

CALISTENIA E RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA HEMODINÂMICA, PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E DOR

CALISTENICS AND BLOOD FLOW RESTRICTION IN HEMODYNAMICS, SUBJECTIVE PERCEPTION OF EXERTION AND PAIN

*^IAndré Louis Carvalho dos Santos, ^{II}Jonas Santos Neves, ^{III}José Maurício de Figueiredo Júnior, ^{IV}Theodan Stephenson Cardoso Leite, ^VJean Paulo Guedes Dantas, ^{VI}Gabriel Rodrigues Neto

Resumo. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do exercício resistido calistênico com e sem restrição de fluxo sanguíneo (RFS) na pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP), percepção subjetiva de esforço (PSE), percepção subjetiva de dor (PSD) e o número de repetições (NR). Participaram do estudo 10 homens recreacionalmente treinados (24,9±7,1 anos) e foram realizados dois protocolos experimentais de maneira randomizada e com um intervalo de sete dias para a execução do outro protocolo: a) realização de uma série até a falha concêntrica com RFS a 80% do ponto de oclusão, b) realização de uma série até a falha concêntrica sem RFS. Todas as variáveis foram verificadas antes da execução de cada protocolo, imediatamente após sua execução e 15 minutos depois de cada protocolo realizado, com exceção da PSE, PSD e NR, que foram verificadas apenas imediatamente após cada protocolo. Quando comparados os respectivos momentos de repouso, imediatamente depois da série e 15 minutos após a conclusão de cada protocolo, foi observado que não houve diferenças significativas entre eles referente à PAS, PAD, PAM, FC, DP, PSE e a PSD ($p>0,05$). Contudo, para o NR foi vista uma diminuição significativa no que se refere ao protocolo associado à RFS ($p=0,045$). Conclui-se que a RFS parece causar efeitos hemodinâmicos e perceptivos de esforço e dor similares ao treinamento calistênico tradicional, diferindo apenas para a contagem de repetições mostrando um desempenho superior para o grupo sem RFS.

Palavras-Chave: Calistenia; Oclusão terapêutica; Exercício físico.

Abstract. This study aimed to analyze the effect of calisthenic resistance exercise with and without blood flow restriction (BFR) on systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), double product (DP), subjective perception of exertion (PE), subjective perception of pain (SPP) and number of repetitions (NR). Ten recreationally trained men (24.9±7.1 years old) took part in the study and two experimental protocols were carried out randomly with a seven-day interval before the second protocol: a) a series to concentric failure with BFR at 80% of the occlusion point, b) a series to concentric failure without BFR. All the variables were checked before each protocol was carried out, immediately after it was carried out, and 15 minutes after each protocol was carried out, except for PE, SPP, and NR, which were only checked immediately after each protocol. When comparing the respective moments of rest, immediately after the series and 15 minutes after the conclusion of each protocol, it was observed that there were no significant differences between them about SBP, DBP, MAP, HR, DP, PE, and SPP ($p>0.05$). However, there was a significant decrease in NR in the BFR protocol ($p=0.045$). It can be concluded that BFR seems to cause hemodynamic effects and perceptions of exertion and pain similar to traditional calisthenic training, differing only in terms of repetition count, showing superior performance for the group without BFR.

Keywords: Calisthenics; Therapeutic occlusion; Physical exercise.

^{*I}Bacharel em Educação Física, Faculdades de Enfermagem e Medicina Nova Esperança, 58067-695 João Pessoa (PB), Brasil.
(autor principal) andrelouiscs@gmail.com.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9346-2743>.

^{II}Bacharel em Educação Física, Faculdades de Enfermagem e Medicina Nova Esperança, 58067-695 João Pessoa (PB), Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0699-8444>.

