

Análise de amplitude de movimento e força muscular de membros inferiores em corredores com dor anterior de joelho comparando com os sem dor

Analysis of range of motion and muscle strength of lower limbs in runners with anterior knee pain compared to those without pain

Patrick Cezario dos Santos Dias¹, Kevin Rodrigues do Amaral¹, Thiago Dos Anjos Ferreira², Patrícia Condé

Duriguêto³

¹ Acadêmicos do 10º período do curso de Fisioterapia da FUPAC – Fundação Presidente Antônio Carlos - Faculdade de Ubá. ² Orientador- Docente da FUPAC. Pós-graduado saúde da família UNIG; Traumatolo- ortopedia UNESA R9; Especialista em podoposturologia; Membro Therapy Taping Association. ³ Docente do Curso de Fisioterapia – FUPAC. Mestre em Bioengenharia – Universidade Brasil.

Resumo: Introdução: A corrida é uma das atividades físicas mais praticadas no mundo, oferece benefícios psicológicos e fisiológicos a saúde, com baixo custo e fácil acessibilidade, contribuindo para o aumento de participantes nos últimos anos. Correlacionada a uma maior incidência de lesões musculoesqueléticas, sendo mais prevalente a dor anterior de joelho (DAJ). Apesar de a DAJ ser multifatorial, uma das causas mais importantes da dor associa-se a distúrbios biomecânicos e diminuição da força muscular. **Objetivo:** Avaliar a força e amplitude de movimento dos membros inferiores em corredores com a (DAJ). **Metodologia:** Estudo quantitativo, exploratório transversal comparativo. Os participantes foram divididos em dois grupos: corredores com DAJ e corredores desprovidos da mesma. Foi realizado a avaliação da ADM e força muscular de quadril, joelho e tornozelo através da goniometria, dinamômetro digital e lung test. **Resultados:** após análise estatística houve diferença entre as médias de idade, sendo maior a do grupo de corredores com DAJ; alteração entre médias de rotação externa de quadril do MID e flexão de tornozelo dos MMII, ativo e passivo, sendo as maiores médias apresentadas pelo grupo sem dor. **Conclusão:** a DAJ não está associada à força isométrica de quadril, joelho e tornozelo. Na avaliação da ADM houve alteração nas médias de rotação externa de quadril no MID e flexão de tornozelo dos MMII, ativo e passivo, menores no grupo com dor independente do membro afetado. Este estudo mostra ser necessário um ensaio mais amplo abrangendo áreas dinâmicas para obtenção de resultados assertivos.

Palavras-chave: análise de força e amplitude de movimento, corredores e dor anterior de joelho

Abstract: Introduction: Running is one of the most practiced physical activities in the world, it offers psychological and physiological health benefits, with low cost and easy accessibility, contributing to the increase of participants in recent years. Correlated with a higher incidence of musculoskeletal injuries, with anterior knee pain (AKD) being more prevalent. Although DAJ is multifactorial, one of the most important causes of pain is associated with biomechanical disorders and decreased muscle strength. **Objective:** To evaluate the strength and range of motion of the lower limbs in runners with the (DAJ). **Methodology:** Quantitative, exploratory, cross-sectional comparative study. Participants were divided into two groups: runners with DAJ and runners without it. The evaluation of ROM and muscular strength of the hip, knee and ankle was carried out through goniometry, digital dynamometer and lung test. **Results:** after statistical analysis, there was a difference between the age averages, being greater in the group of runners with DAJ; change between mean hip external rotation of the LM and ankle flexion of the lower limbs, active and passive, with the highest means presented by the group without pain. **Conclusion:** DAJ is not associated with isometric hip, knee and ankle strength. In the evaluation of the ROM, there were alterations in the means of external rotation of the hip in the LM and ankle flexion in the lower limbs, active and passive, smaller in the group with pain independent of the affected limb. This study shows the need for a broader test covering dynamic areas to obtain assertive results.

Keywords: strength and range of motion analysis, runners and anterior knee pain

Endereço para correspondência: Kevin Rodrigues do Amaral, 165 Rua Lincoln Rodrigues Costa Centro, Ubá - MG; 36501-010 Telefone (32) 35315580; Email: kevin-pira@hotmail.com

Introdução

A corrida é uma das atividades físicas mais praticadas no mundo, já que oferece benefícios psicológicos e fisiológicos significativos para a saúde, seu baixo custo e fácil acessibilidade, contribuem para um aumento significativo de participantes nos últimos anos. Porém, está associada a uma maior incidência de lesões musculoesqueléticas, que nos membros inferiores pode variar de 19 a 92 %. ^{1,2}

O joelho é uma articulação com uma intensa absorção de carga e de grande amplitude de movimento, localizada na porção central do membro inferior e está sujeito a um grande número de disfunções, principalmente mecânicas. Apesar de seus estabilizadores estáticos e dinâmicos, como os meniscos, ligamentos, cápsula, músculos e tendões, tem como mais prevalente disfunção a dor anterior de joelho (DAJ). A DAJ representa uma condição clínica que tem como particularidade a presença de dor difusa na região anterior do joelho, na ausência de outras lesões musculoesqueléticas sendo a lesão mais frequente relacionada à corrida, com 17% dos diagnósticos, podendo causar dor e disfunção significativas, levando o indivíduo a restrições nas atividades diárias. Essa dor está associada a atividades que exacerbam a sintomatologia por gerar uma maior compressão patelofemoral, como agachar, subir ou descer escadas, saltar e aterrissar, correr e ajoelhar-se. ^{3,4,5,6,7}

