



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Efeitos do treino de equilíbrio na marcha, dor e funcionalidade em indivíduos com artroplastia total do joelho:

Uma revisão da literatura

Mariana Magalhães

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

36264@ufp.edu.pt

Ricardo Cardoso

Escola superior de Saúde Fernando Pessoa

rcardoso@ufp.edu.pt

Porto, junho de 2021

Resumo

Objetivo: Determinar os efeitos do treino de equilíbrio na marcha, dor e funcionalidade em indivíduos com artroplastia total do joelho. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada realizada utilizando a combinação de palavras-chave: (“Balance training” OR “balance exercises”) AND (“Total knee arthroplasty” OR “Total knee replacement”) para as bases de dados PubMed, Cochrane Library CENTRAL, Lilacs, SciELO e Web of science. Para a base de dados PEDro utilizou-se (“Balance training” / “Balance exercises”) com o termo relacionado com a condição (“Total knee arthroplasty” /” Total knee replacement”). A qualidade metodológica foi analisada através da escala de PEDro. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 7 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade com um total de 503 participantes e com uma média aritmética de 7,14/10 na escala de PEDro.

Conclusão: O TE parece ser eficaz na melhora das capacidades funcionais, assim como também na marcha, no entanto, não mostrou ter influência na redução da dor.

Palavras-chave: Artroplastia total do joelho, treino de equilíbrio, exercícios de equilíbrio, dor, marcha, funcionalidade.

Abstract

Objective: To determine the effects of balance training on gait, pain and functionality in individuals with total knee arthroplasty. **Methodology:** Computerized research carried out in the databases PubMed, Cochrane Library (CENTRAL), PEDro, Lilacs e SciELO, performed using the combination of keywords: (“Balance training” OR “balance exercises”) AND (“Total knee arthroplasty” OR “Total knee replacement”) for the databases PubMed, CENTRAL, Lilacs, SciELO e Web of science. For the PEDro database was used the search terms (“Balance training” / “Balance exercises”) with the term related to the condition (“Total knee arthroplasty” /” Total knee replacement”). The Methodological quality was analyzed using the PEDro scale. **Results:** This review include 7 articles that met eligibility criteria with a total of 503 participants and with an arithmetic mean of 7,14/10 on the PEDro scale.

Conclusion: The BT seems to be effective in improving functional abilities as well as gait, however, it has not been shown to have an influence on pain reduction.

Key words: Total knee arthroplasty, balance training, balance exercises, pain, gait, functionality.

Introdução

O aparecimento de patologias articulares está frequentemente, associado a alguns fatores de risco, tais como a idade, o aumento do sedentarismo e, conseqüentemente, o aumento da obesidade, assim como atividades profissionais ou desportivas que sujeitam as articulações a uma sobrecarga e também alterações anatómicas que afetam a biomecânica articular (Litwic et al., 2013; Glyn-Jones et al., 2015). A osteoartrose (OA), é uma das patologias articulares degenerativas mais prevalentes em todo o mundo onde 83% dos casos de osteoartrose localizam-se na articulação do joelho (Spitael, et al., 2020). A gonartrose, pode ser definida como o resultado da degeneração da cartilagem articular, mas não envolve só a cartilagem, atingindo globalmente, toda a articulação (Glyn-Jones et al., 2015; Hunter e Bierna-Zeinstra, 2019). O processo ocorre devido à falência de vários processos de reparação, que comprometem a articulação, deformando-a, evoluindo para alterações no osso subcondral e conseqüente diminuição do espaço articular que, pode levar, a quadros de dor, rigidez articular e perda de funcionalidade (Si et al., 2017; Lundgren-Nilsson et al., 2018; Hulshof et al., 2019). A incidência deste distúrbio é cerca de 240 casos por 100.000 pessoas por ano. Indivíduos com idades superiores ou igual a 60 anos, aproximadamente 13% das mulheres e 10% dos homens são afetados pela OA do joelho (Magnusson, Turkiewicz, e Englund, 2019). Para indivíduos com gonartrose resistente a terapias conservadoras e num estágio avançado, a intervenção cirúrgica torna-se a opção de tratamento mais fiável e eficaz (Glyn-Jones et al., 2015; Hulshof et al., 2019; Hunter e Bierna-Zeinstra, 2019). O procedimento cirúrgico muito frequente nestes casos é a artroplastia total do joelho (ATJ). Outras indicações para a colocação desta prótese incluem, fratura (OA pós-traumática e / ou deformidade), displasia e malignidade. No entanto, a OA é responsável por mais de 95% das cirurgias de ATJ, tornando-se assim no principal fator de risco para a realização desta intervenção (Ghosh e Chatterji, 2019). Estima-se que o número de ATJ deve aumentar 85% (1,26 milhões de procedimentos) em todo o mundo, até 2030 (Sloan, Premkumar e Sheth, 2018). A ATJ é um procedimento cirúrgico com a capacidade de proporcionar alívio da dor, corrigir deformidades, restaurar a função locomotora e a qualidade de vida destes pacientes (Si et al., 2017; Fernandes et al., 2018). Contudo, alguns autores defendem que, indivíduos submetidos à ATJ frequentemente evidenciam uma perda do controlo do equilíbrio, assim como também, da capacidade proprioceptiva (Matsumoto, et al., 2012; Bascuas et al, 2013; Si et al., 2017). Este acontecimento deve-se ao facto de o joelho possuir recetores proprioceptivos, que se

