

Ângulo Q e pronação subtalar não são bons preditores de dor e função em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar

Q angle and subtalar pronation are not good predictors of pain and function in individuals with patellofemoral pain syndrome

Ângulo Q y pronação subtalar no son buenos predictores del dolor y función en individuos con síndrome de dolor femoropatelar

Danilo de Oliveira Silva¹, Ronaldo Valdir Briani², Deisi Ferrari³, Marcella Ferraz Pazzinato², Fernando Amâncio Aragão⁴, Fábio Micolis de Azevedo⁵

RESUMO | Este estudo teve como objetivo avaliar a capacidade dos testes clínicos de mensuração do ângulo Q e pronação subtalar em prever a dor e as limitações funcionais referidas por indivíduos com Síndrome da Dor Femoropatelar (SDFP). Trinta e um indivíduos com SDFP foram recrutados para este estudo. O questionário Anterior Knee Pain Scale foi utilizado para identificar as limitações funcionais, e a Escala Visual Analógica de dor para a dor vivenciada por esses indivíduos referente ao último mês. Foram realizados dois testes clínicos estáticos, mensuração do ângulo Q e mensuração da postura da pronação subtalar. Os valores dos testes foram inseridos em modelos de regressão linear e múltipla para a obtenção do R² e dos coeficientes de regressão para medidas não contínuas padronizadas com o nível de significância estabelecido em $\alpha=0,05$. Ambos os testes, quando inseridos isoladamente em modelos de regressão lineares, obtiveram resultados baixos de predição de dor e função. Por outro lado, quando inseridos conjuntamente em modelos de regressão múltipla, os testes explicaram 9% e 4% da dor e das limitações funcionais de indivíduos com SDFP, respectivamente. Embora tenha sido observada

melhora da predição da dor e limitação funcional quando os testes foram avaliados em conjunto, os achados deste estudo mostram que ambas as medidas – ângulo Q e pronação subtalar – não são bons preditores de dor e limitações funcionais de indivíduos com SDFP. A prática do método Pilates, houve melhora na atividade física de lazer, mobilidade toracoabdominal, força muscular respiratória e redução da circunferência da cintura. No entanto, em comparação com o Grupo Controle, o método Pilates não promoveu alterações relevantes na função pulmonar, mobilidade toracoabdominal, força muscular respiratória e características antropométricas de mulheres saudáveis que não realizaram programa de exercício físico.

Descritores | Modelos Lineares; Joelho; Patela; Síndrome da Dor Femoropatelar.

ABSTRACT | This study aimed to evaluate the clinical trials' ability in Q angle measurement and subtalar pronation to predict the pain and functional limitations alluded by individuals with Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS). Thirty-one individuals with PFPS were recruited for this study. The Anterior Knee Pain Scale questionnaire was

Estudo realizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, curso de Fisioterapia, Laboratório de Pesquisa do Movimento Humano (LAPEMH) e Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP), Laboratório de Biomecânica e Controle Motor

¹Fisioterapeuta, mestre em Fisioterapia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Campus Presidente Prudente (SP), Brasil.

²Fisioterapeuta, mestrando em Fisioterapia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Campus Presidente Prudente (SP), Brasil.

³Mestra, Fisioterapeuta, doutoranda da Universidade de São Paulo – Programa de Pós de Graduação Interunidades Bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC-USP – São Carlos (SP), Brasil.

⁴Professor doutor, Fisioterapeuta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Cascavel (PR), Brasil.

⁵Professor doutor, Fisioterapeuta, vice-coordenador do programa de pós graduação, mestrado em Fisioterapia na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Campus Presidente Prudente (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Fábio Micolis de Azevedo – Rua Roberto Simonsen, 305 – CEP: 19060-900 – Departamento de Fisioterapia (FCT-UNESP) – Presidente Prudente (SP), Brasil.

E-mail: micolis@fct.unesp.br – Fone: (55) (18) 3229-5820

Apresentação: set. 2014 – Aceito para publicação: maio 2015 – Fonte de financiamento: nenhuma – Conflito de Interesses: nada a declarar

Aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob o parecer número nº 096/2013.

used to identify the functional limitations and the Visual Analogue Scale of pain was used to identify the pain experienced by these individuals in the last month. Two clinical trials were performed, measurement of Q angle and posture measurement of the subtalar pronation. The values of the tests were inserted into linear and multiple regression models to obtain the R² and the coefficients of regression for non-continuous measures standardized with the significance level established at $\alpha=0.05$. Both tests when placed separately in linear regression models obtained low results for predicting pain and function. On the other hand, when inserted together in multiple regression models the tests explained 9% and 4% of the pain and of the functional limitations of individuals with PFPS, respectively. Although the prediction of pain and functional limitations has improved when the tests were evaluated together, our findings show that both measures, Q angle and subtalar pronation, are not good predictors of pain and functional limitations of individuals with PFPS.