Embora o motivo da DAJ seja multifatorial, uma das causas mais relevantes da dor está associada a distúrbios biomecânicos e diminuição da força muscular. Levando em consideração as forças de alto impacto durante a corrida, sugere-se a hipótese de que uma força muscular de membros inferiores prejudicada, propiciando o seu desenvolvimento. Quando relacionamos a corrida com força muscular, o quadríceps está na maioria das vezes com a força reduzida e a diminuição do torque do quadríceps, especialmente na extensão excêntrica do joelho gera um desequilíbrio entre a musculatura anterior com os isquiotibiais, podendo também associar-se com a disfunção. ^{4,5}

Por ser uma articulação intermediária do membro inferior, modificações de alguns músculos do quadril podem incitar desequilíbrios no joelho, visto que estes se inserem próximo a esta articulação e exercem funções importantes relacionadas tanto ao movimento, quanto a estabilização. Alguns achados sugerem também que uma menor relação de força dos rotadores externos e internos do quadril pré lesão, pode estar associada ao desenvolvimento da DAJ em

atletas de corrida do ensino médio. Como também atletas com lesão que tiveram uma redução significativa na força de abdutores do quadril e rotação externa pré lesão para pós lesão. ^{7,8}

A ADM (amplitude de movimento) pode estar diminuída por vários fatores, como a perda de força muscular, rigidez ou encurtamento muscular sendo frequentemente descrita como um sinal objetivo em pacientes com DAJ e o encurtamento muscular pode promover um mau alinhamento patelar e desencadear dor. Foi observada alteração no movimento de abdução de quadril onde o mesmo se encontra diminuído e também redução de força nos músculos flexores de quadril, havendo diferença significativa comparando indivíduos com dor e indivíduos sem dor anterior de joelho. ^{6,7,9,11}

Pode-se estar envolvido em corredores fatores distais no tornozelo e pé, como a redução da dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, que poderá gerar compensações na articulação patelofemoral exacerbando ou dando início a DAJ. Entretanto, ainda não há evidências o bastante relacionando esta alteração em corredores. Apesar disso, a ligação entre o movimento restrito do plano sagital do tornozelo que pode resultar da rigidez do músculo gastrocnêmio ou limitações de movimento de outras estruturas do pé e tornozelo, e a dor localizada na região é plausível. ^{3,10}

Uma pesquisa é necessária para comparar a força e mobilidade nos membros inferiores em corredores com e sem dor anterior do joelho.

Metodologia

Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo exploratório transversal comparativo, que será realizado entre agosto e setembro de 2022. Todos os pacientes incluídos no estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO 1).

A amostra do estudo foi recrutada por conveniência e constituída por 20 indivíduos homens praticantes de corrida de rua /ou esteira, sendo dividido em dois grupos. O Grupo 1: 10 participantes com dor anterior de joelho e o Grupo 2: 10 participantes sem dor anterior de joelho.

Foram incluídos no estudo homens adultos da cidade de Ubá e Piraúba, ambas de Minas Gerais, com idade entre 18 e 59 anos, praticantes de corrida de rua e/ou esteira com uma frequência semanal de pelo menos duas vezes, com o mínimo de seis quilômetros de corrida semanais. Para ser incluídos no grupo 1 (dor anterior do joelho), os participantes deveriam ter dor na região anterior

do joelho nos últimos três meses, reproduzidas ao realizar atividades irritativas como subir ou descer escadas e rampas, caminhar ou correr, permanecer sentado por tempo prolongado, durante agachamento sustentado, saltar ou aterrissar, sendo necessária a existência de dor em no mínimo duas atividades¹³, e no mínimo intensidade de dor 3 na Escala Visual Analógica (EVA) (ANEXO 2)⁴, e atingir abaixo de 82 pontos no questionário AKPS (*Anterior Knee Pain Scale*) (ANEXO 3). Os critérios de exclusão estabelecidos são de participantes com lesões musculoesqueléticas agudas ou que realizaram procedimentos cirúrgicos nos últimos 6 meses, patologias no joelho como lesão de menisco, lesão ligamentar, tendinite patelar, osteoartrite ou osteoartrose, hofite, sinovite, e lesões osteocondrais.¹⁸

A coleta de dados ocorreu em um único encontro com os participantes na Clínica Escola Cícero Brandão. Inicialmente registramos os dados da amostra, como idade, altura, peso, questionário AKPS, tempo de dor no joelho e intensidade de dor no joelho (EVA). Foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) a partir das medidas de peso e de altura dos participantes utilizando-se a fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / (\text{Estatura})^2 \text{ (m)}$.²⁸

