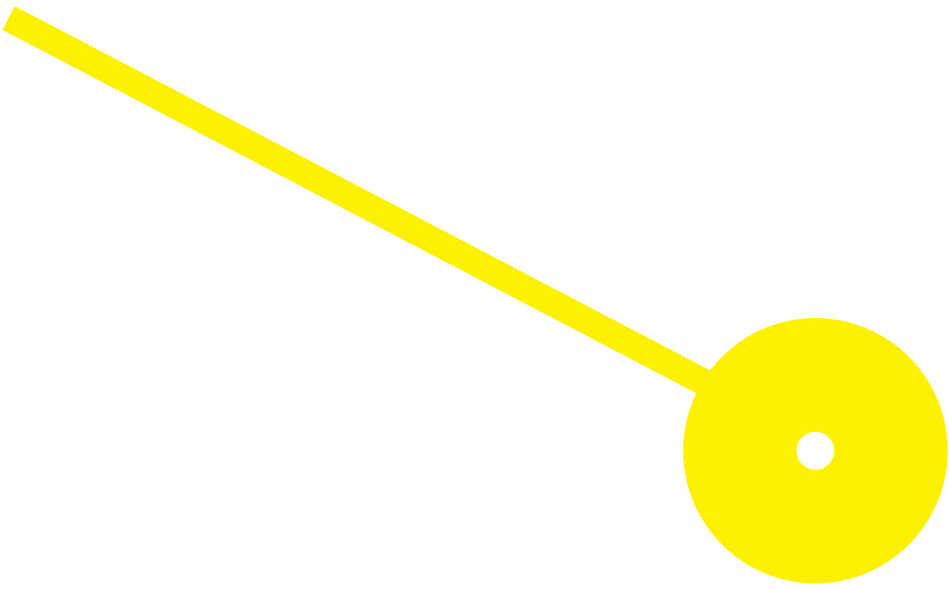




Avaliações cinéticas em indivíduos com dor patelofemoral: uma revisão sistemática

Anderson Oliveira Fernandes

12/2020





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

Avaliações cinéticas em indivíduos com dor patelofemoral: uma revisão sistemática

Autor

Anderson Oliveira Fernandes

Orientador(es)

Especialista em Fisioterapia Dra. Elisa Rodrigues Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto

Dissertação/Projeto/Relatório de Estágio apresentada(o) para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Ramo/Área de Especialização em **Terapia Manual Ortopédica** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Resumo

Introdução: As alterações cinéticas têm sido apresentadas como promotoras para aparecimento de dor patelofemoral. No entanto, poucas pesquisas foram feitas para determinar quais as variáveis cinéticas mais utilizadas no estudo da dor patelofemoral.

Objetivo: Analisar quais as variáveis cinéticas têm sido estudadas em pessoas com dor patelofemoral.

Metodologia: Uma pesquisa eletrônica de estudos publicados entre dezembro de 2019 a maio de 2020 nas bases de dados Medline, PEDro, Pubmed, Science e Springer foi realizada para identificar ensaios clínicos randomizados que incluíssem pelo menos uma variável cinética relacionada com a dor patelofemoral associada ao tronco, anca e pé, utilizadas isoladamente ou em conjunto com outras variáveis. A qualidade metodológica dos estudos foi medida através da escala de PEDro, seguido por uma análise crítica de acordo com as variáveis de resultado.

Resultados: 9 artigos foram selecionados na avaliação final. Nestes estudos as avaliações cinéticas predominantemente relatadas foram o torque excêntrico, concêntrico e isométrico dos rotadores laterais e abdutores da anca. Dois estudos apresentaram avaliação cinética para resistência muscular do tronco.

Conclusão: As variáveis cinéticas utilizadas foram forças isométricas e torques excêntricos e concêntricos através de equipamento isocinético convencional e manual. Foi ainda utilizada a medida de resistência muscular do tronco.

Palavras-chave: "síndrome patelofemoral", "pico de torque", "resistência muscular", "isocinético", "ensaios clínicos randomizados".

Abstract

Introduction: Kinetic changes have been shown to promote patellofemoral pain. However, little research has been done to determine which kinetic variables are most used in the study of patellofemoral pain.

Objective: To analyze which kinetic variables have been studied in people with patellofemoral pain.

Methodology: An electronic search of studies published between December 2019 and May 2020 in the Medline, PEDro, Pubmed, Science and Springer databases was carried out to identify randomized controlled trials that included at least one kinetic variable related to trunk-associated patellofemoral pain, hip and foot, used isolated or in conjunction with other variables. The methodological quality of the studies was measured using the PEDro scale, followed by a critical analysis according to the outcome variables.

Results: 9 articles were selected in the final evaluation. In these studies, the predominantly reported kinetic evaluations were the eccentric, concentric and isometric torque of the lateral rotators and hip abductors. Two studies presented kinetic evaluation for muscular resistance of the trunk.

Conclusion: The kinetic variables used were isometric forces and eccentric and concentric torques through conventional and manual isokinetic equipment. The trunk muscular resistance measure was also used.

Keywords: "Patellofemoral syndrome", "peak torque", "muscular resistance", "isokinetic", "randomized clinical trials".

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1.	Epidemiologia, etiologia e prognósticos.....	1
1.2.	Fatores cinéticos da anca, joelho, pé e tronco.....	2
2.	Métodos.....	6
2.1.	Fonte de dados e estratégia de pesquisa.....	6
2.2.	Crerários e Seleção da informação.....	6
2.3.	Avaliação da qualidade.....	7
2.4.	Extração de dados	7
3.	Resultados.....	10
3.1.	Intervenção.....	17
3.2.	Medidas de desfecho.....	17
4.	Discussão.....	21
4.1.	Limitações.....	22
4.2.	Implicações clínicas	23
5.	Conclusão.....	24
6.	Referências Bibliográficas.....	25
	Apêndices.....	32

1. Introdução

1.1. Epidemiologia, etiologia e prognósticos

A dor patelofemoral (DPF) é reconhecida como um dos distúrbios ortopédicos mais comuns dos membros inferiores (Crossley et al., 2016). A dor patelofemoral é a condição de maior prevalência no membro inferior e tem sido mencionada como a lesão de uso excessivo mais frequente em pessoas fisicamente ativas (Clement et al., 1981; Jordaan & Schwellnus, 1994). Apresenta prevalência anual de 22,7% na população geral e 28,9% em adolescentes (Smith et al., 2018).

A etiologia da DPF é uma interação complexa entre várias influências anatômicas, biomecânicas, psicológicas, sociais e comportamentais. Frequentemente, o desenvolvimento e a persistência dos sintomas são atribuídos a fatores proximais, distais ou locais que aumentam ou alteram o estresse na articulação patelofemoral (Willy et al., 2019). Inúmeros fatores associados à DPF foram relatados na literatura, mas a interação entre esses fatores de risco propostos e as repercussões clínicas da DPF permanecem incertas (Powers et al., 2017).

A dor patelofemoral tem prognósticos desfavoráveis e recuperações que podem levar mais de 12 meses (Collins et al., 2013) e em alguns casos por até 20 anos (Sandow & Goodfellow, 1985).

Geralmente manifesta-se por dor anterior difusa mal definida, peri e/ou retropatelar, de início insidioso, durante atividades de sobrecarga da articulação patelofemoral como agachamento, corrida, subida e descida de escadas (Smith et al., 2018).

A hipótese biomecânica da DPF estar relacionada a um mau alinhamento entre a patela e a tróclea, produzindo uma diminuição da área de contato e por consequência um aumento da pressão por ponto, vem sendo utilizada para justificar a DPF (Powers, 2010)

Fraqueza do quadricípite (Lankhorst et al., 2013) e músculos rotadores laterais e abdutores da anca (Bolgia et al., 2015), alterações de movimento do tronco (Powers, 2003), alterações cinéticas do pé (Boling, Padua, Marshall, et al., 2009) e aumento das taxas de força de reação do solo em mulheres com DPF medidos em plataforma de carga (Briani et al., 2018), são associados como possíveis fatores contribuintes para o aparecimento de DPF.

Na tentativa de prever o curso da DPF, o desenvolvimento e validação de modelos preditivos que contenham informações com maior nível de precisão são fundamentais para melhores desfechos da DPF.

Equipamentos de avaliações cinéticas como isocinéticos, dinamômetros manuais, plataforma de carga, vem sendo utilizados em indivíduos com DPF com o objetivo de assinalar possíveis correlações entre alterações cinéticas e DPF.

Embora tenha vindo a ser motivo de interesse em muitos estudos, as diretrizes para o diagnóstico, avaliação e mecanismo de dor ainda permanecem vagas e controversas. Alterações cinéticas e cinemáticas dos membros inferiores, anca e tronco têm sido relacionadas como preditoras de DPF.

1.2. Fatores cinéticos da anca, joelho, pé e tronco.

Anca/quadricípite

Estudos biomecânicos criaram a premissa de que a DPF é o resultado de um trajecto patelar anormal e / ou desalinhamento patelar (Brossmann et al., 1994; Laprade & Culham, 2003). A hipótese do vasto medial obliquo (VMO) ser o responsável por manter o alinhamento da patela em relação à articulação patelofemoral foi perdendo força à medida que estudos demonstraram a incapacidade do VMO em cumprir esta tarefa (Powers, 2010).

