

EFEITO DE UMA SESSÃO DE MUAY MHAÍ SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM ADULTOS JOVENS

EFFECT OF A MUAY MHAÍ SESSION ON BLOOD PRESSURE AND HEART RATE VARIABILITY IN YOUNG ADULTS

Francisco Eduardo Lopes da Silva
Marcio Rodrigo Correia Costa
Eder Rodrigo Mariano
Carlos José Moraes Dias
Herikson Araujo Costa
Universidade Federal do Maranhão

RESUMO

A partir dos anos 2000, a prática das Artes Marciais (AM) apresentou uma grande ascensão no Brasil. Dentre as diferentes modalidades de AM o Muay Thai (MT) tem se destacado e contribuído com inúmeros benefícios cardiovasculares para os praticantes. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de uma sessão de MT nas respostas da pressão arterial (PA) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em adultos jovens normotensos. Participaram do estudo 12 homens com idade entre 18 e 28 anos de idade, onde foi realizado uma sessão treino e uma sessão controle de 60 minutos. Foi medida a pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica (PAD) nos minutos 15, 30, 45 e 60 e também acompanhada a VFC nos 60 minutos de recuperação pós sessão. Para análise da homogeneidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Na comparação dos momentos pré e pós-treino foi baseada na aplicação da anova duas vias. Os dados foram analisados pelo software GraphPad Prism 9.0, considerando estatisticamente significativa $p \leq 0,05$. Os resultados evidenciaram a redução da PAS e PAD em todos momentos de recuperação em relação à sessão controle, com a maior magnitude no minuto 30 ($\Delta PAS = 12,25$ mmHg e $\Delta PAD = 10,20$ mmHg, no que se refere a frequência cardíaca e VFC não houve diferenças estatística. Portanto, uma única sessão de MT é capaz de reduzir a PA de adultos jovens normotensos, não estando esta resposta hemodinâmica dependente diretamente de alterações na modulação autonômica cardíaca.

Palavras-chave: Adultos. Cardiovascular. Modulação autonômica cardíaca.

ABSTRACT

From the 2000s onwards, the practice of Martial Arts (MA) showed a great rise in Brazil. Among the different modalities of AM, Muay Thai (MT) has stood out and contributed with numerous cardiovascular benefits for practitioners. In this sense, the present study aimed to evaluate the effect of a TM session on blood pressure (BP) and heart rate variability (HRV) responses in normotensive young adults. Twelve men aged between 18 and 28 years old participated in the study, where a training session and a 60-minute control session were performed. Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured at minutes 15, 30, 45 and 60, and HRV was also monitored at 60 minutes of post-session recovery. For homogeneity analysis, the Shapiro-Wilk test was used. Comparison of pre- and post-training moments was based on the application of two-way anova. Data were analyzed using the GraphPad Prism 9.0 software, considering statistically significant $p \leq 0.05$. The results showed a reduction in SBP and DBP in all recovery moments in relation to the control session, with the greatest magnitude in the 30th minute ($\Delta SBP = 12.25$ mmHg and $\Delta DBP = 10.20$ mmHg, regarding the frequency There were no statistical differences between heart rate and HRV. Therefore, a single session of TM is capable of reducing BP in normotensive young adults, and this hemodynamic response is not directly dependent on alterations in cardiac autonomic modulation.

Keywords: Adults. Cardiovascular. Cardiac autonomic modulation.

INTRODUÇÃO

A partir dos anos 2000, a prática das Artes Marciais (AM) apresentou uma grande ascensão no Brasil. Dentre as diferentes modalidades de AM, o Muay Thai (MT) tem se destacado neste cenário e contribuído com inúmeros benefícios cardiovasculares para os praticantes (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MUAY THAI, 2019; CRISAFULLI *et al.*, 2009).

O MT é uma AM que surgiu na Tailândia, que se deriva das táticas de guerra dos campos de batalhas siameses. O sucesso e a importância de se praticar esta atividade encontra-se no fato do desenvolvimento do condicionamento físico, inteligência tática e na melhora da qualidade de vida, devido à variedade de técnicas e habilidades que deve apresentar o lutador ou o praticante, sendo que sua evolução é adquirida com o tempo de prática, pois muitos são os movimentos utilizados (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MUAY THAI, 2019; CRISAFULLI *et al.*, 2009).