Keywords | Linear Models; Knee; Patella; Patellofemoral Pain Syndrome.

RESUMEN | El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de de las pruebas clínicas de medición del ángulo Q y pronación subtalar en predecir el dolor y las limitaciones funcionales mencionados por

individuos con Síndrome de Dolor Femoropatelar (SDFP). Treinta y un individuos con SDFP fueron reclutados para este estudio. El cuestionario Anterior Knee Pain Scale fue utilizado para identificar las limitaciones funcionales; mientras la Escala Visual Analógica del dolor para identificar el dolor experimentado por los individuos en el último mes. Se realizaron dos ensayos clínicos estadísticos, medición del ángulo Q y medición de la postura de la pronación subtalar. Los valores de las pruebas fueron insertados en modelos de regresión lineal y múltiple para obtener el R² y los coeficientes de regresión para medidas no continuas estandarizadas con el nivel de significancia establecido en $\alpha=0.05$. Ambas pruebas cuando insertadas aisladamente en modelos de regresión lineares obtuvieron resultados bajos de predicción de dolor y función. Por otro lado, cuando insertados en modelos de regresión múltiple, los ensayos explicaron el 9% y 4% del dolor y de las limitaciones funcionales de individuos con SDFP, respectivamente. Aunque hubo mejora de la predicción del dolor y de la limitación funcional cuando las pruebas se evaluaron juntas, los resultados de este estudio muestran que ambas las medidas, el ángulo Q y la pronación subtalar, no son buenos predictores del dolor y de las limitaciones funcionales de individuos con SDFP.

Palabras clave | Modelos Lineales; Rodilla; Rótula; Síndrome de Dolor Patelofemoral.

INTRODUÇÃO

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) tem como característica dor de início insidioso nas regiões anterior, peri ou retropatelar. É uma das principais desordens que acometem o joelho, tem maior incidência na população do sexo feminino e atinge aproximadamente 13% das mulheres com idade entre 18 e 35 anos¹. Essa condição dolorosa é exacerbada por gestos funcionais como subir e descer escadas, agachar-se e correr, o que limita a participação desses indivíduos em esportes e atividades de vida diária (AVDs)².

Apesar dos altos índices de incidência, ainda não está definido o conjunto de procedimentos para diagnóstico dessa disfunção, pois não há consenso na literatura sobre seus fatores etiológicos³. Devido a isso, frequentemente encontram-se investigações sobre variáveis biomecânicas com o intuito de identificar comportamentos musculoesqueléticos específicos de indivíduos com SDFP, a fim de auxiliar a caracterização desta desordem⁴⁻⁶. Uma revisão sistemática que investigou fatores biomecânicos

associados com a SDFP elencou 47 estudos com boa qualidade metodológica e que avaliaram ao todo 523 diferentes parâmetros biomecânicos⁶. Todavia, mesmo com esse arsenal de parâmetros investigando de forma multifatorial a SDFP, existe grande controvérsia sobre quais parâmetros se apresentam alterados em indivíduos com SDFP^{2,7}.

Nesse contexto, observa-se a preocupação na área em encontrar alterações cinesiológicas estáticas e/ou dinâmicas que tenham relação ou possam explicar a dor e limitações funcionais dos indivíduos com SDFP⁸⁻¹⁰. Por exemplo, Nakagawa e colaboradores (2013) investigaram, por meio de um sistema de cinemetria, o quanto três variáveis cinemáticas de quadril e joelho eram capazes de prever a dor referida e as limitações funcionais desses indivíduos e, como resultado, encontraram 63% de predição para variação da dor e 44% para as limitações funcionais⁸. No entanto, as ferramentas biomecânicas utilizadas para verificar esses resultados não são instrumentos comuns e usuais na prática clínica diária. Sistemas de cinemetria em 3D apresentam alto custo financeiro e requerem mão de

obra especializada para sua utilização; da mesma forma, sistemas de análise cinética como plataformas de força e dinamômetros isocinéticos são comuns em pesquisas científicas, porém raros em clínicas de reabilitação e diagnóstico. Tal fato reforça a ideia de que testes clínicos podem ser a opção mais viável e devem ser mais explorados devido à facilidade de aplicação e baixo custo. Devido à ausência de uma ferramenta diagnóstica padrão-ouro, estudos têm utilizado conjuntos de testes clínicos para compor seus critérios de inclusão e classificar os sujeitos como SDFP ou não^{11,3}.