Na sequência, estudos sugeriram a hipótese de que a rotação excessiva do fémur seria o melhor indicador para explicar o desalinhamento patelar, pois a rotação medial do fémur é um importante contribuinte para o deslocamento lateral da patela, diminuindo a sua área de contacto. (Powers et al., 2013; Souza et al., 2010). Neste caso, o controlo da rotação do fémur poderia ser importante para restaurar a cinemática normal da articulação patelofemoral resultando numa melhor distribuição da área de contato patelofemoral (Lee et al., 1994; Schulthies et al., 1995) e diminuição do estresse articular (Lee et al., 1994).

Evidências empíricas relataram que o controlo muscular alterado da anca poderia afetar a cinemática e a cinética da articulação patelofemoral em vários planos (Powers, 2010). Estudos biomecânicos demonstraram que mulheres com DPF exibiam um movimento aumentado da anca no plano frontal durante atividades como subida e descida de escadas, receção ao solo após salto e corrida, em comparação com mulheres controlos (Willson & Davis, 2009). Foi teorizado que o aumento do movimento da anca no plano frontal poderia afetar as forças laterais que atuam na patela, aumentando o ângulo dinâmico do quadricípite (Powers, 2010). Por sua vez, sugeriu-se que a rotação medial aumentada do fémur contribui para uma cinemática da articulação

patelofemoral alterada (inclinação e deslocamento lateral da patela) no suporte de peso. Esse raciocínio baseado nestas evidências sugere que a cinemática anormal da anca pode desempenhar um papel na patogênese da DPF (Lee et al., 2003; Willson & Davis, 2009).

Pessoas com DPF apresentam desempenho muscular comprometido na região da anca o que altera a cinemática nesta população (Baldon et al., 2009; Boling, Padua, & Creighton, 2009; Magalhães et al., 2010). Numa revisão sistemática os autores encontraram evidências de que mulheres com DPF possuem força muscular alterada nesta região em relação aos grupos controle (Prins & van der Wurff, 2009).

Estudos clínicos, colocaram a hipótese do controle de rotação medial do fêmur, a partir do reforço muscular dos rotadores laterais e abdutores da anca e reforço do quadricípite como capazes de melhorar a função e diminuir a dor em pessoas com DPF (Dolak et al., 2011; Fukuda et al., 2010; Theresa Helissa Nakagawa et al., 2008).

Numa revisão sistemática realizada por Thomson et al. (2016), demonstraram resposta positiva na dor e função em pessoas com DPF expostas a treino de rotadores laterais e abdutores da anca (Thomson et al., 2016).

Um estudo realizado por Nascimento et al. (2018) revelou que o fortalecimento da anca e do joelho é eficaz e superior ao fortalecimento apenas do joelho para diminuir a dor e melhorar a atividade em pessoas com dor patelofemoral, no entanto, estes resultados foram alcançados sem representar um aumento de força muscular (Nascimento et al., 2018).

Desta forma, as diretrizes têm defendido o fortalecimento da anca e quadricípite como uma intervenção para pessoas com dor patelofemoral (Collins et al., 2018).

Tronco

Movimentos excessivos do tronco e da pelvis podem influenciar a mecânica do joelho (Chia et al., 2020; Powers, 2003). Ajustes compensatórios do tronco em indivíduos com dor patelofemoral podem indicar fraqueza e falta de controle motor da musculatura da anca (Powers, 2010).

A estabilidade dinâmica do tronco depende da estabilidade da anca. Músculos estabilizadores do tronco são incapazes de isoladamente produzir uma estabilização do tronco e da anca. Por este motivo os treinos de controle motor destas regiões têm-se mostrado relevantes para a prevenção de lesões do joelho (Mascal et al., 2003).

Indivíduos com DPF têm apresentado menos força de flexão lateral do tronco (Cowan et al., 2009; Willson & Davis, 2009), assim como, aumento de inclinação ipsilateral de tronco durante tarefas funcionais (Theresa Helissa Nakagawa et al., 2012).

Um controle motor do tronco insuficiente demonstrou ser preditor de lesões em joelhos (Zazulak et al., 2007a). O que foi evidenciado em resultados de propriocepção e controle motor diminuídos em atletas do sexo feminino com lesões de joelho (Zazulak et al., 2007b).

No estudo de Ireland (2002), foi sugerido que os abdominais também podem controlar a inclinação pélvica anterior excessiva, o que se acredita estar associada à rotação medial e adução do fêmur, contribuindo assim para o valgo dinâmico do joelho (Ireland, 2002).

Achados encontrados numa revisão sistemática com metanálise, Chia et al (2020) apresentaram resultados em que o comprometimento na propriocepção do core e insuficiência no controle neuromuscular com deslocamento lateral de tronco, são fatores de risco para lesões do joelho em atletas (evidência limitada). O aumento do pico de medialização do joelho e inclinação ipsilateral do tronco em movimentos de recepção ao solo após salto de apoio unipodal, prediz lesões por não contato (Chia et al., 2020).

Pés/tornozelo

A influência mecânica do pé/tornozelo na articulação patelofemoral foi proposta como possível fator de desenvolvimento de sintomas da DPF. Apoiada por uma plausibilidade biológica, uma hipótese teórica de prolongamento ou aumento da eversão do retropé, aumentando a rotação medial da tibia, resultando num aumento compensatório de rotação medial do fêmur foi estabelecida (Tiberio, 1987). Neste modelo teórico citado por Tiberio (1987), a eversão do retropé e a rotação medial da tibia seriam passivas de influenciar a articulação patelofemoral. A consequência desta hipótese propõe que o valgo dinâmico, produziria uma carga elevada entre o côndilo femoral lateral e a faceta lateral da patela (Lee et al., 2003; Tiberio, 1987).

Estudos em sequência em pessoas com DPF demonstraram resultados controversos. Numa revisão sistemática, Lankhorst et al., (2013) nos seus resultados, não encontraram relação da alteração do arco plantar com DPF (Lankhorst et al., 2013). Também num estudo, Waryasz et al (2008) não encontraram nenhuma associação entre pé plano e cavo com DPF (Waryasz & McDermott, 2008). Já o estudo de Boling et al (2009) referiu a queda do navicular como fator de

risco para DPF numa população militar (Boling, Padua, Marshall, et al., 2009). Numa outra revisão sistemática, Barton et al (2009) relataram que uma maior quantidade de eversão do retropé durante a caminhada, são características de pessoas com DPF (Barton et al., 2009). Desta forma, o real impacto destes achados não é conclusivo.

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar os métodos de avaliações cinéticas realizadas em pacientes com dor patelofemoral, no contexto da anca, tronco, joelho e pé.

2. Métodos

Esta revisão sistemática seguiu as recomendações do Relatório Preferencial PRISMA de itens para revisões sistemáticas e meta-análises (Moher et al., 2009).

Foi utilizada a estratégia PICO (participantes, intervenção, comparação, medidas de resultado) para definir a questão de pesquisa e seus componentes. Pessoas com dor patelofemoral (participantes), qualquer intervenção relacionada com a cinética (intervenção), qualquer comparação entre grupo experimental e contolo relativa a alguma interferência na cinética (comparação), qualquer medida cinética em pessoas com dor patelofemoral (medidas de resultado). Através da PICO a seguinte pergunta foi gerada: Quais são as medidas cinéticas estudadas em indivíduos com dor patelofemoral?

2.1. Fonte de dados e estratégia de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa eletrônica desde o início de dezembro de 2019 até maio de 2020, nas seguintes bases de dados Medline, PEDro, Pubmed, Science Direct e Springer por palavras do título e resumo. As estratégias de palavras-chave utilizadas na pesquisa, estão resumidas no Apêndice 1.

2.2. Critérios e Seleção da informação

Critérios de inclusão

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, dos últimos 10 anos, apenas em inglês. Participantes do sexo masculino e feminino, com diagnóstico de dor patelofemoral ou termos associados (Síndrome de dor patelofemoral ou Dor anterior do joelho).

Estudos com análise de pelo menos uma variável cinética relacionada com a articulação patelofemoral associada à coluna lombar, anca e pé, utilizadas isoladamente ou em conjunto com outras variáveis.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos estudos com tamanho amostral menor que 10 participantes e com idades superiores a 40 anos, o segundo parâmetro com o intuito de excluir a osteoartrite como diagnóstico diferencial.

Estudos com avaliação menor do que 5 na escala PEDro.

Participantes com duas ou mais comorbidades ou que não tivessem diagnóstico de dor no joelho ou patelofemoral (termos múltiplos).

Artigos que não mencionassem de forma clara os critérios para o diagnóstico de DPF.

Seleção da informação

Foram importados para o programa Mendeley todos os artigos selecionados, deste modo foi possível identificar os artigos duplicados. Este processo foi efetuado pelo investigador principal (AF) que realizou também a pesquisa por título e resumo. Os estudos foram de seguida lidos na íntegra por dois revisores independentes (AL e JR) para verificar a sua elegibilidade. Em caso de discordância foi contactado um terceiro avaliador (SR).

2.3. Avaliação da qualidade

Dois revisores (AL e JR) avaliaram a qualidade metodológica dos estudos incluídos de forma independente para identificar riscos potenciais de viés com a escala PEDro. Quaisquer discordâncias foram anotadas e resolvidas por um terceiro avaliador (SR).

A escala PEDro foi utilizada por ser considerada adequada para analisar ensaios clínicos randomizados. Esta escala foi criada por Moseley et al. em 1999 baseada na lista Delphi, e foi traduzida e adaptada para a população portuguesa por Costa (2011). A qualidade metodológica dos estudos encontra-se disponível para consulta no Apêndice 2.

A pontuação só foi atribuída se o critério analisado pela escala PEDro estivesse claramente satisfatório. Se numa leitura do estudo existisse a possibilidade de um critério não ter sido satisfeito, então este critério não foi assinalado e pontuado.

