



Análise da marcha em indivíduos submetidos à artroplastia total de quadril: uma revisão sistemática da literatura

*Gait analysis in individuals undergoing total hip arthroplasty: a systematic
review of literature*

Running title: *Análise da marcha na artroplastia total de quadril*

Camila Fátima Santos Ferreira^{1*}, Alessandra Bernini Moura¹, Charles Henrique Camargo¹, José Eduardo
dos Santos Coutinho Retondaro¹

¹Centro Universitário Presidente Antônio Carlos - UNIPAC, Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena -
FASAB, Barbacena, Minas Gerais, Brasil.

***Endereço para correspondência:** Rodovia MG-338 - Km 8 - Portão B - Colônia Rodrigo Silva, Minas Gerais, Brasil. CEP:
36.201-143. Telefone: +55 32 98707-9460. E-mail: camilaferreira538@yahoo.com.br. **Conflitos de interesse:** Nada a declarar.

Submetido: 11/08/2021

Aceito: 07/11/2021

RESUMO

Introdução: A artroplastia total de quadril (ATQ) consiste na restauração da articulação coxofemoral, cuja indicação direciona-se a quadros algícos constantes e eminente incapacidade funcional. Sendo este um procedimento que modifica a estrutura anatômica natural do quadril, faz-se necessário um aprofundamento dos fenômenos biomecânicos da marcha em indivíduos submetidos a tal intervenção. **Objetivos:** Revisar sistematicamente a literatura, para analisar e identificar possíveis mudanças nos parâmetros biomecânicos da marcha, bem como as variáveis espaço-temporais e cinemática no período pré-operatório em comparação ao pós-operatório de indivíduos submetidos à ATQ. **Materiais e Métodos:** Para a composição do estudo foi realizada uma busca avançada nas bases de dados BVS, PubMed e SciELO, utilizando os DeCS/MeSH: Artroplastia de quadril (*Arthroplasty Hip*) e Análise da marcha (*Gait Analysis*). A elegibilidade dispôs com a inclusão de ensaios clínicos randomizados publicados no período de 2016 a 2021 no idioma inglês e português,

tendo como participantes indivíduos com idade ≥ 18 anos, submetidos à ATQ unilateral primária, de ambos os sexos, no qual obtiveram a análise da marcha realizada antes e após ATQ. **Resultados:** Após a seleção inicial por título e resumo, totalizaram-se seis artigos com temática condizente, com a leitura na íntegra e a aplicação dos critérios de elegibilidade foram selecionados quatro artigos abordando os aspectos biomecânicos da marcha para compor a amostra da revisão sistemática. **Conclusão:** A análise da marcha pré-operatória em comparação ao nível pós-operatório apresenta melhora gradativa nas variáveis espaço-temporais e cinemática da marcha após a realização do procedimento cirúrgico ao longo dos diferentes períodos de acompanhamento.

Palavras-chave: Artroplastia de quadril. Análise da marcha. Biomecânica. Cinemática.

ABSTRACT

Introduction: Total hip arthroplasty (THA) consists in restoring the hip joint, being indicated for constant pain and eminent functional incapacity. Since this is a procedure that modifies the natural anatomical hip structure, it is necessary to deepen the biomechanical phenomena of gait in individuals undergoing such intervention. **Aim:** Systematically review of the literature in order to analyze and identify possible changes in biomechanical parameters of gait, as well as spatiotemporal and kinematic variables in the preoperative period compared to the postoperative period in individuals undergoing THA. **Materials and Methods:** For the composition of the study, an advanced search was carried out in BVS, PubMed and SciELO databases, using the DeCS/MeSH: Hip arthroplasty and Gait analysis. The eligibility provided by the inclusion of randomized clinical trials published from 2016 to 2021 in English and Portuguese, having as participants, individuals aged ≥ 18 years old, undergoing primary unilateral THA, of both genders, in which they obtained the analysis of gait performed before and after THA. **Results:** After the initial selection by title and abstract, there were a total of six articles with a befitting theme, with the full reading and application of the eligibility criteria, four articles were selected addressing the biomechanical aspects of gait to compose the sample of the systematic review. **Conclusion:** The analysis of preoperative gait compared to the postoperative level shows a gradual improvement in the spatiotemporal and kinematic variables of gait after performing the surgical procedure over the different follow-up periods.

Keywords: Hip arthroplasty. Gait analysis. Biomechanics. Kinematics.

INTRODUÇÃO

A Artroplastia Total de Quadril (ATQ) é um procedimento cirúrgico que consiste na reconstituição da articulação do quadril¹, através da substituição do componente femoral e acetabular por uma prótese sintética. Uma de suas finalidades é replicar a função natural da articulação coxofemoral, simulando os aspectos anatômicos e funcionais, proporcionando uma interface deslizante, que permite o movimento estável da mesma².

O tipo de abordagem cirúrgica é a escolha inicial da ATQ. As principais vias de acesso são a anterior, lateral e posterior. A abordagem anterior teoricamente é a via com menor risco de luxação, além de não violar a inserção de tendões e músculos. A abordagem lateral tem como principal ponto positivo a facilidade na colocação dos implantes, como também baixo risco de instabilidade, havendo menor risco de luxação posteriormente. Contudo, existe a possibilidade de lesionar a musculatura abduutora do quadril, com tendência a ter um *tredenlemburg* positivo, devido o quadro de fraqueza no pós-operatório. A abordagem posterior é atualmente a mais utilizada, devido ao fácil acesso do acetábulo e canal femoral, além de não resultar dano no aparelho abductor³, mas sim os rotadores laterais do quadril. Uma desvantagem é que ela invade a cápsula articular, gerando instabilidade, precisando assim de cautela para fletir e aduzir o membro.