^{III}Bacharel em Educação Física, Mestre em Educação Física pela UPE, Pós-graduação do Centro Universitário de João Pessoa, 58053-000, João Pessoa (PB), Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6622-8521>

^{IV}Bacharel em Educação Física, Doutor em Biotecnologia e Inovação em Saúde pela Universidade Anhanguera SP, Faculdades de Enfermagem e Medicina Nova Esperança, 58067-695 João Pessoa (PB), Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6163-5673>.

^VBacharel em Educação Física, Mestre em Educação pela UNISC; jean.dantas@facene.com.br; Faculdades de Enfermagem e Medicina Nova Esperança, 58067-695 João Pessoa (PB), Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9371-0997>.

^{VI}Bacharel em Educação Física, Doutor em Educação Física pela UPE/UFPB, Faculdades de Enfermagem e Medicina Nova Esperança, 58067-695 João Pessoa (PB), Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8477-1993>.

INTRODUÇÃO

A calistenia é um método de treino que utiliza o peso do próprio corpo para promoção de força na realização do exercício¹, buscando não só uma melhora na aptidão cardiorrespiratória, como também a evolução do quadro físico do indivíduo como um todo². A utilização desta metodologia de treino permite uma variabilidade no percentual de carga durante a realização do exercício. Isso irá depender da biomecânica aplicada no momento de execução podendo, por exemplo, chegar a utilizar 98% do peso corporal em um exercício como a flexão de braço³.

Nesta direção, o Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda que para ganhos de força e hipertrofia muscular deve-se realizar o exercício resistido (ER) com intensidades a partir de 70% de uma repetição máxima (1RM)⁴. Relacionando o ER aos benefícios hemodinâmicos, estudos apontam a promoção da redução pressórica pós-exercício, denominado de efeito hipotensivo (EH). Este efeito poderá ocorrer tanto de maneira aguda quanto crônica⁵.

Contudo, a aplicação de treinamento com cargas elevadas em indivíduos acometidos por doenças articulares, idosos, ou em fase de reabilitação por traumas osteomioarticulares parece não ser viável, visto que o estresse mecânico pode ser intolerável para esta população, podendo contribuir negativamente, intensificando as condições clínicas preexistentes⁶. De maneira alternativa à utilização de cargas elevadas, foi desenvolvido em 1966, pelo cientista japonês Yoshiaki Sato, um método de treinamento que utiliza a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) ou KAATSU training, com o objetivo de promover aumento de força e hipertrofia muscular utilizando baixas cargas (BC), entre 20% a 40% de 1RM combinado a um manguito na parte proximal do músculo a ser trabalhado⁷, permitindo ganhos associados sem causar elevado estresse mecânico⁸ {Pope, 2013 #7}.

A utilização do peso do próprio corpo para o exercício físico pode gerar um maior ou menor estresse músculo-articular e essa reação irá depender, em parte, da biomecânica aplicada ao movimento⁹. Assim como no treino com RFS, no exercício calistênico há a possibilidade de se trabalhar com BC, para isso, deve-se fazer um ajuste no posicionamento corporal a partir de preceitos biomecânicos, desta forma atendendo aos princípios do treinamento com RFS.

As respostas hemodinâmicas obtidas neste método vêm se mostrando seguras e eficazes, sendo similares ao treinamento com altas cargas (AC), mesmo apresentando algumas restrições para sua aplicação^{10,11}. Embora o treinamento com a RFS seja realizado com baixas cargas, a intensidade é considerada alta, ocasionando o acúmulo de metabólitos e aumento hormonal, porém diferente do que ocorre no treinamento com altas cargas, a RFS não gera estresse mecânico ou dano muscular¹².

Uma das maneiras utilizadas para verificação dessa intensidade, voltada ao exercício resistido, pode ser feita por meio da escala de percepção subjetiva de esforço, a qual uma das escalas, cientificamente validada, e bastante utilizada, é a de OMNI-RES¹³ que pode ser utilizada tanto por homens quanto por mulheres. A alta intensidade, quando presente na prática do exercício físico, pode causar no indivíduo uma sensação de desconforto e/ou dor durante a sua execução, sendo esta, interessante parâmetro para se regular a intensidade e, conseqüentemente, prevenir lesões. Um método comumente utilizado para balizar estas sensações é a Escala Visual Analógica, também conhecida como EVA^{14,15}.

