

Correlação da pressão arterial com o pulso de restrição para prescrição do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo

Correlation of blood pressure with restriction pulse for prescription of training with blood flow restriction

Correlación de la presión arterial con el pulso de restricción para entrenamiento con receta médica con la restricción del flujo sanguíneo

DOI:10.34119/bjhrv7n2-435

Originals received: 03/25/2024

Acceptance for publication: 04/15/2024

Pedro Henrique Marques de Lucena

Mestre em Educação Física

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil

E-mail: profpedrolucena@gmail.com

Jefferson da Silva Novaes

Doutor em Educação Física

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: jeffsnovaes@gmail.com

Natália Herculano Paz

Mestra em Modelos de Decisão e Saúde

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil

E-mail: natalia.herculano@hotmail.com

Daniel Ameilda Marinho

Doutor em Ciências do Desporto

Instituição: Universidade da Beira Interior (CIDESD)

Endereço: Covilhã, Portugal

E-mail: dmarinho@ubi.pt

Camila Fernandes Pontes dos Santos

Mestra em Fisioterapia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil

E-mail: pontescamila6@gmail.com

Humberto Lameira Miranda

Doutor em Engenharia Biomédica
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Endereço: Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: humbertomiranda@eefd.ufrj.br

Thiago Siqueira Paiva de Souza

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: tsps@academico.ufpb.br

Clizaldo Luiz Maroja Di Pace França

Mestre em Educação
Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: clizaldo@gmail.com

Pedro Augusto Mariz Dantas

Mestre em Educação Física
Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: pedroamdantas@gmail.com

Maria do Socorro Cirilo-Sousa

Doutora em Educação Física
Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: helpcirilo@yahoo.com.br

RESUMO

Analisar a correlação entre a pressão arterial e o pulso de restrição para o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (RFS). Foram avaliados 28 homens sedentários e aparentemente saudáveis, com idade entre 22 e 45 anos, não diagnosticados com doenças cardiovasculares, osteomioarticulares, neurológicas ou pulmonares, os quais apresentaram Índice Tornozelo Braquial (ITB) entre 0,9 e 1,3, sem exposição para doenças obstrutivas de membros inferiores, responderam negativamente ao questionário PAR-Q, não fazem uso de medicação contínua ou de uso restrito, não são diabéticos e nem hipertensos e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Foi verificado os níveis de pressão arterial, ITB, o pulso de restrição, a estatura e o peso dos mesmos. Após a verificação dos testes para analisar a correlação entre a pressão arterial e o pulso de restrição para um treinamento com RFS, podemos identificar que houve uma correlação positiva e moderada para o lado direito, enquanto para o lado esquerdo houve uma correlação positiva e fraca. A pressão arterial e o pulso de restrição da população avaliada apresentaram uma correlação moderada e positiva, porém se faz necessário outros estudos relacionados a outras variáveis que possam influenciar no PRES para um protocolo de treinamento com restrição de fluxo sanguíneo.

Palavras-chave: oclusão vascular, restrição de fluxo sanguíneo, sedentários, Kaatsu training.

ABSTRACT

Analyze the correlation between blood pressure and restriction pulse for blood flow restriction (RFS) training. Twenty eight sedentary and apparently healthy men, aged between 22 and 45 years, undiagnosed with cardiovascular, osteomioarticular, neurological or pulmonary diseases, who presented Brachial Ankle Index (BIT) between 0.9 and 1.3, without exposure for obstructive diseases of the lower limbs, responded negatively to the PAR-Q questionnaire, do not make use of continuous or restricted medication, are not diabetic nor hypertensive, and signed the Informed Free Consent Term (ETS). Blood pressure levels, ITB, restriction pulse, height and weight were checked. After checking the tests to analyze the correlation between blood pressure and the restriction pulse for a training with RFS, we can identify that there was a positive and moderate correlation for the right side, while for the left side there was a positive and weak correlation. The blood pressure and restriction pulse of the evaluated population presented a moderate and positive correlation, but other studies related to other variables that may influence the PRES are needed for a training protocol with blood flow restriction.

Keywords: vascular occlusion, blood flow restriction, sedentaries, Kaatsu training.

