

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

MARÍLIA DOMINGUES CARBONERA

**EFEITO AUTONÔMICO DE TREINAMENTO RESISTIDO COM E SEM
RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUO COM E SEM SÍNCOPE
VASOVAGAL – ESTUDO DE CASO.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2018

MARÍLIA DOMINGUES CARBONERA

**EFEITO AUTONÔMICO DE TREINAMENTO RESISTIDO COM E SEM
RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUO COM E SEM SÍNCOPE
VASOVAGAL – ESTUDO DE CASO.**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de MATCC do Curso de Bacharelado em Educação Física do Departamento Acadêmico de Educação Física - DAEFI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a aprovação na mesma.

Orientador: Prof. Julio Cesar Bassan, Dr.
Coorientador: Leonardo Farah, MSc.

CURITIBA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná
Câmpus Curitiba
Diretoria de Graduação e Educação
Profissional
Departamento de Educação Física
Bacharelado em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO AUTONÔMICO DE TREINAMENTO RESISTIDO COM E SEM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUO COM E SEM SÍNCOPE VASOVAGAL – ESTUDO DE CASO.

Por

MARÍLIA DOMINGUES CARBONERA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 09 de NOVEMBRO de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof. Dr. Julio Cesar Bassan
Orientador

Prof. Dra. Angelica M. Stein
Membro titular

Prof. MSc. Marcelo Romanovitch Ribas
Membro titular

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo compreender o comportamento simpátovagal de indivíduo com e sem síncope vasovagal, durante sessões de treinamento resistido realizadas com e sem a restrição do fluxo sanguíneo. Para tanto, foi realizado um estudo de caso com duas gêmeas dizigóticas, de 22 anos de idade, onde apenas uma possui diagnóstico positivo para síncope vasovagal. Para participar da pesquisa, as meninas foram submetidas a um protocolo de treinamento de força no aparelho *leg press* durante 4 encontros, onde de forma alternada foram realizadas sessões de exercício resistido tradicional e com restrição de fluxo sanguíneo, sendo monitoradas por meio da variabilidade da frequência cardíaca. Posteriormente, seus resultados foram convertidos e analisados pelos índices no domínio do tempo e domínio da frequência. Foi observado que o exercício resistido aplicado com RFS em comparação a forma tradicional, constatou-se um aumento da Média RR demonstrando que exercício gerou efeito regenerativo, bem como ativação do sistema parassimpático identificada por meio da diminuição do índice LF/HF e aumento dos parâmetros RMSSD e pNN50. Da mesma forma, os índices relacionados a PAS e PAD apresentaram valores reduzidos pós sessão, indicando que a intervenção via estímulo com oclusão teve um efeito de relaxamento do ponto de vista da PA e da VFC.

Palavras-chave: Síncope vasovagal, variabilidade da frequência cardíaca, treinamento com oclusão vascular, exercício resistido.

ABSTRAT

This research has the objective to understand the sympathovagal behavior of a individual with and without vasovagal syncope, during resistance training sessions performed with and without blood flow restriction. For this, a case study was conducted with two 22-year-old female individuals, identified as dizygotic twins, where only one of them has a positive diagnosis for vasovagal syncope, being the mixed type. The study was conducted at the Companhia Athletica Academy in Curitiba, PR. Both were submitted to the same training protocol in the leg press apparatus during 4 meetings, where alternating sessions of traditional resisted exercise and with blood flow restraint were performed, being monitored by the heart rate variability. Posteriorly, the results were converted and analyzed by time domain and frequency domain indexes. It was observed that the resistance exercise applied with RFS in comparison with the traditional form showed an increase of RR Average, demonstrating that exercise generated a regenerative effect, as well as activation of the parasympathetic system identified by means of the decrease of the LF / HF index and increase of the parameters RMSSD and pNN50. Likewise, the indexes related to SBP and DBP presented reduced values post session, indicating that the intervention via stimulation with occlusion had a relaxation effect from the point of view of BP and HRV.

Palavras-chave: Vasovagal syncope, heart rate variability, blood flow restriction, resistance training.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros da VFC e PA pré e pós estímulos	25
Tabela 2 – Parâmetros da VFC e PA pré e pós estímulos com oclusão.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

dp: Desvio-padrão dos iRR normais, em milissegundos (ms)

ESC: European Society of Cardiology

FC: Frequência cardíaca

iRR: Valores dos intervalos RR médios, em milissegundos (ms)

LF/HF: Razão baixa frequência e alta frequência

Média RR: Média dos intervalos RR

mmHg: milímetros de mercúrio

PA: Pressão arterial

PAD: Pressão arterial diastólica

PAS: Pressão arterial sistólica

PSE: Percepção subjetiva de esforço

pNN50/ PNN50: Porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms

RFS: Restrição de fluxo sanguíneo

RMSSD: Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR

SNA: Sistema nervoso autônomo

SDANN: Desvio padrão das médias dos intervalos RR normais, a cada 5 minutos, em um intervalo de tempo (ms)

SDNN: Desvio padrão de todos os intervalos RR

SVV: Síncope Vasovagal

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVO GERAL	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 SÍNCOPE VASOVAGAL.....	13
2.2 DIAGNÓSTICO.....	13
2.3 OCORRÊNCIA	14
2.4 SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (SNA)	15
2.5 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)	16
2.5.1 MENSURAÇÃO DA VFC NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA	16
2.5.2 APLICAÇÃO DA VFC	17
2.6 TREINAMENTO COM RESTRIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO	18
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	20
3.1 TIPO DE ESTUDO	20
3.2 AMOSTRA	20
3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	20
3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	21
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	21
3.3.1 INSTRUMENTOS	21

3.3.2 PROCEDIMENTOS	21
3.3.3 TESTE DE CARGA	22
3.3.4 DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO DA OCLUSÃO	23
3.3.5 APLICAÇÃO DO PROTOCOLO	23
3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO	24
3.5 RISCOS E BENEFÍCIOS	24
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	24
4 RESULTADOS	25
5 DISCUSSÃO	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE	33
ANEXO 1	38
ANEXO 2	39

1 INTRODUÇÃO

A síncope vasovagal ou neurocardiogênica pode ser definida como a perda repentina e momentânea de consciência e tônus postural, identificada por episódios de início rápido, curta duração e recuperação de forma espontânea. (BRIGNOLE *et al.* 2018) Trata-se de uma manifestação muito comum, de várias desordens com diferentes mecanismos desencadeantes. Sua incidência é maior em indivíduos jovens e, em sua maioria do sexo feminino. (LORGA *et al.* 2002)

Em estudo realizado por Ganzeboom *et al.*, (2003) com 394 acadêmicos de Medicina, com idade média de 21 anos, 39%, algo superior a um terço dos estudantes relataram ter pelo menos um episódio de síncope na vida, com maior prevalência no sexo feminino.

Quando do diagnóstico da síndrome, o método utilizado é o teste de inclinação ortostática (TI). Onde seu resultado deve ser considerado no caso da reprodução dos sintomas, em conjunto com o padrão circulatório característico dessas condições. A realização do teste se dá pela submissão do paciente ao estresse postural provocado pela inclinação de decúbito dorsal horizontal para a posição ortostática, induzindo à hipotensão e bradicardia, causadores dos eventos sincopais.