Ao revisar a literatura pertinente, observou-se a escassez de estudos que tenham verificado os efeitos do exercício calistênico combinado a RFS nas medidas hemodinâmicas e perceptivas, assim como o número de repetições em homens saudáveis. Nesse sentido, a primeira hipótese do presente estudo era que não haveria diferenças significativas nas medidas hemodinâmicas e perceptivas quando comparado o exercício flexão de braço (EFB) com e sem RFS; a segunda hipótese era que o NR seria maior para o protocolo sem RFS. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o ER calistênico

maior para o protocolo sem RFS. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o ER calistênico com e sem RFS nas variáveis hemodinâmicas, percepção subjetiva de esforço (PSE), percepção subjetiva de dor (PSD) e número de repetições (NR) em homens saudáveis.

Sujeitos

Participaram do estudo 10 homens normotensos recreacionalmente treinados (24,9±7,1 anos; 73,8±8,8 kg; 174,5±0,7 cm; 24,3±3,2 m². Kg-1; 109,5±12,9 mmHg; 58,0±12,3 mmHg; 76,4±9,5 bpm) entre 19 a 43 anos que realizaram dois protocolos experimentais. Os critérios de inclusão ao estudo foram: 1) homens na faixa etária entre 18 a 50 anos; 2) homens que responderam negativamente a todos os itens da Anamnese Clínica Sobre Patologias Existentes e do Questionário De Pronto Atendimento Preventivo Para Realizar Exercício Físico (PAR-Q) teste; 3) os que apresentaram índice de massa corporal (IMC) inferior a 30 m².kg-1; 4) aqueles que não apresentaram histórico de lesão osteomioarticular nos membros superiores nos últimos seis meses; 5) e os não fumantes. Após serem explicados os riscos e benefícios da pesquisa, os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Enfermagem Nova Esperança, sob o protocolo nº 3.112.084.

Desenho do estudo

Na primeira visita dos participantes ao local de coleta, foi realizada a pesagem de maneira individual por meio da balança (Balança Digital Black Decker BK55); em seguida a estatura foi verificada de forma auto referendada pelos voluntários. Após esses procedimentos, foi feito um sorteio determinando qual dos protocolos iria ser executado já naquela visita, bem como houve a execução do protocolo seguinte que aconteceu com um intervalo de sete dias (crossover design). Os protocolos escolhidos foram: I) EFB sem o uso da RFS (EFBSRFS) e II) EFB com RFS (EFB+RFS). A pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) foram mensuradas em repouso, imediatamente após cada protocolo e 15 minutos após estes. O duplo produto (DP) foi mensurado com base nos dados já obtidos. As PSE e PSD foram verificadas imediatamente após a execução de cada protocolo. O NR foi contabilizado por dois voluntários simultaneamente em voz alta ao final de cada movimento completo. O ponto da RFS foi determinado apenas no dia do respectivo protocolo.

Procedimentos

Medidas Hemodinâmicas

Em repouso, imediatamente e 15 minutos após cada protocolo, a pressão arterial (PAS e PAD) foi aferida utilizando um esfigmomanômetro padrão de PA (Bic 744389, aprovado pelo IMETRO) e um estetoscópio, em comum para todos voluntários. O manguito foi colocado no braço direito do indivíduo em decúbito dorsal e todas as medições foram realizadas de acordo com as diretrizes da American Heart Association¹⁶. A PAM foi calculada pela equação $PAM = (PAS + 2PAD)/3$ no momento de repouso, imediatamente, e 15 minutos após o final de cada protocolo. O DP foi calculado pela multiplicação da FC X PAS.

