

Comparativo do ganho de força de quadríceps entre oclusão vascular parcial e fortalecimento convencional em pacientes com osteoartrite de joelho

Guilherme Luz de Stefanni¹, José Henrique Aires dos Santos^{1*}, Caio Proença Monteiro¹, Renata Pletsch Assunção², Regiane Donizeti Sperandio²

¹Fisioterapeutas graduados pelo Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, São Paulo, Brasil

²Docentes do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, São Paulo, Brasil

*Autor para Correspondência: José Henrique Aires dos Santos. Centro Universitário Padre Anchieta, Avenida Doutor, Adoniro Ladeira, 94, Km 55,5, Rodovia Anhanguera, Jundiaí, São Paulo, Brasil. E-mail: jhairesfisio@gmail.com.

Todos os autores deste artigo declaram que há não conflito de interesses

Artigo Original – Fisioterapia

Resumo

A osteoartrite é uma patologia de causa multifatorial, no qual ocorre um processo degenerativo na articulação, agravado pela fraqueza muscular. A técnica de oclusão vascular parcial, é dita na literatura como uma forma eficaz de aumentar força muscular com exercícios de baixa intensidade obtendo-se os mesmos resultados que exercícios de alta intensidade. Assim, esta pesquisa tem por objetivo, avaliar se existe diferença no ganho de força muscular quando comparada a utilização de fortalecimento muscular com oclusão vascular parcial *versus* o fortalecimento convencional e, especificamente, verificar se a técnica de oclusão é capaz de reduzir a dor do paciente com osteoartrite de joelho. Desta forma, este estudo trata-se de uma pesquisa controlada, com intervenção terapêutica com protocolo de 21 sessões, com avaliador cego, com voluntários homens com idade entre 30 e 50 anos de idade com osteoartrite bilateral de joelhos, que foram avaliados em relação a força muscular, dor e funcionalidade dos membros inferiores, utilizando-se EVA e índice de WOMAC para esses propósitos. O estudo finalizou-se com apenas um voluntário que cumpriu o protocolo programado, sendo que não houve mudança em relação a trofismo muscular, no entanto, o membro que teve o treinamento com oclusão vascular, aumentou a força muscular de 13,75 para 29,25 (212%), enquanto o membro com treinamento convencional teve ganho de força de 13,91 para 23,15 (166,42%). Conclui-se, portanto, que a técnica de oclusão

Stefanni GL, Santos JHA, Monteiro CP, *et al.*

vascular foi superior no ganho de força muscular, embora ambas as técnicas tenham sido eficientes na melhora de funcionalidade e dor.

Palavras-chaves: osteoartrite, oclusão vascular parcial e força muscular

Comparative of quadriceps strength gain between partial vascular occlusion and conventional strengthening in patients with knee osteoarthritis

Abstract

Osteoarthritis is a pathology with a multifactorial cause, in which a degenerative process occurs in the joint, aggravated by muscle weakness. The partial vascular occlusion technique is said in the literature as an effective way to increase muscle strength with low-intensity exercises, obtaining the same results as high-intensity exercises. Thus, this research aims to evaluate whether there is a difference in muscle strength gain in the use of muscle strengthening with partial vascular occlusion and conventional strengthening, specifically, to verify if the occlusion technique can reduce pain in patients with osteoarthritis of the knee. Thus, this study is controlled research, with therapeutic intervention with a protocol of 21 sessions, with a blind evaluator, with male volunteers aged between 30 and 50 years of age with bilateral knee osteoarthritis, who were evaluated in relation to muscle strength, pain and functionality of the lower limbs, using VAS and WOMAC index for these purposes. The study ended with only one volunteer who fulfilled the programmed protocol, and there was no change in relation to muscle trophism, however, the limb that had the training with vascular occlusion, increased muscle strength from 13.75 to 29, 25 (212%), while the member with conventional training had strength gains from 13.91 to 23.15 (166.42%). It is therefore concluded that the vascular occlusion technique was superior in muscle strength gain, although both techniques were efficient in improving functionality and pain.

Keywords: osteoarthritis, partial vascular occlusion, and muscle strength.