Os artigos foram então classificados em três categorias distintas, como alta (7–10 / 10), moderada (4–6 / 10) e baixa (0–3 / 10) qualidade metodológica.

2.4. Extração de dados

Um pesquisador (AF) extraiu os dados e um segundo pesquisador (SR) verificou independentemente os dados extraídos quanto à exatidão e integridade. Quaisquer discordâncias foram anotadas e resolvidas por consenso entre os pesquisadores. Foram retiradas para um formulário pré-elaborado as seguintes informações dos estudos incluídos:

tipos de avaliações cinéticas, tipos de contrações musculares, tipos de movimento, tipos de equipamentos de medição e posição do avaliado.

Dos 9 artigos selecionados 6 utilizaram apenas amostras com mulheres. As abordagens de treino utilizados foram bastante variadas, mas todas incluíram algum tipo de treino para anca. Houve uma predominância de escolha por avaliação de força isométrica, sendo que dos 9 estudos, 6 utilizaram este tipo de contração. Apenas dois estudos utilizaram avaliação de resistência de tronco. Estas informações são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo das informações dos artigos selecionados

Estudo	Participantes			
	Autor, Ano, País	Amostra (n)*	Grupos	Variáveis estudadas
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	31 M (c)	G1. Estabilização funcional; G2. Exercícios de anca + joelho.	Av. da resistência do tronco para componente L, P e A. Força excêntrica para ABD, ADU, RL, RM de anca. FL e EX de joelho.	G1 (22.7 ± 3.2); G2 (21.3 ± 2.6)
Emamvird, M. 2019, Iran (Sports Health: A Multidisciplinary Approach)	64 M (b)	G1. Exercícios intenção controle de valgo; G2. Controle (sem exercícios).	Av. de força excêntrica com avaliação de ABD e ADU, RL e RM da anca.	G1 (22.1 ± 5.88); G2 (23.1 ± 6.49)
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	199; H: 66; M: 133 (b)	G1. Exercícios anca e core; G2. Exercícios de joelho.	Av. da força isométrica de ABD, FL, RM, RL de anca e EX de joelho. Av. da resistência do tronco para componente L, A e P.	29.6 ± 7.1 (média G1 e G2)
Hoot, A. 2019, Noruega (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports)	112; H: 39; M: 73 (d)	G1. Exercícios joelho; G2. Exercícios anca; G3. Atividade física livre; G4. Controle (sem exercícios).	Av. de força isométrica para ABD e RL de anca e EX de joelho.	G1 (28.5 ± 6.2); G2 (27.8 ± 8.6); G3 (26.3 ± 7.0)
Ismail, M. 2013, Egito (European journal of physical and rehabilitation medicine)	32; H: 9; M: 23 (b)	G1. Joelho e anca (CCF); G2. Exercícios anca (CCF)	Avaliação de torque excêntrico/concêntrico de ABD e RL de quadril.	G1 (20.8 ± 2.7); G2 (21.2 ± 3.2)
Khayambashi, K. 2012, Iran (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	28 M (c)	G1. Exercícios anca; G2. Controle (sem exercícios)	Av. de força isométrica de ABD e RL de anca.	G1 (28.9 ± 5.8); G2 (30.5 ± 4.8)
Rabelo, N. 2017, Brasil (Gait & Posture)	34 M (a)	G1. Exercícios de joelho e anca; G2. Exercício joelho e quadril + controle motor.	Av. de força isométrica para ABD e RL de anca, EX de joelho.	G1 (25.3 ± 8.1); G2 (25.9 ± 5.5)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	40 M (c)	G1. Exercícios de joelho; G2. Exercícios anca; G3. Alongamentos; G4. Controle (sem exercício).	Av. de força isométrica de ABD, ADU, RM, RL, FL e EX de anca. FL e EX de joelho.	G1 (23.2 ± 2.53); G2 (22.5 ± 1.08); G3 (21.3 ± 1.16); G4 (23.2 ± 1.03)
Sahin, M. 2014, Turquia (Turkish Journal of Medical Sciences)	55 M (b)	G1. Exercícios anca + joelho; G2. Exercícios joelho.	Avaliação de torque concêntrico/excêntrico de FL e EX de joelho, ABD e RL de anca.	G1 (33.3 ± 3.5); G2 (35.0 ± 5.9)

L= lateral; P= posterior; A= anterior, ABD= abdutores; ADU= adutores; RM= rotadores mediais; RL= rotadores laterais; FL= flexores; EX= extensores; H= homens; *Todos os trabalhos coletaram no baseline e: a) 4 semanas; b) 6 semanas; c) 8 semanas; d) 3 meses

3. Resultados

A pesquisa na base de dados identificou 799 artigos. Após a remoção dos duplicados (393 artigos), seguiu-se análise prévia por título e resumo (n=406), leitura completa e avaliação de qualidade utilizando a escala PEDro foram excluídos 358 artigos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão, 9 artigos foram selecionados para investigação (Figura 1).

Dos 9 artigos, 595 sujeitos com diagnóstico de DPF foram avaliados por algum tipo de medição cinética envolvendo a anca, o tronco e o joelho, separadamente ou isoladamente. As amostras foram constituídas por homens e mulheres com idade de 16 a 40 anos, sendo constituída maioritariamente por mulheres na maioria dos estudos.

Todos os estudos abordaram avaliações cinéticas para os movimentos de abdução e rotação lateral de anca. Nenhum artigo abordou avaliação cinética para o pé.

O tipo de contração muscular mais abordado foi a isométrica Ferber et al. (2015), Hott (2020), Khayambashi et al. (2012), Rabelo et al. (2017) e Saad et al. (2018) utilizando equipamento isocinético manual. Também foram utilizadas contrações concêntricas Şahin et al.(2016) e Ismail et al. (2013) e excêntricas Baldon et al. (2014), Emamvirdi et al. (2019), aplicadas por equipamento isocinético Baldon et al. (2014), Emamvirdi et al. (2019), Ismail et al. (2013), Şahin et al.(2016).

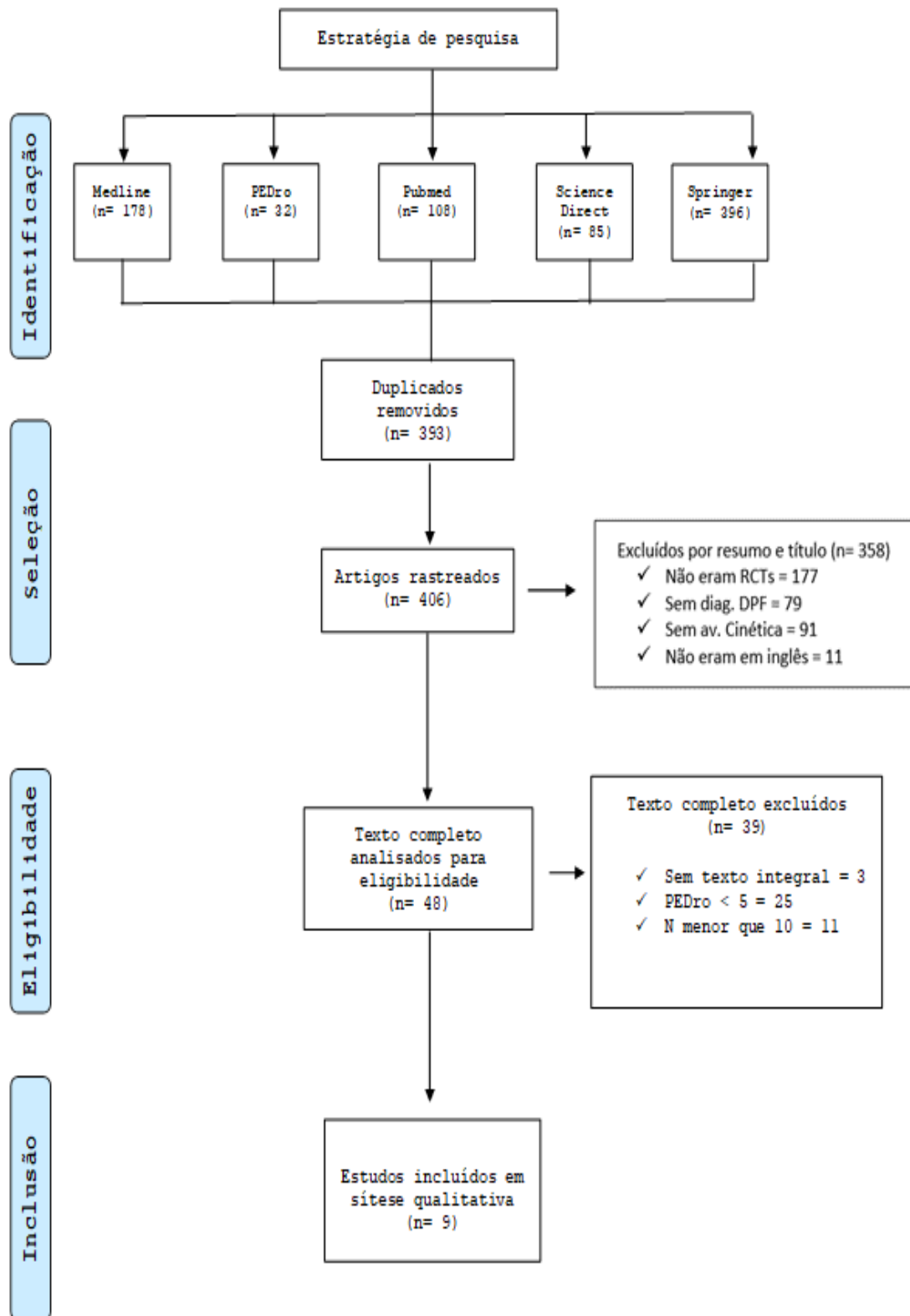


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos

Apenas dois artigos Baldon et al. (2014) e Ferber et al. (2015) realizaram avaliações de resistência muscular no tronco. Avaliações de resistência muscular em posições de prancha anterior, prancha lateral e isometria de extensão de tronco, medidas por tempo em segundos foram utilizadas para medidas de tronco e core.