No entanto, uma variedade de medidas terapêuticas tem sido estudada para prevenção de recorrências da síncope vasovagal. Contudo são pautadas em propostas de orientações gerais não farmacológicas, como programas de treinamento físico e manobras de contrapressão física que agem na estabilização da pressão arterial. Em outra linha de tratamento apresenta-se o tratamento farmacológico, utilizando medicamentos bloqueadores beta-adrenérgicos, disopiramida, escopolamina, teofilina, efedrina, etilefrina, midodrina, clonidina e inibidores da recaptção de serotonina. No entanto, muitas vezes a terapia farmacológica para o tratamento desta disautonomia não apresenta resultados efetivos. (BRIGNOLE *et al.* 2018)

Todavia o meio científico tem sido explorado um método de treinamento conhecido como “*Kaatsu Training*”. A técnica que consiste na utilização de restrição de fluxo sanguíneo, durante a execução dos movimentos. Pesquisas com metodologias similares mostraram aumento da síntese proteica (FRY *et al.*, 2010), aumento da força (YAMANAKA *et al.*, 2012) e massa muscular (ABE *et al.*, 2005), e

até mesmo as respostas hemodinâmicas e cardiovasculares ao exercício (BAZGIR *et al.*, 2016).

Exercícios de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo não sobrecarregam a função cardíaca (BUNEVICIUS *et al.*, 2016), regulam positivamente as respostas cardiovasculares e hemodinâmicas, podendo ser importantes para se evitar complicações em ambas uma vez que há resposta hipotensora similar ao treinamento tradicional (MORIGGI JR *et al.*, 2015).

Quanto à análise do equilíbrio simpátovagal como biofeedback, esta é feita por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Uma ferramenta não invasiva de monitoramento da atividade cardíaca e do sistema nervoso autônomo. Para análise da VFC, índices obtidos por meio de métodos lineares são utilizados, como o domínio do tempo e da frequência. Para tal avaliação, é determinado um intervalo de tempo no qual se mensura a distância entre uma onda R e outra R, por fim calculando os índices tradutores de flutuações na duração dos ciclos cardíacos. Trata-se de um mecanismo de análise da modulação do SNA em situações como vigília e sono, diversas posições corporais, treinamento físico e condições patológicas. (VANDERLEI *et al.*, 2009)

1.1 JUSTIFICATIVA

Considerando fatos apresentados em relação à malignidade e à recorrência de episódios sincopais na população, investigam-se medidas de intervenção alternativas. A partir desta constatação o exercício físico se apresenta como boa opção de caráter não farmacológico, para minimizar a eventualidade de sintomas. Desta forma, tornasse clara a necessidade de orientar os indivíduos praticantes e profissionais de Educação Física, a respeito de medidas para evitar maiores complicações, quando na presença de síncope.

O estudo em questão buscou compreender e comparar as respostas fisiológicas de indivíduo com e sem síncope vasovagal, durante sessões de treinamento resistido, de baixa intensidade realizada com e sem a restrição do fluxo sanguíneo, monitorados por meio da análise da VFC.

1.2 PROBLEMA

Face aos fatos anteriormente descritos, inúmeras questões poderiam ser levantadas, no entanto, considerando a objetividade da pesquisa foram estruturadas inicialmente as seguintes questões: a) Qual seria o comportamento da ação do sistema simpato-vagal, em indivíduos diagnosticados com síncope vagal, quando submetidos a series de exercícios com restrição do fluxo sanguíneo?

A partir desta questão norteadora outras são formuladas para entender melhor a variável desfecho e suas interconexões: a) Será que o comportamento da ação do sistema simpato-vagal, em indivíduos diagnosticados com síncope vagal a series de exercícios sem restrição de fluxo será diferente do que com restrição de fluxo sanguíneo?

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar o efeito agudo autonômico do treinamento resistido com restrição do fluxo sanguíneo no comportamento simpato-vagal em indivíduo com síncope vasovagal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SÍNCOPE VASOVAGAL

Segundo European Society of Cardiology 2018, a síncope vasovagal ou neurocardiogênica pode ser definida como perda repentina e momentânea de consciência e tônus postural, identificada por episódios de início rápido, curta duração e recuperação de forma espontânea.

Possui como característica a diminuição da atividade reflexa, onde estímulos como estresse ortostático ou situações emocionais podem desencadear uma resposta exacerbada do sistema nervoso autônomo, resultando em estimulação vagal e inibição simpática, com conseqüente bradicardia e vasodilatação acarretando em hipotensão arterial, dando início ao episódio sincopal por meio da diminuição do fluxo sanguíneo cerebral global. (BRIGNOLE *et al.* 2018)

2.2 DIAGNÓSTICO

Uma variedade de medidas terapêuticas tem sido estudadas para prevenção de recorrências da síncope vasovagal, sendo elas propostas de orientações gerais não farmacológicas, como programas de exercícios físicos e manobras de contrapressão física agindo na estabilização da pressão arterial, ou estudos de intervenção visando tratamento farmacológico, utilizando medicamentos bloqueadores beta-adrenérgicos, disopiramida, escopolamina, teofilina, efedrina, etilefrina, midodrina, clonidina e inibidores da recaptção de serotonina. No entanto, muitas vezes a terapia farmacológica para o tratamento desta disautonomia não apresenta resultados efetivos.

De acordo com as Diretrizes para Avaliação e Tratamento de Pacientes com Arritmias Cardíacas (2002), os sintomas que geralmente antecedem a síncope são fraqueza, sudorese, calor, náusea, tontura, borramento visual, cefaleia e palpitações, podendo ter duração variável, progredindo para perda da consciência e do tônus postural.

O método utilizado para confirmação do diagnóstico da síncope vasovagal é o teste de inclinação ortostática (TI) e seu resultado deve ser considerado no caso da reprodução dos sintomas juntamente com o padrão circulatório característico dessas

condições. A realização do teste, se dá pela submissão do paciente ao estresse postural provocado pela inclinação de decúbito dorsal horizontal para a posição ortostática, induzindo à hipotensão e bradicardia, causadores dos eventos sincopais.

A resposta positiva ao TI é classificada em três subgrupos de acordo com as modificações pressóricas e de FC observadas durante sua aplicação, podendo ser classificadas como: Vasodepressora, onde ocorre queda da pressão arterial sistólica (PAS); Cardioinibitória, caracterizada pela pausa sinusal maior que 3s (ou mais raramente bloqueio atrioventricular transitório) associada à queda da pressão arterial; e Mista, quando a queda da PAS se associa à queda da FC. O teste de inclinação parece ter altas taxas de falso-negativo e falso-positivo e deve ser usado com cautela para a identificação primária da síncope reflexa. (BRIGNOLE *et al.*, 2018; LORGA *et al.*, 2002)

2.3 OCORRÊNCIA

A síncope é uma manifestação muito comum de várias desordens com diferentes mecanismos desencadeantes, segundo Diretrizes para Avaliação e Tratamento de Pacientes com Arritmias Cardíacas (2002), sua incidência é maior em indivíduos jovens e em sua maioria do sexo feminino. Ganzeboom *et al.*, (2003) realizaram estudo com 394 acadêmicos de Medicina, com idade média de 21 anos, onde constatou que 39%, mais de um terço dos estudantes relataram ter pelo menos um episódio de síncope na vida, com maior prevalência no sexo feminino.

Em outra pesquisa Soteriades *et al.* (2002) investigaram a incidência e prognóstico de síncope entre homens e mulheres participantes de estudo do coração, de Framingham durante 17 anos (1971-1998). Dos 7814 participantes foram avaliados os 822 indivíduos que relataram síncope. Como causa mais frequentemente identificada de síncope se tem a vasovagal, com 21,2%.

