



CORRELAÇÃO DO VALGO DINÂMICO DO JOELHO COM A FRAQUEZA DO COMPLEXO PÓSTERO-LATERAL DO QUADRIL

Correlation of knee dynamic valgus with the weakness of the hip posterolateral complex

Yhásnnara Lhorranna Mendes de Almeida¹, Marcia Ruas de Abreu Matos², Pedro Paulo Pereira Neto³

RESUMO

O valgo dinâmico do joelho é caracterizado por um excesso de adução, rotação interna do quadril, queda pélvica contralateral, rotação do joelho e pronação do pé. Acredita-se que essa alteração biomecânica está diretamente influenciada pela fraqueza do complexo póstero-lateral do quadril. Este estudo tem como objetivo analisar uma possível correlação entre a fraqueza do complexo muscular póstero-lateral do quadril e o aparecimento do valgo dinâmico. Trata-se de uma revisão de literatura qualitativa de artigos publicados no período de 2010 a 2022. A estabilidade do complexo póstero-lateral do quadril atua pela manutenção do alinhamento e integridade biomecânica dos membros inferiores, evitando o valgo dinâmico e lesões no joelho durante o movimento. Contudo, a fraqueza da musculatura póstero-lateral do quadril não pode ser considerada como único fator etiológico para o surgimento do valgo dinâmico do joelho, considerando que essa alteração biomecânica afeta o joelho, sendo uma articulação intermediária do membro inferior que sofre influência de múltiplos fatores proximais e distais que podem estar associados ao desalinhamento do membro inferior.

Palavras-chave: Valgo dinâmico. Complexo póstero-lateral. Biomecânica.

ABSTRACT

Dynamic knee valgus is characterized by excess adduction, internal hip rotation, contralateral pelvic drop, knee rotation, and foot pronation. It is believed that this biomechanical alteration is directly influenced by the weakness of the posterolateral hip complex. This study aims to analyze a possible correlation between the weakness of the posterolateral muscle complex of the hip and the appearance of dynamic valgus. This is a qualitative literature review of articles published from 2010 to 2022. The stability of the posterolateral hip complex acts by maintaining the alignment and biomechanical integrity of the lower limbs, preventing dynamic valgus and knee injuries during movement. However, the weakness of the posterolateral hip musculature cannot be considered the only etiological factor for the emergence of dynamic knee valgus, considering that this biomechanical alteration affects the knee, which is an intermediate joint of the lower limb that is influenced by multiple factors. proximal and distal that may be associated with lower limb misalignment.

Keywords: Dynamic valgus. Posterolateral complex. Biomechanics.

1 INTRODUÇÃO

A articulação do joelho é uma estrutura complexa uma vez que sua integridade depende da eficiência das estruturas vizinhas, como o quadril. Nesse sentido, antes de um tratamento fisioterapêutico eficaz deve-se realizar uma avaliação postural global, não se restringindo apenas à articulação afetada, visto que essa avaliação pode direcionar o profissional na correção das associações entre a desarmonia das estruturas com a origem das disfunções (SILVA; MEJIA, 2015).

Para Cavalcante *et al.* (2019) um exemplo da influência do quadril na integridade do joelho é o desequilíbrio muscular e o atraso na ativação do complexo muscular póstero-lateral do quadril, sendo relacionada com um aumento do ângulo Q, fator este que segundo Almeida *et al.* (2016) pode ser usado para avaliar os pacientes com problemas no joelho, predispondo padrões de movimentos compensatórios e inadequados.

Lesões em membros inferiores são ocorrências bastante frequentes em atividades físicas que

¹Discente do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista/RR, e-mail: yhasnnara@gmail.com

² Discente do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista/RR, e-mail: mmarciaabreu28@yahoo.com.br

³ Fisioterapeuta Intensivista pelo Instituto de Assistência e Pesquisa em Educação em Saúde (IAPES), Manaus/AM, e-mail: Pedro_paulo51@hotmail.com

demandam impactos. Grande parte dessas lesões acontece devido à falta de um alinhamento corporal correto durante a atividade realizada (POWERS, 2010; SAXBY *et al.*, 2016). Dessa forma, a avaliação e correção do desalinhamento corporal dinâmico é de suma importância para que se possa prevenir futuras lesões. Um preditor importante de avaliação do posicionamento corporal é a identificação do valgo dinâmico, sendo este o deslocamento medial do joelho (REIS *et al.*, 2015).

De acordo com Silva e Mejia (2015), as cadeias musculares se comunicam durante o movimento. Diante disso, é possível que a ineficiência dos músculos estabilizadores do quadril influencie no surgimento ou agravamento de disfunções do joelho, como o valgo dinâmico (SALVADOR; BORIN, 2020). Com isso, sugere-se que intervenções realizadas nas estruturas do quadril podem contribuir para identificação da origem da disfunção no joelho. Além disso, pode direcionar o tratamento fisioterapêutico à estabilização no joelho, com o intuito de solucionar as desordens musculoesqueléticas potenciais precursoras de uma sintomatologia nesta estrutura (COSTA; NOGUEIRA, 2022).

