



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

RENAN SOUSA LOPES

**USO DO MÉTODO KAATSU PARA INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO - REVISÃO INTEGRATIVA**

**CAMPINA
GRANDE2021**

RENAN SOUSA LOPES

USO DO MÉTODO KAATSU PARA INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO - REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento do Curso
de Educação Física da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de bacharel em
educação física.

Orientador: Prof. Dr. Andrei Lopes.

**CAMPINA GRANDE
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L864u Lopes, Renan Sousa.
Uso do Método Kaatsu para indivíduos com osteoartrite de joelho - revisão integrativa [manuscrito] / Renan Sousa Lopes. - 2021.
20 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Andrei Lopes, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Kaatsu training. 2. Osteoartrite. 3. Hipertrofia. 4. Adaptação fisiológica. I. Título

21. ed. CDD 796.4

RENAN SOUSA LOPES

USO DO MÉTODO KAATSU PARA INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO - REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento do Curso
de Educação Física da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Educação física.

Aprovada em: 28 / 05 / 2021.

BANCA EXAMINADORA



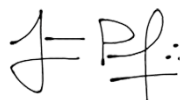
Prof. Dr. Andrei Lopes (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Sêmio Melo

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. João Paulo

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus. Aos meus pais Renan e Regina, que nunca mediram esforços para me proporcionar amor, atenção e educação. Dedico a minha irmã, Jéssica, que sempre esteve ao meu lado. A minha esposa Thâmara Brasil, pelo seu companheirismo, amor e paciência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por sempre me dar forças e guiar meus passos para o caminho correto. A Maria por sua interseção sobre minha vida.

Agradecer plenamente aos meus pais, Renan e Regina, pelo amor, estímulo e cautela que sempre tiveram comigo e sei do quanto se esforçaram para que eu estivesse vivendo esse momento. Agradeço a minha irmã Jéssica, pelo apoio e pelas discussões que nos fizeram crescer.

Agradeço imensamente a minha esposa, Thâmara Brasil, que me ajudou com sua paciência, amor e por muitas vezes me tirar da rotina da forma mais agradável possível.

Ao meu orientador, Professor Dr. Andrei Guilherme Lopes, agradeço por todas as orientações que só fizeram engrandecer este trabalho, guiando-o para o caminho certo, pela dedicação com esse trabalho. Agradeço pelas conversas e por toda contribuição que o senhor me deu ao longo do desenvolvimento desse artigo e garanto que vou levar tudo para minha vida acadêmica, profissional e pessoal.

Agradeço também aos membros da banca examinadora que dividiram comigo este momento tão importante e esperado: Professor Me. Sêmio Melo e ao professor Me. João Paulo.

Agradeço a instituição UEPB, campus Campina Grande por me mostrar através de seus professores o caminho certo, através de sua infraestrutura me deu o aporte necessário para o aprendizado prático e a todos os funcionários que me ajudaram tirando dúvidas e atendendo da melhor forma possível.

Agradeço aos meus amigos de infância, Ademir e Guilherme pelas mensagens de apoio e incentivos.

“São as nossas escolhas, mais do que nossas capacidades, que mostram quem realmente somos.”

J.K. Rowling

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1	Osteoartrite do Joelho.....	8
2.2	Método KAATSU.....	10
3	METODOLOGIA.....	13
4	DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	14
5	CONCLUSÃO.....	17
	REFERÊNCIAS.....	17

USO DO MÉTODO KAATSU PARA INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO - REVISÃO INTEGRATIVA

Renan Sousa Lopes¹

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar como está sendo implementado o Treinamento de oclusão, as metodologias utilizadas, em indivíduos afetados com a osteoartrite no joelho. Para isso foi utilizada como metodologia de pesquisa uma revisão bibliográfica, realizada em artigos, trabalhos de conclusão de curso e livro, num período de pesquisa entre dezembro de 2020 a março de 2021. As fontes de dados foram encontradas no Google Acadêmico, SciELO e em alguns livros tanto da área de Educação Física quanto na área de fisioterapia. Dentro do levantamento bibliográfico realizado foram encontrados 144 estudos ao total de buscas, após leitura de título e resumos 25 foram selecionados para leitura completa, onde dessas 17 foram excluídos mediante critérios previamente descritos, e 8 elegíveis para a discussão. Diante das nossas observações percebemos que o número de participantes nos projetos era bastante variado, a metodologia de treinamento era de curto período, e os resultados benéficos. Concluímos que o treinamento resistido de baixa intensidade com a oclusão vascular para indivíduos com a osteoartrite causa adaptações fisiológicas musculares parecidas ao treinamento tradicional de alta intensidade e que seria necessário à existência de mais pesquisas com um maior número de participantes e com ciclos de treinamento mais longo.

Palavras-Chave: Kaatsu training. Osteoartrite. Hipertrofia. Adaptações.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze how occlusion training is being implemented, the methodologies used, in individuals affected with knee osteoarthritis. For this, a bibliographic review was used as a research methodology, carried out in articles, course conclusion works and book, in a research period between December 2020 and March 2021. The data sources were found in Google Scholar, SciELO and in some books both in the Physical Education area and in the physical therapy area. Within the bibliographic survey carried out, 144 studies were found in the total of searches, after reading the title and abstracts, 25 were selected for complete reading, of which 17 were excluded according to previously described criteria, and 8 were eligible for discussion. In view of our observations, we realized that the number of participants in the projects was quite varied, the training methodology was short-term, and the results were beneficial. We conclude that low-intensity resistance training with vascular occlusion for individuals with osteoarthritis causes muscle physiological adaptations similar to traditional high-intensity training and that further research with a greater number of participants and longer training cycles would be necessary.