encontram em algumas estruturas intra-articulares, como ligamentos, cartilagem e meniscos, sendo algumas destas estruturas afetadas com a presença de OA e posteriormente, alvo de excisão na ATJ (Fernandes et al., 2018); (Matsumoto, et al., 2012). Sendo assim, é comum a existência de um comprometimento do controlo do equilíbrio, nestes pacientes, isto porque, esse controlo, depende não só de estímulos sensoriais, mas também da resposta neuromuscular que, nestes casos, se encontra comprometida (Bascuas et al, 2013). No pós-operatório, são evidentes alguns défices físicos, como a diminuição da força muscular e da mobilidade, que têm um impacto negativo no estado funcional destes pacientes (podendo encontrar-se défices na estabilidade postural, velocidade e cadência da marcha, subida e descida de escadas), afetando a função sensorial e mecânica da articulação (Stan et al., 2013). A diminuição da capacidade de equilíbrio e a redução da perceção da posição articular, induzem a um aumento do risco de queda, principalmente nos estágios pós-operatórios (Matsumoto, et al., 2012; Si et al., 2017). Desta forma, a fisioterapia desempenha um papel fundamental na reabilitação dos pacientes após ATJ de forma a aumentar a amplitude articular, restaurar os padrões de movimento, aumentar a força muscular, a flexibilidade, melhorar a proprioceção, a capacidade de equilíbrio e reeducação da marcha (Mistry et al., 2016). Sendo assim, o objetivo desta revisão será reunir estudos randomizados controlados de modo a determinar os efeitos do treino de equilíbrio na marcha, dor e na funcionalidade em indivíduos com ATJ.

Metodologia

A revisão foi conduzida de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA), que tem como objetivo melhorar os padrões de apresentação de revisões sistemáticas e meta-análises (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009). A pesquisa computadorizada foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro*, *Cochrane Library (CENTRAL)*, *Lilacs*, *SciELO* e *Web of science* com o propósito de encontrar estudos que verificassem os efeitos do treino de equilíbrio na artroplastia do joelho, publicados até maio de 2021. A pesquisa foi realizada com a seguinte combinação de palavras-chave: (“*Balance training*” OR “*balance exercises*”) AND (“*Total knee arthroplasty*” OR “*Total knee replacement*”) para as bases dados *PubMed*, *CENTRAL*, *Lilacs*, *SciELO* e *Web of science*. A estratégia de pesquisa foi adaptada para a base de dados *PEDro* onde se utilizou uma combinação de cada termo de pesquisa relacionado com a técnica (“*Balance training*” / “*Balance exercises*”) com o termo relacionado com a condição (“*Total knee arthroplasty*” / “*Total knee replacement*”). Os critérios de inclusão foram: (1) Estudos randomizados controlados/clínicos; (2) em humanos; (3) publicados até maio de 2021; (4) escritos em inglês, francês, italiano, espanhol ou português; (5) onde foi utilizado o treino de equilíbrio (6) só em indivíduos com artroplastia total do joelho unilateral; (7) tanto no pré-operatório como pós cirurgia (8) com idade superior ou igual a 50 anos; (8) onde fosse avaliada a dor, a marcha e a funcionalidade; (9) e com uma classificação mínima de 5/10 na escala de *Physiotherapy Evidence Database scoring scale* (*PEDro*). Critérios de exclusão: (1) Livros (2) intervenções que associem o treino de equilíbrio com a terapia farmacológica. Para determinar os critérios, foi realizada a leitura integral de todos os artigos pesquisados. No seguimento da leitura dos artigos e retida a informação necessária, os mesmos foram sujeitos a avaliação quanto à qualidade metodológica segundo a escala de *PEDro* (Maher et al., 2003). Para esta revisão foram retiradas informações quanto aos autores, o ano de publicação, o tamanho da amostra, o desenho do estudo, os métodos, parâmetros de avaliação e resultados.

Resultados

Após a pesquisa, foram selecionados 7 estudos que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão. Foram identificados 96 títulos, que foram reduzidos para 48 títulos após a remoção de duplicados. Foi realizada a leitura do título e resumo e, seguidamente,

foram reduzidos para 30 títulos. Foi realizada a leitura integral destes 30 estudos para que fosse possível a avaliação e elegibilidade segundo os critérios de inclusão e exclusão. Após terem sido aplicados os critérios de elegibilidade, 7 estudos, envolvendo 503 participantes, foram incluídos nesta revisão. As razões para a sua exclusão estão enumeradas no fluxograma de PRISMA (figura 1). Os estudos apresentam qualidade metodológica com média aritmética de 7,14 em 10 na escala de PEDro (Tabela 1). Nenhum estudo foi capaz de satisfazer o critério de cegueira para os terapeutas (critério 6 da escala PEDro) e a cegueira dos participantes (critério 5) e em 5 dos estudos foi assegurada a cegueira dos avaliadores em todos os estudos (critério 7 na escala PEDro).

Tabela 1. Qualidade metodologia segundo a escala PEDro.

Estudos Autores (ano)	Critérios presentes	Pontuação total
Piva et al., (2010)	2, 3, 4, 7, 9, 10, 11	7/10
Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013)	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	8/10
Liao et al., (2015)	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	8/10
Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual, (2017)	2, 3, 4, 8, 9, 10	6/10
Blasco et al., (2019)	3, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
Domínguez-Navarro et al., (2020)	2, 3, 4, 7, 9, 10, 11	7/10
Lee, An e Lee, (2021)	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	8/10

Descrição dos estudos: O número total de indivíduos avaliados nos artigos recolhidos foi de 503 pessoas, das quais 142 eram do sexo masculino e 361 do sexo feminino a amostra mínima de indivíduos foi de 37 participantes e o máximo de 130 participantes, com uma média aritmética de 72 participantes por estudo com idades entre 50 e 85 anos. O resumo do conteúdo dos artigos está presente na Tabela 2.