RESUMEN

Analizar la correlación entre la presión arterial y el pulso de restricción para el entrenamiento en la restricción del flujo sanguíneo (SLR). Veintiocho hombres sedentarios y aparentemente sanos, con edades entre 22 y 45 años, no diagnosticados con enfermedades cardiovasculares, osteomioarticulares, neurológicas o pulmonares, que presentaron Índice de Tobillo Braquial (IBT) entre 0,9 y 1,3, sin exposición por enfermedades obstructivas de los miembros inferiores, respondieron negativamente al cuestionario PAR-Q, no hacen uso de medicación continua o restringida, no son diabéticos ni hipertensos, y firmaron el Término de Consentimiento Libre Informado (ETS). Se revisaron los niveles de presión arterial, ITB, pulso de restricción, talla y peso. Después de comprobar las pruebas para analizar la correlación entre la presión arterial y el pulso de restricción para un entrenamiento con SLR, podemos identificar que hubo una correlación positiva y moderada para el lado derecho, mientras que para el lado izquierdo hubo una correlación positiva y débil. La presión arterial y el pulso de restricción de la población evaluada presentaron una correlación moderada y positiva, pero se requieren otros estudios relacionados con otras variables que puedan influir en el SEPR para un protocolo de entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo.

Palabras clave: oclusión vascular, restricción del flujo sanguíneo, senderismo, entrenamiento de Kaatsu.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força tem como objetivo aumentar o recrutamento das unidades motoras, fazendo com que o corpo exija de uma quantidade maior de fibras específicas para suprir a resistência imposta durante a execução de exercícios (Fleck; Kraemer, 2006). Este é indicado para pessoas de todas as idades com o intuito de melhorar o desempenho motor, a aptidão física e a saúde musculoesquelética, bem como a performance em diversos esportes

e atividades do cotidiano (Campos, 2009). Todavia, para a melhora do desempenho dessa capacidade se faz necessário diferentes estratégias e métodos de treinamento.

Para se beneficiar de ganhos de força, recomenda-se uma intensidade necessária de 60% a 80% de uma repetição máxima (1RM) para a execução dos exercícios, (ACMS, 2009). No entanto, um método que vêm sendo bastante desenvolvido e utilizado, é o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (RFS), que se caracteriza pela realização de exercícios com baixa carga, no qual um manguito leve e flexível é posicionado nos segmentos proximais dos membros (Sato, 2005). Essa técnica pode gerar ganhos de força e hipertrofia, mesmo utilizando intensidades baixas de treinamento (20% - 50% de 1RM) (Kubo *et al.*, 2006), sendo extremamente útil nos casos em que são desaconselhados exercícios com altas cargas, principalmente em pessoas idosas e que tenham problemas osteoarticulares, evitando assim um grande estresse mecânico nas articulações.

Assim, para a realização desse método de treinamento, existem pressupostos na questão de segurança, como o índice de tornozelo braquial (ITB), que é uma medida clínica para a detecção precoce da Doença Arterial Obstrutiva de Membros Inferiores (DAOMI) e para auxílio na classificação do risco de morbidade e mortalidade cardiovascular (Makdisse, 2004). Para tanto, deve-se utilizar a proporção da pressão arterial sistólica do tornozelo (PAST) e dividir pela pressão arterial sistólica do braço (PASB), dessa forma encontra-se o valor correspondente do ITB e correlaciona com a DAOMI.

Portanto, sabe-se que a hemodinâmica corresponde as forças envolvidas no movimento do sangue por meio do sistema cardiovascular (Mesh, 2018). Com isso, a pressão arterial é a força que o sangue exerce nas paredes dos vasos sanguíneos, e quando essa pressão fica elevada é um importante indicador de risco pra diversas enfermidades, tanto cardíacas quanto vasculares (Pescatello *et al.*, 2004).

Dessa forma, um destaque para a prescrição do treinamento físico com restrição do fluxo sanguíneo é a verificação do pulso auscultatório, por meio da passagem sanguínea nas artérias durante a contração e relaxamento do coração. Logo, para a obtenção do pulso de restrição (PRES), é necessário que o som audível do pulso auscultatório da artéria avaliada diminua e não seja mais percebida aos ouvidos do avaliador (Laurentino *et al.*, 2012).