Keywords: Kaatsu training. Osteoarthritis. Hypertrophy. Adaptations.

¹ Aluno de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
Email: renansousa_lopes@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A artrite reumatoide, também nomeada de osteoartrite (AO) é uma doença crônica das articulações, descrita pelo ministério da saúde (2014) como uma inflamação provocada por alterações no sistema de defesa do organismo, o chamado sistema imune. Para Rezende, Campos e Pailo (2013) a osteoartrite é a forma mais comum de doença articular e afeta principalmente as áreas de quadris, joelhos, mãos e pés. No Brasil, a população de indivíduos maiores de 60 anos afetados, hoje é de cerca de 19 milhões, saltando em 2050, para mais de 64 milhões. Trata-se de um dado alarmante, considerando a incapacidade, perda de qualidade de vida e os custos ao sistema de saúde gerados pela doença.

Fuller e Guedes (2020) descrevem que o paciente com AO de joelho pode apresentar dor local, que se acentua ao movimento. Pode ocorrer rigidez, principalmente no início dos movimentos e crepitação e estalidos nas articulações. O tratamento de pacientes para osteoartrite envolve um diagnóstico que se baseia na história da doença, exame físico e pode ser complementado com exames de imagem. O progresso relativamente lento da doença permite um tratamento gradual (HUSSAIN *et al.*, 2016).

Uma Revisão Sistemática sobre exercícios físicos e osteoartrose (2013) apresentou exercícios isométricos utilizados para aliviar a dor bem como prevenir a atrofia muscular devido à imobilidade desses pacientes. Para desenvolver a estabilidade articular e postural, os exercícios isotônicos foram os mais utilizados. As outras modalidades mencionadas nos artigos verificados incluíam exercícios de força, flexibilidade, os alongamentos, exercício sensoriomotor, treino de habilidades, caminhadas, e educação dos pacientes em saúde acerca de sua conduta sobre a prática de exercícios e informações sobre estilo de vida saudável, além de informações sobre a doença. No treino de força muscular, foram utilizados exercícios isocinéticos de baixa e alta resistência.

A fraqueza musculoesquelética particularmente presente nesses indivíduos, contribui para o declínio funcional relacionado à OA das articulações afetadas. Intervenções tradicionais destinadas a aumentar a força muscular esquelética geralmente envolvem treinamento de resistência de alta carga ou alta intensidade, e também podem resultar em dor nas articulações de pessoas com OA devido a forças de alta compressão (HARPER *et al.*, 2019). Diante disso, Segal, Davis e Mikesky (2015) apresentam que o treinamento resistido com restrição de fluxo (*kaatsu*) associado a baixa carga é validado como uma opção viável para aumentar a força e a massa muscular esquelética para populações incluindo aqueles com fatores de risco para osteoartrite.

Dessa forma, frente ao exposto e procurando oferecer subsídios para a construção e/ou aplicação de outras revisões no cenário da educação física utilizando o método de restrição de fluxo, o presente estudo tem como objetivo reunir e analisar o conhecimento científico produzido sobre o uso do método *kaatsu* para indivíduos com osteoartrite de joelho.

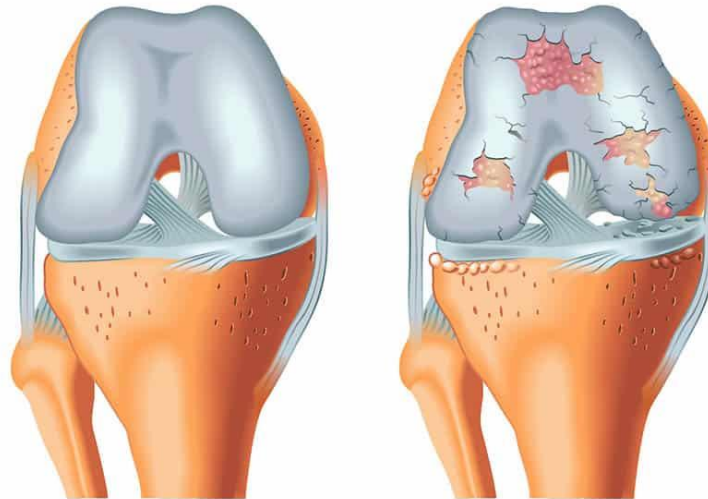
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Osteoartrite do Joelho

De acordo com a Sociedade Brasileira de Reumatologia (2019) a osteoartrite do joelho (OA) é uma doença que se caracteriza pelo desgaste da cartilagem articular

e por alterações ósseas, entre elas os osteófitos, sua patogênese exata ainda não é conhecida.

