

SÉRIE SIMPLES DE AUTOMASSAGEM NÃO PROMOVE ALTERAÇÕES NA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DUPLO PRODUTO E SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO EM MULHERES NORMOTENSASEstêvão Rios Monteiro¹, Amanda Fernandes Brown²
Victor Gonçalves Corrêa Neto^{2,3}, Jefferson da Silva Novaes^{2,4}**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito de série única de AM na região anterior e posterior de coxa sobre a frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e saturação de oxigênio (SpO₂) em mulheres normotensas. Participaram do estudo nove mulheres normotensas, as quais realizaram três visitas durante cinco dias consecutivos com intervalo de 24 horas entre as visitas. Durante a primeira visita, os sujeitos realizaram familiarização dos exercícios de AM e de todos os procedimentos que envolveram a coleta de dados. Após a familiarização, seguiu-se aleatoriamente duas sessões, que incluiu: 1) grupo controle (CG) e 2) AM com foam rolling com duração de 120 segundos (AM120). Durante a GC, nenhum procedimento experimental foi realizado. Já, na AM o procedimento foi realizado aleatoriamente e unilateralmente para as regiões anterior e posterior de coxa. Não foi observado diferença significativa ($p > 0,05$) em ambas as condições experimentais para HR, DP e SpO₂. Apesar de não ser possível observar diferenças significativas, o tamanho do efeito indica tendência de reduções de caráter clínico na frequência cardíaca e duplo produto a partir de 30 minutos após a sessão, fato este que corrobora com a prescrição da AM como importante instrumento para controle das cifras cardíacas.

Palavras-chaves: Autoliberação miofascial. Massagem. Respostas hemodinâmicas Fascial.

1-Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brasil.

2-Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3-Faculdade Gama e Souza, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

4-Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora-MG, Brasil.

ABSTRACT

Single set of self-massage does not change heart rate, rate pressure product and oxygen saturation in normotensive women

The purpose of the present study was to analyze the single set Effect of anterior and posterior thigh self-massage on heart rate (HR), rate pressure product (RPP) and oxygen saturation (OS) in normotensive women. Nine normotensive women participated in the study, who underwent three visits during five consecutive days with a 24-hours rest interval between visits. During the first visit, subjects performed familiarization of the SM exercises and all procedures that involved the data collection. After familiarization, two sessions were randomly followed, which included: 1) control group (CG) and 2) 120-seconds of SM with foam rolling (SM120). During CG, no experimental procedure was performed. Already, SM was performed randomly and unilaterally to the anterior and posterior region of thigh. No significant difference ($p > 0.05$) was observed in both experimental conditions for HR, RPP and OS. Although it is not possible to observe significant differences, the effect size indicates trend of clinical character reductions in HR and RPP from 30-minutes post session, a fact that confirms the prescription of SM as an important tool for the control of cardiac numbers.

Key words: Self-myofascial release. Massage. Hemodynamic responses. Fascia.

E-mails dos autores:

profestevaomonteiro@gmail.com

amandafernandesbrown@gmail.com

victorgcn@hotmail.com

jsnovaes@terra.com.br

INTRODUÇÃO

A automassagem (AM) é uma técnica adaptada originalmente da intervenção de terapia manual/fisioterápica conhecida como liberação miofascial. Essa adaptação foi realizada a fim de aproximar a técnica ao cenário prático da Educação Física.

A AM é caracterizada como uma técnica ativa (Monteiro e Corrêa Neto, 2016), onde o próprio sujeito a realiza sobre forma de amassamento e rolamento na região alvo, a qual pode ser realizada através do rolo, bastão ou bola de tênis (Monteiro e colaboradores, 2017a, 2017b).

A AM antes do exercício está se tornando cada vez mais popular e seu efeito majoritário está relacionado com aumentos passivos e agudos de amplitude de movimento (Beardsley e Skarabot, 2015; de Souza e colaboradores, 2017; Monteiro e colaboradores, 2017; Skarabot e colaboradores, 2015).

Apesar da similaridade entre as técnicas de liberação miofascial e AM ambas diferenciam pela pressão utilizada, fato este que levantou discussão sobre possíveis divergências entre os resultados encontrados.

Entretanto, Grabow e colaboradores (2017) contribuiu para responder essa lacuna, ao serem os primeiros a testar diferentes pressões (baixa, moderada e alta) sobre o tecido alvo e não encontraram diferença significativa para ganhos de amplitude articular. Ainda assim, a literatura prévia recomenda que a AM seja aplicada com uma velocidade cadenciada e na maior pressão suportável pelo sujeito (Ajimsha e colaboradores, 2015), variando entre 8 e 10 na escala analógica de percepção subjetiva de dor (Halperin e colaboradores, 2014).

Apesar de predominantemente os estudos voltarem seus esforços para o ganho de amplitude articular, é importante ressaltar as respostas sobre o desempenho muscular (Monteiro e colaboradores, 2017c, 2017d), a redução da dor muscular de início tardia (MacDonald e colaboradores, 2014; Pearcey e colaboradores, 2015), padrão de movimento (Monteiro e colaboradores, 2017a) e respostas autonômicas (Okamoto e colaboradores, 2014; Hotfiel e colaboradores, 2017).

No entanto, mesmo que contemplando diversos âmbitos morfológicos, pouco tem se declinado em investigações sobre o impacto

da AM em possíveis alterações no comportamento autonômico e hemodinâmico.