Testes clínicos de alterações estáticas como mensuração do ângulo Q e da postura da pronação subtalar vêm compondo conjuntos de testes que classificam os indivíduos como SDFP^{2,12}. Entretanto, existem lacunas na literatura sobre o quanto esses testes são capazes de explicar a dor e as limitações funcionais encontradas nesses indivíduos. Apesar de apresentarem bons valores de reprodutibilidade interavaliadores e serem amplamente reportados¹³⁻¹⁵, esses testes clínicos precisam mostrar sua capacidade de prever a dor e função na SDFP. Esse tipo de abordagem pode ser diretamente relacionada e transportada para a prática clínica, pois a viabilidade de continuar utilizando esses testes depende de análises como a proposta por este estudo.

O objetivo deste estudo é avaliar a capacidade dos testes clínicos, de mensuração do ângulo Q e pronação subtalar, em prever a dor e as limitações funcionais referidas por indivíduos com SDFP.

METODOLOGIA

Caracterização da amostra

Foram selecionadas para participar do estudo 64 voluntárias com dor no joelho; no entanto, foram enquadradas nos critérios de inclusão 31 voluntárias, identificadas com SDFP. Para serem incluídas no estudo, as voluntárias foram submetidas a um processo de triagem recomendado por estudos de alta qualidade na área da SDFP

Os critérios de inclusão foram: (1) dor anterior no joelho durante pelo menos duas das seguintes atividades: permanecer sentado por tempo prolongado, durante agachamento sustentado ou em repetições, ajoelhado, durante corrida e subida e descida de escadas; (2) dor durante a palpação patelar; (3) sintomas com no

mínimo um mês de início insidioso; (4) média do nível de dor de no mínimo três centímetros na Escala Visual Analógica (EVA) que tem como 0cm nenhuma dor e 10cm o ponto máximo de dor no mês anterior¹⁷; e (5) três ou mais sinais clínicos positivos nos seguintes exames: Sinal de Clarke, teste McConnell, compressão de Noble, teste Waldron e patela em posição medial ou lateral. Os participantes necessariamente precisaram cumprir todos os cinco requisitos para serem identificados com SDFP. Como critério de não inclusão considerou-se qualquer condição além de SDFP, tais como: eventos de subluxação ou luxação patelar, processo inflamatório em qualquer membro inferior, osteoartrite, lesão no tendão patelar ou menisco ou a presença de doenças neurológicas. Todos os participantes foram avaliados de acordo com os critérios de inclusão e não inclusão por dois fisioterapeutas, com cinco anos de experiência na avaliação de indivíduos com SDFP, e somente foram incluídos no estudo se os dois fisioterapeutas estivessem de acordo com os critérios. Os dados antropométricos dos sujeitos encontram-se descritos na Tabela 1.

Delineamento e Procedimento Experimental

Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos a serem realizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as normas do comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado sob o parecer nº 096/2013.

Foi aplicado o questionário Anterior Knee Pain Scale (AKPS), validado para a população brasileira¹⁸ para avaliação das limitações funcionais dos participantes. O AKPS é um questionário de 13 itens que avalia sintomas subjetivos e limitações funcionais associadas com dor anterior de joelho. A pontuação do questionário varia de 0 a 100 pontos, com a pontuação máxima total de 100 indicando nenhuma limitação funcional, e abaixo de 82 indicando tendência a desordens patelofemorais¹⁹. Após responderem o questionário, os participantes foram submetidos a dois testes clínicos: mensuração do ângulo Q e mensuração da pronação subtalar.

A mensuração do ângulo Q foi realizada da seguinte forma: o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal em uma maca, com os pés posicionados perpendicularmente em relação ao chão, e, então, com um lápis dermográfico, foram demarcados os pontos anatômicos na espinha íliaca ântero-superior (EIAS), na tuberosidade anterior da tíbia (TAT) e também

as bordas superior, inferior, lateral e medial da patela, e assim o centro patelar foi localizado. A partir dessa marcação, foram traçadas duas linhas, a primeira entre a EIAS e o centro da patela, e a segunda entre a TAT e o centro patelar. Em seguida, com uso de um goniômetro universal (CARCI®), o avaliador anotou o ângulo formado entre essas duas linhas¹³. O teste é considerado positivo quando o ângulo Q tem valor maior do que 20 graus¹³.