Considerando os aspectos mencionados, este estudo foi delineado com o intuito de analisar uma possível correlação entre a fraqueza do complexo muscular póstero-lateral do quadril e o aparecimento do valgo dinâmico, tendo em vista que a fraqueza muscular leva a condições de desestabilização no quadril, o que pode acarretar uma mudança cinemática do joelho. Para tanto, foram traçados os seguintes objetivos específicos: Analisar as alterações biomecânicas que configuram o valgo dinâmico, relacionar os principais fatores estruturais que levam o indivíduo a desenvolver o valgo dinâmico do joelho e avaliar as influências das disfunções biomecânicas sobre o membro afetado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao analisar as alterações biomecânicas que configuram o valgo dinâmico, são observados os seguintes eventos: 1) Queda pélvica contralateral; 2) Adução e rotação medial do fêmur; 3) Rotação medial da tíbia; 4) Pronação do pé (BURNHAM *et al.*, 2010; RODRIGUES, 2018). Um dos testes utilizados na prática clínica para avaliação de alterações biomecânicas é o *Step Down Test* (Teste de descida de degrau) que sugere um desequilíbrio na cinemática do joelho além de analisar as articulações proximais (quadril) e distais (tornozelo), o que possibilita uma análise global da biomecânica do membro inferior (RIBEIRO; RODRIGUES; BERTONCELLO, 2020; USISKIN *et al.*, 2016). Acredita-se que esse padrão de movimento está diretamente influenciado por uma fraqueza do grupo muscular póstero-lateral responsável pela estabilização abduutora, rotadora externa e extensora do quadril na realização dos padrões de movimentos funcionais (FUKUDA *et al.*, 2012; KAGAYA; FUJII; NISHIZONO, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2010; SCHMIDT; HARRIS-HAYES; SALSICH, 2019; WILCZYNSKI; ZORENA; SLEZAK, 2020).

Dentro da relação dos principais fatores estruturais que levam o indivíduo a desenvolver o valgo dinâmico destaca-se a fraqueza dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril, essa fraqueza pode levar à adução e rotação medial excessivas do quadril em cadeia cinética fechada, podendo alterar a biomecânica do membro inferior, favorecendo o mau alinhamento do quadril, joelho e pé (BALDON *et al.*, 2011). A queda da pelve contralateral é um fator proximal que envolve o quadril, tronco e a pelve, que serão acometidos por esse desequilíbrio muscular durante atividades excêntricas. O tornozelo e o pé são os fatores distais, quando ocorre a pronação excessiva gera compensações biomecânicas como maior rotação interna de quadril, valgismo de joelhos e aumento do ângulo Q. A pronação do retropé e abdução do antepé excessivas, desencadeiam a rotação interna da tíbia (MENDES *et al.*, 2019).

O valgo dinâmico do joelho acontece em movimentos com descarga de peso, como na fase de apoio da marcha, corrida e aterrissagem, proporcionado por momentos externos do quadril. Esse momento externo condiciona momentos de flexão, adução e rotação interna do quadril, os quais são resistidos por momentos internos através da ação excêntrica dos músculos extensores, abdutores e rotadores externos no quadril que compõem o complexo póstero-lateral. Tal condição reforça que um

desequilíbrio na produção de força desse complexo pode acentuar a amplitude de adução e rotação interna comprometendo a cinemática dos membros inferiores durante a sustentação do peso (ALMEIDA *et al.*, 2017; DIX *et al.*, 2018; POWERS, 2010).

Partindo da mesma premissa, Baldon *et al.* (2011) e Maia *et al.* (2012) reforçam que o comprometimento dos músculos do quadril apontado como possível fator etiológico ao aumento do valgo dinâmico do joelho, é influenciado diretamente pela incapacidade dessa musculatura em controlar tal movimento, e por isso é necessário ter uma boa estabilidade dessa articulação para controlar os movimentos dos segmentos distais durante atividades de descarga de peso. Dessa maneira, a inativação muscular em articulações proximais pode desencadear disfunções predisponentes a lesões distais (BALDON *et al.*, 2011).

Alguns estudos têm encontrado maior incidência de lesões no joelho e fraqueza acentuada da musculatura que controla o valgo dinâmico em mulheres comparando aos homens (WILLY; DAVIS, 2011). Essa alteração está relacionada a fatores anatômicos e biomecânicos, como pelve mais larga, maior ângulo Q, aumento dos ângulos de adução e rotação medial da articulação do quadril durante atividades esportivas, favorecendo uma maior predisposição ao aparecimento do valgo dinâmico nesse gênero (BALDON *et al.*, 2011; GEISER; O'CONNOR; EARL, 2010).

As influências das disfunções biomecânicas sobre o membro afetado podem gerar maior predisposição às lesões nos joelhos, dentre elas: a síndrome da dor femoropatelar (SDFP) e lesões traumáticas como ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA). (BALDON *et al.*, 2011; CASHAMAN, 2012; CRONIN *et al.*, 2016; PAIVA *et al.*, 2019). A disfunção dos glúteos sugerida por Baldon *et al.*, (2011) aumenta o valgo dinâmico do joelho, uma vez que proporciona uma incapacidade de controle dos movimentos dos membros inferiores. Desse modo, quando há um agravamento do deslocamento medial do joelho, aumenta-se o estresse no LCA, já que este é limitador de abdução do joelho. Além disso, o excessivo valgo dinâmico de joelho pode alterar a biomecânica patelar, aumentando o contato entre o côndilo femoral lateral e a faceta lateral da patela, exacerbando quadro doloroso da SDFP (MENDES *et al.*, 2019).