Durante o estado de repouso, o sistema nervoso central é responsável por regular todas as ações corporais (Nobrega e colaboradores, 2014), as quais não apresentam grande necessidade de modificações nas respostas fisiológicas basais do sistema hemodinâmico.

No entanto, ao iniciar uma atividade física (quebrar a homeostase), mesmo que em baixa intensidade e/ou baixo volume, mecanismos inibitórios do sistema nervoso entram em ação impactando no comportamento do balanço simpato-vagal para atender as novas demandas energéticas exigidas (Gladwell e Coote, 2002; Inami e colaboradores, 2015; Nobrega e colaboradores, 2014).

Neste cenário, inúmeras intervenções foram testadas anteriormente com objetivo de observar as respostas do controle autonômico e hemodinâmico em situações de esforço e pós-esforço, principalmente em relação a pressão arterial (Drew e colaboradores, 2008) e a variabilidade da frequência cardíaca.

Dentre os experimentos encontrados na literatura é possível destacar as diferentes combinações de treinamento de força (Corrêa Neto e colaboradores, 2017; Figueiredo e colaboradores 2016), sinergismo entre treinamento de força e aeróbico, bem como diferentes combinações de alongamento (Farinatti e colaboradores, 2016a, 2016b; Inami e colaboradores, 2015).

Embora a literatura aponte exercícios como de força e aeróbico como agente não farmacológicos no controle dos níveis tensionais, novas possibilidades alternativas de exercício vêm surgindo tanto no cenário prático quanto científico.

Dentro dessas possibilidades destaca-se a técnica de AM, a qual até o presente momento obteve poucos esforços do meio acadêmico na elucidação de seus efeitos em tal âmbito (Hotfiel e colaboradores, 2017; Okamoto e colaboradores, 2014).

Okamoto e colaboradores (2014) investigaram o efeito da AM executada com rolo sobre a rigidez arterial e função endotelial em 10 homens adultos. Cada sujeito realizou duas sessões, sendo uma experimental com exercícios de AM para a região anterior, posterior e lateral de coxa, glúteos e trapézio, sendo realizados 20 rolamentos e uma

controle, a qual não foi realizado nenhum tipo de exercício. Como resultados os autores observaram decréscimo na velocidade de deslocamento do sangue entre o tornozelo e o pulso e aumento na concentração de Óxido Nítrico no grupo que realizou a AM.

Corroborando com esses resultados, Hotfiel e colaboradores (2017) encontraram aumentos significativos no fluxo sanguíneo arterial após realização da AM. Ambos os estudos indicam que a AM reduz a rigidez arterial e melhora a função endotelial.

Fato este que contribui para o entendimento das reações fisiológicas locais após a técnica, bem como as reações sistêmicas. Não foram encontradas na literatura investigações que tivessem posto em tela o comportamento de variáveis associadas às respostas hemodinâmicas e de fácil mensuração prática como frequência cardíaca, duplo produto e saturação de oxigênio.

Essa lacuna ainda encontrada a cerca dessa temática encorajou o desenvolvimento do presente estudo, o qual possui como objetivo analisar o efeito de série única de automassagem na região anterior e posterior de coxa sobre a frequência cardíaca, duplo produto e saturação de oxigênio em mulheres normotensas.

O presente estudo possui duas hipóteses, sendo elas: 1) baixo volume de automassagem reduz os valores da frequência cardíaca e duplo produto, 2) baixo volume de automassagem não reduz os valores e saturação de oxigênio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Nove mulheres normotensas (ver figura 2 e 3 para valores de repouso) (idade: $22,1 \pm 2,3$ anos; estatura: $163,4 \pm 6,3$; massa corporal: $56,4 \pm 8,8$ kg; índice de massa corporal: $21,0 \pm 2,3$) foram recrutadas de forma intencional para o presente estudo baseada no cálculo do tamanho da amostra (Beck, 2013).

O cálculo do tamanho da amostra (effect size = 0,70; $1-\beta = 0,95$; $\alpha = 0,05$; Nonsphericity correction = 1,0) foi realizado através do software G*Power (Faul e colaboradores, 2007) e indicou que seis sujeitos seriam adequados para alcançar o poder estatístico acima mencionado.

As mulheres foram recrutadas tanto por conveniência quanto para ajudar a reduzir a disparidade de gêneros na pesquisa de medicina esportiva e de exercícios (Grabow e colaboradores, 2017).

Sujeitos foram incluídos no estudo caso estivessem livres de quaisquer limitações funcionais ou condição médica que pudessem ter comprometido sua saúde ou confundido os resultados do estudo (por exemplo: hipertensão arterial e/ou problemas cardiovasculares) e apresentassem resposta negativa ao Questionário de Prontidão a Atividade Física.

Previamente a execução dos protocolos controle e experimental, todos os indivíduos foram esclarecidos quanto aos procedimentos que seriam realizados bem como leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em conformidade com as premissas éticas, o estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (nº 57023616.0000.5257) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho na Universidade Federal do Rio de Janeiro e seguiram de acordo com a Declaração de Helsinki.

Protocolo experimental

Um desenho experimental aleatório e contrabalanceado (Figura 1) foi utilizado para examinar o efeito agudo da intervenção de AM sobre a frequência cardíaca, duplo produto e saturação de oxigênio. Cada sujeito realizou três visitas durante cinco dias consecutivos com intervalo de 24 horas entre as visitas.