O MT, também conhecido como boxe tailandês, tem conquistado cada vez mais adeptos que buscam melhorias de saúde e qualidade de vida. De acordo com a Confederação Brasileira de Muay Thai (2019), essa modalidade é classificada enquanto luta de ringue em que se aplicam golpes de socos, chutes, joelhadas e cotoveladas; também se utilizam técnicas de defesa e o clinche. Esse tipo de luta caracteriza-se fisiologicamente enquanto um desporto intermitente que envolve movimento rápidos e potentes, com alternância de curtos períodos de recuperação, cuja intensidade do esforço varia entre máxima e submáxima (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MUAY THAI, 2019; CRISAFULLI *et al.*, 2009).

Durante a prática do MT, o sistema cardiovascular é demasiadamente acionado, pois, provoca uma série de respostas autonômicas e hemodinâmicas, como alterações na pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC), cujas variações desses índices são proporcionais a intensidade e duração da atividade, durante e após a execução dos exercícios (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CRISAFULLI *et al.*, 2009).

As mudanças na PA e VFC subsidiam um marcador preventivo sobre o estado de saúde, ou seja, uma alta VFC representa uma boa adaptação ao passo que, de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, valores de pressão arterial sistólica maior que 129 e de pressão arterial diastólica (PAD) maior 84, indicam fatores de risco cardiovascular (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003).

Uma forma prática e não invasiva de analisar a modulação autonômica cardíaca (MAC) é através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Essa ferramenta quantifica, indiretamente, a modulação exercida pelo sistema nervoso simpático e parassimpático no nódulo sinusal, caracterizando-se como sendo uma ferramenta que auxilia na avaliação do estresse cardiovascular. Em geral, as intervenções demonstram que o exercício aeróbico melhora a modulação parassimpática do coração, entretanto ainda tem algumas contradições nos exercícios anaeróbicos (ANEESH, 2013; AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; LÚCIA; FORJAZ; TINUCCI, 2013).

Neste sentido, alguns estudos têm demonstrado que o estímulo promovido por uma sessão de treino (ST) de MT e outras modalidades de AM podem agregar benefícios para o sistema circulatório, como a redução da PA abaixo dos valores de repouso (SAMPAIO *et al.*, 2013; SARAIVA, 2017).

Entretanto, observamos a escassez de estudos que se propõe a verificar o efeito hipotensor de uma sessão de MT, associado a investigações do sistema nervoso autônomo (SNA) em adultos jovens normotensos, deixando assim uma lacuna científica (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CRISAFULLI *et al.*, 2009).

Consequentemente as investigações acerca do MT têm sido vigorosamente encorajadas, outrossim a prescrição de MT com fins profiláticos ainda se baseia na vivência e experiência com a modalidade em detrimento de evidências científicas (SAMPAIO *et al.*, 2013).

Nesta perspectiva, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de uma sessão de MT nas respostas da PA e VFC em adultos jovens normotensos.

MATERIAIS E MÉTODO

Esta investigação transversal de cunho quantitativo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão, sob o protocolo nº 25080619.7.0000.5087, e cujos voluntários se prontificaram a participar mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A amostra inicial foi composta por 14 indivíduos do gênero masculino, entretanto 2 indivíduos não atenderam as especificações do presente estudo e foram excluídos, a saber: homens com vivência mínima de seis meses, frequência mínima de um treino semanal no período que antecedeu os protocolos e ter entre 18 e 28 anos de idade. Foram excluídos do estudo, indivíduos com restrições médicas que os impediam de

realizar a modalidade de exercício proposto neste trabalho, bem como aqueles que por qualquer motivo não cumpriram todas as etapas da pesquisa.

Etapas da pesquisa

O estudo se dividiu em quatro etapas; na primeira os voluntários foram convidados para integrarem nossa pesquisa. Após a aceitação dos voluntários em participar da pesquisa, esclarecemos algumas condutas importantes para boa acurácia dos procedimentos seguintes, a saber: não consumir alimentos ou bebidas alcoólicas com cafeína nas 12 horas anteriores e não ingerir alimento nas 3h que antecedem as avaliações de caracterização da amostra. Também indicamos o uso de roupas e tênis apropriados para estas avaliações.