Figura 1 - Desgaste da cartilagem articular do joelho

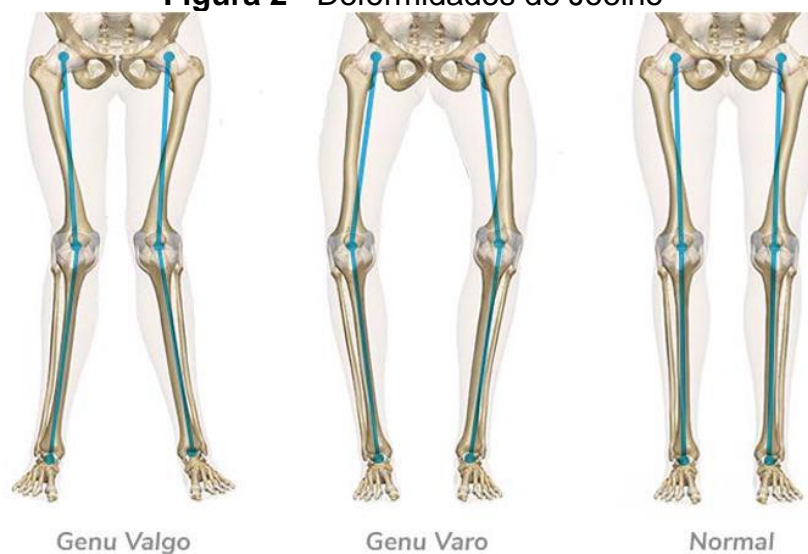


Fonte: Drauzio Varella (2019)

Ainda de acordo com o autor supracitado, ela pode ser dividida por causa desconhecida (dita primária) ou com causa conhecida (dita secundária). As causas desta última forma são inúmeras, desde deformidades articulares, como os joelhos valgo ou varo, até alterações do metabolismo. A participação da hereditariedade é importante, principalmente em certas apresentações clínicas.

Varella (2019) explica que por ser uma das articulações que é responsável pelo suporte do peso do corpo, limitações de movimento não são raras de ocorrer nesses casos. Derrames articulares, dor e alargamento das estruturas ósseas vizinhas à articulação, com ou sem crepitações, podem se fazer presentes. O joelho permanece estável até as fases mais avançadas, quando aparecem deformidades que desalinham os ossos.

Figura 2 - Deformidades de Joelho



Fonte: Selhorst (2020)

De acordo com o ministério da saúde (2014) o diagnóstico é feito quando pelo menos 4 dos seguintes critérios estão presentes por pelo menos 6 semanas: rigidez nas articulações no período da manhã, com duração de pelo menos 1 hora; artrite em pelo menos três áreas articulares; artrite simétrica (por exemplo, no joelho esquerdo e no direito); presença de nódulos reumatóides; presença de fator reumatóide no sangue.

Até algumas décadas atrás o tratamento da OA era limitado ao uso de analgésicos simples, anti-inflamatórios, medidas físicas, infiltrações com corticoides e, nos casos refratários, tratamento cirúrgico. O progressivo entendimento da fisiopatologia da OA, a percepção de que o processo não é puramente mecânico e/ou de envelhecimento, e o esclarecimento das vias inflamatórias envolvidas levaram à aplicação clínica de várias outras medidas (REZENDE; CAMPOS; PAILO, 2013).

Os exercícios de fortalecimento para ganho de massa muscular, fazem parte dos principais tratamentos não farmacológicos, isso porque quanto mais forte e flexível é a musculatura ao redor das articulações, mais estáveis elas ficam diminuindo o atrito entre os ossos, a dor e a inflamação. Coimbra, Ib. *et al.* (2004) representantes da sociedade brasileira de reumatologia apresentam o fortalecimento geral e específico do músculo quadríceps, os exercícios aeróbios para condicionamento físico, e alongamento com exercícios de flexibilidade, como parte de do tratamento para osteoartrite de joelho.

2.2 Método KAATSU

O método kaatsu é um treinamento com restrição de fluxo por meio da oclusão arterial parcial realizada por um manguito posto na extremidade do membro a ser tratado. Sato (2005) descreve que o kaatsu envolve a restrição do fluxo sanguíneo para os músculos em exercício e é o culminar de quase 40 anos de experimentação com o propósito singular de aumentar a massa muscular. O treinamento kaatsu não deve ser confundido com o treinamento em condições isquêmicas previamente relatadas (SATO Apud SUNDBERG, 1994). De acordo com o autor, o treinamento kaatsu não induz isquemia dentro do músculo esquelético, mas sim promove um estado de acúmulo de sangue nos capilares dentro da musculatura dos membros.

Esta oclusão parcial irá gerar um ambiente anaeróbio no ventre do músculo a ser trabalhado, antecipando-se assim a ativação das fibras do tipo II, consideradas fibras de contração rápida e diminuindo assim a ativação das fibras tipo I consideradas fibras de contração lenta. Desse modo, a aplicação de oclusão vascular com o treino de baixa resistência eleva as concentrações plasmáticas de hormônio do crescimento (GH) e também a nora-epinefrina durante o exercício (TAKARADA Y *et al.*, 2000).

A resposta metabólica gerada pelo exercício de resistência, resulta na liberação anabólica hormonal de forma considerável nos substratos de hormônio do crescimento (GH) e o hormônio do crescimento através da insulina (IGF-1) podendo ser local e sistêmica, todas estas, induzem as vias de hipertrofia muscular (SPIERING B *et al.*, 2008).

Dada a alterações metabólicas secundárias a redução do fluxo sanguíneo e/ou oclusão venosa, o tecido reduz o O² e ocorre uma acumulação de CO², H⁺, e metabólitos como por exemplo, o lactato, com distensão venosa periférica ou ação vasodilatadora (HAOUZI P *et al.*, 1999). Com níveis acentuados de compressão externa de oclusão de fluxo sanguíneo, o ambiente ácido intramuscular ou hipóxico tem sido considerado para aumentar a ativação do músculo (LEORNARD C *et al.*, 1994).

Os mecanismos sugeridos para estimular o crescimento do músculo no stress metabólico induzido por exercício e/ou a tensão mecânica incluem a produção de agentes que reagem ao oxigênio, incluindo o óxido nítrico (NO) e proteínas de choque térmico (PAPA ZK *et al.*, 2013). Enquanto que a baixa intensidade exercício resistência com oclusão pode induzir um nível mais baixo de tensão mecânica, porém um nível mais elevado de stress metabólico do que o exercício resistência moderada ou de alta intensidade (KON M *et al.*, 2012).

