



ALONGAMENTO ESTÁTICO PROMOVE MAIOR IMPACTO CARDIOVASCULAR QUE EXERCÍCIO AERÓBIO EM BICICLETA ERGOMÉTRICA¹

Karolyne Silva Magalhães²

Raoni da Conceição dos Santos³

Wellington Villela de Paula⁴

Mariana Silva Almeida⁵

Anderson Luiz Bezerra da Silveira⁶

RESUMO

A manutenção da pressão arterial, tanto em repouso quanto no exercício, garante a sobrevivência em humanos. As diferenças entre modalidades e métodos de exercícios promovem interferências distintas nesta manutenção. Buscou-se avaliar as respostas hemodinâmicas e a modulação autonômica, antes e imediatamente após protocolos de alongamento e exercício aeróbio. Como resultado o alongamento foi capaz de promover maior estresse cardíaco que o exercício aeróbio em bicicleta, em jovens saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Alongamento estático; pressão arterial; modulação autonômica.

INTRODUÇÃO

Para garantir um bom funcionamento do sistema cardiovascular é necessário manter a pressão arterial (PA) em níveis adequados, a fim de contribuir para a perfusão tecidual. Neste sentido, a realização da atividade física é um dos mecanismos que causam aumento da PA (IRIGOYEN et al., 2016, p. 1-13).

O alongamento é prescrito por fisioterapeutas e profissionais em educação física para reabilitação pós-lesão e também para melhora da amplitude do movimento articular e em longo prazo da flexibilidade (RUBINI; GOMES, 2004, p. 20-5). O alongamento vem sendo indicado como atividade ideal para indivíduos com algum tipo de distúrbio cardiovascular, como a hipertensão. Possivelmente, pela ampla indicação na literatura científica de outros exercícios de baixa intensidade, como os exercícios aeróbios, como atividade ideal para controle da PA (WHELTON et al, 2002, p. 493-503).

1 O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

2 Universidade de São Paulo (USP), ksmagalhaes@usp.br

3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), raoniufrrj@gmail.com

4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), welingtondep@yahoo.com.br

5 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), marisilvaalmeida2@gmail.com

6 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), andersonsilveira@ufrrj.br

Atualmente a literatura científica ainda apresenta diversas lacunas relativas ao impacto sobre as respostas autonômicas e cardiovasculares promovidas pelos diferentes métodos de alongamento estático (ativo, passivo) e exercícios aeróbios (natação, esteira, bicicleta), bem como a comparação entre essas modalidades de exercício.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo tratou-se de uma pesquisa quantitativa, com o modelo experimental cruzado (*cross-over design*), dividido em quatro protocolos, com no mínimo 24 horas de intervalo entre eles. Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, o qual evidenciava todos os riscos e benefícios relativos ao estudo. Adicionalmente, todos foram instruídos a não participar de qualquer tipo de atividade física durante o período de testes.

O estudo foi realizado com 12 indivíduos jovens destreinados (idade = 21 ± 2 anos, peso = $73,7 \pm 13,2$ kg, altura = $176 \pm 0,05$ cm, gordura corporal = $10,8 \pm 6,1\%$). Os critérios de inclusão foram a ausência de lesão osteomioarticular pré-existente. Além disso, eles foram instruídos a abster-se do uso de drogas que pudessem afetar diretamente habilidades motoras (álcool, tranquilizantes, psicotrópicos e beta-bloqueadores), durante o período do experimento.

Os indivíduos deveriam realizar 4 sessões de exercícios, selecionados aleatoriamente, com tempo de duração de 45 minutos/sessão. Cada sessão foi precedida pela respectiva familiarização, e constituída apenas por um dos protocolos experimentais seguintes: **a)** (AEA): aula de alongamento estático ativo; **b)** (AEP): aula de alongamento estático passivo; **c)** (AERO): exercício aeróbio em cicloergômetro e **d)** (CTRL): onde permaneciam em repouso durante o mesmo tempo dos protocolos de exercício. Antes, durante e imediatamente após as sessões de exercícios foram avaliadas variáveis hemodinâmicas e autonômicas a fim de comparar o efeito de todas as atividades sobre o sistema cardíaco.

AULAS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO ATIVO E PASSIVO

A aula de alongamento estático ativo foi composta de exercícios com os 20 maiores e principais músculos, tanto da região superior quanto inferior do corpo. Os procedimentos de volume e intensidade consistiram em quatro séries, com 20 segundos de sustentação até o limite da dor para cada músculo, com 10 segundos de intervalo entre as séries. A ordem de alongamento seguiu dos músculos superiores para os inferiores. A aula de alongamento estático passivo foi realizada da mesma forma que a do alongamento estático ativo, porém realizados com o auxílio de um instrutor.