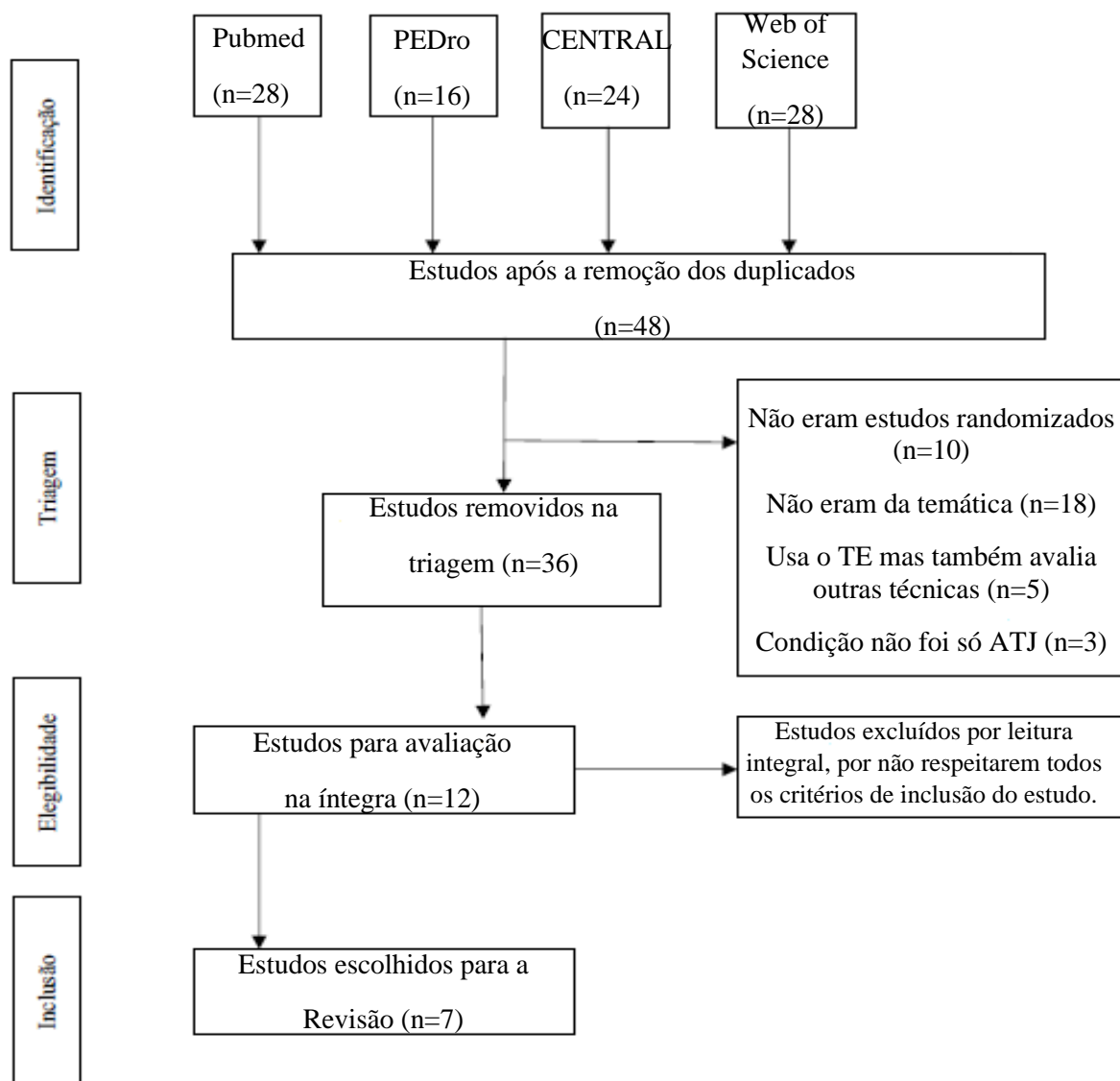


Figura 1. Fluxograma da pesquisa bibliográfica

Tabela 2 – Sumário dos estudos incluídos.

Autores	Objetivo do estudo e duração	Características da amostra / formação do terapeuta / desenho de estudo	Procedimentos	Parâmetros de avaliação	Resultados
Piva et al., (2010)	Determinar a eficácia da aplicação de um programa de exercícios de equilíbrio na funcionalidade, em pacientes com ATJ. Duração: começaram 2 a 6 (no mínimo 2) meses após a ATJ e duraram 6 semanas.	Idades ≥ 50 anos N = 43 13H 30M GC = 17; I= 70 \pm 10; IMC=31 \pm 5 GE = 18; I= 67 \pm 7; IMC= 30 \pm 5 Fisioterapeuta / Paralelo.	GE : uma intervenção de TF com foco na força e na resistência, (incluindo aquecimento, exercícios de fortalecimento, exercícios funcionais, exercícios de resistência, relaxamento) e um TE com exercícios de equilíbrio baseados no protocolo de Fitzgerald, Childs, Ridge e Irrgang (2002): (passos laterais progredindo para passar por de baixo de obstáculos, passos cruzados, marcha tandem para a frente e para trás - 2x cada, mudanças de direção, perturbar o equilíbrio enquanto o paciente se encontra sobre uma superfície instável – 30 segundos, perturbações enquanto o paciente se encontra com um pé numa plataforma e o outro num <i>Roller board</i> -30segundos). GC : Recebeu apenas o TF com foco na força e na resistência.	Dor: WOMAC-PN e 11-point NPS. Marcha: <i>self-selected gait speed</i> Funcionalidade: WOMAC-PF e LEFS.	Ambos grupos demonstraram melhorias clinicamente importantes no parâmetro LEFS. Verificou-se que o GE apresentou resultados significativamente melhores no <i>self-selected gait speed</i> , comparativamente com o GC.
Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013)	Avaliar a eficácia do treino de equilíbrio na mobilidade e na funcionalidade, em pacientes com osteoartrite do joelho após ATJ. Duração: começou 6 semanas após a ATJ, durante 8 semanas.	Idades ≥ 50 e ≤ 85 anos N = 113; 83M; 30H GC =55 I=72,94 \pm 7,33 IMC=26,91 \pm 4,17 GE =58 I=71,38 \pm 6,57 IMC=28,43 \pm 4,00 Fisioterapeuta licenciado / Paralelo.	GE : Recebeu uma intervenção de TF com foco na força e na resistência, e um TE com exercícios de equilíbrio, baseado no protocolo de Fitzgerald, Childs, Ridge e Irrgang (2002). GC : Recebeu apenas o TF com foco na força e na resistência.	Marcha: TUG, 10-m Walk, SCT Funcionalidade: TCR WOMAC Osteoarthritis Index.	Os resultados para o GE foram significativamente melhores do que os do GC, para os parâmetros TUG, 10-m walk, TCR, SCT (p < 0.001) e WOMAC Osteoarthritis Index (p < 0.01).
Liao et al., (2015)	Avaliar a eficácia do TE na funcionalidade, após ATJ. Duração: 4 meses após a ATJ, durante 32 semanas.	Idades ≥ 50 e ≤ 85 anos N = 130; 91M; 39H GC =65; I=71,38 \pm 7,04 IMC=26,97 \pm 4,15 GE =65; I=71,43 \pm 6,33 IMC=27,88 \pm 5,02 sem informação /paralelo	GE : Recebeu uma intervenção de TF que consistiu em aquecimento (exercícios de amplitude de movimento, alongamento ou exercícios de flexibilidade), exercícios de mobilidade para membros inferiores, exercícios de fortalecimento, (isométricos para quadríceps e isquiotibiais, contração recíproca concêntrica-excêntrica para abdutores da anca), exercícios funcionais (subir escadas, caminhar com mudança de direção e	Marcha: GS, TUG, SCT Funcionalidade: WOMAC-PF, TsTCST Dor: WOMAC- PN	Os resultados para o GE foram significativamente melhores do que os do GC, para os parâmetros TUG e SCT (p < 0.001) e para os parâmetros