Por outro lado, o aumento do cortisol indica provavelmente que o exercício com oclusão de fluxo sanguíneo (OFS) produz uma resposta de stress semelhante em comparação com exercício tradicional de alta intensidade. Uma sessão de exercício físico com resistência de baixa intensidade combinada com OFS estimula a síntese de proteínas do músculo e aumenta a fosforilação de proteínas em ambas as vias de sinalização mTORC1 e MAPK, a ativação simultânea dessas vias de sinalização demonstra um importante mecanismo celular responsável pela síntese da proteína muscular aumentada durante exercícios resistidos de baixa intensidade com OFS, neutralizando a sarcopenia (FRY C *et al.*, 2010).

Laurentino (2008) explica que estudos recentes mostraram que quando treinamento de força de baixa intensidade (20 a 50% de 1 RM) está associado à oclusão vascular tanto hipertrofia e ganhos de força são semelhantes a treinamento de alta intensidade sem oclusão vascular. A hipóxia induzida por oclusão vascular produz um efeito aditivo na hipertrofia muscular e ganhos de força quando associados a baixa intensidade treinamento de força.

A pesquisa básica aplicada e clínica conduzida nos últimos 10 anos demonstrou que o treinamento KAATSU não apenas melhora a massa muscular e a força em voluntários saudáveis, mas também beneficia pacientes com problemas cardiovasculares e ortopédicos (SATO, 2005).

A oclusão vascular é definida como a oclusão focal de veias e artérias ao nível de um cruzamento arteriovenoso que promove a supressão do fluxo sanguíneo muscular Kawada e Ishii (2005, apud Maior, 2013, p. 167). Essa metodologia vem sendo estudada por cientistas da área no decorrer do tempo, por se tratar de um método em que não precisa de treinamentos de alta intensidade. Trabalhada com ajuda de materiais como o esfigmomanômetro, tem como princípio básico a restrição do fluxo sanguíneo para a parte mobilizada.

Entrando nos estudos analisados, notamos que Matareli *et al.* (2013), utilizou um número pequeno de participantes, sete, para ser mais exato, todos do sexo masculino entre 20 e 40 anos, saudáveis e com experiência em TF. Em seu trabalho ele utilizou um dinamômetro isocinético Biodex system 3 que é monitorado por um software, o Bioware e grava os sinais de torque, velocidade e posição angular no teste. Os sujeitos realizaram três repetições de contração voluntária isométrica máxima de flexão de braço sem OV, com o cotovelo na posição de 90°, que continuou fixado ao dinamômetro isométrico. Em seguida ele fez o mesmo procedimento, só que dessa vez utilizando a oclusão vascular total, e logo após, reduzida e mantida a 80% da oclusão total. Após esse procedimento, foram efetuadas mais três repetições de contração voluntária isométrica submáxima (20% 1RM) com oclusão e finalmente, removeu a oclusão vascular e mais três repetições da contração voluntária isométrica foram realizadas com intervalos entre repetições de 5s e duração de cada contração de 6s. Analisando as variáveis de torque médio e variabilidade do torque médio, intensidade média, intensidade média do eletromiográfico, variabilidade da intensidade média e frequência mediana do eletromiográfico pôde-se perceber que apenas a variabilidade média do torque sofreu efeito da oclusão vascular. O que se pode concluir desse estudo é que deve-se haver mais estudos, aumentando o número

de repetições, aproximando-se da fadiga muscular e assim, agrupando maiores quantidades de fibras motoras rápidas.

Ramis (2014) e Meister (2016) utilizaram um número de 12 indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 30 anos, selecionados por conveniência, porém todos atenderam os critérios de inclusão. Ramis (2014) recrutou apenas sujeitos sedentários e que estavam sem praticar qualquer tipo de exercícios de força regularmente nos últimos quatro meses e realizou uma anamnese, avaliação antropométrica, composição corporal e uma semana de familiarização com o exercício de flexão de cotovelo para realizar o teste de 1RM. As características antropométricas e de composição corporal verificou-se através da perimetria do braço relaxado e contraído, o IMC e o percentual de gordura corporal foram calculados através da equação de JACKSON AS, POLLOCK ML (1978). O estudo de Ramis (2014) teve como objetivo realizar uma análise sobre o efeito agudo do exercício de força com oclusão vascular nos marcadores de estresse oxidativo e lesão muscular e o resultado foi que a execução aguda de 3 séries de 15 repetições de um exercício de força, no caso, a flexão de cotovelos, com carga de 50% de 1RM e OV de 100mmHg, não provoca estresse oxidativo ou dano muscular.

Letieri (2012) e Teixeira e col. (2012), dividiram seus grupos em Baixa Intensidade sem OV, Baixa Intensidade com OV, Alta Intensidade sem OV e Alta intensidade com OV. Baseando-se de um programa de treinamento no qual os voluntários faziam um aquecimento em um ciclo ergômetro de 10 minutos e após isto, executaram um aquecimento localizado no exercício extensão de cotovelos com uma carga de 50% de 1RM. Letieri (2012) propôs que após o aquecimento o treino fosse realizado com intensidades correspondentes a 20% de 1RM realizando seis séries de 15 repetições nos grupos BISOV e BIOV e 80% de 1RM com seis séries de oito repetições no grupo AISOV.