Já a mensuração da pronação subtalar (Figura 1) foi realizada nos seguintes moldes: com a articulação subtalar em posição neutra, os indivíduos foram colocados em decúbito ventral em uma maca com o tornozelo e o calcâneo paralelos ao chão. A posição neutra da articulação subtalar foi determinada pela palpação da cabeça do tálus nas bordas medial e lateral da articulação talonavicular, e quando o tálus não pôde ser palpável ou sentiu-se igualmente proeminente em ambos os lados, a posição neutra foi considerada. Em seguida foi determinada a bissecção da perna pela palpação da região medial e lateral da perna, independentemente da orientação do tendão do calcâneo. A linha média longitudinal do calcâneo posterior também foi estimada pela palpação das bordas medial e lateral do calcâneo. As linhas verticais foram desenhadas com uma régua para auxiliar o alinhamento do goniômetro. Após essa etapa, o participante foi orientado a ficar na posição em pé sobre um banco e o ângulo formado por estas duas linhas representaram a angulação da articulação subtalar¹⁴. O teste é considerado positivo quando a angulação for maior ou igual a 8 graus²⁰. O membro analisado para ambos os testes era o afetado pela SDFP e, no caso de dor bilateral, o membro mais sintomático era o avaliado.



Figura 1. Teste clínico de mensuração estática da postura da pronação subtalar

Análise Estatística

Os dados foram analisados com o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v. 18.0, Inc. Chicago, Illinois, USA). Foi utilizada estatística descritiva para caracterização dos sujeitos, e o teste de Shapiro-Wilk confirmou a distribuição normal dos dados. Para verificar o quanto os testes clínicos são capazes de prever a dor referida e as limitações funcionais de sujeitos com SDFP, foram executados modelos de regressão linear e múltipla do tipo entrada forçada. As associações dentro de cada modelo multivariado foram consideradas como significativas se houvesse $p \leq 0,05$. A força da capacidade preditiva dos testes clínicos em cada modelo multivariado foi determinada pelos coeficientes de regressão para medidas não contínuas padronizadas (B), com intervalos de confiança estabelecidos em 95%. O desempenho geral dos modelos finais foi avaliado com a utilização do R² de Nagelskerke, que estima a variação da medida explicada pelo modelo²¹. Além disso, para certificar se os dados estavam corretamente ajustados ao modelo, diagnósticos de regressão foram realizados para avaliar a presença de outliers, colinearidade e resíduos. Para todas as análises foi considerado o nível de significância de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

O escore médio no AKPS e a média de dor dos participantes estão reportados na Tabela 1 com seus respectivos desvios-padrão.

Tabela 1. Dados antropométricos e caracterização dos participantes

Características	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	21,90	3,67
Massa (kg)	65,76	10,77
Estatutura (m)	1,66	0,05
Dor*	5,32	1,37
AKPS (Escore final)	72,64	9,22
Teste clínico Ângulo Q(°)	22,61	2,23
Teste clínico Pronação Subtalar(°)	8,42	2,24

*Os dados de dor foram obtidos através da Escala Visual Analógica aplicada no momento dos critérios de inclusão. A dor a que os dados se referem é aquela que o participante vivenciou no último mês antes da coleta de dados

Com relação aos modelos de regressão, primeiramente foi executada uma regressão linear para cada teste clínico e depois uma regressão múltipla com os dois testes inseridos para identificar a variação da dor explicada

pelos modelos. Obteve-se a melhor combinação no modelo de regressão múltipla, que foi capaz de explicar 9% da dor referida pelos sujeitos com SDFP. Nenhum

valor de B foi significativo e os intervalos de confiança estabelecidos em 95% foram extensos, variando de negativo a positivo (Tabela 2).