Os objetivos e indicações para a protetização baseiam-se no alívio da dor e redução da incapacidade funcional, essencialmente as relacionadas às afecções na articulação coxofemoral, ocasionadas por distúrbios circulatórios, fraturas e patologias osteoarticulares, sendo a mais comum a osteoartrose (AO),

sobretudo quando o tratamento conservador não apresenta resultados satisfatórios⁴. Com o envelhecimento, estes transtornos musculoesqueléticos tornam-se mais presentes, passando a ocupar uma posição relevante dentre as complicações de saúde, ficando atrás apenas das doenças cardiovasculares e neoplasias no Brasil. Destarte, a ATQ, torna-se mais comum em indivíduos idosos (entre 65 e 85 anos)^{5,6}.

Esta intervenção cirúrgico-ortopédica é considerada uma das mais efetivas do ponto de vista funcional e econômico, com alto índice de sucesso e satisfação⁷, em que cerca de 90 a 95%, evoluem na redução do quadro álgico e correção de deformidades, permitindo que os indivíduos retornem às suas atividades diárias. Em contrapartida, alguns estudos demonstram que a mecânica da marcha pode manter-se prejudicada e não retornar completamente ao normal após o procedimento cirúrgico⁸. Nos Estados Unidos são realizadas em torno de 500.000 artroplastias anualmente, estimando-se que, em 2026 os valores anuais estejam em torno de 572.000 cirurgias⁹⁻¹¹. Já no Brasil, entre os meses de janeiro de 2008 e dezembro de 2015, foram realizadas 166.365 artroplastias de quadril, sendo dessas, 94.737 (56,9%) ATQ primária^{12,13}. No entanto, até o presente momento, não existem dados estatísticos evidenciando o número total de ATQ's realizados no país, visto que o quantitativo acima representa os procedimentos cirúrgicos realizados somente no Sistema Único de Saúde (SUS). Perante estudos, a análise da marcha (AM) é o principal instrumento utilizado para avaliar as possíveis alterações biomecânicas associadas à ATQ. É, portanto, um influente indicador na recuperação funcional, bem como no acompanhamento progressivo da evolução do paciente, podendo melhorar

o sistema de cuidados à saúde em longo prazo^{4,14}.

Tratando-se de um processo que modifica a estrutura anatômica natural do segmento do quadril, podendo refletir em posturas adaptativas com conseqüente compensações principalmente em membro inferior (MI), o escopo do presente estudo concentra-se na análise e síntese dos parâmetros biomecânicos da marcha, uma vez que, de acordo com evidências científicas, as alterações mais recorrentes ocorrem nas variáveis espaço-temporais¹¹, bem como na velocidade da marcha e até mesmo no comprimento do passo. Contudo, existe uma variação destes resultados, que em alguns estudos apontam um aperfeiçoamento dos parâmetros após a ATQ, enquanto outros relatam uma degeneração crescente. Para tal, ocorreu a sistematização de evidências em busca de aporte científico, a fim de contribuir e consolidar o melhor embasamento sobre o tema de interesse. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar e identificar possíveis mudanças nos parâmetros biomecânicos da marcha, bem como as variáveis espaço-temporais e cinemática no período pré-operatório em comparação ao pós-operatório de indivíduos submetidos à ATQ.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo principal foi analisar e identificar os parâmetros biomecânicos da marcha, bem como as variáveis espaço-temporais e cinemática no período pré-operatório em comparação ao pós-operatório de indivíduos submetidos à ATQ. A pesquisa foi direcionada pela pergunta norteadora: “O que a análise da marcha

realizada em indivíduos submetidos à ATQ evidencia”? Criada através dos parâmetros da estratégia PICO, representada por um acrônimo, no qual estabelece quatro elementos considerados fundamentais dentro da Prática Baseada em Evidências (PBE) referente à construção da indagação para a busca bibliográfica de aporte científico¹⁵. Com o propósito de respondê-la expondo uma síntese dos dados encontrados, uma ampla investigação foi desenvolvida através de um método sistematizado¹⁶.

Procedimentos Específicos

Os artigos científicos foram recuperados a partir da busca avançada nas bases de dados eletrônicas indexadas nas plataformas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Para a execução da pesquisa, foram utilizadas combinações de descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e do *Medical Subject Heading Terms* (MeSH®): Artroplastia de Quadril (*Hip Arthroplasty*), Análise da Marcha (*Gait Analysis*), conjugados pelo operador booleano “AND”, da seguinte forma: Artroplastia de Quadril (*Hip Arthroplasty*) AND Análise da Marcha (*Gait Analysis*). A estratégia de busca ocorreu tanto no idioma português quanto no inglês em todas as bases de dados, exceto na PubMed, devido a base ser especificadamente na língua inglesa. Foram trabalhados apenas dois descritores exatos para ampliar a busca do estudo.

Após a pesquisa avançada foi adicionado os seguintes filtros: (aplicados na BVS) texto completo, tipo de estudo: ensaio clínico controlado e intervalo de

ano de publicação: últimos 05 anos; (aplicados na PubMed) texto completo, tipo de estudo: ensaio clínico e data de publicação: últimos 05 anos e (aplicados na SciELO) ano de publicação: últimos 05 anos. Logo, a busca remeteu-se a estudos publicados entre o ano de 2016 a 2021, com o ponto de corte a partir do dia 01 de janeiro de 2016 a 23 de abril de 2021.