<p>Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual, (2017)</p>	<p>Avaliar a influência do treino de equilíbrio, recorrendo a uma plataforma dinamométrica, no equilíbrio em indivíduos submetidos a ATJ.</p> <p>Duração: 4 semanas, com um total e foram acompanhados até 6 semanas após a intervenção.</p>	<p>Idades > 65 anos N = 37; 12H; 25M GE = 17; I= 74,8 ±4,0 GC = 20; I= 72,1± 4,5 /fisioterapeuta /paralelo</p>	<p>bicicleta estacionária, passadeira). Receberam ainda um TE composto por exercícios progressivos de proprioção, exercícios de treino e equilíbrio que desafiassem a postura estática e dinâmica.</p> <p>GC: Recebeu apenas o TF.</p> <p>GE: Foi submetido a um treino de reabilitação (TR) que consistia em aquecimento (com movimentos passivos, ativos-assistidos e ativos), exercícios funcionais, fortalecimento muscular (com exercícios isométricos, isotônicos e contra-resistência), bem como exercícios de equilíbrio e proprioção, na plataforma Biodex Balance System SD (BBS), que desafiassem a estabilidade (alcançar os marcadores colocados em diferentes partes do instrumento) e a transferência de peso (o paciente muda o peso de uma perna para outra na região medial-lateral, planos anterior-posterior e diagonais), durante 20 minutos.</p> <p>GC: Realizou apenas o TR.</p>	<p>Marcha: TUG</p>	<p>GS, TsTCST e WOMAC-PF (p < 0.01)</p> <p>Para o parâmetro TUG foram registados resultados melhores nos participantes do GE, embora as diferenças entre grupos não fossem significativas.</p>
<p>Blasco et al., (2019)</p>	<p>Determinar os efeitos do equilíbrio pré-operatório, no equilíbrio pós-operatório inicial e na funcionalidade dos pacientes submetidos à ATJ.</p> <p>Duração: 4 semanas antes da operação, com um total de 12 sessões.</p>	<p>Idades ≥ 60 e ≤ 80 anos N = 77; 24H; 53M GE1=25; I=70,2±7,2; IMC=32,5±4,9 GE2 = 26; I= 72,3±4,5; IMC= 30,8±5,7 GC = 26; I= 70,9±9,5; IMC= 31,2±4,6 / 2 fisioterapeutas experientes (experiência >15 anos) /paralelo</p>	<p>GE1: A intervenção foi executada em ambiente hospitalar e incluiu, exercícios de fortalecimento de membros inferiores e TE (passadeira, marcha em tandem e <i>crosswalk</i>) nas duas primeiras semanas, atividades de mudança de direção, <i>foam activities</i> e treino de proprioção com placas propriocetivas, foram incluídas na 3ª semana. Durante as últimas 4 sessões, durante 5 minutos, foram feitos exercícios de sustentação do peso e exercícios que testassem os limites da estabilidade.</p> <p>GE2: Realizou a intervenção no domicílio com exercícios e volume de treino semelhantes, adaptados para serem implementados em casa.</p> <p>GC: Não realizou uma intervenção pré-operatória como os outros grupos, apenas foi instruído a manter as atividades de vida normais.</p>	<p>Marcha: TUG Funcionalidade: KOOS-ADL Dor: <i>KOOS-Pain</i></p>	<p>Uma semana antes da cirurgia, os resultados para o GE1 e GE2 foram significativamente melhores do que os do GC, para o parâmetro KOOS-ADL (GE2 vs. GC, P <0,001; GE1 vs. GC, P <0,001; GE1 vs. GE2, P = 0,495). 6 semanas após a intervenção cirúrgica, as pontuações KOOS-ADL não mostraram diferenças entre grupos (P = 0,937).</p>