EXERCÍCIO AERÓBIO

O exercício aeróbio foi realizado na bicicleta ergométrica (Ergo 167 Cycle, Alemanha) durante 45 minutos. Anteriormente a esse protocolo, todos os sujeitos realizaram o teste de esforço submáximo no cicloergômetro, para avaliação do VO_{2max} de cada sujeito, para assim poder controlar a intensidade do exercício na

bicicleta. Os sujeitos realizaram os 45 minutos no cicloergômetro com RPM (Rotação por minuto) constante de 60 e com a intensidade de 45 a 55% do VO₂max indireto, de forma que essa intensidade estivesse próxima a dos exercícios alongamentos realizados anteriormente. Imediatamente após ao final de 45 minutos do protocolo, foram coletadas as mesmas variáveis verificadas ao final dos exercícios de alongamentos.

MENSURAÇÃO DE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS E AUTONÔMICAS

Foram determinadas a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) com um monitor de pressão arterial. O pulso pressórico (PP) foi determinado pela diferença entre a PAS e a PAD. Já a pressão arterial média (PAM) foi determinada a partir da fórmula $PAM = PAD + 1/3(PAS - PAD)$. Também foram avaliados o duplo produto (DP) e a saturação de oxigênio (SPO₂).

Antes de avaliar a PA pré-exercício, todos os indivíduos fizeram repouso absoluto por 5 minutos na posição sentada. Foram instruídos a controlar a respiração para evitar a manobra de Valsalva.

A VFC foi registrada durante todo o experimento por um frequencímetro validado anteriormente e em seguida, os dados foram transferidos para um computador para análise.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foram realizados os procedimentos de verificação da distribuição gaussiana dos dados através do teste de Shapiro-Wilk. Já para as comparações entre os grupos, o procedimento estatístico utilizado foi a análise de variância de duas vias (two-way ANOVA), com verificação post-hoc de Bonferroni. O índice de significância adotado para todas as análises foi de $p \leq 0,05$. Todos os dados estão descritos como medias \pm desvio padrão.

RESULTADOS

Nas condições basais não houveram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$). No entanto, ao realizar a comparação ao final de cada protocolo foi observado que todos foram significativamente diferentes do CTRL em todas as variáveis analisadas. AEP foi significativamente maior que AEA e AERO, nas variáveis PAS ($p = 0,0023$), PAM ($p = 0,0021$) e DP ($p < 0,0001$). Entretanto, PP aumentou significativamente em AEP e AEA quando comparados a CTRL e AERO, sem qualquer diferença entre os últimos ($p = 0,0145$). As variáveis FC e VFC no domínio do tempo (RR, RMSSD), frequência (HF, LF) e balanço simpato-vagal (LF/HF) exibiram diferenças significativas somente entre os protocolos de exercício (AEP, AEA, AERO) em relação a CTRL, sem diferenças entre eles (FC: $p < 0,0001$; RR: $p < 0,0001$; RMSSD: $p = 0,0011$; LF: $p = 0,0059$; LF/HF: $p = 0,0284$).

DISCUSSÃO

Todos os protocolos foram capazes de aumentar a pressão arterial sistólica, porém, esse aumento foi mais significativo no alongamento estático passivo.

Podemos especular que isso ocorreu pela capacidade de gerar maior aumento no comprimento do sarcômero e causando uma redução da luz tubular dos capilares sanguíneos que irrigam essa área, culminando com o aumento da RVP para a passagem de sangue e, conseqüentemente, causando o aumento mais expressivo da PAS, já que o estímulo da atividade aeróbia é diferente e não promove o mesmo grau de estiramento.

Acreditamos que o aumento observado na PAM nas aulas de alongamento pode ter sido influenciado pelo aumento do PP relacionado a aumento da rigidez vascular, observado em estudos anteriores (SILVEIRA et al. 2016, p. 1-12). Além disso, a PAM no alongamento passivo pode ter sido maior pelo aumento da PAS neste grupo, já que a PAD não apresentou diferença significativa em nenhum dos grupos em relação ao grupo controle após as aulas e nem ao momento pré-exercício.

Outra explicação para o aumento da PA induzida pelas aulas de alongamento seria a ativação de ergorreceptores. Os resultados referentes a modificações autonômicas induzidas pelo alongamento muscular podem ter sido influenciados por maior responsividade dos mecanorreceptores, que inibem seletivamente o tônus vagal cardíaco durante o alongamento, produzindo taquicardia e elevação da PA (MACDOUGALL et al., 1985, p. 785-790; PICKERING et al., 2005, p. 142-161; FARINATTI et al., 2011b, p. 1579-1585).