Introdução

Segundo a Sociedade Brasileira de Reumatologia (SBR) a osteoartrite ou artrose, caracteriza-se, tradicionalmente, por alterações na cartilagem como fissuras e microfraturas, gerando alterações em tecidos moles como ligamento, músculo e consequentemente patologias associadas a osteoartrite como tendinites, bursites e dor miofascial. A doença engloba alterações no metabolismo da cartilagem e inflamação sinovial, como deterioração da cartilagem, estreitamento do espaço articular, formação de osteófito, deixando assim o osso subcondral exposto às cargas articulares.¹

A osteoartrite é uma patologia incurável e progressiva, no entanto, existe evidências científicas de tratamentos capazes de diminuir a dor do paciente, melhorar funcionalidade e barrar a progressão da doença, dentre esses, as técnicas de fisioterapia são amplamente utilizadas com esse propósito. Os exercícios de fortalecimento (utilizados pelo fisioterapeuta através da cinesioterapia), são capazes de diminuir a dor, melhorar amplitude de movimento, equilíbrio, funcionalidade e a qualidade de vida de pacientes com artrose de joelho.¹

Sabe-se que a articulação do joelho é comumente atacada pela artrose, sendo o principal fator de risco para a patologia a fraqueza muscular, destacando-se os músculos do quadríceps, motivo pelo qual torna-se o fortalecimento dos músculos extensores do joelho um ponto chave para diminuição da sobrecarga articular, diminuição da dor e controle da doença.²

A oclusão vascular parcial, é um método criado por Yoshiaki Sato que se tornou uma alternativa para o fortalecimento muscular. O método consiste em realizar um treinamento muscular de baixa intensidade com auxílio de qualquer material que esteja exercendo uma pressão na parte proximal do membro em uso.³ O princípio da técnica está em reduzir parcialmente o fluxo sanguíneo venoso sem restrições arterial. Mediante as restrições das veias, ocorre o aumento do estresse metabólico ocasionado pela hipóxia tecidual e, conseqüente, o acúmulo de metabólicos na musculatura.⁴ Ao limitar o fluxo venoso, o sangue injetado pelas artérias no músculo não consegue ser drenado, uma vez que as veias estão restringidas. Assim, o lactato produzido pelo músculo não flui, gerando o estresse da musculatura e aumentando o edema celular.⁴

Estudos demonstram que o fortalecimento combinado com a oclusão vascular parcial tem resultados parecidos com o fortalecimento com carga altas, mas a oclusão traz

menos desconforto para o paciente. A isquemia causada pode aumentar a força muscular devido a maior ativação das fibras do tipo II, que quando causada a oclusão gera um ambiente anaeróbico para o ventre muscular, sendo assim, diminui a ativação das fibras tipo I.^{5,6,7} Assim, os objetivos gerais deste estudo baseia-se em avaliar se existe diferença no ganho de força muscular entre voluntários que realizam treinamento com oclusão vascular parcial e o fortalecimento convencional, especificamente avaliando os efeitos do exercício resistido associado à oclusão vascular no ganho de força e verificar se a técnica de oclusão é capaz de reduzir a dor do paciente com osteoartrite de joelho.

Método

Estudo experimental com 10 voluntários homens, com idade entre 30 e 50 anos sedentários, com diagnóstico médico de osteoartrite bilateral de joelho. Como critérios de exclusão estavam pacientes que apresentavam veias varicosas, hemofílicos, inflamação aguda articular ou muscular, tiveram trombose venosa profunda em menos de seis meses e aqueles que estavam realizando algum tipo de tratamento para a patologia, como fisioterapia, exercícios físicos regulares com ou sem supervisão, bem como aqueles que faziam uso de anticoagulantes, anti-inflamatórios e hipertensos.

Após a obtenção da aprovação deste projeto pelo comitê de ética em pesquisa (CAAE: 45612821.4.0000.5386) houve recrutamento de voluntários por meio de mídias sociais e a pesquisa foi desenvolvida no laboratório da Faculdade Padre Anchieta, campus Anhanguera para os voluntários que concordarem com o TCLE- Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Todos os voluntários foram avaliados da seguinte maneira:

- 1) Análise de dor através de Escala Visual Analógica (EVA) associada a ficha de avaliação desenvolvida pelos autores para a pesquisa
- 2) Utilização do índice *Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index* (WOMAC) para osteoartrite
- 3) Avaliação de força muscular de quadríceps antes e após as intervenções deste estudo.