Tabela 2. Modelo de regressão linear e múltipla com os valores encontrados nos testes clínicos de pronação subtalar e ângulo Q como variáveis preditoras e os valores de dor como variável dependente

Modelo	Variáveis	R ²	F-ANOVA	B - (IC 95%)	P-valor (B)
1	Ângulo Q	0,067	2,089	0,16 (-0,066; 0,38)	0,159
2	Pronação Subtalar	0,01	0,027	0,01 (-0,21; 0,25)	0,872
3	Ângulo Q	0,09	1,406	0,20 (-0,47; 0,45)	0,678
	Pronação Subtalar			0,10 (-0,14; 0,35)	0,396

O modelo 1 e o modelo 2 se referem à regressão linear e o modelo 3 à regressão múltipla. No modelo 3, foram identificados três casos de colinearidade, e os sujeitos foram descartados pelo teste de regressão múltipla tipo entrada forçada. Os valores de p para os três modelos foram p>0,05

O mesmo método de análise de regressão foi utilizado para quantificar o quanto os testes clínicos eram capazes de explicar as limitações funcionais encontradas pelo questionário AKPS. Da mesma forma, o melhor valor

de predição foi encontrado no modelo de regressão múltipla, que foi capaz de explicar 4% das limitações funcionais referidas pelos participantes. Assim como a dor, nenhum valor de B foi significativo (Tabela 3).

Tabela 3. Modelo de regressão linear e múltipla com os valores encontrados nos testes clínicos de pronação subtalar e ângulo Q como variáveis preditoras e os valores do AKPS como variável dependente

Modelo	Variáveis	R ²	F-ANOVA	B - (IC 95%)	P-valor (B)
1	Ângulo Q	0,006	0,178	-0,32 (-1,88; 1,24)	0,676
2	Pronação Subtalar	0,001	0,007	0,06 (-1,49; 1,62)	0,934
3	Ângulo Q	0,04	1,093	-0,36 (-2,12; 1,40)	0,678
	Pronação Subtalar			-0,08 (-1,83; 1,66)	0,918

Os valores de F-ANOVA encontrados nas tabelas 2 e 3, quando os testes foram inseridos isoladamente no modelo de regressão, foram menores do que 1, exceto o ângulo Q enquanto preditor de dor. Já os resultados de F-ANOVA nos modelos de regressão múltipla foram todos superiores a 1.

DISCUSSÃO

Testes clínicos têm sido utilizados para caracterizar indivíduos com SDFP; entretanto, há ausência de estudos que reportem o quanto os resultados desses testes podem explicar a dor vivenciada e as limitações funcionais nesses sujeitos. Já está bem estabelecido na literatura que a hiperpronação subtalar e o ângulo Q excessivo são características da SDFP^{22,23}. Por causa disso, este estudo investigou a capacidade de dois testes clínicos (mensuração do ângulo Q e postura da pronação subtalar) em prever a dor referida pela EVA, e as limitações funcionais pelo AKPS.

Com relação aos modelos de regressão, os autores se precaveram de erro do tipo II, pois se sugere que para cada variável inserida em um modelo, um “n” amostral de 15 indivíduos seja também inserido. Como foram utilizadas duas variáveis preditoras, a amostra de 31 indivíduos foi suficiente para não comprometer a qualidade da regressão²⁴. Quando inserido cada teste de forma isolada em modelos de regressões lineares, os testes mostraram fragilidade em explicar a dor referida pelos indivíduos. Por exemplo, o teste clínico de pronação subtalar explicou apenas 0,1% da variação da dor, o que indica que essa alteração pode existir na SDFP (como reportado por estudos recentes^{2,25}); porém, demonstra pouca relação com a fonte de dor desses indivíduos. Como reportado por Aliberti et al.²⁶, que utilizaram um sistema de fotogrametria para identificar a angulação da pronação subtalar e ângulo Q em indivíduos com SDFP, não há uma associação significativa entre essas medidas e a dor encontrada na síndrome. No entanto, os resultados melhoraram quando o modelo de regressão múltipla foi realizado, e, juntos, os testes explicaram 9% da dor. Esses resultados indicam que, quando se trata

de testes clínicos, a associação entre testes pode gerar melhores resultados.

Quando a regressão foi feita com base nas limitações funcionais, a capacidade de predição dos testes foram inferiores aos valores obtidos com a dor. Isolados, o teste de pronação subtalar explicou 0,1% das limitações funcionais desses indivíduos, e o teste do ângulo Q, 0,6% – o que mostra que essas medidas separadamente são ainda mais frágeis quando relacionadas à função. A regressão múltipla novamente foi capaz de melhorar a capacidade preditora, e, em conjunto, as variáveis explicaram 4% das limitações funcionais. Freedman e Sheehan⁹ indicaram que instrumentos de medida estáticos podem não ser bom preditores de funções dinâmicas, e como as perguntas que constam no AKPS se referem à condições dinâmicas, os nossos resultados reforçam a afirmação desse estudo.