Crêterios de Elegibilidade

Para a elegibilidade dos artigos foram considerados os seguintes critérios de inclusão: 1) artigos científicos que obtiveram participantes com idade ≥ 18 anos, submetidos   ATQ unilateral primária, de ambos os sexos; 2) desenho do estudo: ensaios clínicos randomizados (ECRs); 3) estudos que relatam a análise dos parâmetros biomecânicos da marcha (espaço-temporal e cinemática) do pr  ao p s-operatório; 4) estudos publicados em periódicos indexados e 5) artigos que contemplaram o idioma português e inglês.

Os critérios de exclusão foram: 1) estudos que obtiveram participantes com patologias ou cirurgias em outras articula es do MI; 2) estudos que investigaram os efeitos da reabilita o física frente aos resultados da marcha; 3) estudo piloto; 4) estudos inconclusivos 5) revisões sistemáticas e 6) artigos duplicatas. As análises dos estudos identificados pela estratégia de busca foram feitas por dois pesquisadores distintos, de forma independente, em que conflitos foram resolvidos por discussão em conjunto com um terceiro pesquisador para defini o consensual, sendo o mesmo instituído como revisor. Primeiramente, ocorreu   triagem dos estudos, selecionados a partir da leitura dos títulos e resumos, e em situa es no

qual apenas a leitura do resumo não era esclarecedora, a leitura na íntegra do artigo foi realizada, de modo a impossibilitar a exclusão de artigos importantes para a revisão. Os artigos que forneceram todas as informa es suficientes para os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados para leitura criteriosa, obedecendo rigorosamente os critérios de elegibilidade definidos. Deste modo, os artigos incluídos foram selecionados e filtrados para inclusão pelos mesmos revisores independentes.

Extra o de Dados

Em seguida, os dados da dupla de avaliadores independentes foram agrupados e numerados de forma aleatória, no qual mediante utiliza o de ficha clínica padronizada desenvolvida e elaborada partindo das diretrizes metodológicas de elabora o de revisão sistemática e meta-análise do Ministério da Sa de¹⁷, foram extraídos os seguintes dados dos artigos: autor, data de publica o, característica dos participantes (número de indivíduos e idade), divisão dos grupos, tempo de acompanhamento, variáveis analisadas e resultados. Os desfechos agrupados nesta pesquisa incluíram parâmetros de tempo e distância, como velocidade da marcha (VM), cadência (CD), comprimento do passo (CP) e comprimento da passada (CPA) e para cinemática a amplitude de movimento (ADM) da articula o do quadril, ângulo de flexão e extensão da articula o coxofemoral durante a marcha. Um terceiro pesquisador verificou a precisão dos dados extraídos.

Avalia o da Qualidade Metodológica

Os estudos recuperados que cumpriram os critérios elegíveis para inclusão foram submetidos a avaliação da qualidade metodológica proposta pela escala de risco de viés de JADAD *et. al*¹⁸, para ECRs, na qual a qualidade da evidência baseia-se em 5 fatores sendo eles: 1- descrito como randomizado; 2- descrito como duplo-cego; 3- descrição de exclusões e perdas; 4- randomização apropriada e 5- mascaramento apropriado. Os estudos são classificados pelo nível de evidência de acordo com o escore final, no qual resultados com pontuação de 0 a 2 são denominados de baixa qualidade (alto risco de viés) e pontuação de 3 a 5 de alta qualidade metodológica (baixo risco de viés).

Para análise, foi considerado meramente o que está mencionado nos estudos incluídos, no qual foi dada a seguinte pontuação: 1 ponto para cada “sim” e 0 ponto para cada “não. Como a existência de estudos que se encaixam nos itens descrito como duplo-cego e cegamento apropriado durante a realização da análise da marcha é quase nula diante da dificuldade em fazê-la, os artigos que não se encaixaram nesses itens ainda assim foram considerados para inclusão na amostra. Em situações de discordância entre os pesquisadores durante a aplicação dos critérios de qualidade metodológica, as mesmas foram gerenciadas seguindo o mesmo processo da fase de triagem.