Powers (2010) postulou que quando há fraqueza do músculo abdutor do quadril, geralmente realiza-se uma elevação da pelve contralateral e inclinação do tronco para o lado do membro apoiado como sinal de compensação durante a marcha, movendo o vetor de força de reação do solo resultante para o centro da articulação tibiofemoral gerando o valgo do joelho. Diante desse contexto, o fortalecimento dos músculos extensores, abdutores e rotadores laterais do quadril podem diminuir o valgo dinâmico (BELL *et al.*, 2013; PETERSEN *et al.*, 2014), pois com o fortalecimento desses músculos, a pelve ficará nivelada, a sequência de movimentos que causará o valgo é interrompida, prevenindo assim de lesões (SOUZA *et al.*, 2010). Segundo Ford *et al.* (2015), ganhos de força advindas de intervenções com foco no quadril trouxeram resultados positivos na melhora da biomecânica do quadril e joelho durante atividades desportivas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa constitui revisão de literatura básica realizada entre junho e setembro de 2022, trata-se de uma revisão qualitativa de artigos publicados no período de 2010 a 2022, a partir da seleção da base de dados: Google acadêmico, SciElo e Pubmed.

A escolha dos artigos analisados se deu por meio de busca de títulos com temáticas sobre valgo dinâmico, complexo póstero-lateral do quadril, alteração biomecânica, *step down* e glúteo médio. Estes termos foram selecionados por serem considerados direta e indiretamente relacionados com a questão da correlação do valgo dinâmico do joelho com a fraqueza do complexo póstero-lateral do quadril.

Portanto, tornou-se fonte de informação para o presente estudo todos os termos que incluíram pelo menos um destes termos em seus temas em artigos com idioma em português e inglês, sendo estes os critérios de inclusão na amostra. Os critérios de exclusão foram artigos publicados em anos anteriores a 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a revisão de literatura, o valgo dinâmico do joelho é considerado um desvio biomecânico que ocorre no plano frontal durante a realização de alguma atividade dinâmica. Tem como causa principal um excesso de adução, rotação interna do quadril, queda pélvica contralateral, rotação do joelho e pronação do pé. Essas alterações dinâmicas do quadril podem estar acontecendo devido à fraqueza do complexo póstero-lateral do quadril representado pelos músculos abdutores e rotadores externos, principalmente glúteo máximo e médio (NAKAGAWA; PETERSEN, 2018). Diante disso, o valgismo dinâmico é um fator de risco para lesões nos membros inferiores como a síndrome da dor patelofemoral presente em atividades como correr, saltar e subir escadas (SOUZA NETO; CAVALCANTE; MOURA JÚNIOR, 2014).

Um dos músculos que atuam no plano frontal que geralmente são associados a desequilíbrios biomecânicos, principalmente na articulação coxofemoral e na manutenção do ângulo Q é o glúteo médio, principal abductor do quadril (CARVALHO *et al.*, 2019; MORAIS; FARIAS, 2017). Somando a isso, para Almeida *et al.* (2016) o déficit de força deste músculo é resultado de alterações no torque, isto é, na capacidade de gerar força devido a alterações no braço de alavanca. O comprometimento da força do glúteo médio é uma característica clínica comum em pacientes com valgismo dinâmico (COSTA; NOGUEIRA, 2022). Em concordância, Powers (2010) relata que alterações de controle neuromuscular dos músculos glúteos podem resultar no aumento da adução e rotação interna excessiva do quadril durante movimentos funcionais em cadeia cinética fechada, o que aumenta o risco de disfunções da articulação do joelho.

A partir dessas observações, muitos estudos propuseram programas de fortalecimento da musculatura do quadril. Em um estudo realizado por Khayambashi *et al.* (2014) foram comparados os resultados na dor femoropatelar através de fortalecimento nos músculos póstero-laterais do quadril em relação ao músculo quadríceps. Foram 36 participantes com dor femoropatelar, não atletas, sendo separados 18 para o grupo de fortalecimento dos músculos póstero-laterais e 18 para o fortalecimento de joelho. Foram realizadas 24 sessões, 3x por semana. Como resultado, ambos os grupos obtiveram melhora na dor, porém, no de fortalecimento dos músculos póstero-laterais do quadril teve mais efetividade.

Em outro estudo comparativo feito por Hott *et al.* (2019), foram separados os de fortalecimento com foco do quadril ao fortalecimento com foco no joelho, além disso foi adicionado um grupo controle com atividade física livre aos integrantes, totalizando 112 participantes com queixa de dor no joelho. Após 18 sessões, não houve diferença entre o grupo de fortalecimento do quadril comparado ao grupo de fortalecimento do joelho nas variáveis analisadas tais como, dor, função do joelho, autoeficácia, qualidade de vida, função objetiva e força isométrica. Entretanto, os autores observaram uma maior força de extensão do joelho no grupo que fortaleceu a musculatura do quadril. Com base nos achados, nota-se que a estabilização articular proximal traz consequências positivas na atividade muscular biarticular dos membros inferiores.