Outro fator importante do treinamento com RFS, que ainda não está bem claro na literatura, é a pressão de oclusão ou pulso de restrição (PRES), pois os protocolos apresentados utilizam pressões diferenciadas e equipamentos que variam de tamanho. Com base nisso, Laurentino *et al.* (2012) propôs a análise do pulso de restrição por meio de um

doppler vascular para a aplicação e segurança na verificação, e a partir deste PRES poderá ser prescrita a pressão ideal para o treinamento com RFS.

Diante do exposto, a pressão arterial inferirá na medida do pulso de restrição e pode ser um fator determinante para a aplicação do método de treinamento físico com restrição de fluxo sanguíneo. Portanto, o objetivo desse estudo foi correlacionar a pressão arterial com o pulso de restrição para o treinamento com RFS.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa descritiva do tipo transversal, de caráter quantitativo, com delineamento de estudo correlacional (Thomas; Nelson; Silverman, 2007).

2.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/UFPB), atendendo os requisitos do Conselho Nacional de Saúde - Resolução 466/12, sob o CAAE 08259718.2.0000.5188

2.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

2.3.1 Variáveis antropométricas

Para a caracterização da amostra, foi mensurada a massa corporal (MC em kg) e estatura (m), em balança antropométrica, com precisão de 100g e estatura (0,1cm).

2.3.2 Determinação do pulso de restrição

Para a prescrição do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo, foi utilizado o protocolo proposto por Laurentino *et al.* (2012), para obtenção do pulso de restrição, utilizando um *doppler* vascular portátil (MedPeg® DV - 2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (*Pneumatic Tourniquet Komprimeter to*

Hemostasis in Extremities – Riester, com largura 100 mm para ambas as pernas). Os voluntários permaneceram em repouso, e os manguitos foram posicionados na porção proximal das coxas, em seguida, o transdutor do *doppler* foi colocado sobre a artéria tibial posterior, e o manguito foi inflado, de 10 mmHg em 10 mmHg, até o pulso auscultatório se tornar inaudível.

2.3.3 Índice Tornozelo-Braquial (ITB)

Para a medida desta variável foram aferidas a pressão arterial sistólica (PAS) nos membros superiores (artéria braquial) e inferiores (artéria tibial posterior), e o valor da PAS foi utilizado para o cálculo, sendo que os parâmetros de normalidade estão entre 0,9 e 1,3 (Quadro 1). Foi utilizado um *doppler* vascular portátil (MedPeg® DV -2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e para a realização do exame, os voluntários foram orientados a seguir as seguintes recomendações: não ingerir bebida cafeinada, não fumar, não fazer o exame com a bexiga cheia, não realizar exercícios físicos nos 30 minutos que antecedam o exame, não cruzar os braços ou as pernas e não falar durante o procedimento.

Quadro 1 – Relação entre valor de ITB e gravidade da doença arterial obstrutiva de membros inferiores

Valor do ITB	Interpretação
>1,30	Artérias não compressíveis
0,91 a 1,30	Normal
0,41 a 0,90	DAOMI leve a moderada
< 0,40	DAOMI grave

Legenda: DAOMI= doença arterial obstrutiva de membros inferiores
Fonte: Giollo; Martin (2010).

Os voluntários foram posicionados sobre um colchonete em decúbito dorsal e permaneceram em repouso durante 10 minutos. Duas medidas de cada vaso foram realizadas de maneira rotacional, com intervalos de 2 minutos entre cada uma. O índice foi calculado bilateralmente por meio da razão entre a pressão arterial sistólica dos membros superiores e inferiores:

$$\text{ITB direito} = \frac{\text{PAS do tornozelo direito}}{\text{PAS do braço direito}}$$

$$\text{ITB esquerdo} = \frac{\text{PAS do tornozelo esquerdo}}{\text{PAS do braço esquerdo}}$$

2.3.4 Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do *software* estatístico *Graphpad prim* e descritos em média e desvio padrão. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória para verificar a normalidade dos dados por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Em seguida, para os dados paramétricos, foi utilizado o teste *t* de *Student* para análise de possíveis diferenças entre as variáveis dependentes: pressão arterial e pulso de restrição, com os resultados distribuídos em gráficos e tabelas, adotando-se um nível de significância de $P \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

