

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

LARISSA STEPHANY BARCELOS

**EFEITO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA ASSOCIADA A EXERCÍCIOS DE
FORTALECIMENTO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES
NA DOR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CONTROLADO**

ALFENAS/MG

2025

LARISSA STEPHANY BARCELOS

**EFEITO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA ASSOCIADA A EXERCÍCIOS DE
FORTALECIMENTO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES
NA DOR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CONTROLADO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Processo de avaliação, prevenção e reabilitação nas disfunções musculoesqueléticas e do envelhecimento.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Teresa Silva Santos

Co-orientadora: Profa. Dra. Andréia Maria Silva Vilela Terra

ALFENAS/MG

2025

RESUMO

Introdução: A osteoartrite (OA) é uma condição articular crônica e degenerativa, caracterizada por dor, limitações funcionais e diminuição da qualidade de vida, sendo o joelho uma das articulações mais acometidas. **Objetivo:** Analisar o efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores na dor e funcionalidade de pacientes com osteoartrite de joelho. **Metodologia:** Ensaio Clínico Randomizado Controlado. Os indivíduos serão divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental que receberá ETCC associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores e o grupo controle que receberá ETCC simulada associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores. As avaliações serão realizadas antes e após a intervenção. Os instrumentos utilizados nesta pesquisa serão Escala Numérica da Dor (END) para avaliação da dor, questionário Lequesne para avaliação da limitação funcional, *Timed Up and Go* (TUG) para avaliação da mobilidade funcional e *The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (WOMAC) para avaliação da atividade física, dinamômetro portátil para mensuração da força muscular e *Biodex Balance System* (BBS) para avaliação do equilíbrio postural. O protocolo de intervenção consistirá em 10 sessões por 2 semanas consecutivas, excluindo sábado e domingo. A estatística descritiva será utilizada para caracterização da amostra em relação às variáveis clínicas e antropométricas. Será realizado o teste Shapiro-Wilk para determinar a normalidade dos dados. Em seguida, será aplicado teste paramétricos ou não paramétricos. O nível de significância a ser adotado será de ($p < 0,05$). **Resultados esperados:** Espera-se que os participantes deste estudo tenham redução da dor e melhora da funcionalidade.

Palavras-chave: estimulação transcraniana por corrente contínua; osteoartrite do joelho; reabilitação; exercício físico

1. INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é uma condição articular crônica e degenerativa, caracterizada por dor, limitações funcionais e diminuição da qualidade de vida (Dainese *et al.*, 2022). A patogênese da OA é multifatorial, pois envolve a destruição da cartilagem articular, alterações escleróticas do osso subcondral, inflamação da membrana sinovial e formação de osteófitos ósseos (Hunter; Bierma-Zeinstra, 2019).

A OA é caracterizada como uma das principais causas de incapacidade em adultos com 60 anos ou mais, de acordo com o Relatório Global sobre Envelhecimento e Saúde da OMS de 2015. Em 2020, 7,6% da população global tinha OA, além disso, prevê-se que, até 2050, os casos de OA aumentem 74,9% para joelho, 48,6% para a mão, 78,6% para o quadril e 95,1% para outros tipos de OA (GBD 2021 *Osteoarthritis Collaborators*, 2023).

O joelho é uma das articulações mais acometidas pela OA, sendo acompanhado de dor, incapacidade funcional e diminuição da qualidade de vida (Hunter; Bierma-Zeinstra, 2019). A osteoartrite de joelho (OAJ) pode se manifestar em qualquer idade, contudo é uma condição predominante em adultos com mais de 50 anos, especialmente mulheres (Oliveira *et al.*, 2017). A prevalência da OAJ aumentou dramaticamente nas últimas décadas devido ao aumento consistente da expectativa de vida e da obesidade em todo o mundo (Dantas; Salvini; McAlindon, 2020).

O diagnóstico da OAJ é clínico e baseado nos critérios do *American College of Rheumatology*, que considera dor no joelho e presença de osteófitos, associado com idade igual ou superior a 50 anos, rigidez matinal que dura menos que 30 minutos, ou crepitação à movimentação ativa do joelho (Altman *et al.*, 1986). O exame radiológico também é utilizado para graduar a severidade do comprometimento articular do paciente com OAJ, sendo que a classificação de Kellgren e Lawrence é a mais usada para a graduação da OAJ (Gonçalves *et al.*, 2016). Com base em radiografias, Kellgren e Lawrence classificam a gravidade da OAJ em cinco estágios, variando de 0 a 4 (estágio 0 = ausência de sinais radiográficos; estágio 4 = presença de alterações ósseas graves) (Kellgren; Lawrence, 1957).