Em estudo feito com base em análise de dados de centros especializados em distúrbios autonômicos, foram analisados 641 indivíduos com recorrência de síncope, dentre esses 227 indivíduos (35%) apresentaram diagnóstico de síncope vasovagal. (MATHIAS *et al.* 2001)

2.4 SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (SNA)

O sistema nervoso autônomo está relacionado ao controle e comunicação interna do organismo, sua principal função é a manutenção da homeostase. De forma geral, ele é composto por duas divisões principais que operam de forma coordenada, para regular as funções involuntárias viscerais como, por exemplo, o controle de pressão arterial (PA), onde atua rapidamente, podendo duplicar o valor da FC ou baixar a PA a ponto de provocar um desmaio.

O SNA é ativado, principalmente, por centros localizados na medula espinhal, tronco cerebral e hipotálamo. Seu funcionamento se dá, por meio de sinais sensoriais, que atuam na maioria das vezes de forma subconsciente, onde são transmitidos aos gânglios autônomos como reflexos viscerais e por fim, retornam aos órgãos como respostas reflexas subconscientes para controle de suas atividades. Estes sinais então são conduzidos aos diferentes órgãos do corpo através de duas subdivisões denominadas como sistema nervoso simpático (SNS) e parassimpático (SNP), sendo continuamente ativos por meio de substâncias transmissoras sinápticas, acetilcolina (transmissor parassimpático) ou norepinefrina (transmissor simpático) secretadas através das fibras colinérgicas e adrenérgicas, respectivamente.

Inúmeros órgãos apresentam inervação simpática e parassimpática, que operam recíproca ou sinergicamente, produzindo respostas coordenadas. Em geral, a estimulação simpática aumenta a atividade total do coração, atuando no aumento da frequência cardíaca (FC), bem como a força de contração do músculo cardíaco e, por fim, pode dilatar ou contrair as artérias coronárias. Essa estimulação também causa, na maioria das vezes, vasoconstrição. Contrário a isso, a estimulação do parassimpático age na redução da FC, bem como na força de contração muscular, dilata as artérias coronárias e na maioria das vezes causa pouco ou nenhum efeito nos vasos sanguíneos. (GUYTON e HALL, 2006; 2011; LINDA S. COSTANZO, 2014).

Também é possível observar efeitos do SNA sobre a pressão arterial. Estímulos simpáticos aumentam a pressão arterial por meio da propulsão de sangue pelo coração e resistência ao fluxo sanguíneo. Em contrapartida, estimulação parassimpática quando moderada, diminui o bombeamento cardíaco não afetando a resistência vascular periférica. No entanto, quando muito intenso, o estímulo pode

ocasionar a perda total do funcionamento cardíaco por alguns segundos além de uma possível perda momentânea total ou parcial da pressão arterial. (GUYTON e HALL, 2011).

2.5 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)

A VFC é uma ferramenta não invasiva de monitoramento da atividade cardíaca e do sistema nervoso autônomo. De acordo com Vanderlei *et al*, (2009) “De forma geral, a VFC descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), que estão relacionados às influências do sistema nervoso autônomo sobre o nódulo sinusal, sendo uma medida não invasiva, que pode ser utilizada para identificar fenômenos relacionados ao sistema nervoso autônomo em indivíduos saudáveis, atletas e portadores de doenças”. Para análise da VFC, índices obtidos por meio de métodos lineares são utilizados, sendo eles compostos por dois tipos: domínio do tempo e da frequência.

2.5.1 MENSURAÇÃO DA VFC NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA

A análise da VFC no domínio do tempo se dá por métodos geométricos ou cálculos estatísticos dos intervalos RR com resultados geralmente expressos em milissegundos. Para tal é determinado um intervalo de tempo no qual é mensurado a distância entre uma onda R e outra R, por fim calculando os índices tradutores de flutuações na duração dos ciclos cardíacos. Os principais métodos estatísticos dos parâmetros de VFC no domínio de tempo são: SDNN - Desvio padrão de todos os intervalos RR normais; SDNNi - Média dos desvios padrões dos intervalos RR normais calculados em intervalos de 5 minutos; SDANN - Desvio padrão das médias dos intervalos RR normais, calculados em intervalos de 5 minutos; rMSSD - Raiz quadrada da soma das diferenças sucessivas entre intervalos RR normais adjacentes ao quadro; pNN50 - Percentual de intervalos RR normais que diferem mais que 50 milissegundos de seu adjacente. Os índices SDNN, SDANN e SDNNi representam as atividades simpáticas e parassimpáticas (necessário registro de longa duração), por sua vez rMSSD e pNN50 representam apenas as atividades parassimpáticas.

O domínio da frequência é outro método linear para mensuração da VFC, por sua vez relacionado com a densidade espectral, tendo como parâmetros o HF (*high frequency*) de alta frequência, indicador da atuação do que está relacionado à atuação do nervo vago sobre o coração; LF (*low frequency*) decorrente da ação conjunta (vagal e simpático) havendo predominância do simpático; VLF (*very low frequency*) relacionado ao sistema renina-angiotensina-aldosterona. O balanço simpato-vagal (componentes simpático e parassimpático do SNA) é apresentado por meio da relação LF/HF. (VANDERLEI *et al*, 2009; TASK FORCE 1996)

2.5.2 APLICAÇÃO DA VFC

Recentemente, em estudo realizado por Miranda *et al*, (2016), utilizou a análise da VFC para prever a resposta ao *tilt test*, permitindo identificar uma maior ativação simpática durante a posição supina em indivíduos que possuem síncope vasovagal cardioinibitória.

Lazzeri *et al*, (2000) monitoraram a VFC durante 24 horas em indivíduos com síncope vasovagal, onde encontraram valores de baixo desvio padrão dos intervalos SDANN bem como, valores significativamente menores de RMSSD para a resposta vasodepressora.

Em análise espectral da VFC feita para avaliar as alterações na função autonômica durante o *tilt test*, Kochiadakis *et al*, (1998) obtiveram resultados que demonstraram diferentes padrões de respostas ao teste. Dentre 44 indivíduos com síncope vasovagal, 12 foram classificados como cardioinibitória, 15 como vasodrepressora e 17 tiveram resposta mista. Ainda foi possível identificar a diminuição do poder espectral de LF (baixa frequência) em resposta à inclinação.

A partir da análise da VFC durante *tilt-test*, Theodorakis *et al*, (1992) observaram maiores valores da variabilidade da frequência cardíaca, bem como da atividade simpática antes do evento sincopal nos indivíduos que possuíam a disautonomia.

Lipsitz *et al*, (1990) investigaram as características espectrais da FC de jovens e idosos saudáveis antes e durante *tilt-test* 60°. Durante a inclinação postural, a VFC se manteve inalterada nos idosos. No entanto, seis indivíduos jovens apresentaram síncope vasovagal, demonstrando um aumento significativo na variabilidade da frequência cardíaca total e de baixa frequência, enquanto os indivíduos sem síncope não apresentaram alteração significativa.

2.6 TREINAMENTO COM RESTIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO

No meio científico, tem sido explorado um método de treinamento conhecido como “*Kaatsu Training*”. A técnica consiste em gerar uma restrição parcial do fluxo sanguíneo em determinado segmento corporal, através do uso de uma braçadeira com manômetro que funciona como uma espécie de torniquete, e, sob essa condição de oclusão vascular parcial, executar exercícios. O objetivo do torniquete é restringir parcialmente a chegada do sangue no segmento, porém ocluir totalmente o retorno do sangue. Como a restrição do fluxo sanguíneo gera um estado de hipóxia e exacerba o acúmulo de metabólitos no músculo exercitado, a fadiga é antecipada e a produção aguda de força diminui. Dessa forma, os exercícios são geralmente realizados com cargas baixas (TEIXEIRA, 2018). Durante execução de treinamentos esportivos, pesquisas apontam aumento da síntese proteica (FRY *et al.* 2010), aumento da força (YAMANAKA *et al.* 2012) e massa muscular (ABE *et al.* 2005), e até mesmo as respostas hemodinâmicas e cardiovasculares (BAZGIR *et al.* 2016) ao exercício com a restrição do fluxo sanguíneo, foram investigadas.