Domínguez-Navarro et al., (2020)	<p>O objetivo do estudo foi verificar os efeitos da combinação do TE num programa de fortalecimento, implementado antes da cirurgia, no equilíbrio e na funcionalidade em pacientes submetidos a uma ATJ.</p> <p>Duração: 4 semanas antes da cirurgia.</p>	<p>Idades ≥ 60 e ≤ 80 anos N = 65; 24H; 41M GE1= 24; I= 70.8 ± 5.4 GE2= 20; I= 70.4 ± 6.4 GC= 21; I= 70.2 ± 5.6 /fisioterapeuta /paralelo</p>	<p>GE1: Realizou um treino de fortalecimento dos músculos á volta do joelho. GE2: Realizou o mesmo treino de fortalecimento do GE1 e TE projetado com base nos princípios originalmente propostos por Fitzgerald, Childs, Ridge e Irrgang (2002). GC: Não receberam nenhuma intervenção pré-operatória.</p>	<p>Marcha: TUG Funcionalidade: KOOS-ADL Dor: <i>KOOS-Pain</i></p>	<p>Os resultados para o GE1 e GE2 foram significativamente melhores do que os do GC até uma semana antes da cirurgia, para os parâmetros TUG, KOOS-ADL e KOOS-Pain ($p < 0,001$), embora sem diferenças significativas entre G1 e G2. No entanto, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre grupos após a cirurgia.</p>
Lee, An e Lee, (2021)	<p>Investigar o efeito do TE dinâmico na funcionalidade, na capacidade de equilíbrio e na qualidade de vida de pacientes submetidos à ATJ.</p> <p>Duração: 6 semanas</p>	<p>Idades ≤ 80 anos N = 38 M GE= 19; I= $72,05 \pm 5,15$; IMC= $25,27 \pm 2,67$ GC= 19; I= $71,89 \pm 5,44$; IMC= $26,75 \pm 4,03$ /sem informação /paralelo</p>	<p>GE: Realizou um programa de treino de equilíbrio dinâmico (levantar da cadeira e levantar os calcanhares – 1ª e 2ª semanas, marcha lateral e subir e descer step - 3ª e 4ª, marcha às voltas e marcha tandem – 5ª semana, marcha ao redor de um cone, marcha pontas dos pés com mudanças de direção – 6ª semana) e um programa de fisioterapia.</p> <p>GC: Apenas realizou um programa de fisioterapia.</p>	<p>Funcionalidade: WOMAC-PF Marcha: TUG Dor: WOMAC-PN</p>	<p>Os resultados para o GE foram significativamente melhores do que os do GC, para os parâmetros WOMAC-PF, WOMAC-PN e TUG ($p < 0,05$).</p>

Legenda: I – idades; IMC – índice de massa corporal; H - homens; M – mulheres; TF - Treino Funcional; TE - Treino de Equilíbrio; WOMAC - *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*; WOMAC-PN - *WOMAC pain subscale*; 11-point NPS - *11-point numeric pain scale*; WOMAC-PF- *WOMAC physical function subscale*; LEFS - *Lower Extremity Functional Scale*; TKR - *total knee replacement surgery*; GS - *gait speed*; TUG - *timed up-and-go test*; TsTCST - *30-second timed chair-stand test*; SCT - *stair-climb test*; TCR - *timed chair rising test*; 10 min Walk - *timed walk of 10-m distance*; KOOS - *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*; KOOS-ADLS - *Knee Outcome Survey-Activities of Daily Living*;

Discussão

Os estudos presentes nesta revisão tiveram como principal objetivo determinar os efeitos do TE na dor, na marcha e na funcionalidade, em pacientes com ATJ. Nos estudos Piva et al., (2010), Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013), Liao et al., (2015), Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual, (2018), Lee, An e Lee, (2021), o TE foi realizado após a intervenção cirúrgica, por sua vez, nos estudos Blasco et al., (2019) e Domínguez-Navarro et al., (2020) o TE foi realizado no pré-operatório, com o objetivo de verificar os efeitos do TE pré-operatório no equilíbrio e na funcionalidade pós-operatória.

Dor: este parâmetro foi avaliado em quatro estudos. Nos estudos de Piva et al., (2010) e Lee, An e Lee, (2021) utilizou-se a *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index pain* (WOMAC-PN), onde na investigação de Piva et al., (2010) as pontuações na WOMAC-PN diminuíram de forma semelhante em ambos os grupos, contudo, não foram registadas diferenças significativas entre grupos. O mesmo não se verificou no estudo Lee, An e Lee, (2021), onde a dor, através da WOMAC-PN, reduziu de forma significativa no GE em comparação com o GC ($p < 0,05$). A dor foi um parâmetro também avaliado nos estudos Blasco et al., (2020) e Domínguez-Navarro et al., (2020) através da *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS-Pain), onde os resultados mostraram não existir diferenças significativas entre grupos após a cirurgia, tal como aconteceu no estudo de Domínguez-Navarro et al., (2020), apesar dos resultados das análises entre grupos, em comparação com os resultados do GC, terem sido significativamente melhores neste parâmetro ($p < 0,001$) mas, sem nenhuma diferença significativa encontrada entre os grupos GE1 e GE2, uma semana antes da cirurgia. Os resultados do TE na dor, na maioria dos estudos desta revisão vêm ao encontro dos resultados de outros estudos de Zhang e Xiao, (2020). Estes comprovaram, com base nas suas análises que, o TE não mostrou benefícios na dor, quer a curto quer a médio prazo, em pacientes submetidos a uma ATJ. Vários mecanismos podem estar subjacentes à dor pós-operatória, incluindo sensibilização periférica e central, dificultando no alívio da dor após a cirurgia (Fingleton et al., 2015). Estes resultados são semelhantes aos resultados desta revisão e concordam que o TE não tem efeito no controlo da dor em pacientes com ATJ.

Marcha: No estudo Piva et al., (2010) a marcha foi avaliada através do teste *self-selected gait speed*, onde o GE melhorou de forma significativa comparativamente com o GC

assim como no estudo Liao et al., (2015) onde o GE ($p < 0.01$) melhorou de forma significativa comparativamente com o GC, quer no primeiro momento de avaliação (8 semanas após a intervenção) quer no segundo momento de avaliação (6 meses após o fim da intervenção) com uma diferença média de 0,11 m/s e 0,16 m/s, respetivamente.

Outros estudos relatam também a eficácia do TE na marcha destes pacientes, como é o caso do estudo de Sano et al., (2018), onde o GE que realizou um TE adicional, produziu uma melhora significativa na marcha, representada pelos parâmetros GS e pelo tempo do Timed up-and-go test (TUG), nas primeiras 3 semanas após ATJ, em comparação com o GC. As diferenças registadas na GS entre os grupos, da primeira à terceira semana após a ATJ, foram 0,13, 0,11 e 0,11 m / s, respetivamente. Estas diferenças, tais como as diferenças registadas em alguns estudos desta revisão (Piva et al., 2010 e Liao et al., 2015), excedem 0,1 m / s, o que é normalmente definido como uma diferença clinicamente relevante (Perera et al., 2014).