A segunda etapa foi realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal do Maranhão, campus Pinheiro/MA, em que os participantes passaram por uma triagem de saúde de pré-participação, composta por Anamnese, Questionário sobre Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q, do inglês Physical Activity Readiness Questionnaire), composição corporal, perímetria corporal, medidas de PAS, PAD e VFC, e o teste da esteira ergométrica para avaliação da capacidade cardiorrespiratória. Ressalta-se que as avaliações ocorreram individualmente em horários previamente definidos e obedecendo todos os protocolos vigentes de distanciamento social e prevenção de contágio pela COVID-19.

Finalizando a avaliação, iniciamos a terceira etapa, em que realizamos a sessão controle (SC), no turno matutino, das 8h às 10h, e a sessão treino (ST) (quarta etapa), realizada três dias após a etapa anterior, no mesmo turno e horário. Ambas as etapas foram realizadas na academia de AM.

Equipamentos e materiais

Para a avaliação da composição corporal utilizamos plicômetros científicos (CESCORF), balança com estadiômetro (W 300, Welmy). Para a avaliação do VO₂ Máx., uma esteira ergométrica (Matrix-T7XE), e um frequencímetro (Polar, H10) e para medir a PAS e PAD foi utilizado um monitor automático validado (Omron, HEM 7122, Kyoto, Japão), e Escala de Borg para registro da percepção subjetiva do esforço.

Capacidade cardiorrespiratória

Para avaliação da capacidade aeróbia foi utilizado o protocolo de Bruce (múltiplos estágios). Este protocolo consiste em um teste incremental, com 3 minutos em cada estágio, velocidade de 1, 7 a 6 milhas por hora (mph), composto por 6 estágios (1,7; - 2,5 - 3,4 - 4,2 - 5,0 - 5,5 - 6,0 mph), sendo que 1 milha equivale a 1,609 km, e com respectivas inclinações (10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 %). O teste foi interrompido ao sinal de desistência do avaliado. Para cálculo da potência aeróbia, em mL.kg⁻¹.min⁻¹, empregou-se a equação de homem ativo: VO₂max = (3,778 x tempo) + 0,19.

Pressão arterial e frequência cardíaca

Durante a avaliação de pré-participação a pressão arterial de repouso, foi medida antes, seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Durante a Sessão controle e Sessão treino a pressão arterial de repouso e a frequência cardíaca, foram medidas antes, após 10 minutos de repouso, e nos 60 minutos de recuperação pós sessão a cada 15 minutos, com os indivíduos em decúbito dorsal, pernas descruzadas, costas relaxadas, braços posicionados na mesma altura do coração, livre de roupas de comprimem os membros, e com as palmas das mãos voltadas para cima, convencionamos o braço esquerdo.

Variabilidade da frequência cardíaca

A modulação da atividade simpática cardíaca pôde ser inferida por meio da análise da VFC nos domínios do tempo (pNN50, RMSSD) e da frequência (LF, HF e LF/HF) com protocolos específicos para cada domínio. A série temporal da FC foi obtida por meio da determinação do intervalo RR e analisada no domínio do tempo por meio da variância do intervalo dos batimentos normais (NN). A variabilidade no domínio da frequência (análise espectral) foi feita após inspeção visual das séries obtidas e regularização da periodicidade por interpolação spline cúbica (fi = 250 Hz) e posteriormente a redução do número de pontos por decimação (18 vezes).

Em seguida cada batimento foi identificado através da utilização de algoritmo por meio do programa Matlab™ (método de Welch) que detecta automaticamente cada intervalo R-R, tendo como resultado as

potências espectrais com as respectivas faixas de interesse. A potência espectral foi integrada em três faixas de frequência de interesse: 1) HF: frequências altas, entre 0,4 e 0,15 Hz – Parassimpático; 2) LF: frequências baixas, entre 0,15 e 0,04 Hz – Simpático; 3) VLF: frequências muito baixas, menores que 0,04 Hz. Ainda, foi realizada a razão entre LF e HF (LF/HF) para avaliar o balanço autonômico. Os componentes da variabilidade da FC no domínio da frequência serão analisados e apresentados na sua forma normalizada (nu), ou seja:

LF nu = potência de LF / (potência total ms² – VLF) X 100

HF nu = potência de HF / (potência total ms² – VLF) X 100

LF/HF = relação LF ms² / HF ms²

Descrição da sessão de treinamento de Muay Thai e sessão controle

A Sessão de MT, foi dividida em 3 etapas, somando um total de 130 minutos, a saber: 1ª etapa, 10 minutos em decúbito dorsal (PA, FC e VFC), 2ª etapa, ST de 60 minutos dividida em 4 fases (1º Aquecimento geral, 2º Aquecimento específico, 3º sequências combinadas, 4º combate e 2 minutos de intervalo entre cada fase), com detalhamento do protocolo de treino está descrito no quadro 1 e a 3ª etapa, recuperação de 60 minutos em decúbito dorsal (PA, FC e VFC).