O (AKPS), validado para a população brasileira, é um questionário de 13 tópicos que avalia sintomas específicos e limitações funcionais associadas com dor anterior de joelho. A pontuação do questionário varia de 0 a 100 pontos, sendo 100 indicando nenhuma limitação funcional, e abaixo de 82 indicando tendência a distúrbios patelofemorais.¹⁶

Foi realizada também a avaliação da força muscular, quantificada com uso da balança digital suspensa 100 kg Crane Scale (dinamômetro digital de baixo custo)²². Após uma explicação completa dos posicionamentos e condutas, os participantes iniciaram os procedimentos. A estrutura do paciente a ser testada foi fixada ao dinamômetro digital com tornozeleira alça para puxador e uma alça puxadora ajustável, sendo o aparelho colocado perpendicular ao eixo do movimento de força a ser realizado.

Todos os participantes realizaram uma contração isométrica máxima bilateralmente durante três segundos em cada movimento, sendo as duas primeiras tentativas de cada movimento utilizadas como aquecimento e adaptação e na terceira tentativa o resultado é coletado, com 10 segundos de descanso entre tentativas. Nenhum incentivo verbal foi dado durante o teste para manter a homogeneidade de todas as avaliações.

Os movimentos a serem testados foram: flexão e extensão de quadril, joelho e tornozelo, abdução, adução, rotação externa e interna do quadril.

Na avaliação dos abdutores do quadril, o paciente se posicionou em decúbito lateral na maca com o membro a ser testado estendido para realizar a força de abdução com o dinamômetro fixado no tornozelo com a caneleira. Na testagem dos adutores do quadril, o paciente posicionado em decúbito lateral na maca com o membro a ser testado estendido e o membro não testado em flexão de 90° de quadril e 90° de joelho sobre um travesseiro mantendo-se assim durante as três tentativas, sendo assim colocado o dinamômetro no tornozelo da perna a ser testado em uma adução forçada.

Os extensores do quadril foram avaliados com o paciente em decúbito ventral na maca, com ambas as pernas estendidas, sendo colocado o dinamômetro no tornozelo do membro a ser testado, sendo realizada assim a extensão forçada da perna estendida. Para testagem dos flexores do quadril, o paciente, sentado com um ângulo tronco-coxa de aproximadamente 90° à 100°, e a alça fixada na extremidade da coxa a ser testada, sendo realizada então a flexão forçada do quadril. A força dos rotadores externos foi avaliada com o paciente sentado na maca, com um ângulo tronco-coxa de aproximadamente 90° à 100° e o joelho foi posicionado a 90° de flexão com o quadril em rotação neutra. O dinamômetro foi posicionado no tornozelo do membro a ser testado com a força a ser exercida da rotação testada.

Para avaliar os extensores e flexores de joelho, o paciente permaneceu sentado na maca com os joelhos a 90° com a fixação do dinamômetro no tornozelo do membro a ser testado, pedindo assim a extensão forçada do joelho. Em seguida foi testada a força de flexão do joelho no vetor de flexores do joelho.

Na testagem dos extensores, do tornozelo o paciente sentado com os joelhos a 90° e com a caneleira na região de ante pé do membro a ser testado sendo exercida a força em extensão e flexão.

O instrumento utilizado para quantificar a amplitude de movimento das articulações de quadril, joelho e tornozelo foi o goniômetro da marca CARCI. A avaliação goniométrica foi realizada por dois avaliadores, sendo um responsável pela leitura do goniômetro e outro pela estabilização da articulação em análise. Um avaliador realiza a leitura, dada em graus e o outro realiza a estabilização da articulação durante o movimento. As avaliações goniométricas dos movimentos de flexão e extensão de quadril, joelho e tornozelo, rotação interna e externa, abdução e adução do quadril foram realizadas conforme descrito por Marques *et al.*²⁰

A amplitude de movimento do tornozelo em cadeia cinética fechada foi avaliada com a utilização do *lunge test*, sendo um teste com uma boa confiabilidade para avaliação da mesma. Na execução os pacientes com ambas as mãos na parede são orientados a colocar o hálux sobre uma fita previamente colocada a uma distância de 10 cm da parede, com o quadril para frente e o membro contralateral na mesma direção. E foi solicitado aos participantes realizar uma dorsiflexão de tornozelo para tentar tocar o joelho na parede sem retirar o calcanhar do chão. Na posição máxima, o inclinômetro (medidor de ângulo inclinômetro com base magnética Western) foi posicionado na borda anterior da tíbia, 15 cm abaixo da tuberosidade tibial, e o ângulo foi registrado.^{3,23}

Análise estatística

Primeiramente os corredores foram subdivididos por presença e ausência de dor anterior de joelho e caracterizados a partir de uma análise descritiva, por meio da obtenção das estimativas de média e desvio padrão das variáveis pertencentes a sua respectiva categoria conforme o questionário adotado. O teste de Wilcoxon-Mann-Whitney foi aplicado para comparar as estimativas de média entre os grupos com e sem dor anterior de joelho com nível de significância de 5%. Todas as análises estatísticas descritas acima foram realizadas através do software R versão 4.0.1.