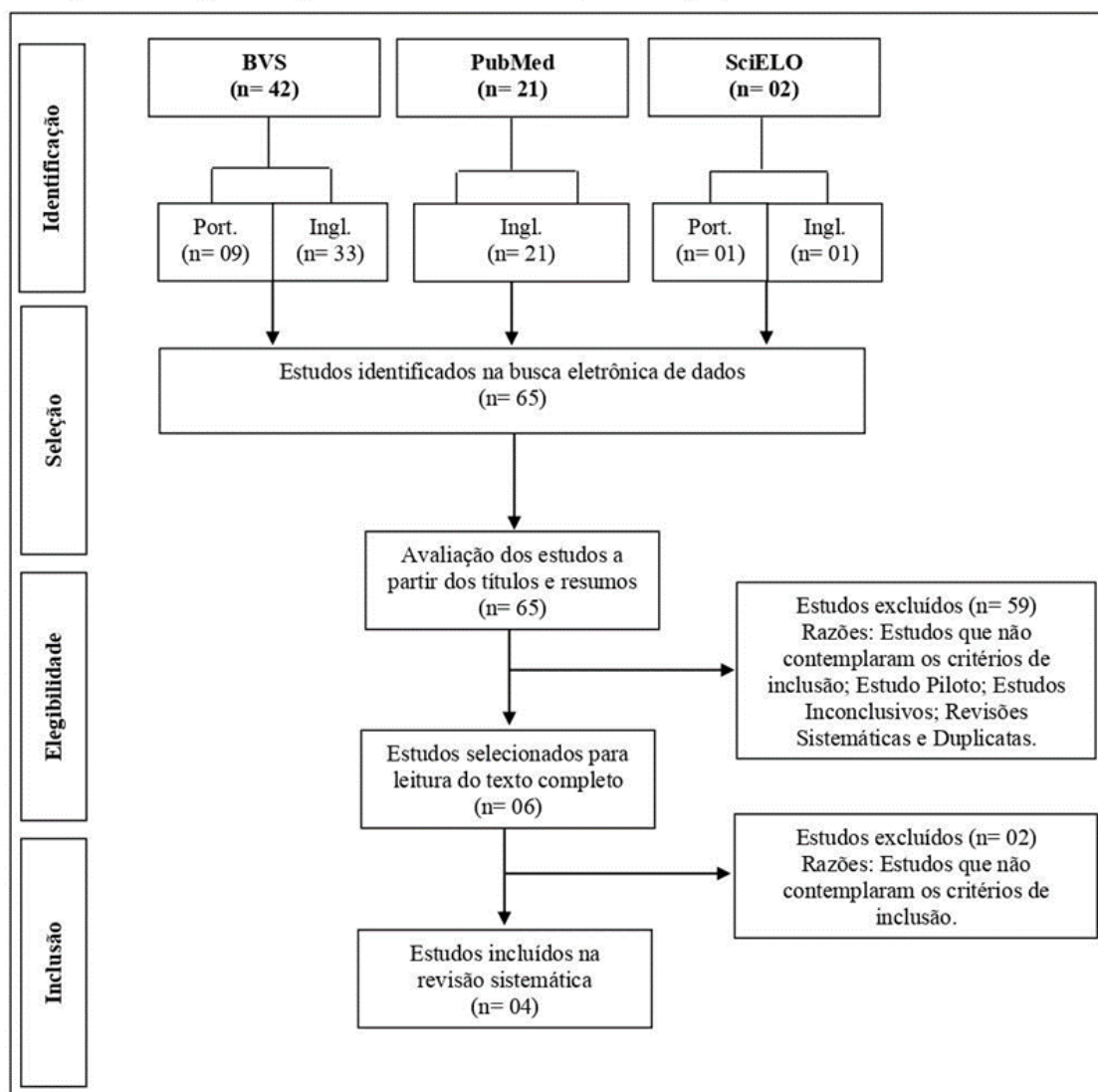
O estudo foi desenvolvido conforme as recomendações contidas no check-list *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Este método consiste em uma lista de verificação de 27 itens e um fluxograma de quatro etapas, do qual objetiva auxiliar os autores em seu relato referente às revisões sistemáticas e meta-análises^{19,20}.

RESULTADOS

A busca eletrônica retornou um total de 1.199 estudos. Após a aplicação dos filtros específicos para cada base de dados, obteve-se um resultado de 65 artigos. A pesquisa foi realizada com os termos no idioma português na BVS (09 artigos) e SciELO (01 artigo), e com a tradução dos termos para o idioma inglês na BVS (33 artigos), PubMed (21 artigos) e SciElo (01 artigo). Posteriormente, desenvolveu-se a seleção inicial por título e resumo seguindo os critérios de elegibilidade. Dentre estes, 59 estudos foram excluídos: 15 por não se enquadrarem nos critérios de inclusão pré-estabelecidos (01 apresentou ATQ bilateral, 02 avaliaram a força muscular, 07 por não conterem o delineamento de ensaios clínicos randomizados e 05 por não possuir o grupo pré e pós-operatório); 06 obtiveram participantes com patologias ou cirurgias em outras articulações do MI; 02 investigaram os efeitos da reabilitação física; 01 estudo piloto; 05 estudos inconclusivos; 07 revisões sistemáticas e 23 em razão de duplicidade.

Portanto, totalizaram-se 06 artigos com temática condizente, submetidos à análise detalhada. Após a leitura na íntegra e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram eliminados 02 estudos, no qual não apresentaram publicação em periódico indexado e as variáveis biomecânicas da marcha pré-definidas, restando finalmente 04 artigos para compor a amostra da presente revisão, sendo 02 artigos válidos oriundos da BVS e 02 válidos oriundos da PubMed. A **Figura 1** demonstra por meio de um fluxograma as etapas realizadas no processo de busca dos estudos e as razões para a exclusão, através dos critérios da representação PRISMA¹⁹.

Figura 1. Fluxograma dos procedimentos de busca e seleção dos artigos para inclusão na revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma ficha clínica padronizada foi desenvolvida para extração de dados dos artigos selecionados, formulada partindo das diretrizes metodológicas de elaboração de revisão sistemática e meta-análise do Ministério da Saúde¹⁷, em que destas informações extraídas foi desenvolvida a **Tabela 1** apresentando uma síntese das informações básicas destes artigos, com suas respectivas características, no qual dois artigos foram publicados no ano de 2016, um no ano de

2018 e por fim um no ano de 2021. Com exceção do estudo de Zomar *et al.*²³, ainda que tenha apresentado uma baixa qualidade metodológica o mesmo foi incluído na amostra, nenhum outro trabalho selecionado apresentou baixa qualidade metodológica após análise segundo os critérios proposto pela escala de JADAD *et. al.*¹⁸, como demonstrado na **Tabela 2**.