Os grupos musculares avaliados foram na anca (rotadores laterais, rotadores mediais, extensores, flexores, abdutores e adutores), no joelho os (flexores e extensores) e resistência muscular de tronco/core.

Tabela 2 - Abdução Anca

Autor, Ano, País, Revista	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	1.3 ± 0.2	1.5 ± 0.2* (a)
	Anca + Joelho (TE)	1.2 ± 0.3	1.3 ± 0.3 (a)
Emamvird, M. 2019, Iran (Sports Health: A Multidisciplinary Approach)	Intenção de controle de valgo (TE)	97.75 ± 7.22	98.54 ± 6.70 (b)
	Controle (sem exercícios) (TE)	94.16 ± 4.41	92.62 ± 13.72 (b)
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca + Core (FI)	3.21 ± 1.14	3.58 ± 1.08* (a)
	Joelho (FI)	3.15 ± 1.19	3.41 ± 1.28* (a)
Hoot, A. 2019, Noruega (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports)	Joelho (FI)	126 ± 48.1	145 ± 43.4* (c)
	Anca (FI)	138 ± 44.61	149 ± 46.2* (c)
	Atividade livre (FI)	138 ± 48.9	135 ± 48.9 (c)
Ismail, M. 2013, Egito (European journal of physical and rehabilitation medicine)	CCF + Anca (TE, TC)	1.7 ± 0.6 (TC), 2.0 ± 06 (TE)	2.4 ± 0.8 (TC)*, 2.4 ± 08 (TE)* (a)
	CCF (TE, TC)	2.1 ± 0.6 (TC), 2.2 ± 05 (TE)	2.5 ± 0.7 (TC)*, 2.4 ± 0.5 (TE)* (a)
Khayambashi, K. 2012, Iran (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Anca (FI)	11.6 ± 2.3	15.3 ± 2.5* (a)
	Controle (sem exercícios) (FI)	12.3 ± 2.9	11.2 ± 2.5 (a)
Rabelo, N. 2017, Brasil (Gait & Posture)	Joelho + Anca (FI)	23.2 ± 8.7	29.1 ± 8.2* (d)
	Joelho + anca + controle motor (FI)	23.9 ± 9.6	29.5 ± 8.2* (d)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrícipite (FI)	10.93 ± 2.99	11.34 ± 3.74 (d)
	Anca (FI)	11.87 ± 2.68	15.14 ± 2.48* (d)
	Alongamentos (FI)	13.02 ± 6.02	13.29 ± 5.45 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	12.06 ± 3.58	11.4 ± 3.22 (d)
Sahin, M. 2014, Turquia (Turkish Journal of Medical Sciences)	Joelho (TE, TC)	não informou	48.6 ± 17.5 (60°/s); 21.6 ± 12.7 (120°/s)* (b)
	Anca + Joelho (TE, TC)	não informou	59.0 ± 15.0 (60°/s); 30.0 ± 14.9 (120°/s)* (b)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possui diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, b) Nm, c) Newtons, d) Kgf

O movimento de abdução da anca foi o mais utilizado para treino e avaliação. Todos os estudos incluíram avaliação de abdução da anca. Apesar dos estudos utilizarem abordagens diferentes de treino para a musculatura abduutora, a grande maioria obteve um ganho de força em comparação ao baseline (p < 0.05) conforme é possível observar na Tabela 2.

Tabela 3 - Adução Anca

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.2 (a)
	Anca + Joelho (TE)	1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.3 (a)
Emamvird, M. 2019, Iran (Sports Health: A Multidisciplinary Approach)	Intenção de controle de valgo (TE)	106.78 ± 9.31	95.87 ± 9.31 (b)
	Controle (sem exercícios) (TE)	106.86 ± 8.59	103.67 ± 10.17 (b)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadricípite (FI)	8.22 ± 3.55	8.09 ± 2.61 (d)
	Anca (FI)	9.99 ± 2.3	11.13 ± 1.69* (d)
	Alongamentos (FI)	9.61 ± 4.43	9.62 ± 4.57 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	9.32 ± 1.43	8.77 ± 1.68 (d)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, b) Nm, d) Kgf

Dos 9 estudos selecionados apenas 3 avaliaram a força de adução de anca. Como os exercícios não foram realizados com foco nesta musculatura, apenas um estudo apresentou ganho de força (p < 0.05) de acordo com a Tabela 3.

Tabela 4 - Extensão Anca

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca + Core (FI)	2.39 ± 1.01	2.66 ± 1.15* (a)
	Joelho (FI)	2.44 ± 1.09	2.61 ± 1.18* (a)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadricípite (FI)	16.82 ± 5.99	17.74 ± 6.99 (d)
	Anca (FI)	20.25 ± 5.3	23.67 ± 2.93* (d)
	Alongamentos (FI)	19.3 ± 7.57	21.25 ± 8.33 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	22.74 ± 6.03	19.76 ± 6.18* (d)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, d) Kgf

A tabela 4 mostra dois estudos que avaliaram a força de extensão da anca. Ambos os estudos utilizaram avaliação isométrica para avaliar a força de extensão de anca. O estudo de Ferber (2015) e Saad (2018) que utilizaram treino com foco para anca obtiveram resultados estatisticamente significativos (p < 0.05) para o movimento de extensão de anca.

Tabela 5 - Flexão Anca

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrícipite (FI)	11.82 ± 2.82	13.97 ± 3.55* (d)
	Anca (FI)	14.94 ± 2.99	16.55 ± 3.53 (d)
	Alongamentos (FI)	14.6 ± 4.95	15.02 ± 4.49 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	13.42 ± 3.29	13.42 ± 4.03 (d)
Sahin, M. 2014, Turquia (Turkish Journal of Medical Sciences)	Joelho (TE), (TC)	não informou	46.9 ± 12.8 (60°/s); 34.0 ± 12.7 (120°/s)* (b)
	Anca + Joelho (TE), (TC)	não informou	43.7 ± 11.9 (60°/s); 30.0 ± 13.7 (120°/s)* (b)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: b) Nm, d) Kgf

Dois estudos avaliaram a flexão da anca conforme descrito na Tabela 5. Um estudo avaliou de forma isométrica e o outro de forma concêntrica e excêntrica. O estudo de Sahin (2014) apresentou diferença significativa nos dois grupos que avaliou, já o estudo de Saad apresentou diferença na do quadrícipite (p < 0.05).

Tabela 6 - Rotação Lateral Anca

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1 (a)
	Quadril + Joelho (TE)	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.1 (a)
Emamvird, M. 2019, Iran (Sports Health: A Multidisciplinary Approach)	Intenção de controle de valgo (TE)	40.83 ± 5.75	65.22 ± 6.30* (b)
	Controle (sem exercícios) (TE)	45.75 ± 6.30	43.16 ± 6.50 (b)
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca + Core (FI)	1.19 ± 0.42	1.29 ± 0.41* (a)
	Joelho (FI)	1.18 ± 0.45	1.25 ± 0.44* (a)
Hoot, A. 2019, Noruega (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports)	Joelho (FI)	103 ± 46.5	119 ± 45.0* (c)
	anca (FI)	111 ± 46.2	123 ± 41.4* (c)
	Atividade livre (FI)	114 ± 52.0	117 ± 48.9 (c)
Ismail, M. 2013, Egito (European journal of physical and rehabilitation medicine)	C C F + Anca (TE), (TC)	0.9 ± 0.6 (TC), 1.4 ± 0.4 (TE)	1.3 ± 0.6 (TC)*, 1.8 ± 0.8 (TE)* (a)
	C C F (TE), (TC)	1.0 ± 0.4 (TC), 1.4 ± 0.4 (TE)	1.2 ± 0.4 (TC)*, 1.6 ± 0.3 (TE)* (a)
Khayambashi, K. 2012, Iran (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Anca (FI)	8.6 ± 2.3	11.8 ± 2.2* (a)
	Controle (sem exercícios) (FI)	8.9 ± 2.1	8.3 ± 2.3 (a)
Rabelo, N. 2017, Brasil (Gait & Posture)	Joelho + Anca (FI)	11.7 ± 3.5	14.3 ± 3.4* (d)
	Joelho + Anca + controle motor (FI)	11.2 ± 3.1	13.5 ± 2.9* (d)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrícipite (FI)	7.44 ± 1.52	7.76 ± 1.87 (d)
	anca (FI)	7.15 ± 1.21	8.9 ± 1.07 (d)
	Alongamentos	8.03 ± 3.49	8.15 ± 2.86 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	7.72 ± 1.27	7.09 ± 1.61 (d)
Sahin, M. 2014, Turquia (Turkish Journal of Medical Sciences)	Joelho (TE), (TC)	não informou	42.4 ± 13.3 (30°/s); 34.2 ± 8.5 (60°/s) (b)
	Anca + Joelho (TE), (TC)	não informou	48.2 ± 14.2 (30°/s); 45.4 ± 13.4 (60°/s)* (b)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, b) Nm, c) Newtons, d) Kgf

Todos os estudos avaliaram a força/torque de rotação lateral da anca. Dos 9 estudos 7 apresentaram aumento de força na rotação lateral da anca para pelo menos algum grupo treinado como se observa na Tabela 6.