Resultados

Os dados demográficos médios como idade, IMC (índice de massa corporal), frequência semanal, distancia semanal, tempo de prática foram apresentados na tabela 1. Verificou-se que houve diferença significativa entre as médias das idades (P -valor $< 0,05$), sendo a maior média apresentada pelo grupo de corredores com dor anterior de joelho. O relato de dor na Escala Visual Analógica apresentou estimativa média de $4,4 \pm 1,2$ e o AKPS $75,8 \pm 4,5$.

Tabela 1: Características dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho, apresentadas como média \pm desvio padrão.

	Presença de dor (n=10)	Ausência de dor (n=10)	P-valor
Idade	36,6 \pm 13,1	24,8 \pm 6,2	0,022
IMC	25 \pm 2,6	24,5 \pm 1,8	0,705
Frequência de prática (dias por semana)	3,3 \pm 1,3	2,6 \pm 0,7	0,241
Distância percorrida por semana (Km)	21 \pm 24,8	15,2 \pm 5,6	0,648
Tempo de prática (anos)	8,6 \pm 9,8	4 \pm 3,5	0,617

IMC: Índice de Massa Corporal; P-valor: Teste Wilcoxon-Mann-Whitney.

A Avaliação de força muscular dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho é demonstrada na tabela 2. Ao aplicar o teste Wilcoxon-Mann-Whitney na avaliação de força muscular verificou-se que não houve diferença significativa entre as médias (P-valor $>$ 0,05).

Tabela 2: Avaliação de força muscular dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho, apresentadas como média \pm desvio padrão.

	Membro inferior direito			Membro inferior esquerdo			Presença de dor		Ausência de dor	
	Presença de dor	Ausência de dor	P-valor	Presença de dor	Ausência de dor	P-valor	P-valor	P-valor		
Rotação interna de quadril	13,11 \pm 3,67	13,29 \pm 2,58	0,596	13,52 \pm 3,69	13,47 \pm 3,46	0,910	0,762	0,970		
Rotação externa de quadril	12,08 \pm 3,95	13,18 \pm 3,05	0,198	11,42 \pm 2,41	12,56 \pm 2,81	0,596	0,970	0,520		
Abdução de quadril	10,6 \pm 2,48	12,64 \pm 4,26	0,449	10,98 \pm 2,19	12,66 \pm 4,33	0,545	0,734	0,940		
Adução de quadril	10,56 \pm 2,78	12,27 \pm 3,68	0,364	10,92 \pm 2,67	12,45 \pm 5,28	0,820	0,678	0,940		
Flexão de quadril	15,98 \pm 4,37	17,25 \pm 4,01	0,596	15,61 \pm 3,43	17,39 \pm 3,92	0,473	0,820	0,880		
Extensão de quadril	13,04 \pm 2,87	14,98 \pm 4,69	0,405	12,71 \pm 3,40	14,24 \pm 4,09	0,623	0,677	0,496		
Flexão de joelho	16,46 \pm 6,59	14,99 \pm 3,42	0,912	16,35 \pm 6,79	13,85 \pm 2,69	0,649	0,910	0,449		
Extensão de joelho	23,57 \pm 9,35	29,03 \pm 6,17	0,089	22,06 \pm 8,64	28,42 \pm 6,10	0,075	0,734	0,734		
Flexão de tornozelo	10,66 \pm 3,45	9,78 \pm 2,01	0,571	11,01 \pm 3,37	9,21 \pm 2,43	0,198	0,821	0,496		
Extensão de tornozelo	7,78 \pm 1,56	7,46 \pm 3,34	0,401	7,52 \pm 1,59	6,77 \pm 2,97	0,130	0,623	0,650		

P-valor: Teste Wilcoxon-Mann-Whitney.

Verificou-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias da rotação externa de quadril no membro inferior direito, ativo e passivo. Além da flexão de tornozelo dos membros inferiores direito e esquerdo, ativo e passivo, sendo as maiores médias apresentada pelo grupo sem dor. Após analisar a amplitude de movimento dos corredores para comparar dentro de cada grupo as estimativas de média entre os membros ativos direitos com o esquerdo e dos passivos direitos com o esquerdo observou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) ambos apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Avaliação de amplitude de movimento dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho, apresentadas como média \pm desvio padrão. E comparação entre as médias da amplitude de movimento dos membros ativos direito com o esquerdo e dos passivos direito com o esquerdo dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho.