Alguns dos estudos recorreram ao *timed up-and-go* (TUG) como instrumento de avaliação para a marcha. No estudo de Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013), os resultados para o GE mostraram ser significativamente melhores em comparação com o GC neste parâmetro ($p < 0.001$), registando-se uma diminuição de 12,9 para 9,9 segundos. Bons resultados foram também registados no estudo de Liao et al., (2015), onde os pacientes do GE evidenciaram uma melhora significativa, na avaliação realizada oito semanas depois da reabilitação ($8,9 \pm 1,2$ segundos) e na avaliação às 32 semanas, seis meses após o fim da reabilitação ($8,0 \pm 1,9$ segundos) comparados com a avaliação inicial ($12,5 \pm 1,8$ segundos). Além disto, os resultados para o GE foram significativamente melhores do que os do GC, para o parâmetro TUG ($p < 0.001$). Os resultados melhoraram significativamente após a intervenção em ambos os grupos ($p < 0,001$), no estudo de Lee, An e Lee, (2021) e o GE mostrou maiores melhorias significativas do que o GC ($p < 0,05$). Já no estudo de Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual (2018), embora os resultados para o GE ($(25,2 \pm 4,5$ segundos) para $(14.4 \pm 4.3$ segundos) no fim da intervenção) foram melhores do que os do GC ($(25,1 \pm 7,5$ segundos) para $(17.3 \pm 3.6$ segundos) no fim da intervenção), as diferenças entre grupos não foram significativas, tal como se concluiu também nos estudos de Blasco et al., (2019) e Domínguez-Navarro et al., (2020). Neste último, os resultados para o GE1 (receberam treino de fortalecimento (TF)) e GE2 (receberam TF e TE) foram significativamente melhores do que os do GC até uma semana antes da cirurgia ($p < 0,001$), embora sem diferenças significativas entre G1 e G2. Após cirurgia, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre grupos. O

TUG é um teste muito importante pois avalia não só a marcha como também o equilíbrio dinâmico, dado que a capacidade de realizar marcha é dependente das capacidades de equilíbrio. Além disto, é um instrumento útil para definir o risco de queda através da pontuação obtida no teste, estando definido que pontuações que ultrapassaram os 13,5 segundos sugerem risco de queda (Shumway-Cook, Brauer e Woollacott, 2000). Posto isto, os resultados do estudo de Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual (2018), mostraram que os participantes estavam abaixo dos níveis considerados normais, indicando que ambos os grupos apresentaram instabilidade e um elevado risco de queda. Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013), Liao et al., (2015), recorreram ao *stair climbing test* (SCT) e os resultados mostraram ser significativamente melhores para o GE do que para o GC ($p < 0.001$) em ambos os estudos. Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013) utilizou ainda outro instrumento de avaliação, o *timed walk of 10-m distance* (10-m walk) e os resultados para o GE foram significativamente melhores do que os do GC, para o 10-m walk ($p < 0.001$).

Num outro estudo de Pohl et al., (2015) o TE em pacientes submetidos a ATJ mostrou diferenças significativas nas pontuações do TUG, SCT e 10-m walk. Os autores sugeriram que o TE poderia ajudar a reduzir as limitações durante a marcha. Este efeito pode estar associado à ativação muscular durante o TE, o que ajuda a manter a habilidade postural através do aumento da funcionalidade (Gusi et al, 2012). A marcha, requer a capacidade de equilíbrio dinâmico e requer também habilidades proprioceptivas. Portanto, os pacientes submetidos à ATJ precisam de TE contínuo para manter o equilíbrio e evitar quedas.

Funcionalidade: o índice *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis* (WOMAC) foi o instrumento utilizado para avaliar a funcionalidade no estudo de Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013) em que os resultados mostraram que o GE melhorou significativamente em relação ao GC ($p < 0.01$). Nos estudos de Piva et al., (2010), Liao et al., (2015), e Lee, An e Lee, (2021), a funcionalidade foi avaliada mais propriamente pela subescala *WOMAC physical function* (WOMAC-PF). No estudo de Piva et al., (2010) os participantes em ambos os grupos melhoraram, contudo, tiveram pontuações semelhantes quer na subescala WOMAC-PF quer na *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS), um instrumento de avaliação também utilizado para avaliar a funcionalidade. O mesmo não aconteceu nos estudos levados a cabo por Liao et al., (2015) e Lee, An e Lee, (2021), pois os resultados mostraram uma melhora significativa no GE em comparação com o GC, ($p < 0.01$) e ($p < 0.05$) respetivamente. Liao, Liou, Huang e

Yi-Ching Huang, (2013) recorreu a outro teste, *timed chair rising* (TCR), onde os resultados favoreceram o GE, com uma diferença significativa entre grupos ($p < 0.001$). Já Liao et al., (2015) complementou a avaliação da funcionalidade com o teste *30-second timed chair-stand* (TsTCST) e os resultados também mostraram uma melhora significativa do GE em função do GC ($p < 0.01$). Durante a ATJ, os ligamentos e a cartilagem do joelho são removidos, o que se acredita que afeta a função dos mecanorreceptores prejudicando, desta forma, o controlo motor. O TE, por sua vez, proporcionará uma melhora da capacidade de equilíbrio, recuperando o comprometimento funcional após ATJ, contribuindo para a estimulação dos mecanorreceptores (Wada et al., 2002). Estudos de Zhang e Xiao, (2020) mostraram que a principal causa da diminuição da funcionalidade é a imprecisão propriocetiva e que uma intervenção direcionada para o treino de equilíbrio/propriocetivo, no pós-operatório, pode melhorar o estado funcional destes pacientes (Gauchard, Vançon, Meyer, Mainard, e Perrin, 2010). Além disso, o TE induz a restauração da compensação propriocetiva intra-sensorial quer no joelho quer noutras articulações, que regulam melhor o controlo postural através da neuroplasticidade (Moutzouri et al., 2016). Como resultado, o TE influencia os mecanismos centrais e as respostas motoras que favorecem a funcionalidade.