Tabela 7 - Rotação Medial Anca

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2 (a)
	Quadril + Joelho (TE)	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3 (a)
Emamvird, M. 2019, Iran (Sports Health: A Multidisciplinary Approach)	Intenção de controle de valgo (TE)	45.03 ± 7.20	53.03 ± 7.87* (b)
	Controle (sem exercícios) (TE)	50.91 ± 10.49	47.27 ± 12.17 (b)
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca+ Core (FI)	1.48 ± 0.55	1.56 ± 0.59* (a)
	Joelho (FI)	1.42 ± 0.64	1.49 ± 0.62* (a)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrícipite (FI)	8.48 ± 2.69	8.59 ± 2.75 (d)
	anca (FI)	8.88 ± 3.36	10.99 ± 2.95* (d)
	Alongamentos	9.61 ± 4.18	10.4 ± 4.18 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	10.0 ± 2.14	9.14 ± 1.86 (d)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, b) Nm, d) Kgf

A rotação medial da anca foi avaliada em 4 estudos mostrados na Tabela 7. Dois estudos avaliaram força isométrica e dois avaliaram torque excêntrico. Dos 4 estudos, 3 apresentaram aumento de força/torque em pelo menos um grupo treinado (p < 0.05).

Tabela 8 - Extensão de joelho

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	2.9 ± 0.4	3.4 ± 0.4 (a)
	Quadril + Joelho (TE)	2.8 ± 0.7	3.1 ± 0.6 (a)
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca+ Core (FI)	3.88 ± 1.59	4.19 ± 1.50* (a)
	Joelho (FI)	3.93 ± 1.47	4.18 ± 1.60* (a)
Hoot, A. 2019, Noruega (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports)	Joelho (FI)	317 ± 169.6	313 ± 121.0 (c)
	anca (FI)	321 ± 119.4	342 ± 109.2* (c)
	Atividade livre (FI)	337 ± 148.4	319 ± 150.0 (c)
Rabelo, N. 2017, Brasil (Gait & Posture)	Joelho + Anca (FI)	38.1 ± 11.2	47.5 ± 7.3* (d)
	Joelho + Anca + controle motor (FI)	39.4 ± 14.1	47.0 ± 11.1* (d)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrícipite (FI)	20.86 ± 9.17	25.26 ± 11.16 (d)
	anca (FI)	30.38 ± 10.69	35.23 ± 7.28 (d)
	Alongamentos	32.07 ± 13.56	31.85 ± 15.26 (d)
Sahin, M. 2014, Turquia (Turkish Journal of Medical Sciences)	Joelho (TE), (TC)	Não informou	91.1 ± 29.3 (60°/s); 48.5 ± 18.6 (120°/s)* (b)
	Anca + Joelho (TE), (TC)	Não informou	87.5 ± 23.4 (60°/s); 44.2 ± 18.3 (120°/s)* (b)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, b) Nm, c) Newtons, d) Kgf

A extensão de joelho foi medida em 6 estudos. Foram 4 estudos avaliados por força isométrica, 2 por torque excêntrico e 1 por torque concêntrico. A Tabela 8 mostra os resultados e observa-se que o estudo de Sahin (2014) teve todos os seus resultados significativos indicando que o treinamento que envolveu o joelho resultou em aumento de força/torque.

Tabela 9 - Flexão de joelho

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (TE)	1.3 ± 0.2	1.5 ± 0.1* (a)
	Quadril + Joelho (TE)	1.3 ± 0.2	1.3 ± 0.2 (a)
Saad, M. 2018, Brasil (Brazilian Journal of Physical Therapy)	Quadrípíte (FI)	8.95 ± 4.02	13.76 ± 11.02* (d)
	anca (FI)	12.76 ± 4.09	14.07 ± 3.02 (d)
	Alongamentos	14.15 ± 7.08	13.71 ± 5.07 (d)
	Controle (sem exercícios) (FI)	12.53 ± 3.46	11.39 ± 2.98 (d)

Torque excêntrico = TE; Torque concêntrico = TC; Força isométrica = FI; *p < 0.05 possui diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: a) Nm/Kg, d) Kgf

Dois estudos utilizaram avaliação de flexão de joelho. Um mediou por torque excêntrico e um por força isométrica. Em ambos os casos houveram diferenças significativas e não significativas conforme indicado na Tabela 9.

Tabela 10 - Resistência anterior tronco

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (RT)	67.5 ± 24.6	115.4 ± 35.9*
	Quadril + Joelho (RT)	61.1 ± 42.5	54.9 ± 28.7
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca+ Core (ET)	83.76 ± 45.13	89.82 ± 47.98
	Joelho (RT)	93.56 ± 55.24	91.45 ± 55.76

RT= resistência de tronco; *p < 0.05 possui diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: segundos

A tabela 10 mostra os resultados de resistência anterior do tronco. O estudo de Baldon (2014) indica que existe uma diferença significativa nos resultados pós intervenção (o tempo aumenta). Já o estudo de Ferber não apresenta nenhuma melhoria após a intervenção (p > 0.05).

Tabela 11 - Resistência lateral tronco

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (RT)	40.3 ± 15.5	73.4 ± 14.1*
	Quadril + Joelho (RT)	32.4 ± 21.6	35.6 ± 24.8
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca+ Core (ET)	53.03 ± 30.46	55.41 ± 28.40
	Joelho (RT)	54.18 ± 35.24	54.13 ± 32.07

RT= resistência de tronco; *p < 0.05 possui diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: segundos

A tabela 11 mostra os dois estudos que avaliaram a resistência lateral do tronco. Apenas o estudo de Baldon (2014) mostra diferença significativa após entre pré e pós intervenção.

Tabela 12 - Resistência posterior tronco

Autor, Ano, País	Grupos	Pré intervenção - média/desvio padrão	Pós intervenção - média/desvio padrão
Baldon, R. 2014, Brasil (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy)	Estabilização funcional (RT)	114.4 ± 26.6	159.8 ± 30.2*
	Quadril + Joelho (RT)	86.6 ± 43.8	83.5 ± 36.8
Ferber, R. 2015, Canadá (Journal of Athletic Training)	Anca+ Core (ET)	114.04 ± 60.15	124.29 ± 63.41
	Joelho (RT)	96.97 ± 48.77	101.84 ± 52.37

RT= resistência de tronco; *p < 0.05 possuiu diferença significativa entre pré e pós intervenção; Unidade de medida: segundos

A Tabela 12 mostra os dois estudos que analisaram a resistência posterior do tronco. Apenas o estudo de Baldon (2014) mostra diferença significativa após entre pré e pós intervenção.

3.1. Intervenção

Todos os estudos utilizaram alguma abordagem baseada em exercícios como intervenção. Os protocolos de treinos foram variados, abordando principalmente os músculos da anca (rotadores laterais e abdutores). O tempo de realização dos exercícios variou de 4 a 8 semanas. Dois estudos abordaram exercícios de controlo motor Rabelo (2017) e Emamvirdi et al (2019) e dois estudos incluíram treino do core/tronco associados ao protocolo de treino, Baldon et al. (2014) e (Ferber et al., 2015).

3.2. Medidas de desfecho

As medidas cinéticas analisadas nos estudos utilizaram abordagens semelhantes. As capacidades cinéticas foram medidas através de equipamento isocinético da marca Biodex System (Baldon et al., 2014; Ismail et al., 2013; Şahin et al., 2016) e isocinéticos manuais das marcas Commander Power Track – JTECH (Ferber et al., 2015; Khayambashi et al., 2012), Handheld Manual Dinamometer – Lafayett (Rabelo et al., 2017), Handheld Dynamometer Kratos (Hott et al., 2020). No equipamento Biodex os estudos realizaram avaliações em posições similares. Para os testes de abdução de anca os estudos utilizaram a posição de decúbito lateral, com o membro a ser avaliado para cima. Braço de teste do equipamento na região latero/distal do fémur, angulo de movimento de 0° a 30°. O voluntário estava estabilizado por uma cinta no tronco e na anca. As velocidades angulares utilizadas foram de 60°/s nos estudos Baldon et al. (2014), Şahin et al. (2016) e Ismail et al. (2013) e 120°/s no estudo Ismail et al. (2013). Número de

repetições foram 5 repetições máximas por duas séries Baldon et al. (2014) e Ismail et al. (2013), já Şahin et al. (2016) utilizou 5 repetições em 3 séries. Para avaliação de rotação medial e lateral da anca a posição sentada foi a utilizada com 90° de flexão da anca e joelhos Ismail et al. (2013), Şahin et al (2016) e Baldon et al. (2014). As angulações foram de 10° para rotação medial e 20° para rotação lateral em velocidade angulares de 30°/s Baldon et al. (2014) Şahin et al (2016) e 60°/s Ismail et al. (2013). Para extensão e flexão de joelho a posição do avaliado foi a mesma utilizada para as rotações da anca, sendo a angulação de movimento de 90° a 20° Baldon et al. (2014) e Şahin et al (2016), e velocidade angular de 60°/s Baldon et al. (2014) e Şahin et al (2016) e 120°/s Şahin et al (2016). Para flexão de anca o voluntario estava em decúbito dorsal, com 0° da anca e 90° de joelho, com uma velocidade angular de 120°/s e 60°/s Şahin et al (2016). Todos os estudos referiram a utilização do manual do equipamento para escolha dos posicionamentos. No equipamento isocinético manual para avaliação da abdução e adução de anca a preferência foi a posição deitado em decúbito lateral, com o equipamento sustentado na região distal do membro. Duas tentativas de esforço isométrico máximo de 5 segundos foram realizadas, e após foi efetuada a média Rabelo (2017), Saad et al. (2018), Ferber et al. (2015). O estudo de Khayambashi et al. (2012) utilizou a mesma posição apenas com 3 séries de 5 segundos de contração isométrica máxima ao invés de 2 séries. Já no estudo de Hoot (2020) a posição escolhida foi em decúbito dorsal, com o equipamento ligado a uma cinta. Hoot (2020) realizou 4 repetições isométricas máximas de 5 segundos e efetuou a média.