Durante a primeira visita, os sujeitos realizaram familiarização dos exercícios de AM e de todos os procedimentos que envolveram a coleta de dados. Após a familiarização, seguiu-se aleatoriamente duas sessões, que incluiu: 1) grupo controle (GC) e 2) AM com foam rolling com duração de 120 segundos (AM120).

Durante o GP, nenhum exercício foi realizado, apenas coleta dos dados. Já, na AM120 foi realizado o estímulo com foam rolling aleatoriamente e unilateralmente para as regiões anterior e posterior de coxa. Os sujeitos foram instruídos a manterem a maior pressão suportável no rolo, nível entre 8 e 10 numa escala analógica visual de dor, 9 bem como o padrão respiratório, evitando assim a manobra de Valsalva.

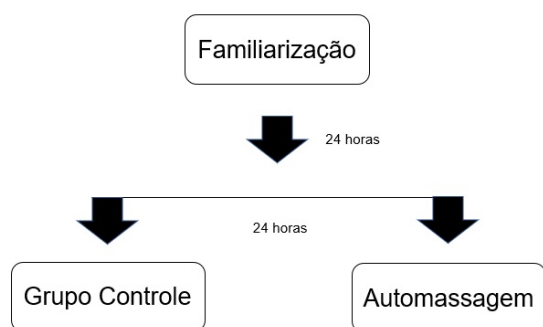


Figura 1 - Desenho experimental do estudo.

Automassagem

A AM foi realizada com foam rolling (The Grid Foam Roller – Trigger Point Technologies, 5321 Industrial Oaks Blvd., Austin, Texas 78735, USA), o qual é composto por um núcleo interno rígido encerrado por uma camada de espuma de acetato de etileno e vinil. Esse rolo foi escolhido propositalmente por produzir maior pressão nos tecidos moles da região alvo (Curran e colaboradores, 2008).

A AM foi realizada em série única, realizada aleatoriamente e unilateralmente para as regiões anterior e posterior de coxa. Para a região anterior de coxa, a AM foi realizada em posição pronada enquanto mantém o joelho estendido (em contato com o rolo) mas relaxado.

Os sujeitos foram instruídos a impulsionar seu corpo para frente entre o acetábulo e o tendão patelar, em movimentos dinâmicos, enquanto tentavam exercer a maior pressão possível sobre o rolo de espuma. Para a região posterior de coxa, a AM foi realizada em posição sentada enquanto mantém o joelho estendido, mas relaxado.

Os sujeitos foram instruídos a impulsionar seu corpo para frente entre a tuberosidade isquial e a fossa poplíteia, em movimentos dinâmicos, enquanto tentavam exercer a maior pressão possível sobre o rolo de espuma.

Frequência cardíaca e duplo produto

A frequência cardíaca (FC) foi coletada durante 15 minutos de repouso previamente aos protocolos e 60 minutos (Pós-10, Pós-20, Pós-30, Pós-40, Pós-50 e Pós-60) após cada sessão experimental através de um monitor cardíaco (Polar RS800cx; Kempele, Finland) que foi fixado

através de uma cinta elástica próximo ao terço inferior do esterno (processo xifoide) e transmitia os valores simultaneamente para o relógio.

A pressão arterial sistólica (PAS) foi mensurada através de um dispositivo oscilométrico automático (MAPA, Burdick 90217 Ultralite, EUA) (IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Arteriosclerose), que é calibrado automaticamente após cada uso, a fim de fornecer valores referentes ao duplo produto.

Os valores da PAS foram coletados no braço esquerdo (AHA, 2006; Kurtz e colaboradores, 2015). O Duplo produto (DP) foi calculado através da equação: $(FC \text{ (bpm)} \times PA \text{ (mmHg)})$ e representa a carga de trabalho ou a demanda de oxigênio do coração sendo considerado um referencial não invasivo de sobrecarga cardíaca (Ansari e colaboradores, 2012).

Saturação de Oxigênio

Os dados de saturação de oxigênio (SpO_2) foram coletados através de um oxímetro de pulso de dedo (NoninOnyx 9500, USA), onde a sonda foi fixada no dedo indicador da mão dominante, a qual foi suportada sob uma superfície fixa para estabilização.

A oximetria de pulso de dedo é considerada uma medida indireta do consumo de oxigênio e possui boa reprodutibilidade ($r=0,98$) entre a porcentagem de pressão parcial de oxigênio e oxihemoglobina (1,32% do erro normal da estimativa, $p<0,001$) (Nunes e Terzi, 1999).

Os valores de SpO_2 foram registrados durante 15 minutos de repouso e 60 minutos (Pós-10, Pós-20, Pós-30, Pós-40, Pós-50 e Pós-60) após cada sessão experimental.

Análise estatística

Na análise descritiva foram calculadas as médias e desvio-padrão das variáveis. A normalidade não foi rejeitada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homoscedasticidade confirmada pelo teste de Mauchly', fato este que sugere uma distribuição normal para os dados coletados implicando na possibilidade de tratamento inferencial paramétrico. A análise de variância (ANOVA) com medidas

repetidas foi aplicado para testar os efeitos principais e de interação.

Adicionalmente, o tamanho do efeito foi calculado utilizando a fórmula $d = Md/Sd$, onde Md é a diferença média e Sd é o desvio padrão das diferenças.