Durante a SC, dividida em 3 etapas com duração de 130 minutos, na 1ª etapa os participantes permaneceram em decúbito dorsal por 10 minutos (PA, FC e VFC), 2ª etapa, mais 60 minutos em repouso e 3ª, 60 minutos em decúbito dorsal na recuperação (PA, FC e VFC), tendo as medidas de PA, FC e VFC sido realizada nos mesmos intervalos de tempo e posições da ST e a percepção subjetiva do esforço foi acompanhada em nos minutos 30 e 60.

A ST teve a seguinte descrição, aquecimento geral: onde os alunos percorreram um retângulo com perímetro de 36 metros. Totalizando 8 minutos. 2 minutos de intervalo até o aquecimento específico: membros superiores: Jab e direto (04 min.), cruzada com o braço da frente e o braço de trás (04 min.), cotovelada lateral com braço da frente e o braço de trás (04 min.). Membros inferiores: Chute frontal com a perna da frente e com perna de trás (04 min.), chute lateral na coxa, com a perna de trás e com a perna da frente com step (04 min.), chute lateral na costela, com perna de trás e com perna da frente com step (04 min.) e joelhada com a perna de trás e com a perna da frente com step (04 min.). Totalizando 28 minutos de aquecimento específico. 2 minutos de intervalo até a próxima fase.

Onde foram realizadas as Sequências combinadas: sequência 01- direto, cruzado e chute lateral com a perna de trás na coxa (04 min.); Sequência 02- jab, chute lateral com a perna de trás na coxa e chute lateral com a perna da frente com step na costela (04 min.); Sequência 03- jab, joelhada com a perna da frente com step e cotovelada lateral braço de trás (04 min.). Totalizando 12 minutos de sequências combinadas. 2 minutos de intervalo até o Combate: A luta combinada terá dois rounds de 2 minutos cada, onde os praticantes executam com a dupla os seguintes movimentos: Jab, direto, cruzados, cotovelada lateral, chute frontal, chute lateral na coxa, chute lateral na costela e joelhada frontal. Totalizando 4 minutos de Luta combinada.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos resultados utilizamos a relação de média e desvio padrão. A fim de caracterizar a amostra como homogênea ou heterogênea, foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A comparação dos momentos pré com os momentos de recuperação pós-treino foi baseada na aplicação de uma ANOVA de duas vias. Os dados foram analisados pelo software GraphPad Prism 9.0, considerando estatisticamente significativa $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 abaixo, apresenta a caracterização da amostra, levando em consideração a idade, a estatura, a massa corporal, o percentual de gordura e o consumo máximo de oxigênio.

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Idade (anos)	Estatura (cm)	MC (kg)	MG (%)	VO _{2máx} (ml.kg.min)
25 ± 3,10	173,08 ± 4,89	81,02 ± 12,81	24,40 ± 5,53	42,59 ± 7,92

MC, massa corporal; MG, massa gorda; VO_{2máx}, consumo máximo de oxigênio.

Fonte: Elaboração própria;

De acordo com os resultados, a amostra caracteriza-se com participantes adultos jovens, estatura média, massa corporal adequada e consumo máximo de oxigênio regular.

Ao analisar a percepção subjetiva de esforço (PSE), durante a ST, observou-se que no minuto 30, dez voluntários expressaram uma percepção subjetiva do esforço classificada como um pouco intenso (13-14), apenas dois perceberam como leve (11-12), e no minuto 60, três classificaram como intensa (15), quatro como muito intensa (17) e um como máximo esforço (20) e apenas quatro perceberam como pouco intensa (13-14).

A magnitude de redução da PAS e PAD durante 60 minutos de recuperação após ST, está representada na tabela 2.

Tabela 2 - Magnitude de redução da PAS e PAD durante uma hora pós – Sessão controle (SC) e Sessão treino (ST).