Dos 18 participantes, 6 pertenciam ao grupo de alta intensidade sem oclusão vascular, neste grupo, a CK pós-treino aumentou 24,01%, mais que nos grupos BISOV (4,67%) e BIOV (12,57%) o que mostra que o treinamento de baixa intensidade com oclusão vascular tem um aumento relativamente bom da CK em relação aos demais tipos de treinamentos.

Meister et al. (2016) diz que o treinamento de resistência com oclusão vascular produz ganhos importantes em força e hipertrofia muscular, um dos benefícios concedidos a este método é a possibilidade de estimular adaptações crônicas similares obtidas com métodos tradicionais, sem usar cargas elevadas. E em seu estudo, ela comprovou isso através de um método de treinamento isométrico dentro de cada fase de transição concêntrica-excêntrica para cada repetição. Doze homens saudáveis graduando em educação física se ofereceram para participar do estudo e foram adotados critérios de exclusão, lesão prévia, distúrbios músculo-esqueléticos e o uso de medicamentos que poderiam interferir na execução dos exercícios. [

Após a proposta de treinamento, Meister et al. (2016) pôde concluir que embora os resultados não tenham tido mudanças significativas em todas as variáveis (aumento de circunferência, dor muscular e espessura muscular), houve um aumento da força e da hipertrofia muscular, mesmo com pequenas cargas e uso da oclusão vascular além de ter auxiliado idosos e pessoas em reabilitação.

Ozaki et al., (2011 apud Maior, 2013), diz que o treinamento físico com oclusão vascular tem sido eficiente para minimizar o estado de atrofia muscular em idosos e foi isso que Teixeira et al. 2012 e KOCHINSKI 2015 analisaram em seus estudos. Utilizando inicialmente o estudo com 28 mulheres, idosas e praticantes de hidroginástica, Teixeira et al. 2012 finalizou com 16 idosas após desistências e problemas com o questionário de anamnese, dividiu em três grupos: baixa intensidade

sem oclusão(BISO), baixa intensidade com oclusão(BIOV) e o grupo controle(GCO). Após todo o processo de medições antropométricas e familiarização com a oclusão para o grupo BIOV, iniciaram-se os seguintes procedimentos: primeiramente um aquecimento com a utilização de cinco a dez repetições, 40% a 60% de carga máxima estimada pela familiarização e após 1 minuto de intervalo, foi feita de 3 a 5 repetições com 60% a 80% do peso estimado. Depois de 2 minutos de intervalo tentou-se um RM com uma carga a mais e se essa tentativa fosse realizada com sucesso realizava-se um repouso de 3 a 5 minutos, acrescentava-se mais peso e pedia para que a senhora fizesse mais uma RM, até que fosse efetuada uma única RM de forma correta, sem que passasse de quatro tentativas.

Depois de 8 semanas de treinamento notou-se que o grupo que utilizou a oclusão vascular obteve melhores resultados nas variáveis analisadas (área de secção transversa do músculo e Força muscular).

3 METODOLOGIA

Foi utilizada como método a revisão integrativa da literatura de forma qualitativa e descritiva. A busca foi realizada nos meses de dezembro de 2020 a março de 2021, utilizando seis combinações nas bases de dados *Pubmed; Lilacs; Science Direct; Web of sciene; EBSCO*, com as palavras chaves em inglês “*Blood flow restriction*”, “*Kaatsu*”, “*Occlusion Vascular*”, “*Osteoarthritis*”, “*Knee*”, “*Patellofemoral*” e o operador booleano “*AND*”. O quadro 1 descreve as estratégias elaboradas para buscas nas bases de dados escolhidas, sendo organizadas de acordo com o formato avançado de cada uma.

Quadro 1 - Estratégias de Busca

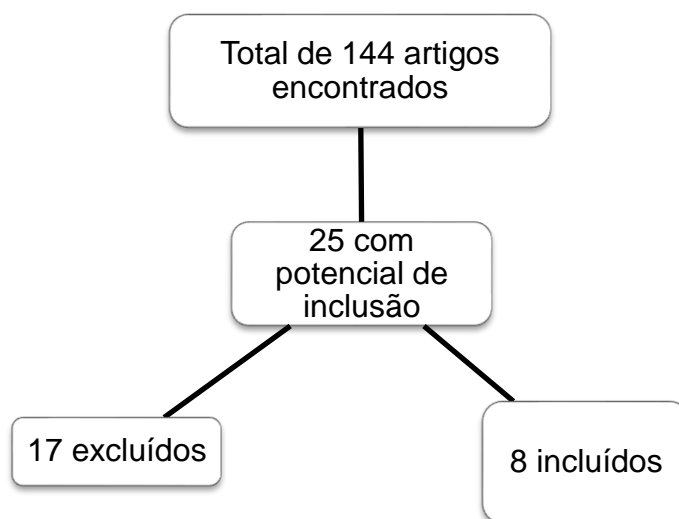
Combinações com as palavras-chave e os operadores booleanos
1- <i>Blood flow restriction and Osteoarthritis and Knee</i>
2- <i>Blood flow restriction and Osteoarthritis and Patellofemoral</i>
3- <i>Kaatsu and Osteoarthritis and Knee</i>
4- <i>Kaatsu and Osteoarthritis and Patellofemoral</i>
5- <i>Occlusion Vascular and Osteoarthritis and Knee</i>
6- <i>Occlusion Vascular and Osteoarthritis and Patellofemoral</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos publicados no período de 2015 a 2020, uso de intervenção com o método Kaatsu em indivíduos com osteoartrite no joelho. Critérios de exclusão foram: artigos indisponíveis na íntegra, duplicatas, uso do método em outras problemáticas, revisões, comentários e estudos não concluídos. Os resumos foram lidos e avaliados na íntegra e as produções que atenderam os critérios previamente estabelecidos, foram selecionadas para essa revisão e lidas na íntegra pelo avaliador.