O tamanho do efeito foi definido como pequeno ($\geq 0,2$), médio ($\geq 0,5$) e grande ($\geq 0,8$) (Cohen, 1988). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SPSS versão 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), sendo aceito um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Não foi observado diferença significativa ($p > 0,05$) na condição CG para FC ($F(6,56) = 1,089$), DP ($F(6,56) = 1,39$) e SpO₂ ($F(6,56) = 1,011$) (Figura 2) quando comparado com o repouso.

Similarmente, também não foi encontrado diferença significativa ($p > 0,05$) na condição AM120 para FC ($F(6,56) = 1,811$) (Figura 2A), DP ($F(6,56) = 4,308$) (Figura 2B) e SpO₂ ($F(6,56) = 1,818$) (Figura 2C).

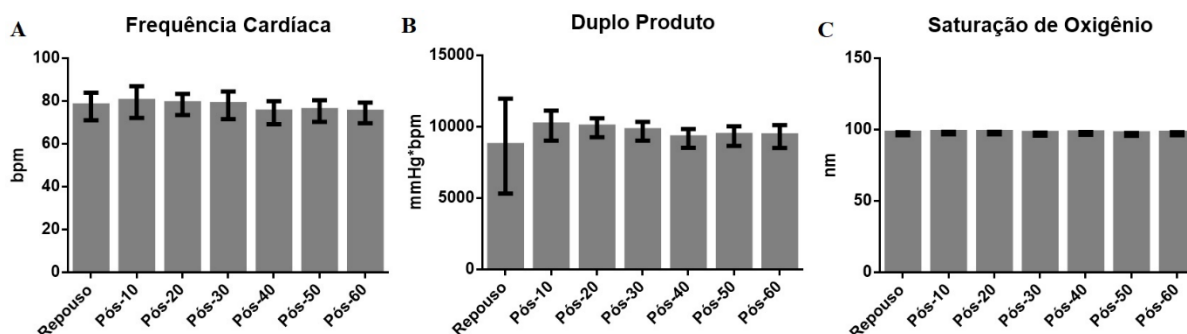


Figura 2 - Grupo controle. Pós-10 = 10 minutos após a sessão; Pós-20 = 20 minutos após a sessão; Pós-30 = 30 minutos após a sessão; Pós-40 = 40 minutos após a sessão; Pós-50 = 50 minutos após a sessão; Pós-60 = 60 minutos após a sessão.

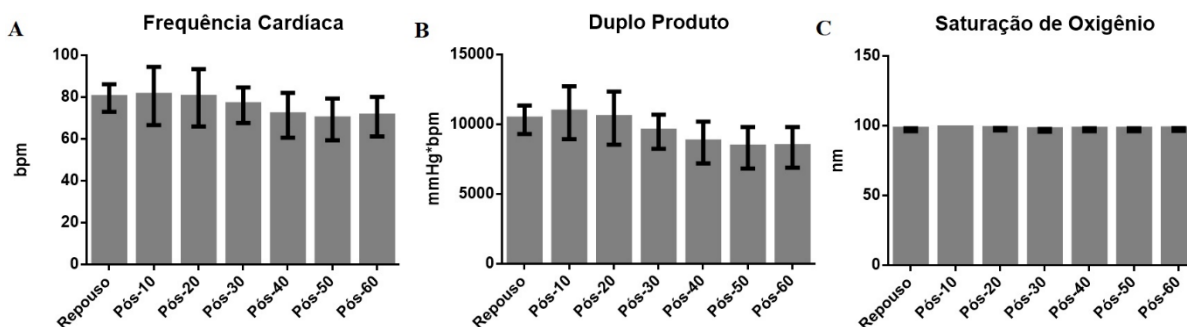


Figura 3 - Grupo automassagem. Pós-10 = 10 minutos após a sessão; Pós-20 = 20 minutos após a sessão; Pós-30 = 30 minutos após a sessão; Pós-40 = 40 minutos após a sessão; Pós-50 = 50 minutos após a sessão; Pós-60 = 60 minutos após a sessão.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de série única de automassagem na região anterior e posterior de coxa sobre a frequência cardíaca, duplo produto e saturação de oxigênio em mulheres normotensas. Como resultado, não foi observado diferença significativa em ambas as condições experimentais para HR, DP e SpO₂.

Entretanto, foi possível encontrar uma tendência de redução da FC e DP 30 minutos após a sessão. Os resultados do presente estudo confirmaram a hipótese inicial que indicava que apesar do baixo volume (8 minutos totais) de automassagem a mesma seria capaz de reduzir os valores da FC e DP e não reduziria a SpO₂.

No que diz respeito ao DP, tal variável parece denotar de maneira eficiente e não

invasiva o trabalho cardíaco levando-se em consideração o consumo de oxigênio do miocárdio bem como a função dos ventrículos (Antonio e Assis, 2017).

Posto em congruência com tal tela, a expectativa de redução do DP pode implicar em menor sobrecarga cardíaca. A redução desse índice pós-AM pode ser um pontual e interessante achado da presente investigação. Cabe destacar que embora a FC também tenha ilustrado uma tendência de redução, sua queda por si só pode não explicar o fenômeno observado. O duplo produto é calculado pelo produto da frequência cardíaca pela pressão arterial sistólica (PAS).

Dentro dessa premissa uma possível redução da PAS pode ter ocorrido influenciando os resultados finais do DP. Santos e colaboradores (2014) evidenciaram redução do DP após sessão de treinamento de força combinada com alongamento sem reduções significativas na FC, corroborando as cifras da PAS como componente relevante da equação que expressa o DP. Esse fato robustece a importância dos achados aqui relatados, levando-se em consideração que no caso da pressão arterial, reduções de pequena magnitude podem ter implicância clínica mesmo sem expressar resultados estatísticos importantes (ACSM, 2004).