Tabela 1. Síntese das informações dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Artigo	Autor, Ano	Participantes	Período de análise	Resultado
A1	Renkawitz <i>et al.</i> , 2016 ²¹	60 Idade entre 50 a 75 anos	Pré-op, 6 meses e 12 meses	Houve maior VM normalizada ($p < 0,001$) e maior ADM do quadril ($p = 0,004$) no grupo restaurado (entre 5mm) comparado ao grupo não restaurado ($>ou < 5mm$) 6 e 12 meses após ATQ. Ambos apresentaram melhora comparando-se a marcha no pré-operatório e pós-operatório.
A2	Weber <i>et al.</i> , 2016 ²²	60 CAS FF (n= 28) CON (n= 32) Idade entre 50 a 74 anos	Pré-op, 6 meses e 12 meses	Não houve diferença significativa na VM e ADM do quadril ao longo do tempo (6 e 12 meses) entre o grupo CAS FF e grupo CON, porém apresentaram melhora nos períodos de acompanhamento, sem diferença intergrupos para cada momento (valor de significância não informado).
A3	Zomar <i>et al.</i> , 2018 ²³	78 AD (n=36) LD (n= 42) Idade entre 18 a 75 anos	Pré-op, 2 semanas, 6 semanas e 12 semanas	O grupo AD obteve diferenças significativas na VM, CP e CPA, 2 e 6 semanas pós-operatório ($p < 0,01$) comparado ao grupo LD. Em ambos, tais variáveis apresentaram melhora entre a 2, 6 e 12 semanas ao relacionar com os valores pré-operatórios. Na 12ª semana não houve diferença significativa entre os grupos.
A4	Ulivi <i>et al.</i> , 2021 ²⁴	45 ASD (n= 22) PL (n= 23) Idade entre 60 a 75 anos	Pré-op, 1 mês e 3 meses	Não houve diferença significativa entre ASD e PL em relação aos parâmetros (CP, CPA, VM e CD), no qual ambos melhoraram ao longo do tempo. A cinemática do membro cirúrgico para flexão-extensão aumentou no grupo PL em relação ao pré e 1º mês para o 3º mês de pós-operatório.

CAS FF – Método de Operação *Femur First*; CON – Método de Operação Convencional; AD – Anterior Direta; LD – Lateral Direta; ASD – Abordagem Superior Direta; PL – Posterolateral; VM – Velocidade da Marcha; ADM – Amplitude de Movimento; CP – Comprimento do Passo; CPA – Comprimento da Passada; CD – Cadência.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2. Classificação do risco de viés de acordo com os critérios propostos por JADAD *et al.*¹⁸ dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Itens	Estudos selecionados			
	A1	A2	A3	A4
O estudo foi descrito como randomizado?	Sim	Sim	Sim	Sim
O estudo foi descrito como duplo-cego?	Sim	Não	Não	Não
Houve descrição de exclusões e perdas?	Sim	Sim	Sim	Sim
O método para gerar a sequência de randomização foi descrito e apropriado?	Não	Sim	Não	Sim
O método de duplo-cego foi descrito e apropriado?	Não	Não	Não	Não
Pontuação	3	3	2	3
Qualidade do estudo	Alta	Alta	Baixa	Alta

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os quatro estudos incluíram um total de 243 pacientes, sendo 124 do sexo masculino (51,03%) e 119 do sexo feminino (48,97%). Todos os artigos apresentaram variáveis demográficas semelhantes (idade, altura e IMC), apenas o estudo de Zomar *et al.*²³, teve sua faixa etária ampliada (18 a 75 anos). As abordagens cirúrgicas anteriores foram as mais frequentemente utilizadas entre os estudos (n= 2), seguidas da posterolateral (n= 1), superior direta (n= 1) e lateral direta (n= 1). No estudo de Weber *et al.*²², a abordagem cirúrgica realizada no procedimento não foi descrita. Quanto ao tempo de acompanhamento pós-operatório os artigos não apresentaram pontos de análise em comum, logo não houve um padrão entre eles, no qual variou entre um período mínimo de 2 semanas e um período máximo de 12 meses, com os momentos mais comuns de 3 meses, 6 meses e 12 meses.

Todos os artigos descreveram variáveis de tempo e distância com AM do pré ao pós-operatório, a mais referida foi a VM relatada em todos os artigos selecionados, o CP e o CPA foram descritos em dois dos estudos^{23,24} e a CD analisada somente em um estudo²⁴. Já a cinemática para a ADM de flexão do quadril, foi relatada em três artigos^{21,22,24} e somente um destes²⁴ relatou o movimento de extensão da coxofemoral durante a marcha.

A AM foi realizada por diferentes instrumentos como análise em 3D por capturas de movimentos através seis câmeras de vídeo digitais com uma taxa de amostragem de 70 Hz enquanto os pacientes caminharam em velocidade autoselecionada em uma passarela de 10m; pelo Sistema GAITRite®, composto por uma passarela portátil, contendo uma esteira de 8,3m, com sensores embutidos, com dados coletados por um computador e analisados pelo

software SPSS e ainda através de 22 marcadores retro reflexivos passivos (Helen Hayes) com o modelo biomecânico de Davis como conjunto de oito câmeras infravermelhas relativos a um sistema optoeletrônico, sendo orientados a caminhar em uma passarela de 13m.

DISCUSSÃO

Esta pesquisa identificou evidências científicas com mudanças positivas ao comparar o nível pré-operatório com o pós-operatório nos parâmetros espaço-temporais e cinemática da marcha, com melhorias relativamente consistentes demonstradas em todas as variáveis biomecânicas analisadas ao longo do tempo.

O estudo de Zomar *et al.*²³, dividiu os participantes entre duas abordagens: AD e LD. No pré-operatório, o grupo AD em relação ao grupo LD obteve uma diferença de 9,1cm/s na VM (p= 0,12), de 7,56 cm no CP (p= 0,38) e de 2,45 cm no CPA (p= 0,16). Após 2 semanas, uma diferença de 16,9 cm/s na VM (p<0,01), de 14,59 cm no CP (p<0,01) e de 6,09 cm no CPA (p<0,01). Às 6 semanas, uma diferença de 13,4 cm/s na VM (p<0,01), de 8,87 cm no CPA (p= 0,01) e de 4,35 cm no CP (p<0,01). Às 12 semanas, uma diferença de 3,6 cm/s na VM (p= 0,25), de 3,17 cm no CPA (p= 0,23) e de 2,54 cm no CP (p= 0,05). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na 12ª semana. Para ambos as variáveis analisadas apresentaram melhora significativa entre a 2, 6 e 12 semanas em relação ao pré-operatório.