Como a literatura na área da SDFP dispõe de vários testes clínicos utilizados como critério de inclusão, os resultados deste estudo sugerem que não sejam utilizados os testes de pronação subtalar e ângulo Q, já que não são bons preditores de dor e limitações funcionais dos indivíduos com SDFP.

A relação entre o ângulo Q e SDFP baseia-se no modelo teórico de que o ângulo Q aumentado representa fonte de estresse excessivo na articulação femoropatelar²⁷. Esse fato provoca dor, proporcionando os sintomas da SDFP²⁷. Além disso, há evidências sugerindo que valores elevados de ângulo Q podem levar à degeneração da cartilagem articular²⁸. Deve-se ressaltar que essa suposição é baseada no pressuposto de que o ângulo Q representa o ângulo formado pela linha de aplicação da força quadríceps e a direção do tendão patelar²⁹ $p < 0.001$. Com o objetivo de confrontar esse conceito, os achados de Freedman et al.³⁰ podem respaldar os achados de nosso estudo, pois os autores compararam três diferentes formas de medição do ângulo Q, durante atividades com e sem descarga de peso, por meio de ressonância magnética, com o intuito de determinar se o teste clínico do ângulo Q representa verdadeiramente a linha de aplicação de força do quadríceps e analisar sua relação com a cinemática femoropatelar. Concordando com a hipótese dos autores, o ângulo Q não representou a linha de ação do quadríceps, e maiores valores de ângulo Q não se correlacionaram com o deslocamento lateral da patela. Portanto, os autores sugeriram que as medições clínicas estáticas de ângulo Q não estão relacionadas com a SDFP.

No entanto, esses resultados questionam a suposição clássica de que o aumento do estresse femoropatelar é o

resultado da patela se movendo em direção ao côndilo femoral. Embora pareça ser uma explicação razoável, durante atividades de descarga de peso, o contato entre a patela e o côndilo femoral pode ser resultado da excessiva rotação do fêmur por baixo da patela³¹. Dessa forma, analisar o ângulo Q em atividades sem descarga de peso (teste clínico do ângulo Q) pode ser fonte potencial de viés porque o fêmur permanece fixo ao longo da mensuração, e como está bem estabelecida na literatura, a rotação de fêmur parece ser um importante fator na ocorrência de um ângulo Q anormal³¹.

Com relação aos achados da postura do pé, uma possível explicação para os achados deste estudo é que o modelo teórico que sustenta a relação entre a hiperpronação subtalar e indivíduos com SDFP³² é baseado em uma condição dinâmica. Foi proposto que a excessiva amplitude de movimento de pronação subtalar durante a fase de apoio da marcha resultaria em excessiva rotação interna da tíbia – isso atrasaria ou reduziria a amplitude de rotação externa da tíbia em relação ao fêmur. Esse movimento é essencial para permitir a extensão do joelho durante a fase de apoio. Com isso, como mecanismo compensatório, o fêmur realizaria excessiva rotação interna, o que diminuiria a área de contato da articulação femoropatelar e consequentemente aumentaria a compressão lateral e o estresse na articulação, propiciando o desenvolvimento da SDFP³². Recentemente, no estudo de De Oliveira Silva et al.², os autores avaliaram indivíduos com SDFP nas condições dinâmica e estática e encontraram que, na condição dinâmica, a maioria dos indivíduos apresentou excessiva pronação subtalar. No entanto, os mesmos indivíduos não apresentaram alteração no teste clínico da postura da pronação subtalar.

Futuros estudos que abordem a utilização de testes dinâmicos e funcionais para a caracterização desses indivíduos são necessários, pois resultados de testes estáticos não têm sido eficazes, contraditoriamente aos apresentados por parâmetros biomecânicos em condições funcionais. Outro tema que deve ser levado em consideração é a popularização de ferramentas biomecânicas no contexto clínico, pois têm mostrado melhores resultados. Por exemplo, um estudo de acurácia diagnóstica foi capaz de diagnosticar a SDFP por medidas eletromiográficas¹⁶. A validação de eletromiógrafos de baixo custo pode ser uma excelente alternativa e contribuiria para a caracterização da SDFP na realidade clínica.