O fluxograma 1 abaixo, descreve o processo de seleção dos artigos, onde foram encontrados 144 estudos ao total de buscas, após leitura de título e resumos 25 foram selecionados para leitura completa, onde dessas 17 foram excluídos mediante critérios previamente descritos, e 8 elegíveis para a discussão.

Fluxograma 1 - Seleção dos Artigos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Foram elegidos oito estudos para análise e discussão. Nesses, todos se tratavam de ensaios clínicos com diferentes populações acometidas pela osteoartrite de joelho que se submeteram ao tratamento com a oclusão parcial de fluxo com o objetivo de melhorar principalmente de força, trofismo e conseqüentemente qualidade de vida desses indivíduos. Nesse contexto, foi elaborado o quadro 2 de forma descritiva, contendo os dados de autores, ano, população e eficácia da técnica, organizados em ordem crescente de publicação.

Quadro 2: Descrição de autor, população e eficácia do kaatsu para AO

Autor/Ano	População	Eficácia no Tratamento de AO de Joelho
Segal, Davis e Mikesky (2015);	Homens com OA de joelho sintomático.	Sim
BUFORD, Thomas W. et al (2015);	Participantes com idade \geq 60 anos com limitações físicas e OA de joelho sintomático.	Sim
BRYK <i>et al.</i> (2016);	Trinta e quatro mulheres (idade média, 61 anos) com diagnóstico de osteoartrite do joelho.	Sim
Cook <i>et al.</i> (2016);	Trinta e seis homens e mulheres idosos, com	Sim

	limitações de mobilidade por AO.	
Ferraz <i>et al.</i> (2018);	Quarenta e oito mulheres com AO de joelho.	Sim
Harper <i>et al.</i> (2019);	Participantes com idade ≥ 60 anos ($n= 35$) com limitações físicas e osteoartrite sintomática do joelho (OA).	Sim
Buckthorpe, La Rosa e della Villa (2019);	Paciente assintomáticos de AO em pré e pós operatório de reconstrução de LCA.	Sim
Rolff, Korallus e Hanke (2020)	Pacientes com osteoartrite da articulação do joelho, após a cirurgia e em pacientes com desempenho reduzido.	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A análise do Quadro 2 apresenta dados que confirmam a eficácia da técnica em diferentes populações acometidas pela AO de joelho. Percebeu-se que a maioria dos estudos se tratava de pacientes idosos e sintomáticos. Considerou-se uma pequena quantidade de ensaios clínicos disponíveis para a realização da revisão. Três dos artigos não revelaram a quantidade total de indivíduos que participaram do estudo, dos que apresentaram totalizaram 153 pacientes todos idosos. Dois artigos trabalharam com populações apenas de mulheres idosas, um artigo apenas com homens.

Cinco artigos trabalharam com as populações de ambos os sexos, o que descreve um viés de análise considerável pela diferença na resposta a dor e ao exercício entre homens e mulheres.

Nazaré *et.al.* (2014) em seu estudo com diferentes faixas etárias (18 a 33, 34 a 49 e 50 a 64 anos) perceberam que as mulheres apresentam maior limiar doloroso que os homens, principalmente quando estes grupos estão com idade entre 18 e 33 anos; e que nos homens o aumento da idade se correlaciona tanto com o aumento do tempo de percepção a dor quanto do limiar doloroso.

Segundo o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) a respeito a diferença em resposta ao exercício, existem diferenças marcantes entre os sexos quanto à fisiologia do exercício. Os homens possuem maior massa muscular em termos absolutos e relativos, ou seja, quando dividida pelo peso corporal total, enquanto as mulheres apresentam maior percentual de gordura corporal. Apesar da semelhança na composição das fibras musculares de homens e mulheres, o volume de cada fibra é maior nos homens (FORTES, 2016).

Assim, avaliando os resultados inerentes a cada estudo, Buford, Thomas W. *et al* (2015) perceberam uma resposta positiva quando a avaliação de força extensora do joelho que favorece o fortalecimento de quadríceps femoral, Harper *et al.* (2019) também exibe uma alternativa segura e viável para adultos mais velhos com AO, pela restauração do tamanho, ativação e força do músculo extensor do joelho.

Buford, Thomas W. *et al* (2015) ainda descrevem melhora em medidas objetivas da função física e medidas subjetivas da função física e dor desses

pacientes, contudo não apresentam como essas medidas comparativas foram encontradas.

Segal, Davis e Mikesky (2015) expuseram que embora o exercício em leg press (1RM) tenha melhorado nos grupos controle e de oclusão, não houve diferenças significativas entre os grupos nas medidas primárias ou secundárias de força muscular. Contudo um ponto positivo é que a oclusão de fluxo não foi associada à piora da dor no joelho, mas houve uma melhora significativa na dor no joelho no grupo controle.

Ferraz *et al.* (2018) de igual modo, reconhecem que o treinamento para restrição do fluxo sanguíneo e o treinamento de alta intensidade foram igualmente eficazes no aumento da força muscular, massa muscular do quadríceps e funcionalidade em pacientes com OA. É importante ressaltar também que houve melhora na dor.