Ulivi *et al.*²⁴, também dividiram seus participantes em dois tipos de abordagens: ASD e PL. Após o tempo de

acompanhamento, não obteve diferença significativa ($p < 0,05$), entre os grupos de acordo com os parâmetros espaço-temporais, adquirindo uma melhora generalizada ao longo do período de análise, no qual o grupo ASD obteve aumento de 0,05m no CP ($p = 0,001$), de 0,10m no CPA ($p = 0,007$), de 7 passos por minuto na CD ($p < 0,001$) e de 0,17m/s na VM ($p < 0,001$) no 3º mês em comparação com o 1º mês. Enquanto o grupo PL teve um aumento significativo do pré e 1º mês para o 3º mês no CP e CPA. Já a cinemática, obteve uma melhora no grupo PL, ao comparar as avaliações realizadas no pré-operatório ($p < 0,001$) e no 1º mês ($p < 0,001$) em comparação com o 3º mês, porém a diferença foi insignificante em relação aos grupos.

Já Renkawitzet *et al.*²¹, realizaram a análise da marcha em três tempos: pré-operatório, 6 e 12 meses após ATQ, no qual dividiram os participantes em: grupo restaurado (5 mm) e grupo não restaurado ($>ou < 5mm$). A VM normalizada e ADM de flexão da articulação do quadril, em relação ao pré-operatório e o primeiro período de acompanhamento após ATQ, obteve melhora em ambos os grupos, sobressaindo a diferença do grupo restaurado ao não restaurado, para essa comparação intergrupos o intervalo de confiança não foi descrito no estudo. No segundo tempo, 12 meses após ATQ, foi demonstrado maior VM normalizada ($p < 0,001$) e maior ADM de flexão do quadril ($p = 0,004$) no grupo restaurado em comparação com o grupo não restaurado. Logo, os parâmetros da marcha entre os grupos obtiveram aumento ao comparar o pré-operatório em relação ao pós-operatório (VM $p = 0,02$ e ADM $p = 0,01$).

No estudo de Weber *et al.*²², com o objetivo de comparar o desempenho da marcha entre o método de operação

Femur First (CAS FF) e a ATQ convencional (CON) foi realizado a análise em um momento pré-operatório e dois pós-operatórios sendo 6 e 12 meses respectivamente. O grupo CAS FF e o grupo CON obtiveram os mesmos valores de referência para marcha apresentando uma tendência de melhora para CAS FF 6 meses após a cirurgia, porém não alcançaram uma significância estatística. O estudo ainda demonstra que a capacidade total de caminhar dos pacientes é restaurada em sua maior parte, havendo uma melhora mínima do padrão de caminhada pré-operatório e pós-operatório para ambos os grupos. Ao comparar a ADM ativa de flexão do quadril não obteve diferença significativa entre CAS FF e ATQ convencional. A comparação entre os dois grupos obteve como resultado a igualdade na VM e ADM do quadril em um período de 6 e 12 meses de avaliação apresentando uma melhora durante o período de acompanhamento sem diferenças intergrupos. A uma tendência de melhora rápida do pré-operatório ao primeiro tempo no grupo CAS FF, não sendo esta diferença significativa. Logo, grande parte dos pacientes restabeleceram os parâmetros dentro do normal após 6 meses, porém alguns ainda melhoram até 12 meses após ATQ. Não sendo mencionado o intervalo de confiança.

Tais achados se apresentam benéficos a protetização total da articulação do quadril, mostrando ser eficaz na reconstrução articular voltado ao tratamento do quadro algico e recuperação das funções de indivíduos submetidos à ATQ. Para tal, os estudos publicados sobre o tema mostraram evidências positiva em todos os tempos de acompanhamento, exceto no estudo de Ulivi *et al.*²⁴, que ao 1º mês não obteve melhora, mantendo ou regredindo os valores comparados ao nível pré-operatório. Em resumo a melhora da

marcha é esperada entre o 3º e 6º mês, porém no estudo de Zomar *et al.*²³, a diferença significativa do pré para o pós-operatório ocorre em apenas 2 semanas após a intervenção cirúrgica. Indo de encontro com os estudos, um ensaio clínico não randomizado²⁵ publicado no ano de 2016 realizou a análise da marcha de 36 indivíduos, no qual as variáveis espaço-temporais (VM, CP, CD) e cinemática (ADM de flexão da articulação do quadril) da marcha apresentaram melhora significativa após os 3 meses do procedimento cirúrgico. Na qual, aos 12 meses não foram encontradas fortes correlações dos parâmetros VM, CD e ADM. No mesmo ano Foucher *et al.*²⁶, ao analisar a VM e ADM de flexão/extensão da articulação do quadril de 145 indivíduos, descreve que a VM obteve melhora estatisticamente significativa, em que a ADM também demonstrou resultados semelhantes, após um ano. Segundo Gomi *et al.*²⁷, não houve melhora nas variáveis espaço-temporais (VM e o CP) em 3 semanas, porém aos 3 meses também mostrou claramente melhora. Já Petis *et al.*²⁸, analisou a VM, CP e CPA em 6 e 12 semanas, no qual obteve semelhança em todos os momentos, havendo melhora significativa após ATQ.

Certamente a velocidade da marcha foi a principal variável espaço-temporal descrita nos estudos incluídos na presente revisão, sendo de fato um parâmetro relevante na habilidade da caminhada. Uma velocidade mais rápida reflete em maior mobilidade com consequente capacidade para realizar as atividades diárias²⁷.