Para a rotação medial, lateral e flexão da anca a posição de escolha foi a sentada, em 90° de anca e joelhos. Para todos os estudos a posição foi a mesma, apenas a diferença de número de repetições, que mantiveram o mesmo padrão dos outros movimentos realizados.

Na avaliação de extensão da anca a posição escolhida foi em decubito ventral com o equipamento produzindo resistência na região posterior/distal da coxa Saad et al. (2018), Ferber et al. (2015).

Dois estudos avaliaram a resistência muscular do tronco Baldon et al. (2014) e (Ferber et al., 2015). A resistencia do tronco foi avaliado como o tempo que uma pessoa foi capaz de se manter numa posição estática definida.

Foi medida a resistência para os músculos do tronco posterior, tronco lateral e tronco anterior. Na medida de tronco posterior foi aferida com o utente em decúbito ventral, fixado na marquesa pelas pernas e com o tronco para fora da mesma. Para a medida de tronco lateral o utente foi posicionado em decúbito lateral na posição de prancha lateral, com o cotovelo apoiado na

marquesa. No teste de tronco anterior o utente foi posicionado em decúbito ventral, na posição de prancha anterior, com os dois cotovelos apoiado na marquesa. A manutenção da posição foi medida por tempo. Todos os testes foram explicados previamente e realizada apenas uma tentativa.

A medida de resistência muscular do tronco foi realizada com um simples cronómetro para marcar o tempo máximo na mesma posição em segundos.

Tabela 13 - Métodos de Aquisição

Autor, Ano, País	Variáveis cinéticas	Equipamentos
Baldon, R. 2014	Torque excêntrico e resistência muscular (1)	Biodex System (a)
Emamvird, M. 2019	Torque excêntrico (1)	Não informou (a)
Ferber, R. 2015	Força isométrica e resistência muscular (2)	Commander Power Track – JTECH (b)
Hott, A. 2019	Força isométrica (2)	Dynamometer MuscleLab 6000 Mc Force Sense (b)
Ismail, M. 2013	Torque excêntrico/concêntrico (1)	Biodex System (a)
Khayambashi, K. 2012	Força isométrica (2)	Commander Power Track – JTECH (b)
Rabelo, N. 2017	Força isométrica (2)	Handheld Manual Dynamometer – Lafayett (b)
Saad, M. 2018	Força isométrica (2)	Handheld Dynamometer Kratos (b)
Sahin, M. 2014	Torque excêntrico e concêntrico (1)	Biodex System (a)

Tipo de medida: (1) Pico de torque; (2) Força voluntária máxima

Instrumentos: (a) Dinamómetro isocinético (b) Dinamómetro manual

Tabela 14 - Isocinético Manual

Movimentos	Posição	Nº repetições e séries
ABD anca	Decúbito lateral ^(7, 8, 3, 6) , Decúbito dorsal ⁽⁴⁾	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps por 5 segundos ⁽⁴⁾
ADU anca	Decúbito lateral ^(7, 8, 3, 6) , Decúbito dorsal ⁽⁴⁾	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
FL anca	Sentado 90º de anca e joelhos ^(7, 8, 3, 6, 4)	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
RM anca	Sentado 90º de anca e joelhos ^(7, 8, 3, 6, 4)	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
RL anca	Sentado 90º de anca e joelhos ^(7, 8, 3, 6, 4)	2 Rps segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
EX anca	Decúbito ventral ^(8, 3)	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
FL joelho	Decúbito ventral ⁽³⁾	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾
EX joelho	Sentado 90º de anca e joelho ^(8, 7, 3)	2 Rps 5 segundos ^(7, 8, 3) , 3 Rps 5 segundos, 4 Rps 5 segundos ⁽⁴⁾

Legendas: ABD = abdução; ADU = adução; EX = extensão; FL = Flexão; RM = rotação medial; RL = Rotação lateral; FL = flexão; EX = extensão; Rps = Repetições; Baldon et al. (2014) 1; Emamvirdi et al. (2019) 2; Ferber et al. (2015) 3; Hott (2020) 4; Ismail et al. (2013) 5; Khayambashi et al. (2012) 6; Rabelo et al. (2017) 7; Saad et al. (2018) 8; Sahin et al. (2016) 9

Os estudos apresentam um padrão de posicionamento para as avaliações. Para os movimentos de abdução e adução de anca houve uma variação de medição no estudo de Hott (2020) que realizou a avaliação em decúbito dorsal. Em relação ao número de repetições e tempo de contração também houve um padrão. Dos cinco estudos, três utilizaram o mesmo número de repetições pelo mesmo tempo.

Tabela 15 – Isocinético Biodex

Movimentos	Velocidade angular	Posição	Nº repetições e séries
ABD anca	60°/s ^(1,9,5) e 120°/s ⁽⁵⁾	Decúbito lateral, com membro a ser avaliado para cima ^(1,9,5)	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾
FL anca	120°/s e 60°/s ⁽⁹⁾	Decúbito dorsal, 0° da anca, 90° de joelho. ⁽⁹⁾	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾
RM anca	60°/s ⁽⁵⁾ e 30°/s ^(1,9)	Sentado, 90° de anca e joelho. ^(1,9,5)	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾
RL anca	60°/s ⁽⁵⁾ e 30°/s ^(1,9)	Sentado, 90° de anca e joelho. ^(1,9,5)	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾
FL joelho	60°/s ^(1,9) e 120°/s ⁽⁹⁾	Sentado, 90° de anca e joelho. ^(1,9,5)	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾
EX joelho	60°/s ^(1,9) e 120°/s ⁽⁹⁾	Sentado, 90° de anca e joelho. ^(1,9,5)	5 RM 2 x ^(5,1) , 5 RM 3 x ⁽⁹⁾

Legendas: ABD = abdução; ADU = adução; EX = extensão; FL = Flexão; RM = rotação medial; RL = Rotação lateral; FL = flexão; EX = extensão; Rps = Repetições; Baldon et al. (2014) 1; Emanvirdi et al. (2019) 2; Ferber et al. (2015) 3; Hott (2020) 4; Ismail et al. (2013) 5; Khayambashi et al. (2012) 6; Rabelo et al. (2017) 7; Saad et al. (2018) 8; Şahin et al. (2016) 9

A velocidade angular apresentou um padrão de medida de 120°/s e 60°/s para a maioria dos movimentos. A posição também apresentou um padrão de medida que foi repetido em todos os estudos. O número de repetições e séries apresentou apenas dois modelos.

Tabela 16 - Resistência Tronco/core

Local	Posição	Medida
Tronco lateral	Prancha lateral	Tempo de manutenção da posição máximo suportado em segundos
Tronco posterior	Decúbito ventral	
Tronco anterior	Prancha anterior	

A resistência do tronco foi medida em apenas dois estudos e apresentou um padrão de medição.

4. Discussão

A revisão sistemática analisou 9 ensaios clínicos randomizados, com a intenção de compreender quais são as medidas cinéticas utilizadas em pacientes com dor patelofemoral. A presente revisão demonstrou que há uma predominância em relação a escolha do equipamento isocinético para este tipo de avaliação em pacientes com dor patelofemoral. Dos nove estudos, todos utilizaram equipamentos isocinéticos e dois utilizaram além do isocinético o tempo de contração medido por cronómetro mas especificamente para resistência muscular de tronco/core. Em relação ao tipo de contração há uma disposição menos homogênea de escolha. Dos nove estudos, cinco realizaram avaliações de força isométrica, quatro estudos realizaram avaliações de torque excêntrico e 2 estudos avaliações de torque concêntrico. Dois estudos avaliaram resistência muscular por tempo com uso de cronómetro.

A predileção por avaliação cinética da anca, principalmente para rotação lateral e abdução, foi utilizada em todos os estudos. Provavelmente justificada por estudos transversais demonstrarem uma possível relação entre diminuição de forças destas musculaturas e risco de desenvolver dor patelofemoral. Numa revisão sistemática com meta análise Rathleff et al. (2014) abordou este paradigma. Estudos transversais indicam que homens e mulheres adultos com dor patelofemoral parecem ter menor força na anca em comparação com indivíduos sem dor. Em oposição, estudos prospectivos indicam a possibilidade de não haver esta relação quando medida a força isométrica da anca. Desta forma, a fraqueza dos músculos rotadores laterais e abdutores da anca podem ser em virtude da dor patelofemoral e não a sua causa.

Numa revisão mais recente, Neal et al. (2019) relatam que indivíduos que ostentam fraqueza glútea não apresentam alterações cinemáticas da anca e joelho. No estudo de Sigward et al. (2008) não houve relação entre as medidas de força da anca e excursão do joelho no plano frontal. Surge a dúvida se o glúteo e rotadores laterais são capazes de isoladamente conter o valgo dinâmico.