A ingestão de medicamentos, as internações hospitalares e as cirurgias articulares associadas ao tratamento da OAJ demandam bilhões de dólares por ano em custos aos sistemas de saúde (Palazzo, *et al.*, 2016). O tratamento eficaz para OAJ, de acordo com as diretrizes atuais de prática clínica, envolve educação do paciente, realização de

exercícios físicos e perda de peso para pacientes com sobrepeso ou obesos (Kolasinski, *et al.*, 2020). Foi comprovado que estas estratégias de reabilitação da OAJ diminuem a dor e melhoram a função geral das articulações e a qualidade de vida do paciente, além disso, com a finalidade de maximizar os resultados, várias terapias complementares são usadas no tratamento de OAJ, sendo modalidades térmicas, laserterapia, ultrassom terapêutico e estimulação elétrica (Dantas; Salvini; MCalindon, 2020).

A dor é um sintoma clínico importante nos pacientes com OA, sendo um fator limitante da capacidade funcional (Kandemirli *et al.*, 2020). Entre as abordagens não farmacológicas alternativas e complementares para o tratamento da dor causada pela OAJ, a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) tem despertado interesse por ser um recurso não invasivo, indolor e seguro (Montero-Hernandez *et al.*, 2023). A ETCC demonstrou sua eficácia no alívio da dor em indivíduos com distúrbios musculoesqueléticos (Rahimi; Sadeghisani; Karimzadeh, 2023). A ETCC é uma técnica de estimulação cerebral que envolve a aplicação de uma corrente contínua através de um par de eletrodos de superfície (Âreas *et al.*, 2023). Seu estímulo leva à modulação dos potenciais de membrana em repouso dos neurônios e à alteração da excitabilidade endógena do tecido cerebral alvo (Bikson *et al.*, 2016).

Estudos de imagens cerebrais relataram uma resposta neurofisiológica cortical e subcortical confiável à ETCC com ânodo sobre M1 e cátodo sobre SO, referida como M1-SO (Ahn *et al.*, 2017). Acredita-se que esta estimulação com ânodo sobre o M1 produza efeitos analgésicos modulando as vias de processamento da dor (Antal *et al.*, 2011). Entretanto, uma revisão sistemática mostrou que a ETCC pode aliviar significativamente a dor, mas pode não ter eficácia na função física, rigidez, desempenho de mobilidade, qualidade de vida e tolerância à dor por pressão entre pacientes com OA de joelho (Yang *et al.*, 2024).

A OA gera incapacidades e configura um grande problema social, pois a maioria dos indivíduos com OA possui grandes dificuldades em suas atividades de vida diária e apresentam algum tipo de limitação funcional, como rigidez matinal, redução da mobilidade articular, crepitações e atrofia muscular (Santos *et al.*, 2015). Os exercícios físicos auxiliam no fortalecimento muscular, que ajuda a desacelerar a progressão da doença, diminuindo a dor, melhorando a função articular do membro afetado e a qualidade de vida do indivíduo (Yamada *et al.*, 2018).

Revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados demonstraram benefícios para uma variedade de intervenções terapêuticas com exercícios, incluindo abordagens

de fortalecimento, aeróbicas e neuromusculares para o tratamento de OA sintomática de quadril e joelho (Hurley et al., 2018). Entretanto, não existe uma prescrição única de terapia de exercício para OA de joelho ou quadril, em termos de movimento ou técnica específica do exercício, nível de intensidade ou método de aplicação, além disso, as evidências disponíveis destacam que os diferentes tipos têm segurança e eficácia comparáveis (Young; Pedersen; Bricca, 2023).

Até o momento, existe uma limitação de ensaios clínicos verificando os efeitos da aplicação de ETCC associado com exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores na dor e funcionalidade de pacientes com OAJ.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o efeito da ETCC associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores na dor e funcionalidade de pacientes com osteoartrite de joelho.