Logo, as mudanças da marcha de indivíduos submetidos à ATQ tendem a obter melhora a nível pós-operatório em comparação com o pré-operatório independente dos grupos pelos quais foram distribuídos, em que a função se

encontra reduzido devido a incapacidade inerente ao quadro de dor. Bolink *et al.*²⁵, relata que pacientes com escores de função mais baixos a nível pré-operatório tende a ter as mudanças pós-operatórias em menor magnitude quando comparadas as pessoas com função mais próxima ao normal, como a caminhada mais lenta, seguida de passos menores e ADM limitada. Em contrapartida, indivíduos com baixa qualidade pré-operatória se beneficiam ainda mais da cirurgia, pois apresentam maiores limitações.

Embora as evidências encontradas relatem as mudanças da marcha do pré-operatório em relação a diferentes pontos de acompanhamento, existem limitações que podem envolver a manutenção da imobilidade e alterações biomecânicas da marcha após ATQ. A idade sem dúvida é um dos fatores limitantes, indivíduos idosos com deficiência física tendem a ter uma marcha mais debilitada ao comparar com indivíduos jovens. Logo, o envelhecimento associa-se a padrões de marcha reduzidos para a VM, o CP e da CPA, devido à presença de fadiga muscular, déficit visual, patologias articulares com gravidade degenerativa, além de comorbidades concomitantes^{26,29}. Em relação ao gênero muitos estudos descrevem estatísticas potenciais do sexo sem relatar a presença ou ausência de diferença entre homens e mulheres, estudos que apontam tais, os resultados variam em seu desfecho. No presente estudo não foi encontrada associação entre idade e gênero.

A abordagem cirúrgica também é um fator relevante, pois através desta a musculatura pode não ser tão comprometida e impedir maiores limitações perioperatórias, além de um processo de reabilitação mais acelerado. Porém, os estudos recentes que relatam o efeito comparativo da marcha em diferentes abordagens, não apresentam

diferenças significativas entre elas, entretanto dois dos estudos incluídos nessa revisão sistemática^{23,24}, demonstram vantagem uma sobre a outra, referindo as variáveis analisadas, bem como a recuperação mais rápida. Da mesma forma, o comprimento da perna como discrepâncias e deslocamento femoral após ATQ, também podem afetar a mecânica da marcha, alterando o comprimento dos músculos ao redor da articulação do quadril, um dos estudos incluídos²¹ demonstra melhora na marcha em restaurações dentro de um limite de tolerância de 5 mm, devendo, portanto, ser evitadas correções superiores a esse valor, pois apresentam associação negativa relacionadas a deambulação.

Há uma ausência de estudos que investiguem diretamente de forma única e exclusiva as mudanças de pré para o pós-operatório. Apesar das indagações existentes, os resultados recentes envolvem diferentes contextos para a avaliação da marcha na ATQ. Porém, as mudanças positivas do pré ao pós-operatório ocorreram independentes da abordagem cirúrgica ou demais fatores como método da operação ou discrepância/deslocamento do fêmur. Outro ponto a ser observado, refere-se aos dados estatísticos expostos pelos artigos, no qual alguns estudos elucidaram a melhora, porém não quantificaram estatisticamente a significância nos tempos de acompanhamento após ATQ em comparação com os resultados da análise pré-operatória.

Como foi possível analisar, por meio dos resultados dos estudos que fizeram parte da presente revisão, nos últimos 05 anos, foi produzido um número relativamente reduzido de

ensaios clínicos randomizados acerca da análise da marcha para avaliação dos parâmetros biomecânicos pré e pós ATQ. Cabe ainda destacar que os artigos eleitos mesmo sendo considerados em sua grande maioria pesquisas com alta evidência apresentaram limitações, principalmente no aspecto de cegamento duplo e até mesmo na exposição detalhada dos resultados. No entanto foi possível elucidar, dada a qualidade dos estudos, a problemática da presente revisão acerca dos resultados da análise biomecânica da marcha pré e pós-operatória em indivíduos submetidos à ATQ.

CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados da presente revisão sistemática demonstraram que a AM pré-operatória em comparação ao nível pós-operatório apresenta nos parâmetros biomecânicos mudanças positivas, na qual ocorre de forma crescente e gradativa após a realização do procedimento cirúrgico ao longo dos diferentes períodos de acompanhamento, inclusive nas variáveis dependentes do espaço-tempo e cinemática de indivíduos submetidos à ATQ. Logo, conclui-se que a mesma foi bem-sucedida em melhorar a VM, CP, CPA, CD e ADM da articulação do quadril ao comparar o estado da marcha antes e após a intervenção cirúrgica ortopédica independente dos grupos alocados. No entanto, sugere-se que mais estudos com baixo risco de viés, devem ser realizados a fim de obter maior exposição de dados estatísticos significativos das análises referente aos níveis examinados.