	Presença de dor				Ausência de dor							
	Membro inferior direito		Membro inferior esquerdo		Membro inferior direito		Membro inferior esquerdo					
	Ativo	Passivo	P-valor	Ativo	Passivo	P-valor	Ativo	Passivo				
Rotação interna de quadril	35,2 \pm 5,8	37,4 \pm 6,9	0,445	34 \pm 6,0	36,2 \pm 5,6	0,381	34,7 \pm 6,5	37,2 \pm 6,7	0,446	34,2 \pm 5,4	37,2 \pm 5,2	0,21
Rotação externa de quadril	27,4 \pm 7,4	29,4 \pm 7,6	0,47	25,6 \pm 9,5	28,2 \pm 9,2	0,47	35,4 \pm 4,8	37,4 \pm 5,2	0,4	32,6 \pm 5,4	34,2 \pm 5,5	0,516
Abdução de quadril	34,7 \pm 6,0	36,5 \pm 5,3	0,446	35,1 \pm 5,1	37,1 \pm 5,0	0,25	34,2 \pm 4,8	36,2 \pm 4,4	0,251	33,4 \pm 5,3	36,2 \pm 5,5	0,178
Adução de quadril	19,9 \pm 6,5	21,3 \pm 6,8	0,542	19,2 \pm 6,3	20,6 \pm 7,4	0,703	19,8 \pm 4,8	21,8 \pm 5,2	0,423	19 \pm 4,4	20,6 \pm 4,8	0,4
Flexão de quadril	106,8 \pm 8,1	108,8 \pm 7,6	0,54	106,6 \pm 12,1	110,8 \pm 11,1	0,219	110,6 \pm 6,6	115,2 \pm 6,5	0,083	108,6 \pm 5,3	111,6 \pm 4,0	0,068
Extensão de quadril	9,6 \pm 2,3	11 \pm 2,2	0,116	9,8 \pm 3,2	11,2 \pm 2,5	0,228	9,6 \pm 0,8	11,1 \pm 1,0	0,004	9,7 \pm 0,7	11,6 \pm 1,6	0,004
Flexão de joelho	130,5 \pm 7,3	133,2 \pm 5,8	0,403	130,4 \pm 5,9	133 \pm 4,9	0,234	135,4 \pm 4,9	138 \pm 3,4	0,205	133 \pm 10,1	135,6 \pm 7,6	0,615
Extensão de joelho	2,2 \pm 5,0	2,5 \pm 4,8	0,404	3 \pm 6,2	2,6 \pm 5,5	1,000	0,6 \pm 1,0	0,8 \pm 1,0	0,681	0,6 \pm 1,3	1,2 \pm 1,4	0,244
Flexão de tornozelo	36,2 \pm 8,6	37,4 \pm 7,6	0,54	34,8 \pm 7,9	36,6 \pm 7,5	0,446	44,2 \pm 4,5	45,4 \pm 4,3	0,563	43,2 \pm 4,1	44,8 \pm 3,7	0,311
Extensão de tornozelo	14,7 \pm 4,2	15,2 \pm 3,7	0,848	14,1 \pm 4,5	14,3 \pm 4,3	0,939	16,6 \pm 4,6	17 \pm 4,7	0,846	17,2 \pm 4,4	17,6 \pm 4,3	0,785

Ao aplicar o teste Wilcoxon-Mann-Whitney na amplitude de movimento de extensão em cadeia cinética fechada dos corredores para comparar as estimativas de média entre os grupos com e sem dor anterior de joelho não houve diferenças significativas.

Tabela 4: Avaliação de amplitude de movimento de extensão de tornozelo em CCF dos corredores com presença e ausência de dor anterior de joelho, apresentadas como média \pm desvio padrão.

Presença de dor				Ausência de dor							
Membro inferior direito		Membro inferior esquerdo		Membro inferior direito		Membro inferior esquerdo					
P-valor		P-valor		P-valor		P-valor					
	35,1 \pm 3,0	1		35,2 \pm 2,9	1		37,7 \pm 3,0	0,695		38 \pm 3,2	0,695

Discussão

O presente estudo tem o objetivo de avaliar a força e amplitude de movimento dos membros inferiores de corredores de rua e/ou esteira com dor anterior de joelho, buscando identificar possíveis alterações e comparar os achados com corredores sem dor.

De acordo com Crossley *et al*¹⁵ a idade foi a única variável demográfica que apresentou uma diferença significativa correlacionando com os resultados primários como dor pior e habitual na semana anterior medida com uma escala analógica visual, AKPS e resposta percebida do participante ao tratamento. O que se equipara com o atual estudo, pois foi encontrado uma discrepância quando comparado esse dado, pois a mesma foi um fator significativo no grupo com dor. Crossley *et al* encontraram um melhor resultado quando observado nos voluntários mais jovens

em um regime de fisioterapia de seis semanas e seis tratamentos, no grupo tratamento que continha 33 participantes em relação ao grupo controle que tinha 34 participantes, sugerindo assim que participantes com meia-idade um agravante para tal condição clínica.

Boling *et al*²⁶ evidenciaram que a força isométrica do quadríceps não foi um fator de risco para desenvolvimento da dor em cadetes do sexo masculino, corroborando assim com o presente estudo. Porém, foi realizado com 2 grupos de cadetes não praticantes de corrida, 1727 mulheres e 2816 homens.

Goney *et al*⁵, demonstrou após avaliar a força muscular de 44 participantes do sexo feminino, que a relação do quadríceps excêntrico para isquiotibiais concêntrico deve ser levado em consideração para avaliação em pacientes que apresentam a dor anterior do joelho, sendo a força do quadríceps e isquiotibiais excêntrico e concêntrico menor no lado envolvido. Divergindo assim do atual estudo que não apresenta alterações de força nos demais grupamentos musculares nas comparações entre os grupos, sugerindo assim uma análise isotônica e não só de força isométrica.