Para avaliar a força do quadríceps foi utilizado o teste de uma repetição máxima, (1RM). A aplicabilidade deste teste, consiste em após aquecimento corporal prévio (foi utilizado com esse propósito, bicicleta ergométrica por 5 minutos sem carga) seguido de

Comparativo do ganho de força de quadríceps entre oclusão vascular parcial e fortalecimento convencional em pacientes com osteoartrite de joelho

repetições de exercício para quadríceps em cadeira extensora, utilizando uma carga específica para cada voluntário até obter fadiga muscular. Assim, foi possível obter o peso máximo que o voluntário conseguia levantar através do cálculo $1RM = (0,033 \times N^\circ \text{ de rep.} \times \text{peso}) + \text{peso}$. Portanto, trata-se de um tratamento individualizado de acordo com a força muscular de cada participante.

Após os voluntários terem realizado o teste de 1RM, todos passaram pelas mesmas intervenções, compondo assim um grupo único de estudo, ou seja, foi realizado fortalecimento muscular com método convencional em um membro inferior e o método de oclusão vascular parcial em outro membro com foco em quadríceps. O tratamento foi realizado segundo o protocolo de exercícios terapêuticos padronizados da *International Journal of Kaatsu Training Research*³, o qual consiste na realização de 21 sessões, neste caso, realizadas três vezes por semana. O protocolo ainda consiste de aquecimento corporal prévio, seguido de três exercícios para o grupo muscular, no qual foram programados da seguinte maneira:

1 série de 30 repetições somada a 3 séries do exercício com 15 repetições, utilizando a resistência de 20% de 1RM com um descanso de 30 a 60 segundos entre as séries.

Desta forma, o tratamento deste estudo foi realizado como descrito abaixo:

- Aquecimento na bicicleta ergométrica sem carga, durante 10 minutos.
- Extensão de joelho resistido (20% 1RM) na cadeira extensora de forma unilateral.
- Agachamento unipodal livre.
- Isometria de quadríceps no qual foi realizado com o voluntário em decúbito dorsal, associado a flexão de quadril de 15 graus aproximadamente utilizando carga de 20% de 1RM.

Os três exercícios descritos acima, foram selecionados pelos pesquisadores, e realizados bilateralmente, no entanto, em um dos membros foi realizada a oclusão vascular parcial e no outro membro executado o mesmo protocolo sem a oclusão. A compressão do manguito esteve em 110 mmHg, sendo medida através de um manômetro analógico.

A comparação entre as forças musculares, para responder os objetivos deste estudo, foi realizado com o próprio paciente, uma vez que um membro estava ocluído com manguito inflável específico para treinamento de oclusão e o outro membro realizou os mesmos exercícios sem a oclusão vascular

Para a apreciação dos dados foi realizada uma tabela no Excel com idade, peso, altura, força muscular de 1RM pré-tratamento, o quanto foi o ganho de força e a porcentagem final pós-tratamento. Para isso, foi realizado uma regra de três simples para saber a porcentagem do ganho de força de cada paciente ($1RM \text{ pré-tratamento} = 100\%$ e $1RM \text{ pós tratamento} - 1RM \text{ pré-tratamento} = X$) uma análise descritiva simples com a elaboração de tabelas comparativa de força do quadríceps e de escala de dor EVA de cada paciente com o antes e depois, diferenciando os membros que utilizaram oclusão parcial e os que não, assim podendo ver qual método obteve uma melhora mais significativa, além de método comparativo do score do teste de WOMAC.

Para buscar uma melhor eficácia no resultado, o avaliador foi cegado, ou seja, um dos pesquisadores foi o avaliador (inicial e final), enquanto os outros integrantes realizaram as intervenções nos voluntários.

Resultados

Foram recrutados no total 14 voluntários, sendo 10 considerados aptos a ingressar no estudo, conforme critérios de inclusão. Dos quatro voluntários excluídos, dois relataram trombose venosa profundo (TVP) a menos de 6 meses, um relatou infecção por SARS-CoV-2 (COVID-19) há 3 meses e o quarto voluntário fazia uso de medicação controlada para hipertensão arterial.

Dos dez participantes restantes, compareceram à avaliação apenas seis. Dos quatro voluntários desistentes, um informou a desistência em participar do estudo e outros três não responderam as tentativas de contato dos pesquisadores. Após a avaliação apenas quatro iniciaram o estudo, pois dois alegaram motivos pessoais para não continuá-lo. Dos quatro voluntários, apenas um completou as 21 sessões, um fez no total 6 sessões e por melhora algica relatada pelo mesmo decidiu não continuar com o tratamento, o outro paciente após 2 sessões relatou dificuldade de continuar devido ao seu trabalho e o quarto paciente realizou uma sessão e não gostou do método retirando o TCLE. Desta forma,

Comparativo do ganho de força de quadríceps entre oclusão vascular parcial e fortalecimento convencional em pacientes com osteoartrite de joelho

para o resultado deste estudo, contamos com apenas 1 voluntário, que completou o protocolo de 21 sessões proposto.