REFERÊNCIAS

1. Lima BLTS, Santos JNN, Coutinho ML, Sampaio TCFV. Estudo Comparativo Da Funcionalidade Do Paciente Submetido À Artroplastia Total De Quadril. *Rev Interdiscip Ciências Médicas*. 2017; 1(1): 96–109.
2. Leite WB, Silveira EMV, Kinoshita AMO. Biomateriais utilizados em artroplastia de quadril. *SALUSVITA*. 2018; 37(4): 953-962.
3. Galia CR, Diesel CV, Guimarães MR, Ribeiro TA. Atualização em artroplastia total de quadril: uma técnica ainda em desenvolvimento. *Rev. Bras. Ortop*. 2017; 52(5): 521-527.
4. Lucareli PRG, Pereira C, Oliveira L, Garbelotti Junior SA, Lima MO, Lima FPS, et al. Alterações cinemáticas tridimensionais na articulação do quadril de pacientes submetidos à artroplastia total de quadril durante a deambulação. *ConScientiae Saúde*. 2010; 9(2): 260–9.
5. Regolin F, Pepe VLE, Noronha MF. Artroplastia de quadril no SUS: oferta e utilização no estado do Rio de Janeiro. *Rev. Baia. Saúd. Públ*. 2019; 43(3): 502-522.
6. Van Der Kraan PM, Berenbaum F, Blanco FJ, Cosimo DB, Lafeber F, Hauge E, et al. Translation of clinical problems in osteoarthritis into pathophysiological research goals. *RMD Open*. 2016; 2(1): 1–4.
7. Juliani ACK, Gazola MU, Knieling TS, Moraes JP. Análise da marcha e funcionalidade de indivíduos com artroplastia total de quadril. *Saúde St Maria*. 2014; 40(1): 109–16.
8. Foucher KC. Preoperative gait mechanics predict clinical response to total hip arthroplasty. *J Orthop Res*. 2017; 35(2): 366–76.
9. Barros AAG, Mendes CHC, Temponi EF, Costa LP, Vassalo CC, Guedes EC. Avaliação da eficácia do protocolo para cirurgia segura do quadril (artroplastia total). *Rev Bras Ortop*. 2017; 52(S 1): 29–33.
10. Goveia VR, Mendoza IYQ, Couto BRGM, Ferreira JAG, Paiva EB, Guimarães GL, et al. Perfil dos pacientes submetidos à artroplastia do quadril em hospital de ensino. *Rev Col Bras Cir*. 2015; 42(2): 106–10.
11. Guedes RC, Dias JMD, Dias RC, Borges VS, Lustosa LP, Rosa NMB. Artroplastia total de quadril em idosos: Impacto na funcionalidade. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15(2): 123–30.
12. Souza BGS, Pereira FJC, Tabet CG, Monte LFR, Oliveira VM, Chaoubah A. Artroplastias de quadril no Sistema Único de Saúde: análise dos dados brasileiros de 2008 a 2015. *HU Rev*. 2019; 45(2): 185-194.
13. Ferreira MC, Oliveira JCP, Zidan FF, Franciozi CES, Luzo MVM, Abdalla RJ. Artroplastia total de joelho e quadril: a preocupante realidade assistencial do Sistema Único de Saúde brasileiro. *Rev. Bras. Ortop*. 2018; 53(4): 432-440.
14. Brenner MB, Zanin EM, Emaanuel D, Lehmann F, Raupp S. Análise cinemática da marcha em indivíduos com hemiparesia espástica após acidente vascular cerebral. *Sci Med (Porto Alegre)*. 2014; 24(3): 292–6.
15. Santos CMD, Pimenta CADM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2007; 15(3): 508–11.16.
16. Sampaio RF e Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev Bras Fisioter (São Carlos)*. 2007; 11(1): 83–89.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados/ Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e

Tecnologia - Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2012.

18. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996; 17(1): 1–12.

19. Galvão TF, Pansani TSA. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2015; 24(2): 335–42.

20. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372.

21. Renkawitz T, Weber T, Dullien S, Woerner M, Dendorfer S, Grifka J, et al. Leg length and offset differences above 5 mm after total hip arthroplasty are associated with altered gait kinematics. *Gait Posture*. 2016; 49: 196–201.

22. Weber T, Dendorfer S, Bulstra SK, Grifka J, Verkerke GJ, Renkawitz T. Gait six month and one-year after computer assisted Femur First THR vs. conventional THR. Results of a patient- and observer- blinded randomized controlled trial. *Gait Posture*. 2016; 49: 418–25.

23. Zomar BO, Bryant D, Hunter S, Howard JL, Vasarhelyi EM, Lanting BA. A randomised trial comparing spatio-temporal gait parameters after total hip arthroplasty between the direct anterior and direct lateral surgical approaches. *HIP Int*. 2018; 28(5): 478–84.

24. Ulivi M, Orlandini L, Vitale JA, Meroni V, Prandoni L, Mangiavini L, et al. Direct superior approach versus posterolateral approach in total hip arthroplasty: a randomized controlled trial on early outcomes on gait, risk of fall, clinical and self-reported measurements. *Acta Orthop*. 2021.

25. Bolink SAAN, Lenguerrand E, Brunton LR, Wylde V, Gooberman-Hill R, Heyligers IC, et al. Assessment of physical function following total hip arthroplasty: Inertial sensor based gait analysis is supplementary to patient-reported outcome measures. *Clin Biomech*. 2016; 32: 171–9.

26. Foucher KC. Identifying clinically meaningful benchmarks for gait improvement after total hip arthroplasty. *J Orthop Res*. 2016; 34(1): 88–96.

27. Gomi M, Maezawa K, Nozawa M, Yuasa T, Sugimoto M, Hayashi A, et al. Early clinical evaluation of total hip arthroplasty by three-dimensional gait analysis and muscle strength testing. *Gait Posture*. 2018; 66(May): 214–20.

28. Petis S, Howard J, Lanting B, Jones I, Birmingham T, Vasarhelyi E. Comparing the anterior, posterior and lateral approach: gait analysis in total hip arthroplasty. *Can J Surg*. 2017; 60(6): 3217.

29. Petis SM, Vasarhelyi EM, Howard JL, Lanting BA. Gait analysis following release of the short external rotators during an anterior approach for total hip arthroplasty. *HIP Int*. 2018; 28(6): 584–90.