Witvrouw *et al*⁹ demonstraram na declaração do consenso internacional que a extensão isométrica do quadril foi mais fraca em pacientes com DAJ, e essa fraqueza foi ainda mais exacerbada por uma corrida exaustiva, destoando dos resultados apresentados que não identificaram alterações de força isométrica dos extensores. Sendo o trabalho em discussão mais completo, pois avalia juntamente a mecânica do quadril e a força pós corrida. Podemos elucidar que essa condição se correlacione melhor com as alterações funcionais do que estáticas.

Piva *et al*²⁵ evidencia uma menor flexibilidade do quadríceps, isquiotibiais, gastrocnêmio e sóleo no grupo com DAJ, e não foram encontradas diferenças na força de rotação externa do quadril, força abdução do quadril e comprimento do complexo banda iliotibial e tensor da fáscia lata, sendo similar ao nosso estudo apresentando uma redução do movimento dos flexores de tornozelo, não encontrando diferença de força nos movimentos testados e discordando na redução do movimento de quadríceps e isquiotibiais que foi encontrada. Como também um diferencial está na realização de grupos mistos sendo divididos entre presença e ausência de dor com 17 homens e 13 mulheres em cada, totalizando 2 grupos e 60 participantes.

Para Besier *et al*¹³ pacientes com dor patelofemoral podem sentir dor devido ao aumento das forças de contato articular devido à co-contração dos músculos quadríceps e isquiotibiais e maiores forças musculares realizadas durante a caminhada e a corrida. Achado que discorda do que foi encontrado no nosso estudo, porém que sugere que diferente da contração isométrica que não

apresentou alterações as forças musculares dinâmicas demonstram que há um desequilíbrio como o apresentado por Besier *et al* avaliados durante a corrida e caminhada, são atividades que para sua execução são necessários a força concêntrica do quadríceps e a força excêntrica dos isquiotibiais. Levantando a hipótese que um desequilíbrio poderia gerar alguma alteração, ponto parecido com o que foi apresentado por Guney *et al* reforçando a ideia. Porém a análise do autor foi feita de forma heterogênea, com 2 grupos, sendo 16 mulheres e 11 homens no grupo com dor e o grupo sem dor 8 mulheres e 8 homens e o recurso utilizado para a análise muscular foi a eletromiografia durante a corrida em um laboratório de marcha mostrando-se necessário um ensaio mais amplo procurando abranger áreas mais funcionais e dinâmicas para a obtenção de resultados mais assertivos.

Borges *et al*⁷ observaram uma diminuição no movimento de abdução do quadril apontando que os músculos adutores do quadril podem estar retraídos, destoando do que foi apresentado no nosso trabalho, que não encontrou alteração na amplitude de movimento de abdução e sim na rotação externa de quadril no membro inferior direito do grupo com dor estava reduzida. Limitando as comparações, pois foi realizado em universitárias não praticantes de corrida.

Foi observado no atual estudo que não houve diferença entre as amplitudes de extensão de tornozelo em cadeia cinética fechada entre os grupos, Coelho³ exibe que após realizar a terapia manual no tornozelo em 3 grupos cada um com 39 mulheres aleatorizadas sendo aplicada uma técnica de MWM (Mobilization With Movement) no sentido anterior, posterior e ambos juntos. Houve um aumento da dorsiflexão em cadeia cinética fechada, porém, não houve diferença significativa na dor no joelho, sugerindo assim que a amplitude de movimento do tornozelo não está associada com a dor, porém, utilizaram participantes mulheres e que não praticavam corrida, mas com a sintomatologia parecida, essa diferença limita a comparação dos resultados.

Este estudo tem algumas limitações, como o tamanho da amostra relativamente pequeno devido a uma baixa disponibilidade dos pacientes irem ao local para realizar a avaliação; uma homogeneidade melhor quanto aos dados da amostra como idade, frequência de prática, distância percorrida por semana e o tempo de prática, pois havia um desvio padrão muito grande podendo alterar a fidedignidade, mostrando-se necessário a realização de 4 grupos, sendo 1 de corredores de rua com dor, mais 1 de corredores de esteira com dor, outro de corredores de rua sem dor e o último com corredores de esteira sem dor, para que o terreno não venha a interferir no resultado.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos pelo presente estudo, nota-se que a dor anterior do joelho não está associada à diferença de força isométrica dos grupamentos musculares do quadril, joelho e tornozelo.

Na avaliação da amplitude de movimento seja pela goniometria ou *Lunge Test* verificamos uma alteração relevante entre as médias da rotação externa de quadril no membro inferior direito, ativo e passivo, e da flexão de tornozelo dos membros inferiores direito e esquerdo, ativo e passivo, sendo as maiores médias apresentada pelo grupo sem dor, mostrando as mesmas estarem reduzidas no grupo com dor independente do membro afetado.