O participante que completou o protocolo proposto no estudo (21 sessões), tinha 56 anos, 1,66m, 111,3kg (IMC =40,4 o que representa obesidade grau III). Obteve 78 pontos no índice de WOMAC, sendo os escores 30 no domínio da dor, 10 para rigidez e 38 no de atividade física. EVA de 6.

Na avaliação física apresentou cirtometria da coxa direita: 54,5 centímetros e da coxa esquerda: 55,5 centímetros. Quanto a avaliação de força o paciente realizou 53 repetições com 5 quilos (sendo 1RM= 13,745) com o membro inferior direito e 54 repetições também com 5 quilos (sendo 1RM= 13,91) com o membro inferior esquerdo.

Iniciado o protocolo, o membro inferior direito foi o escolhido para aplicação da oclusão vascular parcial, sendo aplicado o método com 20% de 1RM= 2,749, e com o membro inferior esquerdo (não ocluído) foi realizado com 80% de 1RM= 10,996.

Nas primeiras quatro sessões o paciente relatou dificuldade para realizar o protocolo, destacando-se que com o membro não ocluído a dificuldade era maior. Na quinta sessão o paciente ponderou que sua insegurança para descer e subir escadas havia diminuído significativamente.

A cada 5 sessões o paciente era questionado quanto a sua dor, portanto, na sexta sessão relatou dor 5 na escala EVA, na décima primeira dor 5 e na décima sexta sessão dor 3.

Ao final das 21 sessões foi realizada a reavaliação, no qual a dor referida na escala EVA foi de 0. No índice de WOMAC obteve 36 pontos, sendo 5 para dor, 3 para rigidez e 28 no domínio de atividade física.

Quanto a avaliação física apresentou as mesmas medidas de cirtometria 54,5 centímetros na coxa direta e 55,5 centímetros na coxa esquerda. Quanto a avaliação de força o paciente realizou 147 repetições com 5 quilos com a membro inferior direito (sendo 1RM= 29,255) e 110 repetições com 5 quilos com o membro inferior esquerdo (sendo 1RM= 23,15), como demonstrado na figura 1 abaixo.

Figura 1. Tabela representativa de resultados

Resultados	DOR (EVA)	WOMAC total	FORÇA (1RM)	CIRTOMETRIA
1º avaliação dia 1/06/2021	6	78pts	D: 13,75kg E: 13,91kg	54,5cm direta 55,5cm esquerda
2º avaliação dia 03/09/2021	0	36pts	D: 29,25kg E: 23,15kg	54,5cm direta 55,5cm esquerda

Comparativo de dor (segundo EVA), WOMAC e 1 RM do voluntário que finalizou o tratamento. Fonte: Próprios autores.

Como podemos observar na figura 1 o ganho de força muscular no membro direito (Ocluído) foi de 212,72%, enquanto no membro esquerdo o ganho de força foi de 166,42%, mostrando que a técnica de oclusão vascular foi 46,3% superior para ganho de força em relação ao treinamento convencional.

Discussão

O colégio Americano de Medicina Esportiva elaborou diretrizes que demonstram a maneira mais segura de se realizar um treinamento resistido para força muscular, hipertrofia e o desempenho neuromuscular. Essas diretrizes demonstram que se deve usar uma carga de no mínimo 60% a 70% de 1RM para que os benefícios sejam atingidos. Contudo treinamento resistido com carga alta é contraindicado para certas patologias devido ao estresse muscular ou articular como na osteoartrite.⁸

Segundo Guimarães, o treinamento com baixa carga associado a oclusão vascular, com 30% de 1RM, podem gerar resultados semelhantes ao treinamento resistido com alta carga (70% - 80% de 1RM), porém a série de repetições com baixa carga devem ser realizadas até a fadiga muscular.^{9,10} Vale ressaltar, que esta pesquisa não foi realizada até a fadiga muscular, e o treino do membro ocluído foi aplicado com 20% de 1 RM, mesmo assim, gerando resultados positivos tanto no ganho de funcionalidade, diminuição de dor e ganho de força muscular, o que corrobora em partes com os autores supracitados, uma vez que os ganhos de força foram superiores (46,3%) e não semelhantes ao treinamento resistido com alta carga, mesmo utilizando uma porcentagem menor de RM no membro ocluído.