Avaliação do Ponto da Restrição de Fluxo Sanguíneo

Os sujeitos foram orientados a ficarem em decúbito dorsal, sendo utilizado um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (tourniquet pneumático komprimeter to hemostasis in extremities - Riester) para o membro superior (largura 60mm; comprimento 470 milímetros) e o aparelho foi fixado na região da prega axilar, no braço direito. Em seguida, a restrição total do fluxo sanguíneo foi obtida por meio do doppler vascular (MedPeg® DV, 2001), na qual a sonda foi colocada sobre a artéria radial (braço direito) para determinar a pressão arterial de treinamento, medida em mmHg. Prosseguindo, o manguito foi inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da artéria radial fosse completamente interrompido. A pressão do manguito usada durante o exercício foi determinada a 80% da pressão necessária para a restrição total do fluxo de sangue no estado de repouso¹⁷.

Percepção Subjetiva de Esforço e Dor

A escala de OMNI-RES (0-10) foi utilizada imediatamente após o término de cada protocolo buscando avaliar a PSE dos voluntários¹³. Da mesma forma foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA) de forma a verificar a PSD imediatamente após finalização de cada protocolo¹⁸.

Descrição dos protocolos

O protocolo EFBSRFS constava de uma única série realizada até a falha concêntrica, em que cada voluntário se posicionou com os dedos dos pés e a palma das mãos tocando o solo. Tomando como base a largura dos ombros, em decúbito dorsal, com a coluna estabilizada e com os cotovelos estendidos, na sequência foram realizados os movimentos de flexão de cotovelo com abdução horizontal de ombro e então voltando à posição inicial¹⁹.

O protocolo EFB+RFS difere do anterior apenas na associação da RFS durante a execução do exercício. Para isso, foi utilizado o esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (tourniquet pneumático komprimeter to hemostasis in extremities - Riester) para o membro superior (largura 60 mm; comprimento 470 milímetros) fixados na região das pregas axilares. Foi aplicado para este protocolo uma restrição de 80% da oclusão vascular total para os membros superiores. Os protocolos foram realizados com um voluntário por vez e para ambos os protocolos houve incentivos verbais durante a sua execução.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do software estatístico SPSS versão 20.0 do pacote (SPSS Inc., Chicago, IL). O teste de normalidade utilizado foi o Shapiro-Wilk. O teste inferencial para a FC, PAS, PAD, DP e PAM foi a ANOVA two-way de medidas repetidas. Para a PSE e PSD utilizou-se Wilcoxon e para o NR foi utilizado o teste de amostras pareadas. O valor de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Resultados

Respostas Hemodinâmicas

Ao analisar a PAS, observou-se que não houve diferenças significativas entre os protocolos ($p > 0,05$). Na análise do tempo, constatou-se aumento significativo no EFBSRFS, quando comparados os momentos de repouso e imediatamente após ($109,0 \pm 12,9$; $119,0 \pm 16,6$) ($p < 0,05$), mutuamente. Quando analisada a PAD de cada protocolo de maneira isolada, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$), sendo EFBSRFS e EFB+RFS respectivamente no período de descanso ($58,0 \pm 12,3$ mmHg; $59,0 \pm 5,7$ mmHg), imediatamente após ($54,0 \pm 9,7$ mmHg; $49,0 \pm 11,0$ mmHg) e 15 minutos após ($60,0 \pm 9,4$ mmHg; $54,0 \pm 6,9$ mmHg). Da mesma maneira quanto à PAM, em que entre os momentos de repouso ($75,0 \pm 10,2$ mmHg; $76,3 \pm 5,9$ mmHg), imediatamente após ($75,6 \pm 7,7$ mmHg; $73,6 \pm 9,7$ mmHg) e 15 minutos após ($75,6 \pm 6,8$ mmHg; $72,3 \pm 4,9$ mmHg), não apresentaram alterações significativas, $p > 0,05$ (Tabela 01).