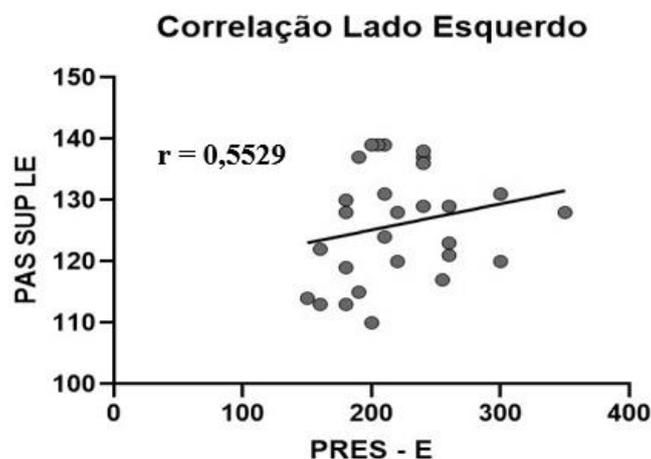
Tabela 1 – Caracterização da amostra em média e desvio padrão (n = 28)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média e Desvio-padrão
PAS SUP LD	113	147	128,8 ± 8,50
PAS SUP LE	110	139	126,1 ± 9,03
PRES-D	150	320	222,1 ± 45,00
PRES-E	150	350	221,1 ± 46,71
IDADE	22	45	31,04 ± 6,51
PESO	55	132	88,58 ± 18,19
ESTATURA	1,62	1,96	1,76 ± 0,08

Legenda: PAS SUP LD = pressão arterial sistólica superior lado direito; PAS SUP LE = pressão arterial sistólica superior lado esquerdo; PRES-D = pulso de restrição lado direito; PRES-E = pulso de restrição lado esquerdo.

Fonte: própria do autor.

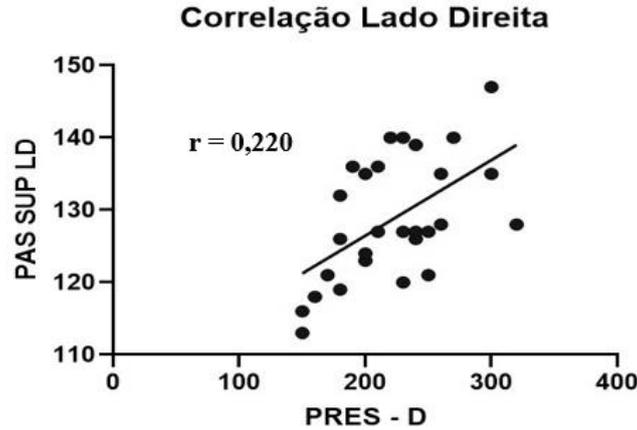
Gráfico 1 – Correlação entre a pressão de restrição do lado esquerdo e a pressão arterial do lado esquerdo



Legenda: PAS SUP LE = pressão arterial sistólica superior lado esquerdo; PRES-E = pulso de restrição lado esquerdo.