Estudos demonstram que exercícios de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo não sobrecarregam a função cardíaca (BUNEVICIUS *et al.* 2016), regulando positivamente as respostas cardiovasculares e hemodinâmicas, o que pode ser importante para evitar complicações cardiovasculares, uma vez que há resposta hipotensora similar ao treinamento tradicional (MORIGGI JR *et al.* 2015).

Segundo Paul D. Thompson (2004, p.17) “Se um manguito de pressão arterial for inflado até os níveis supra-sistólicos de pico e o paciente interromper o exercício, prendendo metabólitos e mantendo a estimulação do metaborreceptor mas eliminando o comando central e a estimulação mecanorreceptora, a FC retorna imediatamente à linha básica enquanto a pressão arterial e a atividade do sistema nervoso simpático permanecem elevadas.”

São poucos os artigos que mostram os efeitos cardiovasculares dos exercícios utilizando o Kaatsu. Recentemente, Maior A.S. *et al.* (2015) aplicaram protocolo de exercício resistido de baixa intensidade com RFS em indivíduos jovens do sexo masculino, onde encontraram uma diminuição significativa na pressão arterial, observada aos 30 e 40 minutos pós-exercício em comparação com os valores basais. Em pesquisa realizada por Iida *et al.* (2005) não foi observado aumento significativo na pressão arterial dos indivíduos que realizaram o Kaatsu

Training em relação aos indivíduos que fizeram apenas o treinamento resistido convencional.

Takarada *et al.* (2000) observaram aumentos de 20,3% de hipertrofia muscular em estudo com idosos utilizando intensidades de 50% de 1RM com oclusão vascular, enquanto a intensidade de 80% e 1 RM promoveu um aumento de 18,4%. Quando comparados à alta e a baixa intensidade, ambas se mostraram semelhantes ($p < 0.05$).

Teixeira *et al.* (2012) realizaram estudo a partir do treinamento resistido de baixa intensidade e oclusão vascular (20% 1RM) para verificar alterações de hipertrofia e força muscular em idosos. Os resultados comprovaram que o treinamento de força de baixa intensidade com oclusão vascular atuou eficientemente no aumento de AST (14,1%) e força muscular (13,5% extensora e 14,6% flexora) de membros inferiores. Isso se torna algo de grande importância na qualidade de vida dos idosos, quando relacionamos o fato de que esta população não consegue trabalhar com cargas elevadas mas tem a necessidade de ganho de força muscular principalmente na parte de membros inferiores, já que a falta da mesma acarreta riscos maiores de quedas e gera falta de independência para realização de tarefas diárias.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O método utilizado foi o estudo de caso, definido por Yin (2015) como investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto no mundo real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto puderem não estar claramente evidentes. O resultado se baseará em fontes de evidência e contará previamente com proposições teóricas a fim de se bem conduzir a coleta e análise dos dados obtidos.

Aprovado pelo Comitê de ÉTICA sob o parecer 2.512.808 da UNIANDRADE.

Esse trabalho compõe uma parte de um grupo de pesquisa onde um dos parâmetros é o estudo a variabilidade da frequência cardíaca, o qual prestou todo apoio e disponibilizou os aparelhos necessários para a realização da investigação.

3.2 AMOSTRA

Fizeram parte do presente estudo dois indivíduos do sexo feminino, com 21 anos de idade. Indivíduo A estatura/massa 157 cm e 57,5 kg respectivamente, percentual de gordura 15,5%, IMC 23,3 kg/m² e PA em repouso 108/59 mm/Hg, indivíduo B estatura/massa 157 cm e 61 kg respectivamente, percentual de gordura 22.1%, IMC 24,7 kg/m² e PA em repouso 107/57 mm/Hg. Classificadas como gêmeas dizigóticas (DZ) onde apenas uma possui resultado positivo para síncope vasovagal. O diagnóstico relacionado ao quadro clínico dos indivíduos se encontra em ANEXO 1 e 2.

3.2.1 Critérios de Inclusão

Pressão arterial entre 90/60mmHg e 135/85mmHg na aferição de pressão pré-teste; indivíduo com Síncope Vasovagal com laudo do "Tilt-Test"; Não apresentar sintomas ou patologias associadas como: estenose aórtica, cardiomiopatias, doença coronária obstrutiva, problemas osteoarticulares, síncope vasovagal tipo cardioinibitória e apresentar bloqueio atrioventricular;

Se dispor a realizar o treinamento.

3.2.2 Critérios de Exclusão

Indivíduo manifestar o desejo de abandonar sua participação na pesquisa;
Apresentar qualquer desconforto durante da aplicação do treinamento;

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Instrumentos

No início desse estudo, a fim de caracterizar a amostra, foi realizada a medição da massa corporal e estatura com a balança digital e medidor de altura digital da marca Wiso®, modelo W721. A análise da composição corporal foi realizada por meio de bioimpedância, marca Maltron®, modelo BF-906, onde a posição dos eletrodos e protocolos de testes foi seguido de acordo com o manual de instrução do próprio aparelho.

As coletas da VFC foram realizadas por meio do sensor de frequência cardíaca da marca Polar™ modelo T-31 Coded e o receptor WCS Pulse (FARAH *et al.* 2017). A PA foi coletada através do monitor de pressão arterial digital modelo 3BU3 da marca Microlife. Para a prática dos exercícios com oclusão vascular foi utilizado o Manguito Clinic Arm - WCS.

3.3.2 Procedimentos

Previamente foi realizada anamnese individual, onde o indivíduo que possui síncope vasovagal relatou que o exercício físico atua como gatilho para eventos sincopais. Desta forma, a estratégia traçada foi a de utilizar exercícios adaptados aos preestabelecidos na literatura com o objetivo de prezar pela segurança do indivíduo. No total foram desenvolvidas atividades dirigidas totalizando três encontros com intervalos de 5 a 7 dias, realizados sempre no mesmo horário. Todos os estímulos gerados foram registrados pela coleta da VFC, tendo como padrão a

sua realização nos 5 minutos iniciais em repouso. O indivíduo foi orientado a colocar o sensor de frequência cardíaca ao redor do tórax na altura do processo xifóide. Próximo ao sensor foi posicionado um receptor conectado a um laptop via USB, responsável pela leitura e armazenamento dos dados. O indivíduo, então, foi conduzido a se posicionar em decúbito dorsal, fechar os olhos e respirar normalmente em repouso. A PA foi aferida durante os procedimentos efetuados em cada encontro. O protocolo de treinamento foi executado no exercício *leg-press horizontal*, equipamento Technogym® (Itália).