Tabela 01. Análise comparativa dos protocolos relacionando à pressão arterial sistólica, diastólica e média

Protocolo EFBSRFS	Pressão Arterial (mmHg)		
	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
PAS	$109,0 \pm 12,9$	$119,0 \pm 6,6^*$	$107 \pm 10,6$
PAD	$58,0 \pm 12,3$	$54,0 \pm 7$	$60,0 \pm 4$
PAM	$75,0 \pm 10,2$	$75,6 \pm 7,7$	$75,6 \pm 8$
Protocolo EFB + RFS	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
PAS	$111,0 \pm 2,0$	$123,0 \pm 20,0^*$	$109,0 \pm 9,9$
PAD	$59,0 \pm 5,7$	$49,0 \pm 11,0$	$54,0 \pm 6,9$
PAM	$76,3 \pm 9$	$73,6 \pm 9,7$	$72,3 \pm 4,9$

*Diferença significativa entre o momento de repouso e imediatamente após o exercício; EFBSRFS = exercício flexão de braço sem restrição de fluxo sanguíneo; EFB+RFS = exercício flexão de braço com restrição de fluxo sanguíneo; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média.

Frequência Cardíaca

Ao analisar a FC, observou-se que não houve diferença significativa entre os protocolos de EFBSRFS e EFB+RFS quando comparados os respectivos momentos de repouso ($76,4 \pm 9,5$ bpm; $75,6 \pm 10,9$ bpm), imediatamente após ($152,7 \pm 10,0$ bpm; $152,7 \pm 12,5$ bpm) e 15 minutos depois ($86,4 \pm 7,7$ bpm; $82,3 \pm 6,9$ bpm), $p > 0,05$. Entretanto, o EFBSRFS apresentou aumento significativo entre

os períodos de repouso ($76,4 \pm 9,5$ bpm) e imediatamente após ($152,7 \pm 10,0$ bpm); e o tempo de repouso ($76,4 \pm 9,5$ bpm) e 15 minutos após ($86,4 \pm 7,7$ bpm), $p < 0,05$. Já para o EFB+RFS constatou-se aumento significativo entre o momento de repouso ($75,6 \pm 10,9$ bpm) e imediatamente após ($152,7 \pm 12,5$ bpm), $p < 0,05$ (Tabela 02).

Tabela 02. Análise comparativa dos protocolos relacionando à frequência cardíaca

Frequência Cardíaca (bpm)			
Protocolo EFBSRFS	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
FC	$76,4 \pm 9,5$	$152,7 \pm 10,0^*$	$86,4 \pm 7,7^\dagger$
Protocolo EFB + RFS	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
FC	$75,6 \pm 10,9$	$152,7 \pm 12,5^*$	$82,3 \pm 6,9$

*Diferença significativa entre o momento de repouso e imediatamente após o exercício; † diferença significativa entre o momento de repouso e 15 minutos após o exercício; EFBSRFS = exercício flexão de braço sem restrição de fluxo sanguíneo; EFB+RFS = exercício flexão de braço com restrição de fluxo sanguíneo; FC = frequência cardíaca.

Duplo Produto

Quando analisado o DP, observou-se que não houve diferença significativa entre os protocolos quando comparados os momentos de repouso ($8.310 \pm 1.267,4$; $8.387 \pm 1.587,6$), imediatamente após ($18.245,0 \pm 3.288,9$; $18.739,0 \pm 3267,6$) e 15 minutos após ($9.265,0 \pm 1.408,1$; $8.992,0 \pm 1.269,3$), $p > 0,05$. Verificou-se diferença significativa entre o tempo de repouso ($8.310 \pm 1.267,4$; $8.387 \pm 1.587,6$) e imediatamente após ($18.245,0 \pm 3.288,9$; $18.739,0 \pm 3267,6$; $p < 0,05$) para o EFBSRFS e EFB+RFS, respectivamente (Tabela 03).