2.2 Objetivos Específicos

Comparar os efeitos intra e intergrupo nos sintomas de dor, limitação funcional, mobilidade funcional, atividade física, força muscular e equilíbrio postural.

3. MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo clínico randomizado e controlado.

3.2 Amostra

Pacientes que apresentem osteoartrite de joelho observadas através da análise radiográfica e com a gravidade determinada pelo sistema de classificação de Kellgren-Lawrence.

3.3 Randomização

Após a seleção da amostra os indivíduos serão randomizados por um pesquisador que não participará dos processos de avaliação e intervenção. A randomização das voluntárias seguirá uma tabela de números aleatórios gerados através do mecanismo eletrônico Research Randomizer (www.randomizer.org).

Os pacientes que atenderem aos critérios de inclusão serão divididos aleatoriamente em grupo experimental (ETCC associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores em pacientes com osteoartrite de joelho) e grupo controle (ETCC simulada associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores em pacientes com osteoartrite de joelho).

3.4 Aspectos éticos

O trabalho seguirá as normas de boas práticas em estudos clínicos envolvendo seres humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) e passará pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL para aprovação. Assim que for aprovado, os voluntários receberão todas as informações relacionadas aos objetivos, procedimentos metodológicos do estudo e possíveis riscos, antes do início. Após concordarem em participar, assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido, em duas vias assinadas, uma sob os cuidados do pesquisador e outra, do voluntário.

3.5 Local da pesquisa e seleção dos sujeitos

A seleção e pesquisa serão realizadas na Clínica de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas – MG.

3.6 Cálculo amostral

O cálculo do tamanho da amostra será feito estimando-se coeficiente d de Cohen de 1,2 (tamanho de efeito), para um erro alfa de 5% e um poder de amostra de 80%.

3.7 Critérios de inclusão e exclusão

Será realizada uma triagem para caracterizar as voluntárias que se adequem aos critérios de inclusão do presente estudo.

3.7.1 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão serão homens e mulheres com idade entre 50 e 75 anos; que apresentem osteoartrite sintomática do joelho durante, pelo menos, 3 meses; pontuação na escala visual analógica acima de 3 em 10 (0 = sem dor, 10 = pior dor imaginável); estágio acima de 1 de acordo com a classificação de Kellgren-Lawrence (estágio 0 = ausência de sinais radiográficos, estágio 4 = presença de alterações ósseas graves) (Shiphof; Boers; Bierma-zeinstra, 2008).

3.7.2 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão serão pacientes com histórico de câncer, diabetes tipo I e hipertensão arterial não controlada, marca-passo cardíaco, déficits neurológicos, cirurgia ortopédica em membros inferiores, índice de massa corporal acima de 40 kg/m², osteoartrite sintomática do quadril, comprometimento cognitivo, história de cirurgia cerebral, convulsão, acidente vascular cerebral ou implantação de metal intracraniano, craniectomia no local da aplicação do ETCC e derivação ventricular descompensada.

Não será suspenso nenhum remédio de uso contínuo dos voluntários.

3.8 Instrumentos e procedimentos de avaliação

Os dados antropométricos e demográficos serão coletados no início do estudo.

O desfecho primário será intensidade da dor medida pela Escala Numérica da Dor (END) com alteração mínima clinicamente importante definida em dois pontos. A END permite quantificar a dor por meio de números, variando de 0 a 10 (0 = sem dor, 10 = pior dor) (Silva; Deliberato, 2009). Os demais números representam intensidades intermediárias de dor (1, 2, 3 e 4 = dor leve; 5 e 6 = dor moderada; 7, 8 e 9 = dor forte (Pereira et al., 2015).

Os desfechos secundários serão limitação funcional, mobilidade funcional, atividade física, força muscular e equilíbrio postural. A limitação funcional será medida pelo questionário Lequesne, o qual foi traduzido e validado para a população brasileira

(Marx *et al.*, 2006) e apresentou uma boa confiabilidade intraexaminadores com Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC) de 0,99 para o joelho. Esse questionário consiste em 11 questões sobre dor, desconforto e função, sendo que as pontuações variam de 0 a 24 pontos (0 = “sem acometimento” a 24 = “extremamente grave”).