3.3.3 Teste de carga

Comumente, o teste de 1RM é utilizado para avaliação da força máxima, porém decorrente do estresse gerado, considerando as restrições do indivíduo, prezando por sua segurança, optou-se por realizar um teste de resistência de força para determinar o valor da carga a ser utilizado. No primeiro encontro os indivíduos realizaram cinco minutos de aquecimento geral em esteira ergométrica a 5km.h, seguido de uma série de aquecimento específico no equipamento, executando de oito a dez repetições, com aproximadamente 50% da carga estabelecida para o teste. Após dois minutos de intervalo o teste era iniciado. Os indivíduos foram orientados para que tentassem concluir o máximo de repetições possíveis até atingir a falha concêntrica. Ambos obtiveram um valor entre 7 e 10RM, intervalo de repetições mais adequado de acordo com as pesquisas para estimar os valores de 1RM a partir de testes submáximos de força. (WHISENANT *et al.* 2003)

Dentre as equações disponíveis na literatura optou-se pelo modelo matemático proposto por Epley (1995) para prever o valor de 1RM, onde um fator múltiplo de 0,0333 é utilizado para cada repetição completada no conjunto submáximo para estimar a 1RM do indivíduo a partir do peso de repetição submáximo. Desta forma foram calculados os valores correspondentes a 80 e 20% de 1RM para o exercício *leg press horizontal*, de acordo com os protocolos sem e com RFS respectivamente.

3.3.4 Determinação da pressão de oclusão

Após cinco minutos de repouso, foi verificado manualmente o pulso auscultatório na artéria tibial. Para a determinação da pressão do fluxo, um manguito foi posicionado na região inguinal da perna dominante e então inflado até o ponto em que a pressão auscultatória fosse completamente interrompida.

Para o protocolo de treinamento, foi adotada a pressão de 50% da oclusão total, mantida durante toda a sessão de treinamento, incluindo os intervalos de descanso.

3.3.5 Aplicação do protocolo

Na semana seguinte ao teste de carga, foi realizado o segundo encontro onde inicialmente houve a aferição da pressão arterial e monitoração da variabilidade da frequência cardíaca em repouso durante 5 minutos. Após a coleta da VFC, foi realizada a sessão de treinamento sem RFS. Os indivíduos realizaram cinco minutos de aquecimento geral em esteira ergométrica a 5 km/h seguido de uma série de aquecimento específico no equipamento executando 15 repetições com aproximadamente 50% da carga, logo após foram orientados a realizar 3 séries de 10 repetições com 80% da carga predita para 1RM. Após isso, foi novamente aferida a PA e registrada a VFC em repouso durante 5 minutos.

O terceiro encontro foi realizado após uma semana, onde foi novamente coletada a PA e VFC em repouso durante 5 minutos, seguido da aplicação do protocolo com RFS. Após cinco minutos de aquecimento geral em esteira ergométrica a 5 km/h, os indivíduos realizaram aquecimento específico no equipamento executando 15 repetições com aproximadamente 50% da carga, em seguida foi dado início ao protocolo com RFS, onde foram orientados a realizar 3 séries de 15 repetições com 20% da carga predita para 1RM. Consequente ao estímulo foi novamente aferida a PA e coletada a VFC em repouso durante 5 minutos.

3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Independente: aplicação do protocolo de treinamento com restrição de fluxo sanguíneo.

Dependente: análise das oscilações do intervalo R-R; respostas do equilíbrio simpátovagal.

3.5 RISCOS E BENEFÍCIOS

Riscos: possibilidade de desconforto característicos da atividade física para esta população tais como: vertigem, suor, náuseas, fadiga, confusão, afagia momentânea, nervosismo, síncope.

Benefícios: considerando a importância da mensuração dos efeitos do treinamento, o estudo apresenta a variabilidade da frequência cardíaca como método acessível para ter conhecimento do *feedback* fisiológico, sendo assim, auxiliador na prescrição correta de intensidade e volume de treinamento. O estudo colabora com dados sobre técnicas que não interfiram e auxiliem a condição de sujeitos com síncope vasovagal.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Devido ao caráter do estudo, foi realizada a descrição dos dados a partir da análise das variáveis, apresentadas em tabelas descritivas, onde foram estabelecidas ou não associações entre os dados.

4. RESULTADOS

As respostas das variáveis analisadas, sendo essas Média RR, SDNN, RMSSD, PNN50, LF/HF e PA aos estímulos executados em cada sessão estão representadas nas tabelas 1 e 2. Na tabela 1 estão descritos os resultados pré e pós- estímulos de exercício resistido realizado sem oclusão sanguínea nos parâmetros da VFC e PA. Para o indivíduo diagnosticado com síncope vasovagal os resultados apresentados foram: Média RR (ms) 678 e 423 $\Delta=-37,6\%$; SDNN (ms) 43,8 e 10,7 $\Delta=-75,6\%$; RMSSD (ms) 46,8 e 10 $\Delta=-78,6\%$; pNN50 (%) 27,66 e 0,46 $\Delta=-98,3\%$; LF/HF 0,9 e 5,8 $\Delta=544,4\%$; PAS (mmHg) 108 e 142 $\Delta=31,5\%$; PAD (mmHg) 59 e 67 $\Delta=13,6\%$. Enquanto para o indivíduo que não possui a disautonomia, Média RR (ms) 665 e 374 $\Delta=-43,8\%$; SDNN (ms) 27,6 e 5,5 $\Delta=-80,1\%$; RMSSD (ms) 29,1 e 2,9 $\Delta=-90\%$; pNN50 (%) 5,32 e 0 $\Delta=-100\%$; LF/HF 1,3 e 5,2 $\Delta=300\%$; PAS (mmHg) 107 e 138 $\Delta=29\%$; PAD (mmHg) 57 e 72 $\Delta=26,3\%$. Todos os valores foram descritos de maneira respectiva aos resultados pré e pós.

Tabela 1. Parâmetros da VFC e PA pré e pós estímulos.

Parâmetros	Indivíduo A*			Indivíduo B**		
	Pré	Pós	Variação Percentual	Pré	Pós	Variação Percentual
Média RR (ms)	678	423	-37,6%	665	374	-43,8%
SDNN (ms)	43,8	10,7	-75,6%	27,6	5,5	-80,1%
RMSSD (ms)	46,8	10,0	-78,6%	29,1	2,9	-90%
pNN50 (%)	27,66	0,46	-98,3%	5,32	0	-100%
LF/HF	0,9	5,8	544,4%	1,3	5,2	300%
PAS (mmHg)	108	142	31,5%	107	138	29%
PAD (mmHg)	59	67	13,6%	57	72	26,3%

Fonte: Autoria própria.

Indivíduo A: diagnosticado com síncope vasovagal mista. **Indivíduo B:** não possui síncope vasovagal. **Média RR** = Média dos intervalos RR. **SDNN** = Desvio padrão dos intervalos RR. **RMSSD** = Raiz quadrada da media das diferenças quadradas entre intervalos RR sucessivos. **pNN50** = Número de intervalos subsequentes que apresentam valor maior que 50 milissegundos. **LF/HF** = Razão baixa frequência e alta frequência. **PA** = Pressão arterial.

A tabela 2 apresenta os resultados pré e pós estímulos de exercício resistido realizado com a oclusão sanguínea nos parâmetros da VFC e PA. Para o indivíduo diagnosticado com síncope vasovagal os valores apresentados foram: Média RR (ms) 566 e 857 $\Delta=51,4\%$; SDNN (ms) 26,9 e 25,2 $\Delta=-6,3\%$; RMSSD (ms) 26,9 e 31,4 $\Delta=16,7\%$; pNN50 (%) 5,30 e 10,32 $\Delta=94,7\%$; LF/HF 0,9 e 0,8 $\Delta=-11,1\%$; PAS

(mmHg) 125 e 110 $\Delta=-12\%$; PAD (mmHg) 62 e 56 $\Delta=-9,7\%$. Da mesma forma, para o indivíduo que não possui a disautonomia os resultados foram: Média RR (ms) 549 e 706 $\Delta=28,1\%$; SDNN (ms) 20,8 e 19,1 $\Delta=-8,2\%$; RMSSD (ms) 18,2 e 22,3 $\Delta=22,5\%$; pNN50 (%) 1,28 e 2,12 $\Delta=65,6\%$; LF/HF 2,3 e 0,6 $\Delta=-73,9\%$; PAS (mmHg) 114 e 112 $\Delta=-1,8\%$; PAD (mmHg) 67 e 58 $\Delta=-13,4\%$. Todos os valores foram descritos de maneira respectiva aos resultados pré e pós.