Tabela 03. Análise comparativa dos protocolos relacionando ao duplo produto

Duplo Produto (bpm*mmHg)			
Protocolo EFBSRFS	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
DP	$8.310 \pm 1.267,4$	$18.245,0 \pm 3.288,9^*$	$9.265,0 \pm 1.408,1$
Protocolo EFB+RFS	Repouso	Imediatamente após	15 minutos
DP	$8.387 \pm 1.587,6$	$18.739,0 \pm 3267,6^*$	$8.992,0 \pm 1.269,3$

*Diferença significativa entre o momento de repouso e imediatamente após o exercício; EFBSRFS = exercício flexão de braço sem restrição de fluxo sanguíneo; EFB+RFS = exercício flexão de braço com restrição de fluxo sanguíneo; DP = duplo produto.

PSE, PSD e número de repetições

Não houve diferença significativa na PSE entre os protocolos de EFBSRFS e EFB+RFS ($8,8 \pm 1,9$; $8,7 \pm 1,6$), assim como para a PSD entre o EFBSRFS e EFB+RFS ($6,5 \pm 2,8$; $5,9 \pm 2,7$) respectivamente, $p > 0,05$.

O NR foi significativamente maior no EFBSRFS ($32,8 \pm 12,8$ RM) quando comparado com o EFB+RFS ($31,4 \pm 12,7$ RM), $p = 0,045$.

Discussão

O presente estudo comparou o efeito agudo do EFB com e sem RFS sobre as variáveis hemodinâmicas e PSE e PSD em homens saudáveis e recreacionalmente treinados. De acordo com levantamento feito, esse foi o primeiro estudo associando o EFB à RFS para analisar as variáveis hemodinâmicas, PSE, PSD e NR, após a realização de uma série até a falha concêntrica. Assim, os principais achados foram: (a) os dois protocolos elevaram a PAS, PAD, PAM, FC e DP logo depois da sessão; (b) houve semelhança entre os dois protocolos quando comparada a PSE e PSD; (c) o grupo sem RFS apresentou desempenho maior do que o grupo com RFS. Esses dados suportam as nossas hipóteses de que não haveria diferenças significativas nas medidas hemodinâmicas, perceptivas, exceto para o NR quando comparado o EFB com e sem RFS.

Estudos encontrados envolvendo a hemodinâmica e o exercício calistênico corroboram com os resultados obtidos nesta pesquisa, na qual, variáveis como pressão arterial e frequência cardíaca se elevaram imediatamente após o exercício para diferentes padrões de movimento²⁰. Assim como um outro estudo apontou para o decréscimo na pressão arterial sistólica em um dado protocolo de alta intensidade, além de decréscimos na frequência cardíaca, porém esta última relacionada a aplicação de um protocolo com intensidade moderada²¹. Estas alterações trazidas pelo exercício resistido podem resultar de variações na resistência vascular periférica, da frequência cardíaca de repouso, do duplo produto e da rigidez arterial, além do estímulo na produção e liberação de óxido nítrico pelo endotélio²².

Mas para que possam ser melhor observados os efeitos benéficos do exercício resistido, é importante levar em consideração a combinação de algumas variáveis como a intensidade do protocolo, o número de séries e repetições realizadas, os intervalos de descanso e a frequência de treino²². No presente estudo não foi possível observar tais benefícios, a exemplo do efeito hipotensivo. Isso pode ter resultado das escolhas feitas durante a criação dos protocolos, pois é sabido que aspectos como o volume total de treino também devem ser levados em consideração²³, observando os protocolos com apenas uma série cada, mesmo que realizados até a falha concêntrica, pode não ter gerado volume de treino suficiente para causar os efeitos hipotensivos. Somado também a importância na verificação da pressão arterial por mais períodos subsequentes, a exemplo do estudo realizado por Neto et al²⁴.