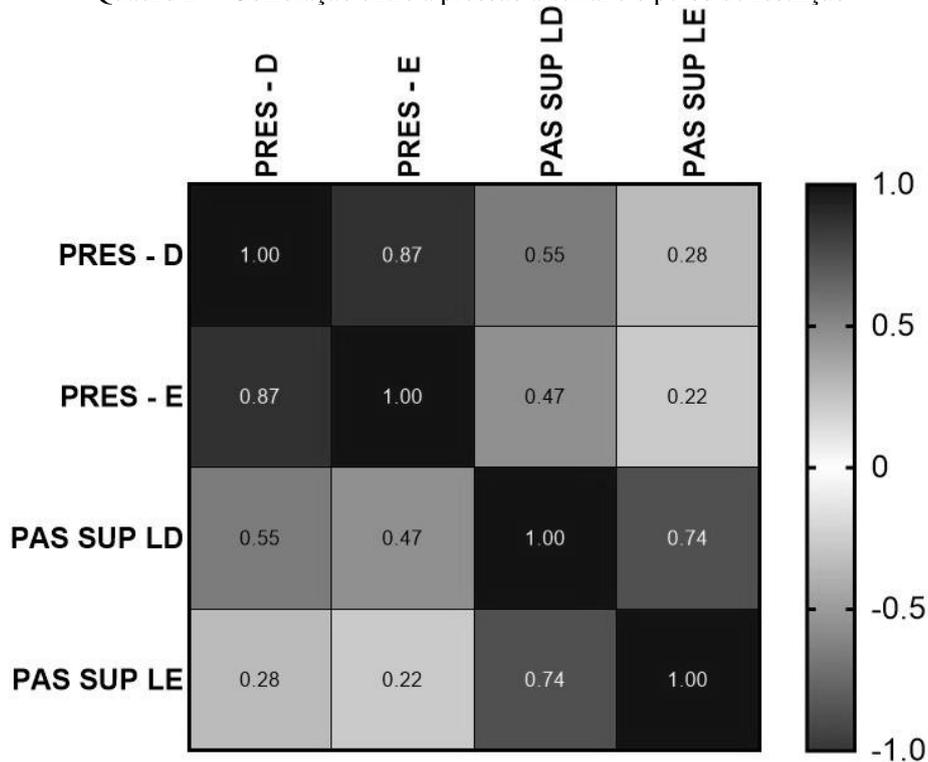
Fonte: própria do autor.

Gráfico 2 – Correlação da pressão de restrição arterial do lado direito e a pressão arterial do lado direito



Legenda: PAS SUP LD = pressão arterial sistólica superior lado direito;
PRES-D: pressão de restrição arterial lado direito.
Fonte: própria do autor.

Quadro 2 – Correlação entre a pressão arterial e o pulso de restrição



Legenda: PRES-D: pressão de restrição arterial lado direito; PRES-E: pressão de restrição arterial lado esquerdo; PAS SUP LD: pressão arterial superior lado direito; PAS SUP LE: pressão arterial superior lado esquerdo.
Fonte: própria do autor.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a correlação das variáveis da pressão arterial e do pulso de restrição para o treinamento com RFS, possibilitando assim, refletir e verificar a correlação dos dados das variáveis em questão. Portanto, considerando os procedimentos realizados, o

principal achado dessa pesquisa foi: houve correlação entre a pressão arterial e o pulso de restrição para um protocolo de treinamento com RFS.

Os dados apresentados mostraram uma correlação de 0.55 para a PAS SUP LD e o PRES-D, demonstrando uma correlação positiva e moderada. No entanto, obteve-se uma correlação de 0.22 para a PAS SUP LE e o PRES-E, que mesmo sendo positiva, é considerada fraca. Dessa forma, foi verificado uma diferença significativa entre os lados direito e esquerdo, podendo esta ter acontecido devido ao lado de predominância dos avaliados serem possivelmente o lado direito. Também, foi observado ainda, que existe uma correlação entre as PAS SUP LD vs. PAS SUP LE, bem como a PRES-D vs. PRES-E, com valores de 0.74 e 0.87, respectivamente, demonstrando uma correlação forte para ambos os lados.

Apesar dos fatos descritos anteriormente, poucos são os estudos sobre as variáveis que possam inferir para um treinamento com RFS, como no estudo de Iida *et al.* (2015), sobre os efeitos hemodinâmicos do treinamento com RFS, no qual, após aplicação de 200 mmHg em ambas as coxas dos voluntários, observaram uma diminuição do fluxo sanguíneo arterial femoral, do débito cardíaco e do volume vascular cerebral. Além disso, não houve alteração na pressão arterial média, entretanto, observou-se aumento do diâmetro da veia cava inferior e da resistência periférica. Com isso, o presente estudo corrobora esse achado, mostrando a importância do PRES ideal para o controle da RFS.

Já o estudo de Spranguer *et al.* (2015) sugeriu que a RFS gera um aumento do sistema nervoso simpático, o qual atuaria no aumento da pressão arterial e estresse cardiovascular, elevando assim, possíveis riscos de efeitos adversos. O estudo de Da Silva *et al.* (2020) corrobora também esse achado, pois concluiu que a RFS promove variações hemodinâmicas na PA semelhantes ao exercício sem RFS. Sugerindo assim, uma possível ligação entre a PRES prescrita no treinamento e a PA.