Considerando que a força muscular do quadril pode ser importante no controle do valgo dinâmico, Pressword *et al.* (2010) e Cesar *et al.* (2011) destacam que as fibras posteriores do glúteo médio contribuem para extensão e rotação externa da anca, desta maneira, um glúteo médio bem ativo e forte facilita a diminuição do valgo dinâmico. Caso contrário, uma fraqueza do mesmo cria um desequilíbrio muscular onde a adução e rotação interna da anca prevalecem, colocando em estresse as articulações dos membros inferiores, como por exemplo a patelofemoral (HORAN *et al.*, 2014; ZANELLA *et al.*, 2019). Porém Andrade (2016) concluiu através de revisão de estudos que a realização de exercícios para aumentar a força dos músculos rotadores externos, abdutores, quadríceps e isquiossurais, associado com treinamento neuromuscular, pliométricos e equilíbrio, podem resultar na melhora da biomecânica do movimento diminuindo o valgo dinâmico do joelho.

Quanto a avaliação do valgo dinâmico, em um estudo foi investigado a influência da força do complexo póstero-lateral do quadril e o valgismo dinâmico do joelho durante a aterrissagem do salto

em participantes do sexo feminino. Como resultado, o grupo identificado com valgo dinâmico durante a aterrissagem no teste apresentou menor força muscular do complexo muscular póstero-lateral. Porém destaca-se que o padrão de movimento também é influenciado pela interação de diferentes variáveis (SILVA; FERREIRA, 2019). É inegável que a manutenção através do fortalecimento faz toda a diferença para a estabilidade das articulações, assim, nos estudos de Cavalcante *et al.* (2019) os autores realizaram uma comparação entre mulheres praticantes de musculação e mulheres sedentárias para observar a incidência do valgo dinâmico do joelho. O estudo concluiu que as mulheres sedentárias têm maior incidência do valgo dinâmico em comparação às mulheres que praticam atividade física regularmente.

O joelho apresenta pouca estabilidade intrínseca dependendo de estabilização muscular e ligamentar, além disso por ser uma articulação intermediária do membro inferior acaba sofrendo influência proximais (quadril) e distais (tornozelo) o que deve ser levado em consideração pelo fisioterapeuta ao investigar e tratar os fatores que estão associados ao desalinhamento (SILVA *et al.*, 2017; CAVALCANTE *et al.*, 2019). Diante desse contexto, Brilhante e Brilhante (2020) em seu estudo avaliaram se os treinamentos resistidos convencionais são eficazes no controle dos membros inferiores no plano frontal, principalmente na manutenção do valgo. O resultado foi benéfico para os pacientes, especialmente o treinamento em cadeia cinética fechada. Logo, confirmam que o complexo póstero-lateral do quadril não é o único fator influenciável na alteração dinâmica, sendo necessárias abordadas em consciência corporal.

Destaca-se que o valgismo é um padrão de movimento ocasionado pela interação de múltiplos fatores como a pronação excessiva da articulação subtalar que influencia na rotação dos membros inferiores. O calcâneo e a cabeça do tálus deslizam medialmente, resultando em rotação interna da tíbia, em compensação o fêmur também roda internamente durante o movimento de pronação (POWERS *et al.*, 2002 citado por SILVA; FERREIRA, 2019). Somado a isso, movimentos anormais e a instabilidade do tronco podem levar a condições compensatórias dos membros inferiores e que a fraqueza dos músculos abdutores, a um deslocamento ipsilateral do tronco em atividades unipodais. Esta condição compensatória transfere o centro de massa corporal para o centro da articulação do quadril, diminuindo a sobrecarga nos abdutores do quadril (POWERS, 2010).

Restrições no movimento de dorsiflexão do tornozelo também parece desempenhar um efeito mecânico no joelho em indivíduos com valgo dinâmico (ARAÚJO; SILVA JÚNIOR, 2014; BELL *et al.*, 2013). Diante desse fator, Bell *et al.* (2013) relataram em seu estudo com 32 participantes que durante o agachamento os participantes realizaram excessivo valgo dinâmico de joelho que foi corrigido com um elevador de calcanhar. A elevação do calcanhar faz com que o tornozelo realize o movimento de flexão plantar, o que pode favorecer o aumento da amplitude de movimento de dorsiflexão durante a fase de descida do agachamento. Assim, a restrição da dorsiflexão levaria a condições compensatórias distais (aumento da pronação do pé) e proximais (valgo dinâmico do joelho). A pronação excessiva pode ocorrer devido ao déficit da função muscular do quadril, mas também pode gerar o valgo dinâmico de forma direta (CASHAMAN, 2012). Somado a isso, no estudo de Macrum *et al.* (2012) foi observado durante o agachamento um aumento do valgo dinâmico ao reduzirem a mobilidade do tornozelo com um elevador na região do antepé, o que sugere um aumento na incidência do valgo.