Referências Bibliográficas

1. Luz BC, Santos AF, Serrão FV. Knee kinematics and training load characteristics relate to pain intensity and physical function level in runners with Patellofemoral Pain?. *Gait Posture*. 2021;84:162-168.
2. Neal BS, Barton CJ, Gallie R, O'Halloran P. Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2016;45:69-82.
3. Coelho BAL. Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com dor patelofemoral: um ensaio clínico aleatorizado. São Paulo: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP;2018.
4. Esculier JF, Roy JS, Bouyer LJ. Lower limb control and strength in runners with and without patellofemoral pain syndrome. *Gait Posture*. 2015;41(3):813-819.
5. Guney H, Yuksel I, Doral MN. Correlation between quadriceps to hamstring ratio and functional outcomes in patellofemoral pain. *Knee*. 2016;23(4):610-5.
6. Miyamoto GC, Soriano FR, Cabral CMN. Alongamento Muscular Segmentar Melhora Função e Alinhamento do Joelho de Indivíduos com Síndrome Femoropatelar: Estudo Preliminar. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(4):269-272.
7. Borges NF, Borges BS, Sanchez EGM, Sanchez HM. Correlação entre a síndrome da dor femoropatelar com a flexibilidade dos músculos do quadril. *Arq. Catarin Med*. 2017; 46(3):17-27.
8. Barton CJ, Bonanno D, Ivinger P, Menz HB. Foot and Ankle Characteristics in Patellofemoral Pain Syndrome: A Case Control and Reliability Study. *J Orthop Sports Physics*; 2010;40(5):286-96.
9. White LC, Golfinho P, Dixonb J. Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy*. 2009;95(1):24-28.
10. Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, Noehren B, Bazett-Jones DM, Willson JD, *et al*. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):411-414.
11. Martinez-Cano PJ, Ramos-Rivera JC, Gomez-García J, Barragan GAC, Rosales MC, Escobar-Gonzalez SS. Anterior knee pain in runners after a half-marathon race. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;23:101640.

12. Finnoff JT, Médrico S, Kyle K, Krause DA, Lei J, Smith J. Hip Strength and Knee Pain in High School Runners. *PM R*. 2011;3(9):792-801
13. Besier TF, Fredericson M, Gold GE, Beaupre GS, Delp SL. Knee muscle forces during walking and running in patellofemoral pain patients and pain-free controls. *J Biomech*. 2009;42(7):898-905.
14. Smith BE, Selfe J, Thacker D, Hendrick P, Bateman M, Moffatt F, et al. patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *J Athl Train*. 2021;56(8):887-901.
15. Crossley K, Bennell K, Grad, Cowan, GS, McConnell. Physical Therapy for Patellofemoral Pain A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial. *Am J Sports Med*. 2002;30(6):857-65.
16. Cunha RA, Costa POP, Junior LCH, Pires SR, Kujala UM, Lopes AD. Translation, Cross-cultural Adaptation, and Clinimetric Testing of Instruments Used to Assess Patients With Patellofemoral Pain Syndrome in the Brazilian Population. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(5):332-9.
17. Silva DO, Briani RV, Ferrari D, Pazzinatto MF, Aragão FA, Azevedo FM. Ângulo Q e pronação subtalar não são bons preditores de dor e função em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Fisioter. Pesqui*. 2015;22(2):169-175.
18. Bell-Jenje T, Oliveira B, Wood W, S. Rogers S, McKinon W. The association between loss of ankle dorsiflexion range of movement, and hip adduction and internal rotation during a step down test. *Man Ther*. 2016;21:256-261
19. Neal BS, Lack SD, Lankhorst NE, Raye A, Morrissey D, Middelkoop MV. Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2019;53(5):270–281.
20. Marques, Amélia Pasqual –Manual de goniometria – 2. Ed. Barueri, SP: Manole, 2003. ISBN 85-204-1627-6.
21. Powers CM. The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(2):42-51.
22. Romero-Franco N, Jiménez-Reyes P, Montaña-Munuera JA. Validity and reliability of a low-cost digital dynamometer for measuring isometric strength of lower limb. *J Sports Sci*. 2017;35(22):2179-2184.
23. Venturini C, Ituassú NT, Teixeira LM, Deus CVO. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida da amplitude ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Rev. bras. Fisioter*. 2006;10(4):407-411.

24. Backman LJ, Danielson P. Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2011;39(12):2626-33.
25. Piva RS, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(12):793-801.
26. Boling MC, Nguyen AD, Padua DA, Cameron KL, Beutler A, Marshall SW. Gender-Specific Risk Factor Profiles for Patellofemoral Pain. *Clin J Sport Med.* 2021;31(1):49-56.
27. Camargo MG, Fragonesi CEPT, Nozabiel AJL, Faria CRS. Avaliação da Força Muscular Isométrica do Tornozelo. *Dinamometria: Descrição de uma Nova Técnica. R bras ci Saúde.* 2009;13(2):89 -96.
28. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Rosado GP, Ribeiro RCL. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na Avaliação da Gordura Corporal. *Rev Bras Med Esporte.* 2010;16(2):90-94.