Até o presente momento este estudo foi o primeiro na literatura que se propôs avaliar os efeitos hemodinâmicos após a AM. Contudo, Santos e colaboradores (2014) compararam as respostas da FC e DP em 19 sujeitos saudáveis após realizarem o exercício de extensão de joelho combinado ou não com alongamento. Os autores indicaram aumento em menor magnitude no DP quando o alongamento precedia a extensão de joelho (19127.0 ± 3933.8 vs $21565,3 \pm 3756,6$).

Apesar de técnicas distintas, esse resultado vai ao encontro a tendência encontrada no presente estudo, onde observou-se menor DP após 60 minutos da realização da AM ($1974,44 \pm 719,74$ vs $9455,61 \pm 1443,13$).

Em congruência, os resultados apresentados por Santos e colaboradores (2014), e os aqui relatados, parecem sugerir que estratégias que culminam em aumento da amplitude de movimento como o alongamento ou a AM podem ter impacto importante sobre respostas cardiovasculares. O alongamento resulta em um fenômeno denominado

relaxamento de estresse que envolve sinergia entre vias do sistema nervoso (Rubini, 2010).

O sistema nervoso representa importante papel na modulação de respostas dentro do contexto cardiovascular (Chen e Bonham, 2010). Sendo assim técnicas que incidem em aumento da amplitude articular podem de alguma forma ter envolvimento em atenuação das respostas cardiovasculares.

Em relação a SpO₂ Costa e Silva e colaboradores (2013) observaram decréscimo em atletas de natação após intervenção de alongamento (estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva).

Os resultados do presente estudo divergem dos encontrados por Costa e Silva e colaboradores (2013), onde não foi observado diferença significativa para SpO₂. De fato, o alongamento pode reduzir o fluxo sanguíneo para o segmento desencadeando uma redução no aporte de oxigênio (Miyake e colaboradores, 2003).

Levando em consideração a possibilidade do aumento do arco de movimento pelas duas práticas – alongamento e AM (Monteiro e Corrêa Neto, 2016; Skarabot e colaboradores, 2015; Viveiros e colaboradores, 2004) – cabe pontuar que refletindo em interseção sobre a tela exposta por Costa e Silva e colaboradores (2013) e os achados aqui relatados, seria coerente hipotetizar que a AM seja capaz de aumentar a amplitude dos movimentos com menor impacto sobre o fluxo sanguíneo e por consequência sobre as alterações relacionadas ao transporte de oxigênio.

Cabe destacar os mecanismos neurais propostos a explicar os benefícios após a AM, que mesmo não tendo sido mensurados na presente investigação podem refletir uma hipótese coerente para os presentes achados.

Drew e colaboradores (2008) observaram que a sensibilidade barorreflexa diminuiu conforme aumentava a intensidade de contração com oclusão circulatória parcial local.

Os autores observaram que a FC aumentou 6 ± 1 , 6 ± 1 , 8 ± 1 , e 6 ± 2 para 0, 30, 50 e 70% de intensidade, respectivamente. Mesmo utilizando intensidade (linear) e intervenção (AM) diferentes, os resultados do presente estudo divergem, haja visto que foi observado tendência de reduções após 30 minutos da sessão. Tal divergência pode elucidar a técnica aqui empregada como uma

ferramenta pontual no que diz respeito a benefícios em relação às respostas cardiovasculares pós-esforço.

Farinatti e colaboradores (2001) compararam o duplo produto entre diferentes intensidades durante a execução do treinamento de força e diferentes momentos no aeróbio contínuo e puderam observar uma resposta mais tênue do duplo produto para os exercícios de força, ilustrando assim que a busca por segurança e benefícios entre diferentes tipos de treinamento não é um marco contemporâneo e já desperta o interesse da comunidade acadêmica desde outrora.

Drew e colaboradores (2008) sugerem que a técnica de alongamento realizada de forma passiva para os músculos posteriores da perna diminui a saída vagal cardíaca, independentemente dos níveis de aumento da pressão arterial causada pela ativação metaboreflex muscular, e implica que a modulação dos barorreceptores, mediada pelas ações de fibras aferentes musculares são ativadas através do alongamento.

Ainda, os resultados encontrados por Farinatti e colaboradores (2016a, 2016b) corroboram ao indicar que a atividade simpática aumenta durante o alongamento e em contrapartida a atividade parassimpática aumento no período pós-alongamento.

Adicionalmente, Costa e Silva e colaboradores (2013) encontraram efeito hipotensivo após exercícios de alongamento realizados em baixo volume. É sugerido que o alongamento estático resulte na ativação de fibras tipo III e metaborreceptores no músculo esquelético, resultando assim em uma inibição da estimulação vagal e barorreflexa, contribuindo assim para alterações cardiovasculares.

Embora a AM não se caracterize por um tipo de alongamento, essa estratégia denota aumento nos níveis de amplitude do movimento tal como o alongamento estático, portanto parece coerente pensar em mecanismos similares no que diz respeito a integração do controle nervoso em relação as respostas hemodinâmicas.