Nos estudos de Blasco et al., (2019) e Domínguez-Navarro et al., (2020) ambos utilizaram *Knee Outcome Survey-Activities of Daily Living* (KOOS-ADL) e os resultados mostraram que na avaliação uma semana antes da cirurgia, os resultados para o GE1 e GE2 foram significativamente melhores do que os do GC ($p < 0,001$), embora sem diferenças significativas entre G1 e G2. 6 semanas após a intervenção cirúrgica, as pontuações KOOS-ADL não mostraram diferenças entre grupos, em ambos os estudos. Nestes dois estudos, os autores pretendiam verificar se os efeitos do TE realizado no pré-operatório eram mantidos às seis semanas após a cirurgia. Contudo, nesta fase inicial após a cirurgia, não se verificou o efeito do TE na funcionalidade, pois os benefícios clínicos produzidos pelo TE pré-operatório, poderão ser reduzidos às seis semanas após a cirurgia. Nesse sentido, poderia ser importante a realização de avaliações para além das seis semanas, isto porque, a recuperação da propriocepção após a ATJ, pode ser demorada, uma vez que, os efeitos do TE não ocorrem de imediato por induzir a plasticidade estrutural com um efeito cortical que, por sua vez, induz adaptações neuromusculares, o que é um processo demorado (Rogge, Röder, Zech, e Hötting, 2018).

Os estudos de Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013), Liao et al., (2015), Piva et al., (2010) e Lee, An e Lee, (2021), mostraram a eficácia do TE na marcha e na funcionalidade.

A frequência do treino foi diferente nos estudos analisados, variando entre 2 a 5 vezes por semana provando a existência de uma heterogeneidade no que diz respeito à dose terapêutica. Em dois dos estudos, Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013), Liao et al., (2015), a frequência foi de três vezes por semana, durante 8 semanas. Já no estudo de Lee, An e Lee, (2021), a frequência foi de cinco vezes por semana, durante 6 semanas e 2 vezes por semana no estudo de Piva et al., (2010), durante 6 semanas. Quanto à duração de cada sessão de TE, dois dos estudos, Liao, Liou, Huang e Yi-Ching Huang, (2013) e Liao et al., (2015) realizaram-no durante 60 minutos, enquanto no estudo de Lee, An e Lee, (2021) apenas durante 30 minutos. Os estudos Roig-Casasús, Blasco, López-Bueno e Blasco-Igual (2018) Blasco et al., (2019) e Domínguez-Navarro et al., (2020), todos realizaram apenas 4 semanas de tratamento. No entanto, segundo o estudo de Pohl et al., (2015), concluíram que as melhoras proprioceptivas encontradas foram independentes do volume de TE, uma vez que, o desempenho proprioceptivo não foi diferente com os volumes de treino semanal de duas, quatro ou seis sessões. Assim e ao contrário da prática clínica comum, um maior volume de TE não leva necessariamente a uma melhor função proprioceptiva.

Alguns dos estudos analisados apresentam limitações como a cegueira do avaliador e do fisioterapeuta que aplica o tratamento, bem como a cegueira dos próprios participantes. Os estudos utilizaram uma amostra populacional desigual, e alguns deles, uma dimensão da população amostral reduzida. Além disso, a existência de uma heterogeneidade no que diz respeito à dose terapêutica a comparação entre estudos fica, desta forma, dificultada. Sugerem-se ainda, para uma próxima pesquisa, mais estudos randomizados controlados duplos cegos, com tempos de intervenção maiores, bem como maior população amostral e com *follow-ups* a longo prazo. Sugere-se mais ainda, a utilização de outras palavras-chave a fim de obter outros resultados.

Conclusão

A título de conclusão, após a pesquisa e a análise dos estudos presentes nesta revisão, que teve como principal objetivo avaliar os efeitos do TE na dor, marcha e na funcionalidade, em pacientes com ATJ, esta revisão sugere que o TE, associado à fisioterapia, após a ATJ

é seguro, e aparenta ser eficaz na diminuição das limitações funcionais e na melhora da marcha, a médio prazo, no entanto, não têm efeitos no alívio da dor. Já o TE pré-operatório não mostrou eficácia nestes mesmos parâmetros.