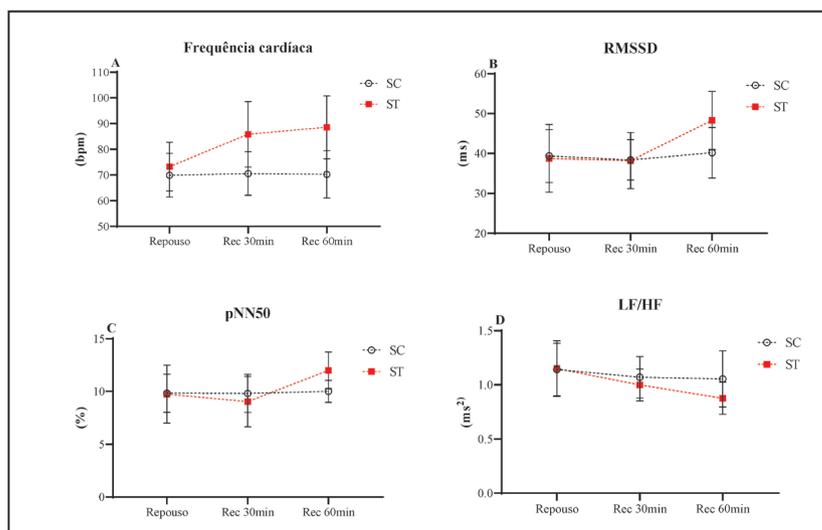
Δ PAS (mmHg)				
Sessão	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos
Controle	1,75 ± 6,54	-1,25 ± 4,92	-1,13 ± 6,20	0,75 ± 5,95
Treino	8,67 ± 8,72 ^b	12,25 ± 6,33 ^b	9,08 ± 8,63 ^b	10,50 ± 7,39 ^b
Δ PAD (mmHg)				
Sessão	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos
Controle	3,88 ± 5,17	1,25 ± 5,99	0,13 ± 8,53	1,50 ± 6,99
Treino	8,67 ± 4,54 ^b	10,50 ± 4,10 ^b	10,33 ± 7,20 ^b	10 ± 4,69 ^b

Δ , delta; b, comparado a sessão controle; mmHg, Milímetro de mercúrio (ANOVA de dois fatores com medidas repetidas - $p \leq 0,005$). Fonte: Elaboração própria.

A tabela 2 apresentada, demonstra que houve reduções dos valores de PAS e PAD em todos os momentos de recuperação em relação a SC. Resultando em uma maior variação de redução no minuto 30 (12,25 mmHg e 10,50 mmHg, respectivamente).

A figura 3, apresenta o comportamento da FC (gráfico A), e dos índices da VFC (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes – RMSSD, (gráfico B); porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms - pNN50, (gráfico C); e o balanço simpato vagal LF/HF, gráfico D). As variáveis de FC e VFC foram acompanhadas no repouso em ambas as sessões e nos 60 minutos de recuperação, como dispostas abaixo:

Figura 1 - comportamento da FC e de índices da VFC nas sessões de MT.



Fonte: Elaboração própria; SC, sessão controle; ST, sessão de treino; ms, milissegundos; ms², milissegundos ao quadrado; %, percentual; bpm, batimentos por minuto; RMSSD, raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; pNN50; porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; LF/HF, balanço simpato-vagal.

Os resultados apresentados na figura 2, demonstram uma recuperação da FC, e dos índices RMSSD, pNN50 e LF/HF, a partir do minuto 30, uma vez que não houve diferenças para o repouso da ST e para a SC.

DISCUSSÃO

O estudo avaliou o efeito de uma sessão de MT sobre as variáveis hemodinâmicas e modulação autonômica cardíaca em adultos jovens, com experiência mínima de 6 meses com a modalidade de luta proposta. Os resultados principais destacam que, uma única sessão de MT foi capaz de reduzir a PA de adultos jovens normotensos (tabela 2). Esta investigação é muito relevante para a literatura científica dos esportes de combate e para população geral, visto que existe uma escassez de estudos relacionada a parâmetros cardiovasculares (HPE e VFC) (CRISAFULLI *et al.*, 2009).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 2, pode-se observar que aconteceu reduções significativas da PAS e PAD em todos momentos de recuperação (15, 30, 45 e 60 minutos), sendo que a maior magnitude foi encontrada no minuto 30 (12,25 mmHg e 10,50 mmHg, respectivamente), comparado a sessão controle. Resultados similares foram encontrados no estudo epidemiológico de Sampaio *et al.* (2013), na qual tinha por objetivo comparar o efeito hipotensor entre atletas do Karatê Contato e Karatê Tradicional, após uma sessão de 50 minutos, observou-se reduções significativas em todos momentos de recuperação (15, 30, 45 e 60 minutos), da PAS e PAD, com maior magnitude no minuto 60, grupo Karatê Contato (Δ PAS 13 mmHg; Δ PAD 9,3 mmHg), grupo Karatê Tradicional (Δ PAS 8 mmHg; Δ PAD 3,6 mmHg), ambos comparados a sessão controle.