Destaca-se que a identificação de fatores de risco relacionados com alterações no movimento do joelho fornece suporte ao desenvolvimento de estratégias para prevenir lesões e direcionar os tratamentos de forma mais específica, observando sempre que um único fator de risco não garante a ocorrência de lesão. Contudo, pode informar sobre a probabilidade da lesão entendendo que a melhor forma de prever uma lesão é compreender suas interações (BITTENCOURT *et al.*, 2016; MENDONÇA *et al.*, 2015).

Atualmente, discute-se ainda a influência da capacidade cognitiva através de instruções para corrigir o valgo dinâmico. No estudo de Salsich, Graci e Maxam (2012) foi averiguado que mulheres com dor patelar ao receberem instrução para alterar intencionalmente o padrão de movimento do

valgo dinâmico e corrigi-lo diminuíram a adução e rotação externa do joelho. As participantes foram instruídas a manter o joelho no meio do pé (não deixar o joelho “cair” medialmente) durante a fase de descida de um agachamento unipodal, assim puderam praticar o movimento até que se acostumassem com a condição corrigida. No entanto, o estudo não mensurou a ativação muscular o que impossibilitou determinar as estratégias utilizadas pelas participantes para diminuir o valgo dinâmico do joelho.

Gokeler *et al.* (2018) destacam que a utilização de instruções pode direcionar a atenção do indivíduo através do foco interno, que está relacionado a instruções direcionadas a execução do próprio movimento, por exemplo “manter o joelho no meio do pé” e o foco externo, que pode ser induzido quando a atenção do indivíduo é colocada em um objeto externo ou no resultado da ação, por exemplo “ao agachar, mantenha a faixa que está amarrada acima dos seus joelhos tensionada o tempo todo, não deixe ela cair ou perder a tensão”. Dessa maneira, as instruções e *feedbacks* parecem ser eficazes na aquisição de habilidades motoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta revisão de literatura ficou compreendido que a estabilidade proximal influenciada pelo complexo póstero-lateral do quadril atua pela manutenção do alinhamento ideal e integridade biomecânica dos membros inferiores, que em sua atividade efetiva, evita o valgo dinâmico e lesões no joelho durante o movimento.

Contudo, a fraqueza da musculatura póstero-lateral do quadril não pode ser considerada como único fator etiológico para o surgimento do valgo dinâmico do joelho, considerando que essa alteração biomecânica envolve múltiplos fatores que podem estar associados ao desalinhamento do membro inferior. Se constatado o valgo dinâmico, o fisioterapeuta deve investigar e tratar os fatores que estão associados ao desalinhamento, levando em consideração que o joelho sofre influência proximais e distais, o que possibilita a implementação de estratégias de prevenção de lesões.

Considerando que a biomecânica é um sistema complexo e multifatorial são necessárias, portanto, novas pesquisas para analisarem a força e a interação com outras variáveis que influenciam no padrão de movimento do valgo dinâmico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. P. L.; RODRIGUES, H. L.N.; FREITAS, B. W.; LIMA, P. O. P. Reliability and validity of the hip stability isometric test (HipSIT): A new method to assess hip posterolateral muscle strength. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 47, n.12, p. 906-913, 2017. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2017.7274>>. Acesso em: 1 jun. 2022.

ALMEIDA, G. P. L.; SILVA, A. P. M. C. C.; FRANÇA, F. J. R.; MAGALHÃES, M. O. L.; BURKE, T. N.; MARQUES, A. P. Ângulo Q na dor patelofemoral: relação com valgo dinâmico de joelho, torque abductor do quadril, dor e função. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, n. 2, p. 181-186, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbort/a/yGgYnNkqdNhpV77JkLFJN3S/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

ANDRADE, F. G. **Exercícios que influenciam na diminuição do valgo dinâmico de joelho em adultos jovens**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AELH49/1/monografia_tcc__01_04_pronta.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2022.

ARAÚJO, A. J. S.; SILVA JUNIOR, W. M. The Q angle analysis, during resistance training, on open kinematics chain and intermediate closed kinematics chain, through photogrametry. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 36, n. 2, p. 327-339, 2014. Disponível em: <The Q angle

analysis, during resistance training, on open kinematics chain and intermediate closed kinematics chain, through photogrametry>. Acesso em: 24 set. 2022.

BALDON, R. M.; LOBATO, D. F.M.; CARVALHO, L.P.; WUN, P. Y. L.; SERRÃO, F.V. Diferenças biomecânicas entre gêneros e sua importância nas lesões do joelho. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n.1, p. 157-166, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/f5thnDyMDKTPk7DvnGwxkVJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 1 jun. 2022.

BELL, D. R., OATES, D. C.; CLARK, M. A.; PADUA, D. A. Two- and 3-dimensional knee valgus are reduced after an exercise intervention in young adults with demonstrable valgus during squatting. **Journal of Athletic Training**, v. 48, n. 4, p. 442-449, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3718346/pdf/i1062-6050-48-4-442.pdf>>. Acesso em 4 jun. 2022.