Comparativo do ganho de força de quadríceps entre oclusão vascular parcial e fortalecimento convencional em pacientes com osteoartrite de joelho

A oclusão vascular parcial é caracterizada pela utilização de exercícios resistido com aplicação de compressão externa na região proximal do membro que deseja hipertrofia muscular¹⁰. Uma condição do estudo a ser considerado é sobre a variabilidade de idade dos participantes, pois, até o momento são poucos os estudos de aplicação do método em adultos com mais de 50 anos de idade, enquanto que há inúmeras evidências sobre os ganhos de força e hipertrofia muscular em atletas e adultos jovens.¹² Outros autores, também defendem oclusão vascular parcial como uma alternativa para hipertrofia muscular, principalmente para pacientes com limitação funcional.^{13,14} Todavia, o estudo aqui realizado, demonstrou que a aplicação do mesmo método para adultos mais velhos, evidenciou o ganho de força, mas não sobre a hipertrofia muscular.

De acordo com o questionário WOMAC o paciente responde a perguntas sobre qualidade de vida em três domínios (dor, rigidez na articulação e atividade física), nas últimas 72 horas, quem obtiver uma pontuação de 0 quer dizer nenhuma dor (melhor estado), 25 pontos pouca dor, 50 uma dor moderada, 75 pontos dor intensa e 100 pontos uma dor muito intensa (pior estado).¹⁵ A mudança de pontuação do voluntário deste estudo esteve ligado principalmente as atividades que eram necessárias amplitudes maiores de movimento, como levantar-se estando sentado (de muito intenso para moderado), abaixar-se para pegar algo (de muito intensa para intensa), sentar-se (de intensa para pouco). Esses dados podem ser indicativos de que quando existe necessidade de trabalhar com amplitudes de movimento menores, principalmente com idosos, associar oclusão vascular parcial e ângulo de proteção podem trazer resultados benéficos.

Cerqueira e Brito Vieira pontuou que o fortalecimento dos músculos extensores de joelho é recomendado como um ponto-chave na redução da dor e incapacidades em pacientes com OA¹⁶, o que corrobora com a escolha do grupo muscular anterior da coxa como foco deste estudo, além da comprovação da melhora da dor, vide os resultados de WOMAC e EVA do paciente que completou o protocolo de 21 sessões, além dos resultados de um dos voluntários que após completar 6 sessões optou por não continuar como voluntário da pesquisa devido a melhora do quadro algico.

Contudo, Ferraz e colaboradores, demonstraram efeitos semelhantes no uso do treinamento com restrição do fluxo sanguíneo e sem a restrição em pacientes idosos com osteoartrite. Ressaltando que a técnica da oclusão com baixa resistência foi capaz de melhorar e induzir menos estresse na articulação.¹⁷

Outro fato de extrema importância é a obesidade que foi constatada com o paciente em questão, considerada um fator de risco mecânico para osteoartrite de joelho, devido ao aumento da carga articular pelo peso excessivo gerando maior impacto na articulação. A sobrecarga articular devido a obesidade e ao sobrepeso está positivamente associado à osteoartrite de joelho.¹⁸

Além de sobrecarga articular, sabe-se que o tecido adiposo libera adipocinas, que podem ativar as células articulares, participando assim, do processo inflamatório da osteoartrite. Além disso, o tecido adiposo é uma fonte de citocinas inflamatórias sistêmicas com altos níveis de interleucina-6, fator de necrose tumoral- α e proteína C reativa.¹⁸ Assim, a literatura atual sugere que a infiltração de gordura em diferentes tecidos corporais pode levar ao comprometimento metabólico e funcional, explicando o motivo de não haver ganhos da cirtometria do paciente que participou do estudo em ambas as técnicas.

Conclusão

Apesar de ambas as técnicas serem eficientes no ganho de força muscular, e consequentemente na melhora de funcionalidade e dor ocasionada pela osteoartrite de joelho, os ganhos de força muscular com a técnica de oclusão vascular com baixa carga foi superior ao treinamento convencional. Ainda que tenha havido limitações no estudo devido a quantidade de pacientes, o protocolo mostrou-se eficaz com potencial de ganho de força muscular, expondo a articulação à menor sobrecarga durante o processo de fortalecimento muscular, no entanto, sugerimos novos estudos no qual consiga comparar os resultados obtidos dentre a heterogeneidade de participantes com um número maior de voluntários.