O Karatê tradicional, tem como características o controle da força e limitado à região anterior do tronco, diferente do Karatê contato que enfatiza o contato com o oponente e com todos os membros envolvidos. Deste modo um aspecto que pode explicar as semelhanças nas respostas hemodinâmicas no Karatê contato e MT, é o maior volume de massa muscular envolvida, o que resulta em maior número de capilares sanguíneos, e por consequência, uma diminuição da resistência vascular periférica, o que contribui para o aumento de HPE nos praticantes dessas modalidades. Desta forma, os resultados deste estudo evidenciam que a prática do MT, possui efeito assertivo para redução da PA pós exercício (MYNARSKI *et al.*, 2013).

Essas informações apresentam determinada relevância clínica, já que pesquisas epidemiológicas apontam que o exercício físico regular é capaz de reduzir a PA de pessoas normotensas de 3-4 mmHg. No entanto o presente estudo demonstrou reduções superiores (Δ PAS 12,25 mmHg; Δ PAD 10,50 mmHg), o que representa uma importante estratégia profilática para os praticantes, visto que reduções superiores a 5 mmHg da PAS e PAD, diminuem em 9% o risco de desenvolver doenças cardiovasculares, como por exemplo: risco de infarto, acidente vascular cerebral e doenças associadas (BLAIR *et al.*, 1984; STAMLER, 1991).

O controle sobre o sistema cardiovascular é desempenhado, em parte, pelo SNA, o qual possui nervos aferentes e eferentes ao coração, na forma de terminações simpáticas por todo o miocárdio e parassimpáticas para o nódulo sinusal, o miocárdio atrial e o nódulo atrioventricular (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003). As adaptações autonômicas, hemodinâmicas e vasculares que diminuem a PA após uma sessão de treinamento, podem ser explicadas da seguinte forma. No vaso, após uma sessão de exercícios, ocorre o aumento do óxido nítrico endotelial, diminuindo a razão parede/luz e o estresse oxidativo. Em coletivo, essas adaptações vasculares explicam a possível melhora na complacência arterial, o que flui para o aumento da sensibilidade do nervo depressor aórtico e por consequência na sensibilidade barorreflexa arterial. Em contrapartida, a melhora na sensibilidade barorreflexa arterial está intimamente associada à redução dos níveis pressóricos, o que pode ser mais um mecanismo que justifique a melhora na complacência vascular. A melhora da sensibilidade barorreflexa arterial também pode ser justificada pela queda dos níveis centrais de angiotensina II (LATERZA *et al.*, 2008; PESCATELLO; KULIKOWICH, 2001).

Em complementação, no sistema nervoso central, o exercício físico promove a queda do número de sinapses excitatórias que, em conjunto com a diminuição dos níveis centrais de angiotensina II, podem também justificar a diminuição da atividade nervosa simpática. Outrossim, com um possível benefício no controle quimiorreflexo, mediada pelo aumento da disponibilidade do óxido nítrico após o exercício físico, também colabora para a diminuição da atividade nervosa simpática. Em paralelo, a diminuição da atividade simpática está associada à redução da resistência vascular periférica e FC, diminuindo assim o débito cardíaco e, em consequência, a PA. Por fim, a diminuição da atividade neuronal do hipotálamo posterior reduz, de forma direta, os níveis pressóricos. Portanto, os meios de redução da PA, bem como a HPE, podem ser explicados em suma, através da redução da atividade simpática, sensibilidade barorreflexa, liberação de óxido nítrico pelo endotélio, redução do débito cardíaco, diminuição da resistência vascular periférica e

aumento da complacência arterial. Visto isso, foi investigado neste estudo os padrões de VFC (LATERZA *et al.*, 2008; PESCATELLO; KULIKOWICH, 2001).