Tabela 2. Parâmetros da VFC e PA pré e pós estímulos com oclusão.

Parâmetros	Indivíduo A*			Indivíduo B**		
	Pré	Pós	Variação Percentual	Pré	Pós	Variação Percentual
Média RR (ms)	566	857	51,4%	549	706	28,1%
SDNN (ms)	26,9	25,2	-6,3%	20,8	19,1	-8,2%
RMSSD (ms)	26,9	31,4	16,7%	18,2	22,3	22,5%
pNN50 (%)	5,30	10,32	94,7%	1,28	2,12	65,6%
LF/HF	0,9	0,8	-11,1%	2,3	0,6	-73,9%
PAS (mmHg)	125	110	-12%	114	112	-1,8%
PAD (mmHg)	62	56	-9,7%	67	58	-13,4%

Fonte: Autoria própria.

Indivíduo A:** diagnosticado com síncope vasovagal mista. *Indivíduo B:** não possui síncope vasovagal. **Média RR** = Média dos intervalos RR. **SDNN** = Desvio padrão dos intervalos RR. **RMSSD** = Raiz quadrada da média das diferenças quadradas entre intervalos RR sucessivos. **pNN50** = Número de intervalos subsequentes que apresentam valor maior que 50 milissegundos. **LF/HF** = Razão baixa frequência e alta frequência. **PA** = Pressão arterial.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou identificar respostas autonômicas agudas imediatamente após uma sessão de exercício resistido executado com a aplicação de restrição do fluxo sanguíneo e comparar com o exercício resistido tradicional realizado no exercício leg press em indivíduo com e sem síncope vasovagal. A análise foi realizada a partir dos resultados obtidos por meio da VFC.

Indivíduos diagnosticados com síncope vasovagal foram estudados por Lazzeri *et al.* (2000), onde foram avaliados durante 24 horas, dados dos intervalos RR referentes a pacientes com síncope vasovagal tipo cardioinibitória apresentaram os seguintes resultados RR (ms): 839 ± 33 ; RMSSD (ms): 54,8 (40,5-80,9); SDANN (ms): 120,9 (108,7-170,7); LF/HF: 3,40 (1,73-4,19). Durante o teste de inclinação, indivíduos saudáveis exibiram um aumento na FC (67 ± 6 - 82 ± 2), PAS (120 ± 7 - 126 ± 3) e PAD (74 ± 5 - 88 ± 2), enquanto pacientes com síncope cardioinibitória apresentaram queda nos valores FC (65 ± 8 - 36 ± 6), PAS (122 ± 9 - 98 ± 9) e PAD (74 ± 8 - 55 ± 10), tais dados corroboram para com os do indivíduo do estudo em questão, onde em evento pré-síncope, os valores de PA (100/66 - 60/40) e FC (109 - 53) se mostraram reduzidos.

Paschoal *et al.* (2006), investigou por meio da VFC a função autonômica cardíaca de indivíduos saudáveis. A faixa etária entre 20-30 anos apresentou os índices iRR (ms) $914,0 \pm 114,0$; dp (ms) $50,6 \pm 10,2$; RMSSD (ms) $39,9 \pm 12,7$; pNN50 (%) $9,7 \pm 6,2$; LF/HF $1,4 \pm 1,3$. Nesta mesma pesquisa, foram coletados valores de PAS e PAD, sendo os resultados médios e desvio padrão da faixa etária entre 20-30 anos foram $106,0 \pm 13,5$ e $70,0 \pm 9,4$, respectivamente.

Considerando as limitações por se tratar de um estudo de caso, porém comparando os dados dos estudos citados acima com os resultados em mesma situação obtidos na presente pesquisa, quando observado na literatura, estes sugerem valores mais baixos, com relação aos resultados apresentados em estudos realizados tanto com a população específica sincopal quanto saudável.

Em contrapartida, os resultados deste estudo apontaram efeito da ativação do sistema parassimpático, (rMSSD e pNN50) após a sessão de treinamento realizado com oclusão, tais parâmetros diminuíram acusando um efeito diferente do método convencional, bem como dados que indicam uma diminuição da PA, colaborando com os valores dos parâmetros relacionados ao sistema parassimpático de

relaxamento para ambos indivíduos. Da mesma forma, ao realizar intervenção via estímulo com oclusão, foi observado respostas hipotensivas após treinamento resistido de baixa intensidade. Araújo *et al.* (2014) encontrou resultados demonstrando que o treinamento de força de baixa intensidade com RFS produz respostas hipotensivas até 60 minutos após o exercício. Maior *et al.* (2015) apresentaram diminuição significativa da PAS em 30 e 40 minutos pós-exercício com RFS, e PAD em 20, 30, e 40 minutos pós-exercício. Neto *et al.* (2015) demonstrou respostas hipotensivas ao exercício resistido de baixa intensidade com restrição contínua e intermitente do fluxo sanguíneo.

Takano *et al.* (2005); Vieira *et al.* (2013); Poton & Polito (2014) relataram em estudos que sessões de treinamento resistido de baixa intensidade combinadas com RFS resultou em um aumento significativo da PA em comparação com o treino de baixa intensidade sem a RFS. No entanto, Kacin & Strazar (2011) relataram aumentos significativos da PA ao realizar o protocolo de baixa intensidade sem RFS comparado para baixa intensidade com restrição.

Recentemente, Neto *et al.* (2018) analisaram o efeito agudo e crônico do treinamento de força com RFS de forma contínua ou intermitente nas medidas hemodinâmicas e percepção subjetiva de esforço em homens saudáveis. Achados mostram que as formas de RFS parecem não reduzir as medidas hemodinâmicas de forma crônica, entretanto, a restrição de fluxo sanguínea contínua parece elevar as médias da PAD e PSE na forma aguda. Assim, observa-se que a RFS intermitente reduziria o tempo de RFS da sessão dos membros, o que promoveria menores valores médios de PSE, elevando menos a pressão arterial e conseqüentemente levaria maior segurança ao método e aderência. Nessa direção, os achados do estudo realizado corroboram com nossos achados.

Um estudo realizado por Souza (2013), aplicou sessões de exercício resistido com e sem RFS em homens saudáveis de meia-idade. Os resultados mostraram aumento da modulação simpática (LF e LF/HF) e redução da modulação parassimpática (HF) para o exercício de alta intensidade quando comparado ao protocolo associado a RFS, apontando o treinamento com restrição sanguínea apresentou menor estresse autonômico comparado ao exercício resistido tradicional de alta intensidade. Desta forma, observa-se concordância entre os dados quando comparados ao estudo em questão, onde o treinamento de força pode proporcionar benefícios no controle da PA.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo propôs-se a analisar a VFC pré e pós- sessão de exercício resistido tradicional e com oclusão em indivíduos gêmeos dizigóticos onde apenas um possui resultado positivo para síncope vasovagal, visto que a pouca disponibilidade de evidências científicas sobre o assunto.

Foi observado que o exercício resistido aplicado com RFS em comparação a forma tradicional, constatou-se um aumento da Média RR demonstrando que exercício gerou efeito regenerativo, bem como ativação do sistema parassimpático identificada por meio da diminuição do índice LF/HF e aumento dos parâmetros RMSSD e pNN50.