A mobilidade funcional será avaliada pelo teste *Timed Up and Go* (TUG), traduzido e validado para a população brasileira e com boa confiabilidade intraexaminadores (ICC = 0,95) (Cabral, 2011). O teste TUG é uma medida que quantifica em segundos o tempo que o indivíduo leva para se levantar de uma cadeira, se deslocar em uma distância de 3 metros à frente, virar-se, deambular de volta e sentar na cadeira novamente (Podsiadlo; Richardson, 1991).

A atividade física será medida usando o *The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (WOMAC), traduzido e validado para a população brasileira (ICC 0,90 a 0,97) (Fernandes, 2003). O WOMAC é um questionário autoaplicável que mede três domínios: dor com 5 itens, rigidez articular com 2 itens e atividade física com 17 itens, sendo que cada item pontua de 0 a 4 pontos. O escore de cada domínio é calculado com a soma da pontuação de cada item (dor = 0 a 20 pontos; rigidez articular = 0 a 8 pontos; atividade física = 0 a 68 pontos), quanto maior a pontuação, maior a dor, a rigidez articular ou pior atividade física do indivíduo (Silva Júnior, 2022).

A força muscular será avaliada por um dinamômetro portátil (Lafayette, EUA), através da força isométrica máxima para o quadríceps. Para isso os participantes ficarão sentados com os joelhos flexionados a 60°, será solicitado estender as pernas o máximo que puderem. Três tentativas serão realizadas, e o valor médio será obtido (Alfredo, *et al.*, 2024).

O *Biodex Balance System* (BBS) será usado para avaliação do equilíbrio postural. Esse instrumento quantifica a oscilação corporal por meio dos índices de estabilidade ântero-posterior (AP), médio-lateral (ML) e global (GL) em superfícies estáticas ou instáveis (Gondim *et al.*, 2017). A estabilidade da plataforma pode ser ajustada através do nível de resistência dado pelas molas sob a plataforma, que varia de 1 a 8, com 1 representando a maior instabilidade (Karimi *et al.*, 2008). Um teste de familiarização será realizado para minimizar os efeitos potenciais de aprendizagem e fadiga. A avaliação consistirá em um teste de estabilidade de postura unilateral durante as condições estáticas e dinâmicas por 20 segundos cada, sendo que a condição dinâmica será definida no nível 8 de resistência (Arifin; Osman; Abas, 2014). Os ICCs de teste-reteste para estabilidade GL, AP e ML são 0,85, 0,78 e 0,84, na condição estática e 0,77, 0,77 e 0,65 durante a

condição dinâmica, respectivamente, portanto, o estudo de Arifin *et al* concluiu que a avaliação da estabilidade postural usando o sistema de estabilidade Biodex demonstra confiabilidade de teste-reteste de boa a excelente.

3.9 Procedimentos

Após a avaliação inicial, o grupo experimental receberá ETCC associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores e o grupo controle receberá ETCC simulada associado a exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores.

Para a intervenção com ETCC será utilizado o aparelho Microestim tDCS (NKL Brusque – SC, Brasil, ANVISA 80191680008). Os parâmetros utilizados serão: corrente constante de intensidade de 2 mA; rampa de subida e descida de 30 segundos; eletrodos com esponja umedecida em soro fisiológico 0,9%, para diminuir a impedância e melhorar a penetração da corrente, com medida de 5x7cm 35cm²; tempo de aplicação de 20 minutos. A área de aplicação seguirá o sistema 10-20 do eletroencefalograma (EEG), sendo que o eletrodo anódico será colocado sobre o córtex motor primário (M1) (C3 ou C4) do hemisfério contralateral ao joelho afetado e o eletrodo catódico será colocado na área supraorbital (SO) ipsilateral ao joelho afetado (Ahn et al., 2017).

A estimulação simulada de ETCC terá a mesma aparência e sensação da estimulação ativa, entretanto, o estimulador fornecerá 2 mA de corrente por apenas 30 segundos. Este método de estimulação simulada é frequentemente utilizado e demonstrou ser confiável (Gandiga; Hummel; Cohen, 2006).