Cardias²⁵ apontou como uma das formas de mensuração da intensidade do exercício calistênico, a PSE, justificando o uso dessa variável no presente estudo por meio da escala de OMNI-RES. A utilização da EVA também se mostra eficaz como forma de identificação do nível de dor percebida pelo voluntário, após o exercício calistênico. É o que aponta o estudo de Marin²⁶, realizado com idosos acometidos por Doença Arterial Obstrutiva Periférica (DAOP) Estes voluntários foram submetidos a sessões de um protocolo contendo apenas exercícios calistênicos. Ao final da pesquisa, foram apresentadas respostas positivas quanto à intervenção, aceitando a EVA, também, como parâmetro para o presente estudo. Assim, a utilização das escalas de OMNI-RES e EVA demonstraram, no presente estudo, uma alta

intensidade e limiar de dor na realização de ambos os protocolos.

Como principais achados relacionados à FC temos que ambos os protocolos elevaram a FC imediatamente após o exercício, também de maneira segura para os voluntários²⁴. Essa variabilidade na frequência cardíaca é um processo natural do corpo, que ocorre por meio dos receptores adrenérgicos e da sensibilidade barorreflexa, que por sua vez influencia no sistema nervoso simpático e parassimpático²⁷. O resultado, no presente estudo, da ausência de diminuição da FC para além da verificada quanto ao momento de repouso, pode ser explicada devido à necessidade de um número maior de coletas para a FC realizadas após cada protocolo. Porém, com base nos dados coletados, pode-se observar que para ambos os protocolos, os resultados apresentados são similares. Assim como houve aumento da PA e FC observou-se também aumento do DP.

Porém, quando falamos no NR observou-se que o protocolo EFBSRFS realizou uma contagem significativamente maior, de aproximadamente 6%, quando comparado ao protocolo EFB+RFS. Isso pode ser explicado segundo os estudos de Loenneke et al²⁸ e Pearson¹² que diz que o suprimento inadequado de oxigênio para contração muscular e o acúmulo elevado dos metabólitos aumenta o recrutamento das fibras tipo II, ocasionando a falha muscular precoce quando comparado ao treino resistido sem RFS.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, ter avaliado a PA apenas até 15 minutos após o exercício, não podendo atribuir o efeito hipotensivo ou a diminuição da FC em seus resultados. Para que fosse possível observar tais benefícios, seria interessante que estes dados fossem coletados por mais períodos subsequentes. Outro ponto importante a ser avaliado para futuras pesquisas refere-se a um maior volume de treino, pois é sabido que este também pode ter sido um fator limitante aos resultados obtidos. E por último, utilizar-se de um método mais preciso, ao invés do auto referendado na verificação da estatura dos participantes.

Conclusão

O exercício calistênico combinado a RFS, realizado até a falha concêntrica, apresentou respostas hemodinâmicas semelhantes ao treinamento tradicional, bem como constatou similaridade nas percepções de esforço e dor. Entretanto, o protocolo da RFS reduziu o número de repetições. Assim, são necessários estudos adicionais com uma amostra maior, além da utilização de novas variáveis e outros exercícios calistênicos.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o apoio da Faculdade Nova Esperança por ceder o espaço para realização das coletas necessárias à publicação deste artigo, assim como dos voluntários que se disponibilizaram de pronto para que tudo isso ocorresse da melhor forma.