Desse modo, o presente estudo corrobora esses achados, ao demonstrar uma correlação moderada e positiva entre a PAS SUP LD e o PRES-LD, mostrando que quanto maior a pressão arterial, maior será o pulso de restrição, respectivamente, explicando, portanto, a importância da observação das alterações da PA, já que influencia diretamente no pulso de restrição. Justificando assim, a utilização do *doppler* na aferição do pulso de restrição para serem aplicadas as pressões de treino. (Cirilo-Sousa *et al.*, 2019).

Portanto, existem evidências científicas, como o estudo de Loenneke *et al.* (2010), que utilizam elásticos sem o controle da pressão, mostrando também efetividade, entretanto, não é possível ter dimensão sobre a segurança, por não se mensurar a quantidade de pressão. Por isso,

se faz necessário mais investigações sobre os efeitos adversos no aumento da PA e da PRES para o treinamento com RFS.

Ademais, a literatura ainda não converge para as variáveis, que possam influenciar no pulso de restrição para a aplicação do protocolo de treinamento com restrição de fluxo sanguíneo. Sendo necessário identificar estes fatores, para uma maior segurança e aplicabilidade desse método na melhora da performance ou na reabilitação de lesões, e a comunidade acadêmica e científica tenha maior conhecimento a respeito (Santos et al., 2020; Telles *et al.*, 2021).

5 CONCLUSÃO

A pressão arterial e o pulso de restrição da população avaliada apresentaram uma correlação moderada e positiva. Podendo assim, se considerar uma variável importante e influente na quantidade de pressão necessária para restringir o fluxo sanguíneo durante o treinamento associada a esta técnica.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687- 708, 2009.
- CAMPOS, A. M. Musculação e obesidade. **Sprint Magazine**, n. 106, p. 42-48, 2009.
- CIRILO-SOUSA, M. S. **Metodologia do treinamento físico com restrição de fluxo sanguíneo**. João Pessoa: Ideia, 2019.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular: princípios básicos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.
- GIOLLO, L. T.; MARTIN, F. V. Índice tornozelo-braquial no diagnóstico da doença aterosclerótica carotídea. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 17, n. 2, p. 117–118, 2010.
- IIDA, H. et al. Effects of walking with blood flow restriction on limb venous compliance in elderly subjects. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 31, n. 6, p. 472–6, 2015.
- KUBO, K. et al. Effects of lowload resistance training with vascular occlusion on the mechanical properties of muscle and tendon. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 22, n. 2, p. 112-119, 2006.
- LAURENTINO, G. C. et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 44, n. 3, p. 406-412, 2012.
- LOENNEKE, J. P.; WILSON, G. J.; WILSON, J. M. A mechanistic approach to blood flow occlusion. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 1-4, 2010.
- MAKDISSE, M. Índice de tornozelo-braquial: importância e uso na prática clínica. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 533-533, 2004.
- MESH. Medical Subject Headings. **National Library of Medicine**, n. 419, p. e6, 2018.
- NAKAJIMA, T. Effects of low-intensity ‘KAATSU’ resistance exercise on hemodynamic and growth hormone responses. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 1, p. 13-18, 2005.
- PESCATELLO, L. S. et al. Exercise and Hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2004.
- RODRIGUES NETO, G. et al. Effects off resistance training with blood flow restriction on hemodynamics: a systematic review. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 37, n. 6, p. 567-574, 2017.
- SANTOS, ARDILES VITOR DOS *et al.* Recuperação muscular através do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo / Muscle recovery through training with restricted blood flow. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 19182–19190, 2020.

TELLES, LUIZ GUILHERME DA SILVA *et al.* Efeito agudo do condicionamento isquêmico aplicado antes de testes de força isométrica e endurance muscular sobre as variáveis hemodinâmicas em homens treinados / Acute effect of ischemic preconditioning applied before isometric strength and muscular en. **Brazilian Journal of Health Review**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 3258–3273, 2021.