O controle neural está diretamente associado a FC e a atividade barorreceptora. O crescimento da FC é o resultado da maior ação da via simpática e da menor atividade parassimpática, enquanto que, a sua diminuição depende basicamente do predomínio da atividade vagal, ou seja, via parassimpática. Em síntese, a VFC apresenta as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), que estão associadas às influências do SNA sobre o nódulo sinusal, sendo uma análise não invasiva, que pode ser utilizada para rastrear eventos que se relacionam com o SNA em normotensos, hipertensos e atletas. O SNA regula o ciclo cardíaco, logo se existe um aumento significativo da via parassimpática e redução da via simpática sobre as células marcapasso no nódulo sinusal, acontece a diminuição da FC, com a diminuição da FC, pode acontecer uma diminuição da PA, visto que: $PA = DC$ (débito cardíaco) \times RVP (resistência vascular periférica) (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003).

Entretanto, ao analisar a modulação do SNA nos momentos em que foi observada a HPE (minutos 30 e 60), nossos resultados demonstraram uma recuperação do SNA nestes intervalos de tempo, uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as ST e SC, não sendo possível encontrar uma supercompensação nos índices da VFC, que pudesse justificar a HPE observada, contudo o suficiente para retomar os níveis de FC para valores semelhantes ao basal.

Em relação a FC, outros estudos que se propuseram a avaliar o efeito agudo de uma sessão de MT e Jiu-Jitsu Brasileiro, não demonstraram bradicardia da FC durante a recuperação, corroborando com os resultados encontrados na presente pesquisa. No entanto, El-Ashker e Nasr (2012), observaram que após o período de treinamento de 8 semanas, houve redução da FC de repouso em atletas de elite do boxe. Nessa perspectiva uma possível explicação seria a duração dos estímulos, uma vez que em ambos estudos realizados com MT e Jiu-Jitsu Brasileiro, foram avaliados o efeito agudo, diferente do estudo realizado com atletas de boxe (CRISAFULLI *et al.*, 2009; SARAIVA, 2017; SOUSA *et al.*, 2020).

No que se refere aos índices de VFC, os resultados desta pesquisa corroboram com os achados do estudo de Lúcia; Forjaz e Tinucci (2013), que tinha por objetivo avaliar a modulação autonômica cardíaca de atletas de jiu-jitsu, comparando-os com fisicamente inativos e avaliando as alterações dessa modulação ao longo das diferentes fases de treinamento, em 14 indivíduos do sexo masculino, divididos em dois grupos, 7 atletas e 7 fisicamente inativos, os quais não observaram compensação vagal durante a recuperação de uma ST com atletas de Jiu-Jitsu. Entretanto, nesse estudo também não foi observado HPE. Em ambos os treinamentos, Jiu-Jitsu e MT, observamos características anaeróbias das sessões, o que pode justificar a ausência de uma supercompensação pós-exercício. O exercício anaeróbio, ao contrário do aeróbio, não é considerado indutor de alterações sistêmicas, o que possivelmente não induziu alterações da VFC (VANDEN WYNGAERT *et al.*, 2018).

Em oposição, no estudo de Aneesh (2013), que tinha por objetivo estudar o efeito do Kung Fu no estado autonômico cardíaco, em 20 indivíduos, divididos em dois grupos, Kung Fu e controle, revelou melhoras nos índices, SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms) e RMSSD da VFC, em indivíduos treinados em Kung Fu, evidenciando modulações autonômicas e vagais melhoradas em comparação com o controle, o que representa uma melhor MAC. O Kung Fu é comparável a uma forma de exercício aeróbico de moderada a alta intensidade. Deste modo, os principais resultados deste estudo são justificados pelas características do Kung Fu, uma vez que os exercícios são predominantemente aeróbios, com curtos períodos de atividade anaeróbia, exercícios respiratórios e meditação.

Assim, a predominância do componente anaeróbio, característica da modalidade MT, parece não favorecer às alterações de supercompensação do sistema nervoso parassimpático, diminuindo assim, a sua participação sobre as alterações hemodinâmicas observadas na recuperação pós-treinamento de MT.