Referências

1. DECS. Descritores em Ciência da Saúde. 2021.
2. Podstawski R, Markowski P, Clark CCT, Choszcz D, Ihász F, Stojiljković S, et al. International standards for the 3-Minute Burpee Test: high-intensity motor performance. *Journal of Human Kinetics*. 2019:(In-Press).
3. Dhahbi W, Chaabene H, Chaouachi A, Padulo J, G Behm D, Cochrane J, et al. Kinetic analysis of push-up exercises: a systematic review with practical recommendations. *Sports biomechanics*. 2018:1-40.
4. ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(3):687-708.
5. MORAES DU, STEIN R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2007;89(4):256-62.
6. Munneke M, de Jong Z, Zwinderman AH, Runday HK, van Schaardenburg D, Dijkmans BAC, et al. Effect of a high-intensity weight-bearing exercise program on radiologic damage progression of the large joints in subgroups of patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2005;53(3):410-7.
7. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr JF, Scott BR, Owens J, et al. Blood flow restriction exercise position stand: considerations of methodology, application and safety. *Frontiers in Physiology*. 2019;10.
8. Pope ZK, Willardson JM, Schoenfeld BJ. Exercise and blood flow restriction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(10):2914-26.
9. Linderman SE, Scarborough DM, Oh LS. The Relationship of Shoulder and Elbow Stresses and Upper Limb Contact Order During a Round-Off Back Handspring. *PM&R*. 2020.
10. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr JF, Scott BR, Owens J, et al. BLOOD FLOW RESTRICTION EXERCISE POSITION STAND: Considerations of Methodology, Application and Safety. *Frontiers in physiology*. 2019;10:533.
11. Rodrigues Neto G, Novaes JS, Dias I, Brown I, Vianna J, Cirilo-Sousa MS. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. *Clinical physiology and functional imaging*. 2017;37(6):567-74.
12. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports medicine*. 2015;45(2):187-200.

13. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003;35(2):333-41.
14. Nieman DC, Henson DA, Dumke CL, Oley K, McAnulty SR, Davis JM, et al. Ibuprofen use, endotoxemia, inflammation, and plasma cytokines during ultramarathon competition. *Brain, behavior, and immunity*. 2006;20(6):578-84.
15. Umbel JD, Hoffman RL, Dearth DJ, Chleboun GS, Manini TM, Clark BC. Delayed-onset muscle soreness induced by low-load blood flow-restricted exercise. *European journal of applied physiology*. 2009;107(6):687.
16. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, 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*. 2005;45(1):142-61.
17. Laurentino GC, Ugrinowitsch C, Roschel H, Aoki MS, Soares AG, Neves Jr M, et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Medicine & Science in Sports Exercise*. 2012;44(3):406-12.
18. Loiseau A, Dubreuil C, Pujet JC. A visual analog scale of exercise dyspnea. *Revue des maladies respiratoires*. 1990;7(1):39-44.
19. Dhahbi W, Chaabene H, Chaouachi A, Padulo J, Behm DG, Cochrane J, et al. Kinetic analysis of push-up exercises: a systematic review with practical recommendations. *Sports biomechanics*. 2018:1-40.
20. Teixeira-Araujo AA, Maia KM, Oliveira FGS, Silva CIB, Bottcher LB, Cruz LC. Resposta da pressão arterial após sessões de exercícios calistênicos em diferentes padrões de movimento. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2019;13(85):866-75.
21. Angarten VG. Influência da intensidade do exercício físico no estresse oxidativo de pacientes com insuficiência cardíaca. 2013.
22. Sousa EC, Abrahim O, Ferreira ALL, Rodrigues RP, Alves EAC, Vieira RP. Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: meta-analysis. *Hypertension Research*. 2017;40(11):927-31.
23. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, Pontes FL, Polito MD. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005;11(6):337-40.

24. Neto GR, Novaes JS, Dias I, Brown A, Vianna J, Cirilo-Sousa MS. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. *Clinical physiology and functional imaging*. 2017;37(6):567-74.
25. Cardias EP. Personal kids e teen no contexto da promoção da saúde: Universidade Norte do Paraná; 2018.
26. Marin L, Salerno AP, Variani F. Efeito do exercício calistênico na dor e capacidade cardiorrespiratória de idosos com Doença Arterial Obstrutiva Periférica. *Revista FisiSenectus*. 2016;3(2):47-58.
27. Earnest CP, Lavie CJ, Blair SN, Church TS. Heart rate variability characteristics in sedentary postmenopausal women following six months of exercise training: the DREW study. *PloS one*. 2008;3(6):e2288.
28. Loenneke JP, Fabs CA, Wilson JM, Bembem MG. Blood flow restriction: the metabolite/volume threshold theory. *Medical hypotheses*. 2011;77(5):748-52.