Estudos anteriores de AM indicam melhora na amplitude de movimento oriunda de um possível aumento na complacência muscular, ligamentar e/ou fascial (Beardsley e Skarabot, 2015; Monteiro e Corrêa Neto, 2016; Skarabot e colaboradores, 2015) ao liberar

tensões em músculos ou fâscias retraídas (Hanten e colaboradores, 2000; Hou e colaboradores, 2002) enquanto aumenta o fluxo sanguíneo e a circulação para os tecidos moles (Cheatham e colaboradores, 2015; MacDonald e colaboradores, 2013; Schleip, 2003a, 2003b).

Rassier e colaboradores (1999) indicam que o treinamento de flexibilidade pode ocasionar estresse mecânico e por consequência afetar as respostas hemodinâmicas, pois as fibras esticadas ativam receptores mecânicos que realizam ajustes cardiovasculares através de uma ativação simpática e retirada parassimpática (Drew e colaboradores, 2008).

Este cenário levantou a hipótese de que a AM, além de liberar as tensões ajudariam a diminuir o endurecimento arterial. Esta hipótese foi testada e confirmada por Okamoto e colaboradores (2014) que além de observarem menor rigidez arterial encontraram também maior concentração de Óxido Nítrico, indicando maior efeito vaso dilatador e provocando assim redução de PAS, DP e FC.

Sendo assim, os resultados encontrados por Okamoto e colaboradores (2014) estão de acordo com as tendências indicadas pelo presente estudo. Ainda neste contexto, Hotfiel e colaboradores (2017) observaram aumento da perfusão arterial local na região lateral de coxa após a AM. Os autores também associam essas modificações a vasodilatação provocada pelo aumento de Óxido Nítrico após realização AM.

Apesar de técnicas diferentes, a literatura indica similaridade nos resultados encontrados com as demais técnicas de terapia manual, possibilitando assim extrapolá-las para a AM.

Nesse sentido, Monteiro e colaboradores (2017c, 2017d) indicaram que as técnicas de terapias manuais produzem uma resposta inibitória descendente através de opióides endógenos e outros neuropeptídeos que atuam na medula ventricular periaquedutal e rostral ventromedial, o que produz efeitos de analgesia.

Estes efeitos parecem ser mediados pelo sistema nervoso autônomo, com remodelação do tônus simpático e parassimpático (Bazzichi e colaboradores, 2010).

Os mecanismos do sistema nervoso autônomo não são suficientemente claros, mas a massagem tem sido associada a mudanças nos hormônios do estresse (cortisol e neuropeptídeos), opióides endógenos, oxitocina, canabidiol endógeno, dopamina e serotonina (Field e colaboradores, 2005; Vigotsky e Bruhns, 2015).

Algumas limitações e delimitações devem ser levado em consideração ao interpretar os resultados do presente estudo. Primeiro, o presente estudo foi conduzido em mulheres normotensas, logo não deverá ser extrapolado a sujeitos do sexo masculino, bem como sujeitos com qualquer condição clínica de ordem cardiovascular.

Por fim, a duração/cadência de cada rolamento de AM não foi exatamente controlada. Isto pode ser considerado tanto como uma limitação quando uma força no desenho experimental do estudo.

Especificamente, a falta de controle reduz a validade interna dos resultados, pois o número/duração de cada rolo poderia influenciar o resultado.

Em contrapartida, a liberdade de escolher a duração/cadência/ritmo de cada rolo aumenta a validade ecológica/externa dos achados, pois melhor representa o real cenário de treinamento.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo apresentam implicações para prescrição e implementação, tanto para a reabilitação quanto para a população sem problemas cardíacos.

Apesar de não ter encontrado diferenças significativas, a tendência apontada pelo presente estudo deve ser levado em consideração quando refere-se aos efeitos de segurança cardiovascular.

Dessa forma, os autores encorajam a realização isolada ou inclusão da AM em sessões de treinamento.

REFERÊNCIAS

1-ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for

the Management of Patients With Valvular Heart Disease). *Circulation*. Vol. 114. Núm. 5. p.450-527. 2006.

2-Ajimsha, M. S.; Al-Mudahka, N. R.; Al-Madzhar, J. A. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther*. Vol. 19. Núm. 1. p. 102-112. 2015.

3-Ansari, M.; Javadi, H.; Pourbehi, M.; Mogharrabi, M.; Rayzan, M.; Semnani, S.; Jallalat, S.; Amini, A.; Abbaszadeh, M.; Barekat, M.; Nabipour, I.; Assadi, M. The association of rate pressure product (RPP) and myocardial perfusion imaging (MPI) findings: a preliminary study. *Perfusion*. Vol. 27. Núm. 3. p. 207-213. 2012.

4-Antonio, T. T. D.; Assis, M. R. Duplo produto e variação da frequência cardíaca após esforço isocinético em adultos e idosos. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 23. Núm. 5. p. 394-298. 2017.

5-American College of Sports Medicine. Position Stand: Exercise and hypertension. *Med SciSports Exerc*. Vol. 36. Núm. 3. p. 533-553. 2004.

6-Bazzichi, L.; Dini, M.; Rossi, A.; Corbianco, S.; Giovannoni, E.; Consensi, A.; Giacomelli, C.; De Feo, F.; Sernissi, F.; Rossi, B.; Bombardieri, S. A combination therapy of massage and stretching increases parasympathetic nervous activity and improves joint mobility in patients affected by fibromyalgia. *Healthy (Irvine Calif)*. Vol. 2. Núm. 8. p. 919-926. 2010.