BITTENCOURT, N. F. N.; MEEUWISSE, W. H.; MENDONÇA, L. D.; AGUIRRE, A. N.; OCARINO, J. M.; FONSECA, S. T. Complex systems approach for sports injuries: Moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. **British Journal Sports Medicine**, v. 50, n. 21, p. 1309-1314, 2016. Disponível em: <<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/50/21/1309.full.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

BURNHAM, B. R.; COPLEY, G. B.; SHIM, M. J.; KEMP, P. A. Mechanisms of basketball injuries reported to the HQ Air Force Safety Center a 10-year descriptive study, 1993–2002. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 38, n. 1, p. 134-140, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.10.009>>. Acesso em: 2 ago. 2022.

BRILHANTE, R. M.; BRILHANTE, R. M. Efeitos da prática do treinamento resistido convencional na estabilidade do joelho em mulheres adultas. **Leituras: Educação Física e Esportes**, v. 25, n. 269, p. 116-125, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.46642/efd.v25i269.2153>>. Acesso em: 14 jul 2022.

CARVALHO, C. SERRÃO, F. V.; PISANI, G. K.; MARTINEZ, A. F.; SERRÃO, P. R. M. S. Biomecânica do plano frontal em indivíduos com e sem osteoartrite Patelofemoral isolada: estudo piloto. **Anais do Congresso Brasileiro da Associação Brasileira de Fisioterapia Traumatológica-Ortopédica-ABRAFITO**, v. 3, n. 1, p. 120-126, 2019. Disponível em: <<https://seer.uftm.edu.br/anaisuftm/index.php/abrafito/article/view/2169>>. Acesso em: 19 se. 2022.

CASHMAN, G. E. The effect of weak hip abductors or external rotators on knee valgus kinematics in healthy subjects: A systematic review. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 21, n. 3, p. 273-284, 2012. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/21/3/article-p273.xml>>. Acesso em: 2 jun. 2022.

CAVALCANTE, R. R.; ARAÚJO, V. R. Q.; VASCONCELOS, D. A.; JUNIOR, W. R. S. Avaliação funcional do movimento: Incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e sedentárias. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 2, p. 120-126, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fp/a/FDKSB7zrvzrs7vKrHXQWKLz/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 12 set. 2022.

CESAR, G. M.; PEREIRA, V. S.; SANTIAGO, P. R. P.; BENZE, B. G.; DA COSTA, P. H. L.; AMORIM, C. F.; SERRÃO, F. V. Variations in dynamic knee valgus and gluteus medius onset timing

in non-athletic females related to hormonal changes during the menstrual cycle. **The knee**, v. 18, n. 4, p. 224-230, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.knee.2010.05.004>>. Acesso em: 3 jun. 2022.

COSTA, M. D. S.; NOGUEIRA, M. A. M. **Influência dos músculos estabilizadores de quadril nas dores e disfunções do joelho: uma revisão integrativa**. Trabalho de Conclusão de Curso. UNIFG, Guanambi-BA, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22581/1/TCC%2020Influ%C3%Aancia%20dos%20m%C3%BAsculos%20estabilizadores%20do%20quadril%20nas%20dores%20e%20disfun%C3%A7%C3%B5es%20do%20joelho.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2022.

CRONIN, B.; JOHNSON, S. T.; CHANG, E.; POLLARD, C. D.; NORCROSS, M. F. Greater hip extension but not hip abduction explosive strength is associated with lesser hip adduction and knee valgus motion during a single-leg jump-cut. **The Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 4, p. 232596711663957, 2016. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2325967116639578>>. Acesso em: 2 jun. 2022.

DIX, J.; MARSH, S.; DINGENEN, B.; MALLIARAS, P. The relationship between hip muscle strength and dynamic knee valgus in asymptomatic females: A systematic review. **Physical Therapy in Sport**, v. 37, p. 197-209, 2018. Disponível em: <https://documentserver.uhasselt.be/bitstream/1942/27591/1/YPTSP_906_edit_report.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2022.

FORD, K. R.; NGUYEN, A. D.; DISCHIAVI, S. L.; HEGEDUS, E. J.; ZUCK, E. F.; TAYLOR, J. B. An evidence-based review of hip-focused neuromuscular exercise interventions to address dynamic lower extremity valgus. **Journal of Sports Medicine**, v. 25, n. 6, p. 291-303, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4556293/pdf/oajsm-6-291.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2022.

FUKUDA, T. Y.; MELO, W. P.; ZAFFALON, B. M.; ROSSETTO, F. M.; MAGALHÃES, E.; BRYK, F. F.; MARTIN, R. L. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 10, p. 823-830, 2012. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2012.4184>>. Acesso em: 16 set. 2022.

GEISER, C. F.; O'CONNOR, K. M.; EARL, J. E. Effects of isolated hip abductor fatigue on frontal plane knee mechanics. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 42, n. 3, p. 535-545, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181b7b227>>. Acesso em: 1 ago. 2022.