Nesse contexto, é importante ressaltar que os mesmos resultados foram obtidos pelos grupos de exercício de alta intensidade e baixa intensidade com restrição de fluxo, entretanto os resultados com oclusão foram obtidos em um ambiente de menor estresse articular, podendo ser uma terapêutica viável e eficaz para indivíduos na presença de sensibilidade a dor e fragilidade.

Corroborando com a análise, BRYK *et al.* (2016) em um programa de reabilitação que combinou restrição de fluxo a exercícios de baixa carga, trouxeram resultados benéficos se tratando a semelhança na dor, função e força do quadríceps do que um programa usando exercícios convencionais de alta carga em pacientes com osteoartrite de joelho. No entanto, perceberam que o uso da restrição combinado com exercícios de baixa carga resultou em menos dor anterior do joelho durante as sessões de treinamento.

Cook *et al.* (2017) confirmam que treinamento de resistência restrito ao fluxo sanguíneo de baixa carga oferece uma alternativa ao de alta intensidade com melhora da força potencialmente semelhante. Hughes *et al.* (2017) apresenta a oclusão parcial de fluxo como mais eficaz, tolerável que outros treinamentos com cargas maiores e, portanto, torna-se uma ferramenta potencial na reabilitação de pacientes, e no trabalho de prevenção e promoção a saúde de indivíduos.

Franz *et al.* (2018) já colocam o treinamento de restrição de fluxo como uma possível estratégia promissora também para o processo pré-reabilitação em casos de cirurgia no joelho, apresentando por meio do método potenciais ganhos de massa e força muscular ainda no pré-operatório, facilitando o pós operatório do indivíduo.

Para Buckthorpe, La Rosa e Della Villa (2019) o treinamento de restrição com baixas cargas pode apoiar a recuperação da força, particularmente em pacientes com carga significativa comprometida e com dor durante o exercício. Para eles o treinamento de resistência deve empregar todos os modos de contração, utilizar exercícios em cadeia cinética aberta e fechada de ambos os membros, e progredir do treinamento de força isolado para o funcional, como parte de uma abordagem periodizada para restaurar a função neuromuscular.

Rolff, Korallus e Hanke (2020) admite a eficácia do treinamento de restrição de baixa intensidade quando comparado ao treinamento clássico de alta resistência. A hipertrofia muscular e a melhora da força foram demonstradas pelo treinamento de força de baixa intensidade usando a oclusão parcial em pacientes com problemas articulares de artrite. Eles apresentam um adicional que se tratando do tratamento pós-operatório após artroscopia do joelho e reconstruções do ligamento cruzado anterior, o treinamento com oclusão pode ser usado para reduzir a atrofia muscular.

5 CONCLUSÃO

Diante da revisão, é possível concluir que a utilização do método Kaatsu como recurso para o treinamento de indivíduos com osteoartrite de joelho apresenta em sua maioria efeitos positivos na força muscular, funcionalidade e melhora da dor/sintomatologia proporcionando uma melhoria no desempenho das suas atividades, além de uma adesão significativa em populações mais vulneráveis, em comparação ao treinamento convencional com altas cargas apesar de alguns estudos oferecerem semelhança entre as intervenções.

Contudo, a literatura sobre o assunto ainda é escassa e heterogênea. Sugere-se mais pesquisas com uma metodologia mais sofisticada com a divisão das populações por gênero, grau da doença e da sintomatologia, considerando que os artigos apresentam populações distintas em uma mesma amostra, o que oferece vieses nos resultados devido às respostas fisiológicas inerentes a cada população serem diferentes. Além disso, quando há comparação com o treinamento de alta intensidade não há um consenso entre os resultados dos autores, indicamos a existência de um grupo controle para melhora no comparativo metodológico da intervenção.

É importante ressaltar que todos os pacientes com OA de joelho devem ter acesso à informação e educação quanto a importância de mudanças no estilo de vida, exercícios, adequação das atividades, redução de peso e outras medidas para diminuir o impacto sobre as articulações lesadas. Além disso, devem ser encorajados a praticar e manter prática regular de exercícios aeróbios, de fortalecimento muscular e de ganho de amplitude de movimento. Pacientes com OA sintomática podem se beneficiar do tratamento multidisciplinar.

Diante disso, recomenda-se ainda estudos futuros focados na aplicação do treinamento de restrição de fluxo com os princípios de treinamento de força como frequência, número de séries, cargas e número de repetições e o tipo de exercício utilizado melhor descritos pelos autores, a fim de adquirir resultados que possam ser reproduzidos na prática e se possível a obtenção e de protocolos para o método.

REFERÊNCIAS

- BRYK, Flavio Fernandes et al. Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [s.l.], v. 24, n. 5, p.1580-1586, 12 mar. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-016-4064-7>.
- BUCKTHORPE, Matthew; LAROSA, Giovanni; della villa, Francesco. Restoring knee extensor strength after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical commentary. **Int J Sports Phys Ther**, London, v. 14, p.159-172, fev. 2019.
- BUFORD, Thomas W. et al. Kaatsu training to enhance physical function of older adults with knee osteoarthritis: Design of a randomized controlled trial. **Contemporary Clinical Trials**, [s.l.], v. 43, p.217-222, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2015.06.016>.
- COIMBRA, Ib; et al. Osteoartrite (artrose): tratamento. **Revista Brasileira de Reumatologia**, [S.L.], v. 44, n. 6, p. 450-453, dez. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1590/s0482-50042004000600009>.

COOK, Summer B. et al. Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. **Experimental Gerontology**, [s.l.], v. 99, p.138-145, dez. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.004>.