ANEXOS E APÊNDICES**APÊNDICE 1****ANAMNESE**

Nome: _____

Idade: _____

Altura: _____

Peso: _____

Sexo: _____

Telefone: () _____ / Celular: () _____

Endereço: _____

Bairro: _____

Cidade: _____

Há quanto tempo faz prática de corrida de rua? _____

Quantas vezes você realiza a corrida durante a semana? _____

Quilômetros percorridos por semana:

Realizou algum procedimento cirúrgico nos últimos 6 meses? () Sim () Não

Caso sua resposta da pergunta anterior tenha sido sim, qual foi o procedimento realizado?

Atividades irritativas: subir escadas() descer escadas() subir rampas () descer rampas ()
caminhar () correr () permanecer sentado por tempo prolongado () agachamento ()
saltar () aterrissar ()

Alguma alteração pré-existente no joelho? Se sim, qual? _____

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa sobre a análise de amplitude de movimento e força muscular de membros inferiores em corredores com dor anterior de joelho. Neste estudo pretendemos. Avaliar a força e amplitude de movimento dos membros inferiores de corredores de rua com dor anterior de joelho, buscando identificar possíveis alterações e comparar os achados em corredores sem dor. Há a necessidade de novos estudos sobre esta condição por haver uma grande discrepância com o financiamento da pesquisa e as prioridades para dor anterior de joelho em comparação com outras condições do joelho, mesmo sendo ela uma das mais prevalentes. Visto a existência de evidências afirmando que a dor anterior de joelho pode estar associada a disfunções proximais e distais em membros inferiores.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: Estudo quantitativo, do tipo exploratória transversal comparativo. Os participantes serão divididos em dois grupos: corredores com dor anterior de joelho e corredores desprovidos da mesma onde irão iniciar a avaliação da amplitude de movimento e força de quadril, joelho e tornozelo através de goniometria, dinamômetro digital de baixo custo e lung test. No entanto, medidas serão tomadas para minimizar essas ocorrências, como: dor muscular tardia, para tal os pacientes serão orientados sobre esta possível alteração nos dias seguintes. A pesquisa contribuirá para, a busca de possíveis alterações de corredores de rua com dor anterior de joelho, buscando identificar possíveis alterações e comparar os achados em corredores sem dor.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a ressarcimento. O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do

Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo: Análise de amplitude de movimento e força muscular de membros inferiores em corredores com dor anterior de joelho de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Ubá, _____ de _____ de 2022.

Nome e assinatura do(a) participante Data

Nome e assinatura do(a) pesquisador

Data :

Pesquisador responsável:

Endereço:

Contato:

E-mail:

ANEXO 2



ANEXO 3

ESCALA PARA DOR ANTERIOR DO JOELHO (EDAJ - AKPS)

Em cada questão, circule a letra que descreve os sintomas relacionados ao melhor joelho.

1. Você caminha mancando?

- uma. Não
- b. Levemente ou de vez em quando
- c. Constantemente

2. O suporte de seu joelho ou seu peso?

- uma. Apóio totalmente, sem dor
- b. Apóio, mas sinto dor
- c. É possível o peso

3. Ao caminhar

- uma. Não tenho limites para caminhar
- b. Caminho mais que 2 km
- c. Caminho entre 1 e 2 km
- d. Não consigo

4. Ao subir / descer escadas

- uma. Não tenho dificuldades
- b. Sinto um pouco de dor ao descer
- c. Sinto dor ao descer e ao subir
- d. Não consigo

5. Ao agachar

- uma. Não tenho dificuldades
- b. Sinto dor após agachamentos repetidos
- c. Sinto dor a cada agachamento
- d. Somente agacho com aumentar de meu peso (me apoiando)
- e. Não consigo

6. Ao correr

- uma. Não tenho dificuldades
- b. Sinto dor após correr mais do que 2 km
- c. Sinto dor desde o começo
- d. Sinto dor intensa
- e. Não consigo

7. Ao pular/saltar

- uma. Não tenho dificuldades
- b. Tenho um pouco de dificuldade
- c. Sinto dor constante
- d. Não consigo

8. Ao sentar com os joelhos flexionados/dobrados por um período prolongado

- uma. Não tenho dificuldades
- b. Sinto dor para mim manter sentado após ter realizado exercícios
- c. Sinto dor constante
- d. A dor faz com que estender (estirar) os joelhos de tempos em tempos
- e. Não consigo

9. Dor

- uma. Nenhuma
- b. Leve e ocasional
- c. A dor atrapalha o sono
- d. De vez em quando é intenso
- e. Constante e intensa

10. Inchaço (edema)

- uma. Nenhum
- b. Após esforço intenso
- c. Após atividades diárias
- d. Hoje à noite
- e. Constante

11. Movimentos anormais (subluxação) e doloridos da rótula (patela)

- uma. Não ocorre
- b. O que significa atividades esportivas
- c. Ocorre durante atividades diárias
- d. Já ativo pelo menos um deslocamento
- e. Já tive mais que dois deslocamentos

12. Atrofia da coxa (tamanho da coxa)

- uma. Nenhuma alteração do tamanho da coxa
- b. Leve mudança do tamanho da coxa
- c. Severa alteração do tamanho da coxa

13. Sente dificuldades para flexionar/dobrar o joelho?

- uma. Nenhuma
- b. Leve
- c. Muita