GOKELER, A.; SEIL, R.; KERKHOFFS, G.; VERHAGEN, E. A novel approach to enhance ACL injury prevention programs. **Journal of Experimental Orthopaedics**, v. 5, n. 1, p. 22, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6005994/pdf/40634_2018_Article_137.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

HORAN, S. A.; WATSON, S. L.; CARTY, C. P.; SARTORI, M.; WEEKS, B. K. LowerLimb kinematics of single-leg squat performance in young adults. **Physiotherapy Canada**, v. 66, n. 3, p. 228-234, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.3138/ptc.2013-09>>. Acesso em: 4 jun. 2022.

HOTT, A.; BROX, J. I.; PRIPP, A. H.; JUEL, N.G.; LIAVAAG, S. Patellofemoral pain: One year a

randomized trial comparing hip exercise, knee exercise, or free activity. **Scandinavian Journal Medicine Science Sports**, v. 30, n. 4, p. 741-753, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/sms.13613>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

KAGAYA, Y.; FUJII, Y.; NISHIZONO, H. Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. **Journal of Sport and Health Science**, v. 4, n. 2, p. 182-187, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254613000768?via%3Dihub>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

KHAYAMBASHI, K.; FALLAH, A.; MOVAHEDI, A.; BAGWELL, J.; POWERS, C. Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: A comparative control trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 2, p. 900-907, 2014. Disponível em: <<https://www.archives-pmr.org/action/showPdf?pii=S0003-9993%2814%2900007-0>>. Acesso em: 7 set. 2022.

MACRUM, E.; BELL, D. R.; BOLING, M.; LEWEK, M.; PADUA, D. Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 21, n. 2, p. 144-150, 2012. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1043.8601&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 24 set. 2022.

MAGALHÃES, E.; FUKUDA, T. Y.; SACRAMENTO, S. N.; FORGAS, A.; COHEN, M.; ABDALLA, R. J. A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 10, p. 641-647, 2010. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2010.3120>>. Acesso em: 16 set. 2022.

MAIA, M. S.; CARANDINA, M. H. F.; SANTOS, M. B.; COHEN, M. Associação do valgo dinâmico do joelho no teste de descida de degrau com amplitude de rotação medial do quadril. **Rev Bras Med Esporte**, v. 18, n. 3, p. 164-166, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/hWR7KHQpv7F3BBb5chKd8Kd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 3 jun. 2022.

MENDES, P. G.; SANTOS, J. M.; CARVALHO, C. A. M.; FELÍCIO, L. R. Efetividade do tratamento fisioterapêutico na disfunção femoropatelar: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 27, n. 2, p. 225-237, 2019. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1009836/efetividade-do-tratamento-fisioterapeutico-na-2.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

MENDONÇA, L. D.; VERHAGEN, E.; BITTENCOURT, N. F. N.; GOLÇALVES, G. G. P.; OCARINO, J. M.; FONSECA, S. T. Factors associated with the presence of patellar tendon abnormalities in male athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 5, p. 389-394, 2015. Disponível em: <<https://daneshyari.com/article/preview/2700542.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2022.

MORAIS, L. M.; FARIA, C. D. C. M. Relação entre força e ativação da musculatura glútea e a estabilização dinâmica do joelho: revisão sistemática da literatura. **Acta Fisiátrica**, v. 24, n. 2, p. 105-112, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/153640/150070>>. Acesso em: 21 set. 2022.

NAKAGAWA, T. H.; PETERSEN, R. S. Relationship of hip and ankle range of motion, trunk muscle with knee valgus and dynamic balance in males. **Physical Therapy in Sport**, v. 34, p. 174-179, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.10.006>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

PAIVA, C. A.; SILVA, K. K. S.; COSTA, J. A. M.; LIMA, R. S. A.; CUNHA, F. V. M. Correlação do valgo dinâmico com lesões de joelho em corredores. **Journals Bahiana**, v. 9, n. 3, p. 331-338, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v9i3.2426>>. Acesso em: 21 set. 2022.

PETERSEN, W.; ELLERMANN, A.; KOPPENBURG, A. G.; BEST, R.; REMBITZKI, I. V.; BRUGGEMANN, G. P.; LIEBAU, C. Patellofemoral pain syndrome. **Knee Surg Sports Traumatology Arthroscopy**, v. 22, n. 10, p. 2264-2274, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4169618/pdf/167_2013_Article_2759.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2022.

POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42-51, 2010. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2010.3337>>. Acesso em: 3 jun. 2022.

PRESSWORD, L.; CRONIN, J.; KEOGH, J. W. L.; WHATMAN, C.; ZEALAND, N. Gluteus medius: Applied anatomy, dysfunction, assessment, and progressive strengthening. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 41-53, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318187f19a>>. Acesso em: 4 jun. 2022.

REIS, A. C.; CORREA, J. C. F.; BLEY, A. S.; RABELO, N. D. A.; FUKUDA, T. Y.; LUCARELI, P. R. G. Kinematic and kinetic analysis of the single-leg triple hop test in women with and without patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 10, p. 799-807, 2015. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2015.5011>>. Acesso em: 7 ago. 2022.

RIBEIRO, D. B.; RODRIGUES, G. M.; BERTONCELLO, D. Confiabilidade intra e Inter avaliador no valgo dinâmico em atletas de futebol. **Revista Brasileira Medicina e Esporte**, v. 26, n. 5, p. 396-400, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/nDTsMdDmSXqYnbDxQHDHYJf/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 21 set. 2022.