Da mesma forma, os índices relacionados a PAS e PAD apresentaram valores reduzidos pós sessão, indicando que a intervenção via estímulo com oclusão teve um efeito de relaxamento do ponto de vista da PA e da VFC.

Portanto, analisando por meio desse comparativo de efeito agudo, cabe estudar os parâmetros desta população por um período mais longo, com uma população maior, podendo levar em consideração o ponto de vista genético, avaliando os efeitos encontrados a longo prazo.

Considerando o que foi proposto no estudo, o protocolo com oclusão se mostrou uma boa opção para indivíduos com síncope vasovagal tipo mista, pois manteve a intensidade do treinamento sem gerar níveis de estresse elevados, promovendo um equilíbrio entre a ativação do sistema simpático e parassimpático, evitando episódios comuns aos portadores da patologia, inclusive de desmaio.

REFERÊNCIAS

- ABE, T. *et al.* Day-to-day change in muscle strength and MRI-measured skeletal muscle size during 7 days KAATSU resistance training: A case study. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 2, p. 71-76, 2005.
- ARAÚJO, J.P. *et al.* The acute effect of resistance exercise with blood flow restriction with hemodynamic variables on hypertensive subjects. **J Hum Kinet** (2014); 43: 79–85.
- BAZGIR, Behzad *et al.* Acute Cardiovascular and Hemodynamic Responses to Low Intensity Eccentric Resistance Exercise with Blood Flow Restriction. **Asian journal of sports medicine**, v. 7, n. 4, 2016.
- BRIGNOLE, MICHELE *et al.* 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. **European heart journal**, 2018.
- BUNEVICIUS, Kestutis *et al.* Cardiovascular response to bouts of exercise with blood flow restriction. **Journal of physical therapy science**, v. 28, n. 12, p. 3288-3292, 2016.
- COSTANZO, LINDA S. **Fisiologia**. 5. ed. Elsevier, 2014.
- CUMMINGS, BRYAN; FINN, KEVIN J. Estimation of a one repetition maximum bench press for untrained women. **Journal of strength and conditioning research**. nov. 1998.
- FARAH L, RIBAS MR, WASCH JUNIOR N, CENDON RV, SALGUEIROSA FM, BASSAN JC. *Use of individual devices for measuring R-R intervals and heart rate.* **JEPonline** 2017; 20(4): 58-65.
- FRY, Christopher S. *et al.* Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. **Journal of applied physiology**, v. 108, n. 5, p. 1199-1209, 2010.
- GANZEBOOM, KARIN S. *et al.* Prevalence and Triggers of Syncope in Medical Students. **The American Journal of Cardiology**, v. 9, 2003.
- GARDENGHI, GIULLIANO. *et al.* The effects of exercise training on arterial baroreflex sensitivity in neurally mediated syncope patients. **The European Society of Cardiology**, 2007.
- GUYTON, ARTHUR C.; HALL, JOHN E. **Tratado de fisiologia médica**. 12ª edição. Editora ELSEVIER, Rio de Janeiro. 2011.
- GUYTON, A.C e HALL J. E. **Tradado de Fisiologia Médica**. 4. ed. Elsevier, 2006.
- lida, H *et al.* Hemodynamic and autonomic nervous responses to the restriction of femoral blood flow by KAATSU. **International Journal of KAATSU Training Research**, 2005.

KACIN, A. STRAZAR, K. Frequent low-load ischemic resistance exercise to failure enhances muscle oxygen delivery and endurance capacity. **Scand J Med Sci Sports** (2011); 21: 231–241.

KOCHIADAKIS, G. E. *et al.* Spectral analysis of heart rate variability during tilt-table testing in patients with vasovagal syncope. **International journal of cardiology**, v. 64, n. 2, p. 185-194, 1998.

LAZZERI, CHIARA *et al.* 24-Hour Heart Rate Variability in Patients with Vasovagal Syncope. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 23, n. 4, p. 463-468, 2000.

LIPSITZ, LEWIS A. *et al.* Spectral characteristics of heart rate variability before and during postural tilt. Relations to aging and risk of syncope. **Circulation**, v. 81, n. 6, p. 1803-1810, 1990.

LORGA, ADALBERTO *et al.* Diretrizes para avaliação e tratamento de pacientes com arritmias cardíacas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 79, p. 1-50, 2002.

MAIOR, ALEX S. *et al.* Influence of blood flow restriction during low-intensity resistance exercise on the postexercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2015.

MATHIAS, CHRISTOPHER J.; DEGUCHI, KAZUSHI; SCHATZ, IRWTILTIN. Observations on recurrent syncope and presyncope in 641 patients. **The Lancet**, v. 357, n. 9253, p. 348-353, 2001.

MIRANDA, CLÁUDIA MADEIRA; SILVA, ROSE MARY FERREIRA LISBOA DA. Analysis of Heart Rate Variability Before and During Tilt Test in Patients with Cardioinhibitory Vasovagal Syncope. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 107, n. 6, p. 568-575, Dec. 2016.

MORIGGI JR, R. *et al.* Similar hypotensive responses to resistance exercise with and without blood flow restriction. **Biology of sport**, v. 32, n. 4, p. 289, 2015.

SOTERIADES ES, EVANS JC, LARSON MG, *et al.* Incidence and prognosis of syncope. **N Engl J Med**. 2002; 347: 878–85.

NETO, G.R. *et al.* Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **J Strength Cond Res** (2015); 29: 1064–1070.

NETO, G.R. *et al.* Efeito agudo e crônico do treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo contínua ou intermitente sobre as medidas hemodinâmicas e percepção subjetiva de esforço em homens saudáveis. **Rev. Motricidade**. 2018, vol. 14, n. S1, pp. 71-82

PASCHOAL, MARIO AUGUSTO; VOLANTI, VM. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, Campinas, v. 10, n. 4, p.413-419, dez. 2006.

POTON, R. POLITO, MD. Cardiovascular responses during resistance exercise with blood flow restriction. **Rev Bras Cardiol** (2014); 27: 104–110.

SOUZA, L.C. Acute responses of heart rate variability after blood flow restriction resistance exercise. **Universidade Estadual de Campinas**, SP. 2013.

TAKANO, H. et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. *Eur J Appl Physiol* (2005); 95: 65–73.

TAKAHAGI, VANESSA CRISTINA MIRANDA *et al.* Treinamento Físico Aeróbico como Tratamento não Farmacológico da Síncope Neurocardiogênica. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 102, n. 3, p. 288-294, Mar. 2014.

TAKARADA, Y. *et al.* Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **J Appl Physiol**, 2000.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY; Heart Rate Variability Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use; **European Heart Journal**. Vol.17, 1996.

TEIXEIRA, L. *et al.* Efeito do treinamento de força com oclusão vascular na capacidade funcional de idosos. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde** v. 16, p. 77-86, 2012.

TEIXEIRA, CAUÊ VAZQUEZ LA SCALA. **Treinamento de força com oclusão vascular**. 1º ed. - Lura Editorail, 2018.

THEODORAKIS, GEORGE N. *et al.* Heart rate variability in patients with vasovagal syndrome. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 15, n. 11, p. 2221-2225, 1992.

THOMPSON, P.D. **O Exercício e a Cardiologia do Esporte**. Manole, 100.

VANDERLEI, LUIZ CARLOS MARQUES *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

VIEIRA, P.J.C. CHIAPPA, G.R. UMPIERRE, D. et al. Hemodynamic responses to resistance exercise with restricted blood flow in young and older men. *J Strength Cond Res* (2013); 27: 2288–2294.