Há evidências de que a fraqueza do quadrícipite é fator de risco para dor patelofemoral (Neal et al., 2019). Neste caso justificar-se-ia que todos os estudos realizassem avaliações para quadrícipite, mas dos nove estudos, apenas cinco o fizeram.

Estudos com evidência moderada indicam que não há associação da cinética do pé e dor patelofemoral (Neal et al., 2019). Pelo que possa ser esta a justificação dos estudos não apresentarem avaliação cinética para esta região.

Esta revisão apresentou poucos estudos que incluíssem treinos e avaliações cinéticas para o tronco. Apenas dois deles abordaram esta temática. A literatura demonstra uma relação entre alterações de tronco e influência na dor patelofemoral. O estudo de Nakagawa et al (2012) constatou que indivíduos com dor patelofemoral apresentam aumento da inclinação ipsilateral do tronco, queda pélvica, adução da anca e abdução do joelho durante agachamento unipodal, quando comparados a indivíduos sem dor patelofemoral.

Já num estudo experimental realizado por Baldon et al. (2014), os resultados demonstraram melhoria nos parâmetros: dor, funcionalidade, cinemática de membros inferiores e resistência muscular, quando incluído no protocolo de treino exercícios para o tronco.

Não foram encontrados estudos que avaliassem a força de reação do solo em plataforma de carga. Estudos mostram que há um aumento do pico de impacto vertical da força de reação do solo em corredores com DPF. (Willy & Davis, 2014)

4.1. Limitações

As limitações deste estudo fixaram-se na ausência de ensaios clínicos randomizados com ferramentas de medição cinética distintas. Há também a ausência de medição cinética para o tornozelo/pé nos estudos apresentados. Avaliações com plataformas de carga e força de reação do solo não foram encontradas para este tipo de estudo selecionado. Estudos que incluíssem avaliações cinéticas para o tronco também foram reduzidos.

A variabilidade de exercícios também pode ter contribuído para os resultados dos estudos. Os estudos continham exercícios isolados para músculos específicos e comparavam com atividades físicas livres (Hott et al., 2020). Outros estudos realizaram a comparação de atividade específica para um grupo muscular e comparavam com placebo (sem nenhum exercício) (Emamvirdi et al., 2019; Saad et al., 2018). Talvez estes indivíduos que não realizaram nenhum exercício ou exercícios que não foram diretamente abordados na medição cinética pudessem ter resultados cinéticos diferentes dos apresentados.

A qualidade metodológica dos estudos (medidos pela escala PEDro) podem influenciar os resultados encontrados nesta revisão. A avaliação da qualidade dos estudos foi realizada por revisores sem muita experiência (AL), (JR), este motivo pode influenciar o resultado da revisão.

Especificamente aos estudos utilizados nesta revisão, o estudo de Rabelo (2017) utilizou tempo de treino de 4 semanas. Os estudos de Sahim, Rabelo, Emanvid, Saad, Boldam e Khayamb utilizaram apenas mulheres nas suas amostras (Emamvirdi et al., 2019; Khayambashi et al., 2012;

Rabelo et al., 2017; Saad et al., 2018; Şahin et al., 2016). A questão de mulheres terem maior incidência em dor patelofemoral é apresentada por alguns estudos, mas outros demonstram não existir relação com o sexo (Neal et al., 2019). Os estudos mediram a cinética dos utentes apenas a curto prazo, em tempo médio de 6 semanas. Importante seriam medidas a médio e longo prazo por se tratar de uma alteração crónica e de tempo prolongado de tratamento.

4.2. Implicações clínicas

São necessários mais estudos experimentais com métodos de avaliações cinéticas variadas. Estudos que adicionem avaliações cinéticas em condições de movimento provavelmente gerem resultados mais funcionais e fiáveis. Avaliações em equipamentos isocinéticos fornecem informações de movimentos executados especificamente naquele formato de movimento e circunstância. A variabilidade de movimento tem-se mostrado importante para render informações mais seguras.

Estudos futuros devem utilizar medidas cinéticas diversificadas com o objetivo de investigar mais informações e em situações variadas de movimento.

5. Conclusão

A revisão revelou que a metodologia utilizada de maior prevalência para medir o torque/força foi através de equipamento isocinético. A região da anca foi a mais avaliada, seguida do joelho e nenhuma avaliação cinética foi realizada para o pé. A resistência do tronco foi medida por tempo máximo mantido na mesma posição para as regiões de tronco anterior, lateral e posterior. As medidas isocinéticas apresentaram um padrão para tipo de medição mas para tipo de contração as medições em ordem de frequência foram força isométrica, torque excêntrico, torque concêntrico e resistência muscular medida por cronómetro.

6. Referências Bibliográficas

- Baldon, R. de M., Nakagawa, T. H., Muniz, T. B., Amorim, C. F., Maciel, C. D., & Serrão, F. V. (2009). Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletic Training, 44*(5), 490–496. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.5.490>
- Baldon, R. de M., Serrão, F. V., Scattone Silva, R., & Piva, S. R. (2014). Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral Pain: A randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 44*(4), 240–A8. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4940>
- Barton, C. J., Levinger, P., Menz, H. B., & Webster, K. E. (2009). Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *Gait and Posture, 30*(4), 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.07.109>
- Bolgia, L. A., Earl-Boehm, J., Emery, C., Hamstra-Wright, K., & Ferber, R. (2015). Comparison of hip and knee strength in males with and without patellofemoral pain. *Physical Therapy in Sport, 16*(3), 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.11.001>
- Boling, M. C., Padua, D. A., & Creighton, R. A. (2009). Concentric and eccentric torque of the hip musculature in individuals with and without patellofemoral pain. *Journal of Athletic Training, 44*(1), 7–13. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.1.7>
- Boling, M. C., Padua, D. A., Marshall, S. W., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for Patellofemoral pain syndrome: The joint undertaking to monitor and prevent acl injury (JUMP-ACL) Cohort. *American Journal of Sports Medicine, 37*(11), 2108–2116. <https://doi.org/10.1177/0363546509337934>
- Briani, R. V., Pazzinatto, M. F., Waiteman, M. C., de Oliveira Silva, D., & de Azevedo, F. M. (2018). Association between increase in vertical ground reaction force loading rate and pain level in women with patellofemoral pain after a patellofemoral joint loading protocol. *Knee, 25*(3), 398–405. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.03.009>
- Brossmann, J., Muhle, C., Bull, C. C., Schröder, C., Melchert, U. H., Spielmann, R. P., & Heller, M. (1994). Evaluation of patellar tracking in patients with suspected patellar malalignment: Cine MR imaging vs arthroscopy. *American Journal of Roentgenology, 162*(2), 361–367. <https://doi.org/10.2214/ajr.162.2.8310928>
- Chia, L., Silva, D. de O., McKay, M. J., Sullivan, J., Micolis de Azevedo, F., & Pappas, E. (2020). Limited

- support for trunk and hip deficits as risk factors for athletic knee injuries: A systematic review with meta-analysis and best-evidence synthesis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(9), 476–489. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9705>
- Clement, D. B., Taunton, J. E., Smart, G. W., & McNicol, K. L. (1981). A survey of overuse running injuries. *The Physician and Sportsmedicine*, 9(5), 47–58. <https://doi.org/10.1080/00913847.1981.11711077>
- Collins, N. J., Barton, C. J., van Middelkoop, M., Callaghan, M. J., Rathleff, M. S., Vicenzino, B. T., Davis, I. S., Powers, C. M., Macri, E. M., Hart, H. F., Silva, D. de O., & Crossley, K. M. (2018). 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1170–1178. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099397>
- Collins, N. J., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Crossley, K. M., Van Linschoten, R. L., Vicenzino, B., & Van Middelkoop, M. (2013). Prognostic factors for patellofemoral pain: A multicentre observational analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47(4), 227–233. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091696>
- Cowan, S. M., Crossley, K. M., & Bennell, K. L. (2009). Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 584–588. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.053553>
- Crossley, K. M., Stefanik, J. J., Selfe, J., Collins, N. J., Davis, I. S., Powers, C. M., McConnell, J., Vicenzino, B., Bazett-Jones, D. M., Esculier, J.-F., Morrissey, D., & Callaghan, M. J. (2016). 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 839–843. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096384>
- Dolak, K. L., Silkman, C., Mckeon, J. M., Hosey, R. G., Lattermann, C., & Uhl, T. L. (2011). Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: A randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 41(8), 560–570. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3499>
- Emamvirdi, M., Letafatkar, A., & Khaleghi Tazji, M. (2019). The effect of valgus control instruction exercises on pain, strength, and functionality in active females with patellofemoral pain

- syndrome. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 11(3), 223–237. <https://doi.org/10.1177/1941738119837622>
- Ferber, R., Bolgla, L., Earl-Boehm, J. E., Emery, C., & Hamstra-Wright, K. (2015). Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: A multicenter randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, 50(4), 366–377. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.70>
- Fukuda, T. Y., Rossetto, F. M., Magalhães, E., Bryk, F. F., Lucareli, P. R. G., & Carvalho, N. A. D. A. (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(11), 736–742. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3246>
- Hott, A., Brox, J. I., Pripp, A. H., Juel, N. G., & Liavaag, S. (2020). Patellofemoral pain: One year results of a randomized trial comparing hip exercise, knee exercise, or free activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(4), 741–753. <https://doi.org/10.1111/sms.13613>
- Ireland, M. L. (2002). The female ACL: why is it more prone to injury? *Orthopedic Clinics of North America*, 33(4), 637–651. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(02\)00028-7](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(02)00028-7)
- Ismail, M. M., Gamaleldein, M. H., & Hassa, K. A. (2013). Closed Kinetic Chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(5), 687–698. <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2013N05A0687>
- Jordaan, G., & Schwellnus, M. (1994). The incidence of overuse injuries in recruits during basic military training. *Military Medicine*, 159(6), 421–426. <http://journals.lww.com/00005768-199305001-00275>
- Khayambashi, K., Mohammadkhani, Z., Ghaznavi, K., Lyle, M. A., & Powers, C. M. (2012). The effects of isolated Hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(1), 22–29. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3704>
- Lankhorst, N. E., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & van Middelkoop, M. (2013). Factors associated with patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*,