Tanto o grupo experimental, quanto o grupo controle realizarão exercícios de fortalecimento de acordo com o protocolo descrito no quadro 1. Serão realizadas 10 sessões por 2 semanas consecutivas, excluindo sábado e domingo. Cada atendimento terá, em média, 40 minutos de duração, organizados da seguinte forma: os 20 minutos iniciais serão dedicados à aplicação simultânea da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e ao aquecimento na bicicleta ergométrica (10 minutos). Em seguida, serão realizados os exercícios de agachamento, extensão de joelho e subir e descer no step, também sob estímulo de ETCC, com duração total de 10 minutos. Os 20 minutos finais serão destinados à execução dos demais exercícios, descritos no quadro 1, sem associação com ETCC. Cada exercício será realizado em 3 séries, com variação de 8 a 12 repetições e intervalo de 30 segundos entre as séries.

Em alguns atendimentos terá a possibilidade de registros de imagens e vídeos para comparação de possível evolução do começo e do fim do tratamento, com finalidade exclusivamente ilustrativa, com o objetivo de documentar visualmente as etapas metodológicas do estudo. Essas imagens serão utilizadas para facilitar a compreensão dos procedimentos adotados, especialmente em relatórios, apresentações acadêmicas ou publicações científicas, promovendo maior transparência e reprodutibilidade do protocolo.

O risco associado ao registro de imagens está principalmente relacionado à possibilidade de exposição indevida da identidade dos voluntários. Para minimizar esse risco, serão adotadas as seguintes medidas: não haverá informações que permitam a identificação dos participantes; será priorizada o registro de segmentos corporais não identificáveis (membros inferiores, por exemplo); quando eventualmente for necessário registrar imagens em que a face do participante apareça, haverá a cobertura ou desfoque do rosto, garantindo o anonimato e haverá armazenamento seguro das imagens em dispositivos protegidos por senha, com acesso restrito à equipe de pesquisa.

O protocolo de exercícios constituirá na realização de aquecimento na bicicleta ergométrica e exercício ativo resistido para fortalecimento de membros inferiores.

Quadro 1. Protocolo de exercícios de fortalecimento para membros inferiores

Exercícios ativos resistidos	Descrição	Duração ou Séries x Repetições
Bicicleta Ergométrica (aquecimento)	-	10 min
Agachamento (fortalecimento)	Na posição ortostática, de costas para a cadeira, sentar e levantar lentamente.	3 x 8-12
Elevação pélvica (fortalecimento)	Em decúbito dorsal, apoio bipodal, joelhos flexionados paralelamente ao quadril, elevar a pelve o máximo possível e lentamente.	3 x 8-12
Extensão de joelho (fortalecimento)	Na posição sentada, estender o joelho com resistência elástica, unilateralmente.	3 x 8-12
Flexão de joelho (fortalecimento)	Na posição ortostática, apoiar a mão em uma cadeira à frente e flexionar o joelho com resistência elástica, unilateralmente.	3 x 8-12
Abdução de quadril (fortalecimento)	Em decúbito lateral, realizar a abdução de quadril lentamente com resistência elástica	3 x 8-12

	e retornar a posição inicial sem relaxar, unilateralmente.	
Adução de quadril (fortalecimento)	Na posição sentada, com flexão de quadril e joelho a 90° realizar a compressão da bola, entre os joelhos, com força máxima.	3 x 8-12
Subir e descer <i>step</i>	Na posição ortostática, de frente para um <i>step</i> de 20 cm, subir e descer lentamente com o membro sintomático.	3 x 8-12
Flexão plantar (fortalecimento)	Na posição ortostática, realizar flexão plantar, apoiando a mão em uma cadeira à frente.	3 x 8-12

3.10 Análises estatísticas

A estatística descritiva será utilizada para caracterização da amostra em relação às variáveis clínicas e antropométricas. Será realizado o teste de *Shapiro Wilk* para determinar a normalidade dos dados. Em seguida será aplicado teste paramétrico ou não paramétrico para análise dos dados. Todas as análises serão executadas pelo programa estatístico SPSS (versão 20.0). O nível de significância que será adotado ($p < 0,05$).