WHISENANT, MJ. *et al.* Validation of submaximal prediction equations for the one repetition maximum bench press test on a group of collegiate football players. **J Strength Cond Res**. 2003.

YAMANAKA, Tetsuo; FARLEY, Richard S.; CAPUTO, Jennifer L. Occlusion training increases muscular strength in division IA football players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 9, p. 2523-2529, 2012.

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Efeito autonômico de treinamento resistido com e sem restrição de fluxo sanguíneo em indivíduo com e sem síncope vasovagal – estudo de caso.

Pesquisador (es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Marília Domingues Carbonera. Rua Jorge Carlos Buczek, 50, Boqueirão, Curitiba - PR. Tel: (41) 99865-0383

Professor Dr Julio Cesar Bassan. Av Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba - PR. Tel: (41) 99964-4220

Avaliação do risco da pesquisa: Risco Baixo.

Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças - CEP: 80230-901 Curitiba/PR - Telefone: (41) 3310-4545

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Considerando fatos apresentados em relação à malignidade e à recorrência de episódios sincopais na população, investiga-se medidas de intervenção alternativas, onde o treinamento físico se apresenta como boa opção de caráter não-farmacológico, para minimizar a eventualidade de sintomas. Desta forma, o presente trabalho terá o objetivo de por meio da variabilidade da frequência cardíaca, compreender e comparar o comportamento simpátovagal de indivíduo com e sem síncope vasovagal, durante sessões de treinamento resistido realizadas com e sem a restrição do fluxo sanguíneo. O indivíduo será caracterizado de acordo com a idade, quadro clínico, sintomas sincopais, parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e pressão arterial. E então, o indivíduo será submetido a uma proposta de exercícios, durante 4 encontros, feita dentro de uma coerência entre profissionais da área da Educação física - participantes do laboratório Itech, sendo avaliado por meio da VFC.

2.Objetivos da pesquisa. Analisar o efeito autonômico do treinamento resistido com e sem restrição do fluxo sanguíneo no comportamento simpato-vagal agudo consequente da ação do sistema nervoso autônomo (SNA) em indivíduo com síncope vasovagal.

3. Participação na pesquisa.

Você fará parte de uma pesquisa sobre a variabilidade da frequência cardíaca, onde permanecerá fixado em seu peito um monitor de frequência antes, durante e logo após a sessão de diferentes estímulos de exercício físico. O protocolo de treinamento inclui a utilização de uma braçadeira com manômetro, que mantém a função de restrição sanguínea nos membros superiores durante a realização do exercício.

4.Confidencialidade.

Os pesquisadores garantem manter sigilo sobre todos os dados da pesquisa que possam identificar o sujeito, estando os mesmos codificados durante todo o processo da pesquisa. A privacidade dos sujeitos será respeitada.

5.Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Ainda que mínimo, o risco a que estarão sujeitos serão característicos da atividade física para esta população, como vertigem, suor, náuseas, confusão, afagia momentânea, nervosismo, síncope.

5b) Benefícios: Considerando a importância da mensuração dos efeitos do treinamento o estudo apresenta a variabilidade da frequência cardíaca como método acessível para ter conhecimento do *feedback* fisiológico da sessão de treinamento, sendo assim, e auxiliador na prescrição correta de intensidade e volume de treinamento estudos sobre técnicas de treinamento que não interfiram e auxiliem a condição de sujeitos com síncope vasovagal.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a)Inclusão:

- Não apresentar sintomas ou patologias associadas como: estenose aórtica, cardiomiopatias, doença coronária obstrutiva, problemas osteoarticulares, síncope vasovagal tipo cardioinibitória e apresentar bloqueio atrioventricular;
- Pressão arterial entre 90/60mmHg e 135/85mmHg na aferição de pressão pré-teste, indivíduo com Sincope Vasovagal com laudo do "Tilt-Test";
- Se dispor a realizar o treinamento.

6b) Exclusão:

- O indivíduo desejar abandonar a pesquisa.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você pode deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo, tanto quanto desejar obter informações sobre a pesquisa assim como todos os procedimentos da mesma.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

As leis de nosso país não permitem pagamento ou remuneração para participar de estudos científicos, porém caso ocorra alguma situação durante a coleta da variabilidade da frequência cardíaca que gere custo ao participante, este será de responsabilidade do pesquisador.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas dúvidas a fim da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome

completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: (_____) _____

Endereço: _____

—

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

—

Assinatura do entrevistado: _____

Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às dúvidas formuladas.

Nome Completo: Marília Domingues Carbonera

Assinatura do pesquisador (a):

Data: ___/___/_____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Marília Domingues Carbonera. Rua Jorge Carlos

Buczek, 50, Boqueirão, Curitiba - PR, Tel: (41) 99854-0383 ou via e-mail: mcarbonera@alunos.utfpr.edu.br

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Campos de Andrade – UNIANDRADE (CEP/UNIANDRADE) Rua: Joao Scussiato, 01 – Santa Quitéria, Curitiba – PR, 80310-310, telefone: 3219-4290, e-mail: cep@uniandrade.edu.br

ANEXO 1 – TILT TEST INDIVÍDUO A

Centro Diagnóstico Cardiológico

TESTE DE INCLINAÇÃO

NOME: [REDACTED]

IDADE: [REDACTED]

DATA: [REDACTED]

MEDICAÇÕES EM USO: Nada digno de nota.

Laudo

Foi realizado o teste de inclinação com o protocolo padrão, adotando a inclinação passiva de 70 graus por 40 minutos.

Comportamento adequado da pressão arterial e da frequência cardíaca até 33 minutos de ortostatismo, quando cursou com queda acentuada da pressão arterial e queda da frequência cardíaca associado a sintomas.

Ausência de arritmias durante o teste.

Tempo (minutos)	PA (mmHg)	FC (bpm)	Comentário
0	92/60	75	Posição Supina
25	100/66	109	Ortostatismo
33	60/40	53	Pré-Síncope

CONCLUSÃO: Teste de inclinação ortostática Positivo para resposta vasovagal, tipo mista.

ANEXO 2 – TILT TEST INDIVÍDUO B

TILT-TEST

Paciente: [REDACTED] Idade: [REDACTED]
 Data: [REDACTED]
 Encaminhamento: Dr Gilson
 Quadro Clínico: Tontura
 Medicações: nenhum

Posição deitado – mesa a zero graus

HORA	PAS	PAD	FC	SINTOMAS
10:41	109	65	80	
10:46	103	59	74	Assintomatica

Posição em pé – mesa 70 graus - Simples

HORA	PAS	PAD	FC	SINTOMAS
10:47	110	79	88	Leve tontura
10:50	108	72	101	
10:53	106	79	110	
10:56	104	76	104	
10:59	108	76	108	
11:02	105	80	108	Moleza e calor
11:05	109	79	105	
11:08	108	80	105	Idem

Posição deitado – recuperação – mesa zero graus

HORA	PAS	PAD	FC	SINTOMAS
11:10	113	65	68	Melhora

Resultados

MESA ZERO GRAUS	MESA 70 GRAUS
PAS média 106 mmHg	PAS média 104 mmHg
PAD média 62 mmHg	PAD média 78 mmHg
FC média 77 bpm	FC média 104 bpm

Resposta Observada Durante a inclinação a 70 graus – Teste Simples

Aumento de 27 bpm (35%)
 Queda de 2 mmHg na PAS
 Aumento de 16 mmHg na PAD

TESTE SENSIBILIZADO: Não

CONCLUSÃO: Dentro dos padrões da normalidade

*conceitos baseados em Shen W-K, et al. 2017 ACC/AHA/HRS Syncope Guideline