Referências

1. Sociedade Brasileira de Reumatologia. Osteoartrite (Artrose). Disponível em: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/osteoartrite-artrose/>. Acesso em: 24 fev. 2021.
2. Martel-Pelletier J, Boileau C, Pelletier JP, Roughley PJ. Cartilagem em condições normais e osteoartrite. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2008;22(2):351-84.

Comparativo do ganho de força de quadríceps entre oclusão vascular parcial e fortalecimento convencional em pacientes com osteoartrite de joelho

3. Sato, Yoshiaki. The history and future of Kaatsu Training. *International Journal of Kaatsu Training Research*, Department of Ischemic Circulatory Physiology, The University of Tokyo, Tokyo, Japan. 2005;1:(1):1-5.
4. Giles L. et al. Quadriceps reinforcement with and without blood flow obstruction in the treatment of patellofemoral pain: a randomized double-blind study. *Br J Sports Med*, School of Allied Health, La Trobe University, Bundoora, Austrália. 2017;50(5):1-8.
5. Bryk, FF, dos Reis, AC, Fingerhut, D. et al. Exercícios com oclusão vascular parcial em pacientes com osteoartrite de joelho: ensaio clínico randomizado. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24(1):1580–1586.
6. Ohta H, Kurosaw H, Ikeda H, Iwase Y, Satou N, Nakamura S. Low-resistance muscle training with moderate load restriction of blood flow after anterior cruciate ligament reconnection construction. *Acta Orthop Scand*. 2003;74(1):62–68.
7. Wernbom M, Augustsson J, Raastad T. Ischemic strength training: a low-load alternative to heavy resistance exercise?. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18(1):401-416.
8. American College Of Sports Medicine. American College Of Sports Medicine Position Atand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sport Exerc*; 2009;41:687-708.
9. Guimarães BM, Alves RR, Lopes LCC. Aplicabilidade do treinamento com oclusão vascular para incremento de hipertrofia e força muscular: estudo de revisão. *International Journal of Movement Science and Rehabilitation*, EUA. 2020;2(1):4-15.
10. Hughes L, Rosenblatt B, Haddad F, et al. Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. *Sports Med*. 2019;49(1):1787–1805.
11. Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Sherk VD, Thiebaud RS, Abe T, et al. Efeitos da largura do manguito na oclusão arterial: implicações para o fluxo de sangue restrito ao exercício. *Europeu Journal of Applied Physiology*. 2012; 112(8): 2903-12.

12. Baker, Breanne S. PhD; Stannard, Michael S. MS; Duren, Dana L. PhD; Cook, James L. DVM, PhD; Stannard, James P. MD Does Blood Flow Restriction Therapy in Patients Older Than Age 50 Result in Muscle Hypertrophy, Increased Strength, or Greater Physical Function? A Systematic Review, *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2020; 478(3): 593-606.
13. Yamada EF, Muller FA, Teixeira LP, Silva MD. Exercícios de fortalecimento, de marcha e de equilíbrio no tratamento de osteoartrite de joelho. *R. bras. Ci.e Mov.* 2018; 26(3): 5-13.
14. Bryk, F. F. et al. Exercícios com oclusão vascular parcial em pacientes com osteoartrite do joelho: um estudo clínico aleatório. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. 2016; 1(1): 1-7.
15. Fernandes. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrite-Womac (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa. Unifesp, escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. 2003;1(1): 1-100 p.
16. Cerqueira, M.S., de Brito Vieira, W.H. Effects of blood flow restriction exercise with very low load and low volume in patients with knee osteoarthritis: protocol for a randomized trial. *Trials*. 2019; 20(1): 135.
17. Ferraz, R. B. et al. Benefícios do treinamento resistido com restrição de fluxo sanguíneo na osteoartrite do joelho. *Medicina e Ciência em Esportes e Exercício*. Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. 2017; 50(5): 1-9.
18. Pedroso, M. G. et al. Infiltração de gordura nos músculos da coxa na osteoartrite de joelho: uma revisão sistemática e meta-análise. *Rheumatology International*, Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 2019; 1(1):1-9.