Nossos resultados sobre o DP indicam que o consumo de oxigênio do miocárdio é maior quando se executa o alongamento estático passivo e por isso, este pode ser um modelo que provoca maior estresse cardíaco em comparação aos outros.

A variabilidade da frequência cardíaca é uma técnica indireta para avaliar a modulação do sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático no coração através do uso de variáveis no domínio do tempo e no domínio da frequência (ROUTLEDGE et al. 2010, p. 303-312). Não houve diferença entre essas variáveis ao comparar diferentes protocolos de exercícios. Porém, durante a realização de todos os protocolos de exercício, pode-se observar uma retirada parassimpática, independentemente de uma entrada simpática.

As variáveis hemodinâmicas podem ser influenciadas pela modulação autonômica, e ainda, pelo controle metabólico e hormonal, e também, por estímulos mecânicos. O presente estudo avaliou e analisou o comportamento hemodinâmico e autonômico em diferentes protocolos de exercício com a mesma intensidade. O fato das variáveis autonômicas não apresentarem diferença entre os protocolos sugere que as mudanças nas variáveis hemodinâmicas podem ter ocorrido independente do controle autonômico. Por isso, o fator em questão para a diferença entre o protocolo de alongamento passivo e o exercício aeróbio pode ter sido a compressão mecânica provocada neste tipo de atividade, que culmina com a diminuição da luz tubular de vasos sanguíneos que irrigam as musculaturas alongadas.

CONCLUSÃO

Pode ser concluído com base nos resultados, que o alongamento estático apesar de ser considerado como relaxante e de baixo impacto foi capaz de promover maior estresse cardíaco e resistência vascular que 45 minutos de exercício aeróbio em

bicicleta, em jovens saudáveis. Deste modo, este tipo de atividade deve ser aplicado com muita cautela, em especial, para população com problemas cardiovasculares.

STATIC STRETCHING PROMOTES GREATER CARDIOVASCULAR IMPACT COMPARED TO ENDURANCE CYCLING EXERCISE.

ABSTRACT: Maintaining blood pressure, both at rest and in exercise, ensures survival in humans. Differences between modalities and exercise methods promote distinct interference in this maintenance. The aim was to evaluate hemodynamic responses and autonomic modulation, before and immediately after protocols of stretching and aerobic exercise. As a result stretching was able to promote greater cardiac stress than aerobic exercise on a bicycle in healthy youngsters.

KEYWORDS: Static stretching; blood pressure; autonomic modulation.

EL ESTIRAMIENTO ESTÁTICO PROMUEVE MAYOR IMPACTO CARDIOVASCULAR QUE EL EJERCICIO AERÓBICO EN BICICLETA.

RESUMEN: El mantenimiento de la presión arterial, en reposo o durante el ejercicio, se asegura la supervivencia de los seres humanos. Las diferencias entre los métodos de ejercicio promueven la interferencia distinta. El objetivo fue evaluar las respuestas hemodinámicas y autonómicas antes e inmediatamente después de los protocolos de estiramiento y ejercicio aeróbico. Como resultado, el estiramiento fue capaz de promover un mayor esfuerzo cardíaco que el ejercicio aeróbico en personas jóvenes y sanas.

PALABRAS CLAVES: estiramiento estático; presión arterial; modulación autonómica;

REFERÊNCIAS

FARINATTI, Paulo TV et al. Acute effects of stretching exercise on the heart rate variability in subjects with low flexibility levels. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 6, p. 1579-1585, 2011.

IRIGOYEN, Maria-Cláudia et al. Hypertension, Blood Pressure Variability, and Target Organ Lesion. **Current Hypertension Reports**, v. 18, n. 4, p. 1-13, 2016.

MACDOUGALL, J. D. et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 58, n. 3, p. 785-790, 1985.

PICKERING, Thomas G. et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v. 45, n. 1, p. 142-161, 2005.

RUBINI, E. C.; GOMES, P. S. C. A titina e suas implicações na elasticidade muscular-breve revisão. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 1, p. 20-5, 2004.

ROUTLEDGE, Faye S. et al. Improvements in heart rate variability with exercise therapy. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 26, n. 6, p. 303-312, 2010.

SILVEIRA, Anderson et al. Acute effects of an active static stretching class on arterial stiffness and blood pressure in young men. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 19, n. 4, p. 1-12, 2016.

WHELTON, Seamus P. et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Annals of Internal Medicine**, v. 136, n. 7, p. 493-503, 2002.