CONCLUSÃO

Os resultados do estudo demonstraram que uma única sessão de MT é capaz de reduzir a PA de adultos jovens normotensos e essa HPE pode durar no mínimo 60 minutos, não estando esta resposta hemodinâmica dependente diretamente de alterações na modulação autonômica cardíaca. Outros possíveis fatores associados a HPE, sensibilidade barorreflexa, liberação de óxido nítrico pelo endotélio, redução do débito cardíaco, diminuição da resistência vascular periférica e aumento da complacência arterial não foram investigados neste estudo. Maiores estudos são necessários para elucidar quais fatores estão diretamente associados a essa redução.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Acredita-se que novas investigações acerca dos efeitos da prática do MT na PA e mecanismos envolvidos nesse processo devem ser elucidados. Sendo as principais limitações deste estudo, a ausência de investigação de outras vias de controle da PA, e o curto período de avaliação da HPE.

REFERÊNCIAS

- ANEESH, J. **Estudo do controle autonômico cardíaco e aptidão física em praticantes de artes marciais**. f. 121. Tese (Doutorado em Fisiologia) - Faculdade de Medicina Cristã, Vellore, Chennai. 2013.
- AUBERT, A.E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Med**, v.33 n.12, p.889-919. 2003. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12974657/>>. Acesso em: 14 de jun. 2021.
- BLAIR, S.N. et al. Aptidão física e incidência de hipertensão em homens e mulheres normotensos saudáveis. **Jama**, v.252, n.4, p.487-490, 1984. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/393666>>. Acesso em: 10 de mar. 2021.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MUAY THAI. **História**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://cbmt.com.br/historia/>>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- CRISAFULLI, A et. al. Respostas fisiológicas e gasto energético durante a simulação de uma luta de boxe Muay Thai. **Fisiologia Aplicada, Nutrição e Metabolismo**, v.34, n.2, p.143-150, 2009. Disponível em: <<https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/h09-002>>. Acesso em: 18 de mar. 2020.
- EL-ASHKER, S.; NASR, M. Efeito dos exercícios de boxe nas respostas fisiológicas e bioquímicas de boxeadores de elite egípcios. **Revista de Educação Física e Esporte**, v.12, n.1, p.111, 2012.
- LATERZA, M.C. et al. Exercício físico regular e controle autonômico na hipertensão arterial. **Revista Socerj**, v.21, n.5, p.320-328, 2008.
- LÚCIA, C.; FORJAZ, M.; TINUCCI, T. Fase do treinamento esportivo não afeta a variabilidade da frequência cardíaca em atletas de jiu-jitsu. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v.23, n.3, p.21-25, 2013.
- MYNARSKI, W. et al. O custo calórico do treinamento de esportes de combate e artes marciais em relação às recomendações de saúde – pesquisa inicial. **Science of Martial Arts**. v.9, n.2, p.127-133. 2013.
- PESCATELLO, L.S.; KULIKOWICH, J.M. Os efeitos posteriores do exercício dinâmico na pressão arterial ambulatorial. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.33, n.11, p.1855-1861, 2001.
- SAMPAIO, W.B. et al. Estudo comparativo da pressão arterial pós-exercício entre o karatê de contato e o karate tradicional. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v.21, n.4, p.13-20, 2013. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbcm/article/view/3311>>. Acesso em: 20 de abr.2021.
- SARAIVA, B.T.C. **Efeito do treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal e parâmetros cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso/obesidade**. f.119. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.
- SOUSA, D.F. et al. Alterações autonômicas cardíacas em diferentes perfis táticos do Brazilian Jiu Jitsu. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.26, p.196-200, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/qbvDcpFf5HDGWmFxmKtBMx/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 15 de jun. 2020.
- STAMLER, R. Implicações do estudo INTERSALT. **Hipertensão**, v.17, n.1, p.16, 1991. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/01.hyp.17.1_suppl.i16>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- VANDEN WYNGAERT, K. et al. Os efeitos do exercício aeróbico na e GFR, pressão arterial e VO₂pico em pacientes com doença renal crônica estágios 3-4: uma revisão sistemática e meta-análise. **PLoS One**, University of Mississippi Medical Center. v.13, n. 9, 2018. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0203662>>. Acesso em: 25 de jul. 2021.

Núcleo de Atividades Física e Saúde (NAFS)
Universidade Federal do Maranhão
Estrada Pinheiro/Pacas, Km 10, s/n Enseada
Pinheiro/MA
65200-000