RODRIGUES, G. M. **Análise do valgo dinâmico do joelho e sua relação com a força isométrica de quadril em jogadores profissionais de futebol**. Dissertação. (Pós-graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, 2018. Disponível em: <<http://bdtd.ufm.edu.br/bitstream/tede/750/5/Dissert%20Gustavo%20M%20Rodrigues.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2022.

SALSICH, G. B.; GRACI, V.; MAXAM, D. E. The effects of movement pattern modification on lower extremity kinematics and pain in women with patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 12, p. 1017-1024, 2012. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2012.4231>>. Acesso em: 19 set. 2022.

SALVADOR, L. A.; BORIN, J. C. Avaliação algofuncional artroplastia total joelho a curto prazo em um hospital do interior do Paraná. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 31, n. 4, p. 92-97, 2020. Disponível em: <

https://www.mastereditora.com.br/periodico/20210304_083031.pdf>. Acesso em: 9 set. 2022.

SAXBY, D. J.; MODENESE, L.; BRYANT, A. L.; GERUS, P.; KILLEN, B.; FORTIN, K.; WRIGLEY, T. V.; BENNELL, K.; CICUTTINI, F. M.; LLOYD, D. G. Tibiofemoral contact forces during walking, running and sidestepping. **Gait and Posture**, v. 49, p. 78-85, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.014>>. Acesso em: 13 ago. 2022.

SCHMIDT, E.; HARRIS-HAYES, M.; SALSICH, G. B. Dynamic knee valgus kinematics and their relationship to pain in women with patellofemoral pain compared to women with chronic hip joint pain. **Journal Of Sport And Health Science**, v. 8, n. 5, p. 486-493, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6738932/pdf/main.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

SILVA, A. K.; MEJIA, D. P. M. **Tratamento cinesioterapêutico nas alterações posturais em pacientes portadores da síndrome da dor patelofemural**. Faculdade FAIPE. Pós-Graduação em Fisioterapia em Traumatologia-Ortopedia, 2015. Disponível em: <https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/101/31-Tratamento_cinesioterapYutico_nas_alteraYes_posturais_em_pacientes_portadores_da_sYndrome_da_dor_patelofemural.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.

SILVA, E. M. S.; TILLESSE, E. A.; POLICARPO, F. N. N.; ALMEIDA, G. P. L.; LIMA, P. O. P. Valgo dinâmico de joelho: o que é e como podemos avaliar (Liga de fisioterapia esportiva – LIFE: QC00.2012.PJ.0972). **Encontros Universitários da UFC**, v. 2, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/29101#:~:text=Introdu%C3%A7%C3%A3o%3A%20O%20valgo%20din%C3%A2mico%20de,ocorr%C3%A2ncia%20de%20les%C3%B5es%20em%20atletas.>>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SILVA, M. A.; FERREIRA, T. E. **Relação entre o valgismo dinâmico do joelho e a força do compartimento muscular póstero-lateral do quadril**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFJF, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/facfisio/files/2019/09/TCC-Marcella-da-Silva-e-Tuany-Ferreira.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

SOUSA NETO, L. C. DE.; CAVALCANTE, I. C.; MOURA JÚNIOR, M. D. J. Abordagens fisioterapêuticas na síndrome da dor patelofemoral: revisão de literatura. **ConScientiae Saúde**, v.13, n. 3, p. 471-479, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/4707/2797>>. Acesso em: 23 ago. 2022.

SOUZA, R. B.; DRAPER, C. E.; FREDERICSON, M.; POWERS, C. M. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: A weightbearing MRI analysis. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 5, p. 277-285, 2010. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2010.3215>>. Acesso em: 4 jun. 2022.

USISKIN, I. M.; YANG, H. Y.; DESHPANDE, B. R.; COLLINS, J. E.; MICHL, G. L.; SMITH, S. R.; KLARA, K. M.; SELZER, F.; KATZ, J. N.; LOSINA, E. Association between activity limitations and pain in patients scheduled for total knee arthroplasty. **BMC Musculoskeletal Disord, Dublin**, v. 1, n. 17, p. 378, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5009694/pdf/12891_2016_Article_1233.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2022.

WILCZYNSKI, B. ZORENA, K.; SLEZAK, D. Dynamic knee valgus in single-leg movement tasks. Potentially modifiable factors and exercise training options. A literature review. **International**

Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 21, p. 2-17, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7664395/pdf/ijerph-17-08208.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2022.

WILLY, R. W.; DAVIS, I. S. The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during a single-leg squat. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 9, p. 625-632, 2011. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2011.3470>>. Acesso em: 19 set. 2022.

ZANNELLA, M. A.; LIMA, C. D. S.F.; STEFANINI, R. W.; HIDALGO, A. C.; BONVICINE, C. Análise do valgo dinâmico como fator responsável pela dor anterior de joelho em jogadores de futebol de campo. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 1, p. 418-439, 2019. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJHR/article/view/985/865>>. Acesso em: 1 jun. 2022.