7-Beardsley, C.; Škarabot, J. Effect of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. Vol. 19. Núm. 4. p. 747-758. 2015.

8-Beck, T. W. The importance of priori sample size estimation in strength and conditioning research. *J Strength Cond Res*. Vol. 27. Núm. 8. p. 2323-2337. 2013.

9-Cheatham, S. W.; Kolber, M. J.; Cain, M.; Lee, M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and

performance: A systematic review. *Int J Sports Phys Ther.* Vol. 10. Núm. 6. p. 827-838. 2015.

10-Chen, C. Y.; Bonham, A. C. Postexercise hypotension: central mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev.* Vol. 38. Núm. 3. p. 122-127. 2010.

11-Cohen J. Statistical power analysis for behavioral sciences. Editora Routledge Academic; 1988.

12-Corrêa Neto, V. G.; Bentes, C. M.; Maranhão Neto, G. A.; Miranda, H. Hypotension and heart rate variability after resistance exercise performed maximal and submaximal order. *Motricidade.* Vol. 13. Núm. 1. p. 19-29. 2017.

13-Costa e Silva, G.; Di Masi, F.; Paixão, A.; Bentes, C. M.; de Sá, M.; Miranda, H.; Simão, R.; Novaes, J. Neuromuscular facilitation stretching and static stretching on cardiovascular responses. *JEPOnline.* Vol. 16. Núm. 1. p. 116-124. 2013.

14-Curran, P. F.; Fiore, R. D.; Crisco, J. J. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *J Sport Rehabil.* Vol. 17. Núm. 4. p. 432-442, 2008.

15-De Souza, A.; Sanchotene, C. G.; da Silva Lopes, C. M.; Beck, J. A.; da Silva, A. C. K.; Pereira, S. M.; Ruschel, C. Acute effect of two self-myofascial release protocols on hip range of motion. *J Sport Rehabil.* In Press. 2017.

16-Drew, R. C.; Bell, M. P.; White, M. J. Modulation of spontaneous baroreflex control of heart rate and indexes of vagal tone by passive calf muscle stretch during graded metaboreflex activation in humans. *J Appl Physiol.* Vol. 104. Núm. 3. p. 716-723. 2008.

17-Farinatti, P. T. V.; Assis, B. F. C. B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* Vol. 5. Núm. 2. p. 5-16. 2001.

18-Farinatti, P. T. V.; Brandão, C.; Soares, P. P.; Duarte, A. F. A. Acute effect of stretching exercise on heart rate variability in subjects with low flexibility levels. *J Strength Cond Res.* Vol. 25. Núm. 6. p. 1579-1585. 2011a.

19-Farinatti, P. T. V.; Soares, P. P.; Monteiro, W. S.; Duarte, A. F.; Castro, L. A. Cardiovascular responses to passive static flexibility exercises are influenced by the stretched muscle mass and the Valsalva maneuver. *Clinics.* Vol. 66. Núm. 3. p.459-464. 2011b.

20-Faul, F.; Erdfelder, E.; Lang, A. G.; Buchner, A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* Vol. 39. Núm. 2. p. 175-191. 2007.

21-Field, T.; Hernandez-Reif, M.; Diego, M.; Schanberg, S.; Kuhn, C. Cortisol decreases and serotonin and dopamine increase following massage therapy. *Int J Neurosci.* Vol. 115. Núm. 10. p. 1397-1413. 2005.

22-Figueiredo, T.; Willardson, J. M.; Miranda, H.; Bentes, C; M.; Machado Reis, V.; Freitas de Salles, B.; Simão, R. Influence of rest interval length between sets on blood pressure and heart rate variability after a strength session performed by prehypertensive men. *J Strength Cond Res.* Vol. 30. Núm. 7. p. 1813-1824. 2016.

23-Gladwell, V. F.; Coote, J. H. Heart at the onset of muscle contraction and during passive muscle stretch in humans: a role for mechanoreceptors. *J Physiol.* Vol. 540. Núm. 3. p. 1095-1102. 2002.

24-Grabow, L.; Young, J. D.; Alcock, L. R.; Quingley, P. J.; Byrne, J. M.; Granacher, U.; Škarabot, J.; Behm, D. G. Higher quadriceps roller massage forces do not amplify range-of-motion increases or impair strength and jump performance. *J Strength Cond Res.* In Press, 2017.

25-Halperin, I.; Aboodarda, S. J.; Button, D. C.; Andersen, L. L.; Behm, D. G. Roller massager improves range of motion of plantar muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int J Sports Phys Ther.* Vol. 9. Núm. 1. p. 92-102. 2014.

26-Hanten, W. P.; Olson, S. L.; Butts, N. L.; Nowicki, A. L. Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial

trigger points. *Phys Ther.* Vol. 80. Núm. 10. p. 997-1003. 2000.

27-Hotfiel, T.; Swoboda, B.; Krinner, S.; Grim, C.; Engelhardt, M.; Uder, M.; Jeiss, R. U. Acute effects of lateral thigh foam rolling on arterial tissue perfusion determined by spectral doppler and power doppler ultrasound. *J Strength Cond Res.* Vol. 31. Núm. 4. p. 898-900. 2017.

28-Hou, C. R.; Tsai, L. C.; Cheng, K. F.; Chung, K. C.; Hong, C. Z. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 83. Núm. 10. p.1406-1414. 2002.