4. CRONOGRAMA

Identificação da Etapa	Início (dd/mm/aaaa)	Término (dd/mm/aaaa)
Aplicação da intervenção	01/09/2025	19/12/2025
Treinamento da equipe	07/05/2025	09/05/2025
Escrita dos resultados, discussão e conclusão	02/02/2026	27/02/2026
Randomização dos indivíduos	01/08/2025	31/08/2025
Procedimento estatísticos e análise dos resultados	05/01/2026	30/01/2026
Recrutamento da amostra	01/07/2025	31/07/2025

5. RISCOS E BENEFÍCIOS

Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos físicos mínimos de vermelhidão no couro cabeludo e de cansaço muscular após os exercícios. O primeiro risco poderá ser sanado por meio da realização de um treinamento prévio dos pesquisadores do modo de utilização do equipamento e na utilização adequada do soro fisiológico a 0,9%. O segundo risco poderá ser minimizado com pausas durante as séries e acompanhamento constante dos pesquisadores. Na aplicação dos

questionários e escalas de avaliação poderá ocorrer um risco moral mínimo de constrangimentos dos participantes ao responder as perguntas quando mal formuladas, que serão sanadas através do treinamento prévio dos pesquisadores. Será garantido o acesso a um ambiente que proporcione privacidade durante a coleta de dados, uma abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e pelo acolhimento do participante, colhendo apenas as informações necessárias para a pesquisa.

Os benefícios consistiram na redução da dor no joelho e na melhora da funcionalidade dos participantes.

6. ORÇAMENTO FINANCEIRO

Identificação do Orçamento	Tipo	Valor
Cloreto de Sódio 0,9% 10 ml - Equiplax - 400 unidades	Financiamento próprio	208,00
Materiais de papelaria	Financiamento próprio	200,00
Total	-	408,00

7. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o mestrando venha ampliar o conhecimento sobre este assunto, tenha bases para formular o problema e o modo como enfrentá-lo, coletar e analisar dados e tirar conclusões, como também aprenda a desenvolver o censo científico e aprimoramento profissional.

Para os participantes da pesquisa espera-se que a intervenção gere efeitos positivos na melhora da dor e conseqüentemente, melhora na funcionalidade.

REFERÊNCIAS

AHN H. et al. Efficacy of transcranial direct current stimulation over primary motor cortex (anode) and contralateral supraorbital area (cathode) on clinical pain severity and mobility performance in persons with knee osteoarthritis: An experimenter- and participant-blinded, randomized, sham-controlled pilot clinical study. **Brain Stimul**, v. 10, n. 5, p. 902-909, 2017.

ALFREDO P.P. et al. Efficacy of diadynamic currents as an adjunct to exercise to manage symptoms of knee osteoarthritis in adults: A randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil*, v. 38, n. 7, p. 920-931, 2024.

ALTMAN, R. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. **Arthritis Rheum Dis**, v. 29, n. 8, p. 1039-1049, 1986.

ANTAL A. et al. Transcranial direct current stimulation over the primary motor cortex during fMRI. **Neuroimage**, v. 55, n. 2, p. 590–596, 2011.

ARIFIN, N.; OSMAN, N. A. A.; ABAS, W. A. B. W. Intrarater Test-Retest Reliability of Static and Dynamic Stability Indexes Measurement Using the Biodex Stability System During Unilateral Stance. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 30, p. 300-304, 2014.

BIKSON M. et al. Safety of transcranial direct current stimulation: evidence based update 2016. **Brain Stim**, v. 9, n. 5, p. 641–661, 2016.

CABRAL, A. L. L. Tradução e Validação do teste *Timed Up and Go* e sua correlação com diferentes alturas da cadeira. 2011. 101 f. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação “*Stricto sensu*” em Gerontologia, Universidade Católica de Brasília, Brasília.

CULVENOR A. G. *et al.* Knee Extensor Strength and Risk of Structural, Symptomatic, and Functional Decline in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 69, n. 5, p. 649-658, 2017.

DAINESE, P. *et al.* Association between knee inflammation and knee pain in patients with knee osteoarthritis: a systematic review. **Osteoarthritis Cartilage**, v. 30, n. 4, p. 516-534, 2022.

DANTAS, L. O.; SALVINI, T. F.; MCALINDON, T. E. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 2, p. 135-146, 2021.

FERNANDES, M. I. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa. 2001. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2003.

GANDIGA, P. C.; HUMMEL, F. C, COHEN, L. G. Transcranial DC stimulation (tDCS): a tool for double-blind sham-controlled clinical studies in brain stimulation. **Clin Neurophysiol**, v. 117, n. 4, p. 845-850, 2006.

GBD 2021 Osteoarthritis Collaborators. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. **Lancet Rheumatol**, v. 5, n. 9, p. 508-522, 2023.