Bibliografia

- Bascuas, I., Tejero, M., Monleón, S., Boza, R., Muniesa, J. M., e Belmonte, R. (2013). Balance 1 year after TKA: correlation with clinical variables. *Orthopedics*, 36(1), 6–12.
- Blasco, J. M., Acosta-Ballester, Y., Martínez-Garrido, I., García-Molina, P., Igual-Camacho, C., e Roig-Casasús, S. (2019). The effects of preoperative balance training on balance and functional outcome after total knee replacement: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 34(2), 1–12.
- Bruun-Olsen, V., Heiberg K., E., Wahl, A., K. e Mengshoel A., M. (2013). The immediate and long-term effects of a walking-skill program compared to usual physiotherapy care in patients who have undergone total knee arthroplasty (TKA): a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*, 35(23), 2008–2015.
- Fernandes, D. A., Poeta, L. S., Martins, C., Lima, F., e Rosa Neto, F. (2018). Balance and quality of life after total knee arthroplasty. *Revista brasileira de ortopedia*, 53(6), 747–753.
- Fingleton, C., Smart, K., Moloney, N., Fullen, B. M., e Doody, C. (2015). Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(7), 1043–1056.
- Fitzgerald, G. K., Childs, J. D., Ridge, T. M., e Irrgang, J. J. (2002). Agility and perturbation training for a physically active individual with knee osteoarthritis. *Physical therapy*, 82(4), 372–382.
- Gauchard, G. C., Vançon, G., Meyer, P., Mainard, D., e Perrin, P. P. (2010). On the role of knee joint in balance control and postural strategies: effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. *Gait & posture*, 32(2), 155–160.
- Ghosh, A., e Chatterji, U. (2019). An evidence-based review of enhanced recovery after surgery in total knee replacement surgery. *Journal of perioperative practice*, 29(9), 281–290.
- Gusi, N., Carmelo Adsuar, J., Corzo, H., Del Pozo-Cruz, B., Olivares, P. R., e Parraca, J. A. (2012). Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, 58(2), 97–104.
- Glyn-Jones, S., Palmer, A. J., Agricola, R., Price, A. J., Vincent, T. L., Weinans, H., e Carr, A. J. (2015). Osteoarthritis. *Lancet* (London, England), 386 (9991), 376–387.
- Hulshof, C., Colosio, C., Daams, J. G., Ivanov, I. D., Prakash, K. C. (2019). WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational ergonomic risk factors and of the effect of exposure to occupational ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases. *Environment international*, 125(9), 554–566.
- Hunter, D. e Bierna-Zeinstra, S. (2019). Osteoarthritis. *Lancet*, 393(4), 1745-1759.
- Lee, H. G., An, J., e Lee, B. H. (2021). The Effect of Progressive Dynamic Balance Training on Physical Function, The Ability to Balance and Quality of Life Among Elderly Women Who Underwent a Total Knee Arthroplasty: A Double-Blind Randomized Control Trial. *International journal of environmental research and public health*, 18(5), 1-11.
- Liao, C. D., Liou, T. H., Huang, Y. Y., e Huang, Y. C. (2013). Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 27(8), 697–709.
- Liao, C. D., Lin, L. F., Huang, Y. C., Huang, S. W., Chou, L. C., e Liou, T. H. (2015). Functional outcomes of outpatient balance training following total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 29(9), 855–867.
- Litwic, A., Edwards, M. H., Dennison, E. M., e Cooper, C. (2013). Epidemiology and burden of osteoarthritis. *British medical bulletin*, 105, 185–199.

- Lundgren-Nilsson, Å., Dencker, A., Palstam, A., Person, G., Horton, M. C. (2018). Patient-reported outcome measures in osteoarthritis: a systematic search and review of their use and psychometric properties. *RMD open*, 4(2), 1-7.
- Magnusson, K., Turkiewicz, A., e Englund, M. (2019). Nature vs nurture in knee osteoarthritis - the importance of age, sex, and body mass index. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(4), 586–592.
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., e Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Mistry, J. B., Elmallah, R. D., Bhave, A., Chughtai, M., Cherian, J. J., McGinn, T., Harwin, S. F. e Mont, M. A. (2016). Rehabilitative Guidelines after Total Knee Arthroplasty: A Review. *The journal of knee surgery*, 29(3), 201–217.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., e Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269.
- Moutzouri, M., Gleeson, N., Billis, E., Panoutsopoulou, I., e Gliatis, J. (2016). What is the effect of sensorimotor training on functional outcome and balance performance of patients' undergoing TKR? A systematic review. *Physiotherapy*, 102(2), 136–144.
- Perera, S., Studenski, S., Newman, A., Simonsick, E., Harris, T., Schwartz, A., Visser, M., e Health ABC Study (2014). Are estimates of meaningful decline in mobility performance consistent among clinically important subgroups? (Health ABC study). *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 69(10), 1260–1268.
- Piva, S. R., Gil, A. B., Almeida, G. J., DiGioia, A. M., 3rd, Levison, T. J., e Fitzgerald, G. K. (2010). A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Physical therapy*, 90(6), 880–894.
- Pohl, T., Brauner, T., Wearing, S., Stamer, K. e Horstmann, T. (2015). Effects of sensorimotor training volume on recovery of sensorimotor function in patients following lower limb arthroplasty. *BMC musculoskeletal disorders*, 16, 195.
- Rogge, A. K., Röder, B., Zech, A., e Hötting, K. (2018). Exercise-induced neuroplasticity: Balance training increases cortical thickness in visual and vestibular cortical regions. *NeuroImage*, 179, 471–479.
- Roig-Casasús, S., Blasco, J. M., López-Bueno, L. e Blasco-Igual, M. C. (2017). Balance Training With a Dynamometric Platform Following Total Knee Replacement: A Randomized Controlled Trial. *Journal of geriatric physical therapy*, 41(4), 204–209.
- Sano, Y., Iwata, A., Wanaka, H., Matsui, M., Yamamoto, S., Koyanagi, J., e Iwata, H. (2018). An easy and safe training method for trunk function improves mobility in total knee arthroplasty patients: A quasi-randomized controlled trial. *PLOS ONE*, 13(10), 204-884.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., e Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896–903.
- Si, H. B., Zeng, Y., Zhong, J., Zhou, Z. K., Lu, Y. R., Cheng, J. Q., Ning, N., e Shen, B. (2017). The effect of primary total knee arthroplasty on the incidence of falls and balance-related functions in patients with osteoarthritis. *Scientific reports*, 7(1), 16583.
- Sloan, M., Premkumar, A., e Sheth, N. P. (2018). Projected Volume of Primary Total Joint Arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 100(17), 1455–1460.
- Spitaels, D., Mamouris, P., Vaes, B., Smeets, M., Luyten, F., Hermens, R., e Vankrunkelsven, P. (2020). Epidemiology of knee osteoarthritis in general practice: a registry-based study. *BMJ open*, 10(1), 1-9.
- Stan, G., Orban, H., Orban, C., Petcu, D., e Gheorghe, P. (2013). The influence of total knee arthroplasty on postural control. *Chirurgia*, 108(6), 874–878.
- Todd, J. S., Shurley, J. P., e Todd, T. C. (2012). Thomas L. DeLorme and the science of progressive resistance exercise. *Journal of strength and conditioning research*, 26(11), 2913–2923.
- Zhang, W., e Xiao, D. (2020). Efficacy of proprioceptive training on the recovery of total joint arthroplasty patients: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), 1-13.