29-Inami, T.; Baba, R.; Nakagaki, A.; Shimizu, T. Acute changes in peripheral vascular tonus and systemic circulation during static stretching. *Res Sports Med.* Vol. 23. Núm. 2. p. 167-178. 2015.

30-Kurtz, T. W.; Griffin, K. A.; Bidani, A. K.; Davisson, R. L.; Hall, J. E. Recommendations for blood pressure measurements in animals: summary of an AHA scientific statement from the Council on High Blood Pressure Research, Professional and Public Education Subcommittee. *Arteriocler Thromb Vasc Biol.* Vol. 25. Núm.3. p. 478-479. 2015.

31-Macdonald, G.; Penney, M. D.; Mullaey, M. E.; Cuconato, A. L.; Drake, C. D.; Behm, D. G.; Button, D. C. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res.* Vol. 27. Núm. 3. p. 812-821. 2013.

32-MacDonald, G. Z.; Button, D. C.; Drinkwater, E. J.; Behm, D. G. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 46. Núm. 1. p.131-142. 2014.

33-Miyake, M.; Miranda, Y.; Senda, M.; Oda, K.; Inoue, H. Oxygen dynamics at paraspinal muscle during exertion using nearinfrared spectroscopy in patients with degenerative lumbar scoliosis. *J Orthop Sci.* Vol. 8. Núm. 2. p. 187-191. 2003.

34-Monteiro, E. R.; Corrêa Neto, V. G. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. *Int J Sports Phys Ther.* Vol. 11. Núm. 7. p. 1076-1081. 2016.

35-Monteiro, E. R.; Cavanaugh, M. T.; Frost, D. M.; Novaes J. D. Is self-massage an effective joint range-of-motion strategy? A pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* Vol. 21. Núm. 1. p. 223-226. 2017a.

36-Monteiro, E. R.; Škarabot, J.; Vigotsky, A. D.; Brown, A. F.; Gomes, T. M.; Novaes, J. D. Acute effects of different self-massage volumes on the FMSTM overhead deep squat performance. *Int J Sports Phys Ther.* Vol. 12. Núm. 1. p. 94-104. 2017b.

37-Monteiro, E. R.; Vigotsky, A.; Škarabot, J.; Brown, A. F.; Fiuza, A. G. F. M.; Gomes, T. M.; Halperin, I.; Novaes, J. D. Acute effects of different foam rolling volumes in the interset rest period on maximum repetition performance. *Hong Kong Physiotherapy Journal.* Vol. 36. Núm. 1. p.57-62. 2017c.

38-Monteiro, E. R.; Škarabot, J.; Vigotsky, A. D.; Brown, A. F.; Gomes, T. M.; Novaes, J. D. Maximum repetition performance after different antagonist foam rolling volumes in the inter-set rest period. *Int J Sports Phys Ther.* Vol. 12. Núm. 1. p.76-84. 2017d.

39-Nobrega, A. C. L.; O'Leary, D.; Silva, B. M.; Marongiu, E.; Piepoli, M. F.; Crisafulli, A. Neural Regulation of Cardiovascular Response to Exercise: Role of Central Command and Peripheral Afferents. *BioMed Research International.* Vol. 2014, Article ID 478965, 20 pages, 2014. doi:10.1155/2014/478965

40-Nunes, W. A.; Terzi, R. G. G. Oximetria de pulso na avaliação do transporte de oxigênio em pacientes críticos. *Rev Latino-Am Enfermagem.* Vol. 7. Núm. 2. p. 79-85. 1999.

41-Okamoto, T.; Masuhara, M.; Ikuta, K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res.* Vol. 28. Núm. 1. p.69-73. 2014.

42-Pearcey, G. E.; Bradbury-Squires, D. J.; Kawamoto, J. E.; Drinkwater, E. J.; Behm, D. G.; Button, D. C. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of

dynamic performance. J Athl Train. Vol. 50. Núm. 1. p. 5-13. 2015.

43-Rassier, D. E.; MacIntosh, B. R.; Herzog, W. Length dependence of active force production in skeletal muscle. J Appl Physiol. Vol. 86. Núm. 5. p. 1445-1457. 1999.

44-Rubini, E. Treinamento de flexibilidade: da teoria à prática. Editora Sprint; 2010.

45-Santos, J. M.; Bocalini, D. S.; Lopes, C. R.; Almeida, M. B.; Moreno M. A. A.; Evangelista, A. L.; Junior, A. J. F. Efeitos agudos do alongamento prévio sobre respostas cardiovasculares ao exercício de força. Fisioterapia Brasil. Vol. 15. Núm. 2. p.126-130. 2014.

46-Schleip, R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. J Bodyw Mov Ther. Vol. 7. Núm. 1. p.11-19. 2003a.

47-Schleip, R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 2. J Bodyw Mov Ther. Vol. 7. Núm. 2. p.104-116. 2003b.

48-Škarabot, J.; Beardsley, C.; Štirn, I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. Int J Sports Phys Ther. Vol. 10. Núm. 2. p. 203-212. 2015.

49-Vigotsky, A. D.; Bruhns, R. P. The role of descending modulation in manual therapy and its analgesic implications: A narrative review. Pain Res Treat. 192805. 2015.

50-Viveiros, L.; Polito, M. D.; Simão, R.; Farinatti, P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de series e duração do alongamento. Rev Bras Med Esporte. Vol. 10. Núm. 6. p. 459-463. 2004.

Recebido para publicação 30/06/2018

Aceito em 23/09/2018