GONÇALVES, F. B. et al. Avaliação da reprodutibilidade das diferentes descrições da classificação de Kellgren e Lawrence para osteoartrite do joelho. **Rev bras ortop**, v. 51, n. 6, p. 687-691, 2016.

GONDIM, I. T. G. O. et al. Effects of a therapeutic exercises program associated with pompage technique on pain, balance and strength in elderly women with knee osteoarthritis. **Fisioter Mov**, v. 30, p.11-21, 2017.

HINMAN R. S. *et al.* Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 62, n. 8, p. 1190-3, 2010.

HUNTER D. J.; BIERMA-ZEINSTRA S. **Osteoarthritis. Lancet**, v. 393, n. 10182, p. 1745-1759, 2019.

HURLEY M. et al. Exercise interventions and patient beliefs for people with hip, knee or hip and knee osteoarthritis: a mixed methods review. **Cochrane Database Syst Rev**, 2018.

JORGE, M. S. G. Efeitos da cinesioterapia na osteoartrite de joelho em idosos: revisão sistemática. **ConScientiae Saúde**, v. 17, n. 1, p. 93-100, 2018.

KANDEMIRLI, G. C. et al. Assessment of knee osteoarthritis by ultrasonography and its association with knee pain. **J Back Musculoskelet Rehabil**, v. 33, n. 4, p. 711-717, 2020.

KARIMI, N. et al. Evaluation of postural balance using the Biodex balance system in subjects with and without low back pain. **Pakistan Journal of Medical Sciences Online**, v. 24, n. 3, 2008.

KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S. Radiological assessment of osteo-arthritis. **Ann Rheum Dis**, v. 16, n. 4, p. 494-502, 1957.

KOLASINSKI, S. L. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. **Arthritis Care Res**, v. 72, n. 2, p. 149-162, 2020.

MARX F. C. et al. Tradução e Validação Cultural do Questionário Algofuncional de Lequesne para Osteoartrite de Joelhos e Quadris para a Língua Portuguesa. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n.4, p. 253-260, 2006.

- MONTERO-HERNANDEZ, S. et al. Self-administered transcranial direct current stimulation treatment of knee osteoarthritis alters pain-related fNIRS connectivity networks. **Neurophotonic**, v. 10, n. 1, 015011, 2023.
- PALAZZO C. et al. Risk factors and burden of osteoarthritis. **Ann Phys Rehabil Med**, v. 59, n. 3, p. 134-138. 2016.
- PEREIRA, L. V. et al. Intensidade da dor em idosos institucionalizados: comparação entre as escalas numérica e de descritores verbais. **Rev Esc Enferm USP**, v. 49, n. 5, p. 804-810, 2015.
- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, 142-148, 1991.
- RAHIMI, F.; SADEGHISANI M.; KARIMZADEH, A. Efficacy of transcranial direct current stimulation in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. **Neurophysiol Clin**, v. 53, n. 6, 102918, 2023.
- SANTOS, M. L. A. D. S. et al. Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosos com osteoartrite de joelho. **Acta ortop. Bras**, v. 19, n. 4, 2011.
- SANTOS, J. P. M. Análise da funcionalidade de idosos com osteoartrite. **Fisioter. Pesqui**, v. 22, n. 2, 2015.
- SILVA, F. C. S.; DELIBERATO, P. C. P. Análise das escalas de dor: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 12, n. 45, p. 86- 89, 2009.
- SILVA JÚNIOR, J. E. F. Validação da versão curta do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) para o português do Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2022.
- OLIVEIRA, N. C. et al. Lifestyle and Pain in Women With Knee Osteoarthritis. **Am J Lifestyle Med**, v. 13, n. 6, p. 606-610, 2017.
- WIKSTROM, E.A. et al. Measurement and Evaluation of Dynamic Joint Stability of the Knee and Ankle After Injury. **Sports Med** v. 36, p. 393–410, 2006.
- YAMADA, E. F. et al. Exercícios de fortalecimento, de marcha e de equilíbrio no tratamento de osteoartrite de joelho. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 26, n. 3, p. 05-13, 2018.
- YANG, J. M. et al. Transcranial Direct Current Stimulation for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Arthritis Care Res**, v. 76, n. 3, p. 376-384, 2024.