DUARTE, Vanderlane de Souza et. al. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. Curitiba: **Fisioterapia Movimento**, v. 26, n. 1, mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/fm/v26n1/22.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

FERRAZ, et.al. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [S.L.], v. 50, n. 5, p. 897-905, maio 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000001530>.

FORTES, Marcos. **Comparação de desempenho físico entre homens e mulheres**. 2016. Disponível em: <https://abeso.org.br/comparacao-de-desempenho-fisico-entre-homens-e-mulheres/>. Acesso em: 02 abr. 2021.

FRANZ, Alexander et al. Blood flow restriction training as a prehabilitation concept in total knee arthroplasty: A narrative review about current preoperative interventions and the potential impact of BFR. **Medical Hypotheses**, [s.l.], v. 110, p.53-59, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mehy.2017.10.029>.

FRY, et.al. Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. **Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 108, n. 5, p. 1199-1209, maio 2010. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.01266.2009>.

HAOUZI, Philippe; HILL, Janeen M.; LEWIS, Brock K.; KAUFMAN, Marc P.. Responses of group III and IV muscle afferents to distension of the peripheral vascular bed. **Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 545-553, 1 ago. 1999. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.1999.87.2.545>.

HARPER, Sara et al. Blood-Flow Restriction Resistance Exercise for Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Pilot Randomized Clinical Trial. **Journal Of Clinical Medicine**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.265-275, 21 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm8020265>.

HUGHES, Luke et al. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 51, n. 13, p.1003-1011, 4 mar. 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-097071>.

HUSSAIN, Sm et al. Knee osteoarthritis: a review of management options. **Scottish Medical Journal**, [s.l.], v. 61, n. 1, p.7-16, fev. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0036933015619588>.

KON, Michihiro; IKEDA, Tatsuaki; HOMMA, Toshiyuki; AKIMOTO, Takayuki; SUZUKI, Yasuhiro; KAWAHARA, Takashi. Effects of Acute Hypoxia on Metabolic and Hormonal Responses to Resistance Exercise. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [S.L.], v. 42, n. 7, p. 1279-1285, jul. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e3181ce61a5>.

LAURENTINO, G.; et.al.. Effects of Strength Training and Vascular Occlusion. **International Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 29, n. 08, p. 664-667, ago. 2008. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-989405>.

LEONARD, George H.; BERTNESS, Mark D.; YUND, Philip O.. Crab Predation, Waterborne Cues, and Inducible Defenses in the Blue Mussel, *Mytilus edulis*. **Ecology**, [S.L.], v. 80, n. 1, p. 1, jan. 1994. Wiley. <http://dx.doi.org/10.2307/176976>.

NAZARÉ, Marília Soares Leonel de; SILVA, José Adolfo Menezes Garcia; NAVEGA, Marcelo Tavella; FAGNELLO-NAVEGA, Flávia Roberta. Comparison of pain threshold and duration of pain perception in men and women of different ages. **Fisioterapia em Movimento**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 77-84, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.027.001.ao08>.

REUMATOLOGIA, Sociedade Brasileira de. **Osteoartrite (Artrose)**. 2019. Disponível em: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/osteoartrite-artrose/>. Acesso em: 04 jun. 2020.

REZENDE, Márcia Uchôa de; CAMPOS, Gustavo Constantino de; PAILO, Alexandre Felício. Conceitos atuais em osteoartrite. **Acta Ortopédica Brasileira**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 120-122, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-78522013000200010>.

ROLFF, S.; KORALLUS, C.; HANKE, A. A.. Rehabilitation mithilfe des „blood flow restriction training“. *Der Unfallchirurg*, [s.l.], v. 123, n. 3, p.180-186, 6 fev. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00113-020-00770-1>.

SATO, Y.. The history and future of KAATSU Training. **International Journal Of Kaatsu Training Research**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-5, 2005. Japan Kaatsu Training Society. <http://dx.doi.org/10.3806/ijktr.1.1>.

SAUDE, Ministério da. **Artrite reumatoide e artrose (osteoartrite)**. 2014. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/dicas-em-saude/154-artrite-reumatoide-e-artrose-oesteoartrite>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SEGAL, Neil; DAVIS, Maria D.; MIKESKY, Alan E.. Efficacy of Blood Flow-Restricted Low-Load Resistance Training For Quadriceps Strengthening in Men at Risk of Symptomatic Knee Osteoarthritis. **Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation**, [s.l.], v. 6, n. 3, p.160-167, 29 abr. 2015. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2151458515583088>.

SELHORST, Gregório João. **Pernas tortas, joelho varo ou joelho valgo**. 2020. Disponível em: <https://rsaude.com.br/campo-mourao/materia/pernas-tortas-joelho-varo-ou-joelho-valgo/21112>. Acesso em: 01 abr. 2021.

SPIERING, Barry A et al. **Resistance Exercise Biology Manipulation of Resistance Exercise Programme Variables Determines the Responses of Cellular and Molecular Signalling Pathways**, 2008. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/277480347_Resistance_Exercise_Bi/. Acesso em 01.abr.2021.

ST, Skou; EM, Roos. Physical therapy for patients with knee and hip osteoarthritis: supervised, active treatment is current best practice. **Clinical And Experimental Rheumatology**, Denmark, v. 37, n. 120, p.112-117, 15 out. 2019.

TAKARADA, Yudai et al. **Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes**, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11379077_Effects_of_resistance_ex/. Acesso em 02 abr.2021.

VARELLA, Maria Helena. **Artrose (Osteoartrose)**. 2019. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/artrose-osteoartrite/>. Acesso em: 30 abr. 2021.