- 47(4), 193–206. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090369>
- Laprade, J., & Culham, E. (2003). Radiographic measures in subjects who are asymptomatic and subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 414, 172–182. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000079269.91782.f5>
- Lee, T. Q., Anzel, S. H., Bennett, K. A., Pang, D., & Kim, W. C. (1994). The influence of fixed rotational deformities of the femur on the patellofemoral contact pressures in human cadaver knees. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 302, 69–74. <https://doi.org/10.1097/00003086-199405000-00013>
- Lee, T. Q., Morris, G., & Csintalan, R. P. (2003). The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 33(11), 686–693. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.11.686>
- Magalhães, E., Fukuda, T. Y., Sacramento, S. N., Forgas, A., Cohen, M., & Abdalla, R. J. (2010). A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(10), 641–647. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3120>
- Mascal, C. L., Landel, R., & Powers, C. (2003). Management of Patellofemoral Pain Function : 2 Case Reports. *Journal of Or*, 33(11), 647–660.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Altman, D., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., ... Tugwell, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nakagawa, Theresa H., Moriya, E. T. U., Maciel, C. D., & Serrão, F. V. (2012). Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(6), 491–501. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3987>
- Nakagawa, Theresa Helissa, Moriya, É. T. U., Maciel, C. D., & Serrão, F. V. (2012). Frontal plane biomechanics in males and females with and without patellofemoral pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(9), 1747–1755. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318256903a>
- Nakagawa, Theresa Helissa, Muniz, T. B., Baldon, R. de M., Dias Maciel, C., de Menezes Reiff, R. B., & Serrão, F. V. (2008). The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral

- rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 22(12), 1051–1060. <https://doi.org/10.1177/0269215508095357>
- Nascimento, L. R., Teixeira-Salmela, L. F., Souza, R. B., & Resende, R. A. (2018). Hip and knee strengthening is more effective than knee strengthening alone for reducing pain and improving activity in individuals with patellofemoral pain: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(1), 19–31. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7365>
- Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D., & Van Middelkoop, M. (2019). Risk factors for patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 270–281. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098890>
- Powers, C. M. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: A theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 33(11), 639–646. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.11.639>
- Powers, C. M. (2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(2), 42–51. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3337>
- Powers, C. M., Ward, S. R., & Fredericson, M. (2013). Knee Extension in Persons With Lateral Subluxation of the Patella : A Preliminary Study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 33(11), 677–685.
- Powers, C. M., Witvrouw, E., Davis, I. S., & Crossley, K. M. (2017). Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *British Journal of Sports Medicine*, 51(24), 1713–1723. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098717>
- Prins, M. R., & van der Wurff, P. (2009). Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(1), 9–15. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70055-8](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70055-8)
- Rabelo, N. D. dos A., Costa, L. O. P., Lima, B. M. de, Reis, A. C., Bley, A. S., Fukuda, T. Y., & Lucareli, P. R. G. (2017). Adding motor control training to muscle strengthening did not substantially improve the effects on clinical or kinematic outcomes in women with patellofemoral pain: A randomised controlled trial. *Gait & Posture*, 58, 280–286. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.08.018>

- Rathleff, M. S., Rathleff, C. R., Crossley, K. M., & Barton, C. J. (2014). Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(14), 1088–1088. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093305>
- Saad, M. C., Vasconcelos, R. A. de, Mancinelli, L. V. de O., Munno, M. S. de B., Liporaci, R. F., & Grossi, D. B. (2018). Is hip strengthening the best treatment option for females with patellofemoral pain? A randomized controlled trial of three different types of exercises. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *22*(5), 408–416. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.03.009>
- Şahin, M., Ayhan, F., Borman, P., & Atasoy, H. (2016). The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Turkish Journal of Medical Sciences*, *46*(2), 265–277. <https://doi.org/10.3906/sag-1409-66>
- Sandow, M. J., & Goodfellow, J. W. (1985). The natural history of anterior knee pain. *The Natural History of Anterior Knee Pain in Adolescents*, *85*, 36–38.
- Schulthies, S. S., Francis, R. S., Fisher, A. G., & Van De Graaff, K. M. (1995). Does the Q angle reflect the force on the patella in the frontal plane? *Physical Therapy*, *75*(1), 24–30. <https://doi.org/10.1093/ptj/75.1.24>
- Sigward, S. M., Ota, S., & Powers, C. M. (2008). Predictors of frontal plane knee excursion during a drop land in young female soccer players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *38*(11), 661–667. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2695>
- Smith, B. E., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Moffatt, F., Rathleff, M. S., Smith, T. O., & Logan, P. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *13*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190892>
- Souza, R. B., Draper, C. E., Fredericson, M., & Powers, C. M. (2010). Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: A weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *40*(5), 277–285. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3215>
- Thomson, C., Krouwel, O., Kuisma, R., & Hebron, C. (2016). The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: A systematic review. *Manual Therapy*, *26*, 1–30. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.06.003>
- Tiberio, D. (1987). The Effect of Excessive Subtalar Joint Pronation on Patellofemoral Mechanics: A Theoretical Model. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *9*(4), 160–165. <https://doi.org/10.2519/jospt.1987.9.4.160>

- Waryasz, G. R., & McDermott, A. Y. (2008). Patellofemoral pain syndrome (PFPS): A systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/1476-5918-7-9>
- Willson, J. D., & Davis, I. S. (2009). Lower extremity strength and mechanics during jumping in women with patellofemoral pain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(1), 76–90. <https://doi.org/10.1123/jsr.18.1.76>
- Willy, R. W., & Davis, I. S. (2014). Kinematic and kinetic comparison of running in standard and minimalist shoes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(2), 318–323. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a595d2>
- Willy, R. W., Høglund, L. T., Barton, C. J., Bolgia, L. A., Scalzitti, D. A., Logerstedt, D. S., Lynch, A. D., Snyder-Mackler, L., & McDonough, C. M. (2019). Patellofemoral pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(9), CPG1–CPG95. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0302>
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007a). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: A prospective biomechanical-epidemiologic study. *American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123–1130. <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007b). The effects of core proprioception on knee injury: A prospective biomechanical-epidemiological study. *American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 368–373. <https://doi.org/10.1177/0363546506297909>

Apêndices

Apêndice 1

Estratégia de pesquisa MEDLINE
("patellofemoral pain" or "anterior knee pain" or "patellofemoral pain syndrome") and ("ground reaction force" or "center of pressure" or "joint moment" or "functional tasks" or kinetic or biomechanics or force or moments or "knee dynamic valgus" or "lower limb kinetic" or "hip external rotation moment" or "peak torque" or "kinetic variables" or "patellar alignment" or "patellar tracking" or patella or tilt or gilder or shift or "patellofemoral joint stress")
Estratégia de pesquisa PEDro
patellofemoral pain, anterior knee pain, patellofemoral pain syndrome
Estratégia de pesquisa Pubmed
("patellofemoral pain" or "anterior knee pain" or "patellofemoral pain syndrome") and ("ground reaction force" or "center of pressure" or "joint moment" or "functional tasks" or kinetic or biomechanics or force or moments or "knee dynamic valgus" or "lower limb kinetic" or "hip external rotation moment" or "peak torque" or "kinetic variables" or "patellar alignment" or "patellar tracking" or patella or tilt or gilder or shift or "patellofemoral joint stress")
Estratégia de pesquisa Science Direct
patellofemoral pain, anterior knee pain, patellofemoral pain syndrome, clinical trial, kinetic
Estratégia de pesquisa Springer
("patellofemoral pain" or "anterior knee pain" or "patellofemoral pain syndrome") and ("ground reaction force" or "pressure center" or "joint moment" or "joint moment" or "tasks functions " or kinetic or biomechanical or force or moments or" dynamic knee value "or" lower limb kinetic "or" moment of external hip rotation "or" peak torque "or" kinetic variables "or" alignment patellar "or" patellar tracking "or patella or inclination or gilder or shift or" patellofemoral joint stress ")

Apêndice 2

Autor / Itens PEDro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pont. Final
Baldon, R. 2014	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Emamvird, M. 2019	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Ferber, R. 2015	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6
Hoot, A. 2019	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Ismail, M. 2013	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Khayambashi, K. 2012	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	5
Rabelo, N. 2017	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Saad, M. 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Sahin, M. 2014	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6

Legenda: **item 1:** Os critérios de elegibilidade foram especificados; **item 2:** Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos; **item 3:** A distribuição dos sujeitos foi cega; **item 4:** Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes; **item 5:** Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; **item 6:** Todos os fisioterapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; **item 7:** Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; **item 8:** Medições de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; **item 9:** Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram medições de resultados receberam o tratamento ou a condição de controlo conforme a distribuição ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por "intenção de tratamento"; **item 10:** Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; **item 11:** O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.