A carência de estudos que abordam análises de predição de testes clínicos na SDFP limitou a discussão

do nosso estudo com a literatura. Outra limitação que pode ser apontada foi a não inclusão de testes clínicos dinâmicos para comprovar a hipótese levantada que testes dinâmicos podem melhor prever a SDFP. No entanto, os autores optaram apenas por utilizar os dois testes clássicos frequentemente incluídos na caracterização dos indivíduos com SDFP.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados evidenciam que os testes clínicos de mensuração do ângulo Q e postura da pronação subtalar não são bons preditores de dor e limitações funcionais referidas pelos indivíduos com SDFP.

REFERÊNCIAS

- Roush JR, Bay RC. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(4):396-401.
- De Oliveira Silva D, Briani RV, Pazzinatto MF, et al. Reliability and differentiation capability of dynamic and static kinematic measurements of rearfoot eversion in patellofemoral pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2015;30(2):144-148. doi:10.1016/j.clinbiomech.2014.12.009.
- Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2013;14(1):54-9. doi:10.1016/j.ptsp.2012.11.003.
- Silva CR, Silva DO, Ferrari D, Negrão Filho RF, Alves N, Azevedo FM de. Exploratory study of electromyographic behavior of the vastus medialis and vastus lateralis at neuromuscular fatigue onset. *Mot Rev Educ Física.* 2014;20(2):213-220. doi:10.1590/S1980-65742014000200012.
- Silva CR, Silva DO, Aragão FA, Ferrari D, Alves N, Azevedo FM. Influence of neuromuscular fatigue on co-contraction between vastus medialis and vastus lateralis during isometric contractions. *Kinesiol.* 2014;46(2):179-185.
- Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM a, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013;47(4):193-206. doi:10.1136/bjsports-2011-090369.
- Briani RV, De Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, et al. Comparison of frequency and time domain electromyography parameters in women with patellofemoral pain. *Clin Biomech.* 2015;30(3):302-307. doi:10.1016/j.clinbiomech.2014.12.014.
- Nakagawa TH, Serrão F V, Maciel CD, Powers CM. Hip and knee kinematics are associated with pain and self-reported functional status in males and females with patellofemoral pain. *Int J Sports Med.* 2013;34(11):997-1002. doi:10.1055/s-0033-1334966.
- Freedman BR, Sheehan FT. Predicting three-dimensional patellofemoral kinematics from static imaging-based alignment measures. *J Orthop Res.* 2013;31(3):441-7. doi:10.1002/jor.22246.
- Collins NJ, Bierma-Zeinstra SMA, Crossley KM, van Linschoten RL, Vicenzino B, van Middelkoop M. Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med.* 2013;47(4):227-33. doi:10.1136/bjsports-2012-091696.
- Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus EJ. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Physiotherapy.* 2012;98(2):93-100.
- Noehren B, Pohl MB, Sanchez Z, Cunningham T, Lattermann C. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012;27(4):366-71. doi:10.1016/j.clinbiomech.2011.10.005.
- Weiss L, DeForest B, Hammond K, Schilling B, Ferreira L. Reliability of goniometry-based Q-angle. *PM R.* 2013;5(9):763-8.
- Powers CM, Maffucci R, Hampton S. Rearfoot posture in subjects With patellofemoral pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1995;22(4):155-60.
- Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, 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):411-4. doi:10.1136/bjsports-2014-093450.
- Ferrari D, Kuriki HU, Silva CR, Alves N, Micolis de Azevedo F. Diagnostic Accuracy of the Electromyography Parameters Associated With Anterior Knee Pain in the Diagnosis of Patellofemoral Pain Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(8):1521-6. doi:10.1016/j.apmr.2014.03.028.
- Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(5):815-22. doi:10.1016/S0003-9993(03)00613-0.
- Cunha RA, Costa LOP, Hespanhol Junior LC, Pires RS, 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. doi:10.2519/jospt.2013.4228.
- Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy.* 1993;9(2):159-63. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8461073>.
- Oliveira VM, Detoni GC, Ferreira C, Portela BS, Queiroga MR, Tartaruga MP. Influência do gradiente de inclinação na pronação subtalar em corrida submáxima. *Acta Ortop Bras.* 2013;21(3):163-6.
- Harrell Jr FE, Lee KL, Mark DB. Multivariable prognostic models: Issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Stat Med.* 1996;15(4):361-87.
- Piazza L, Vidmar MF, Bortoluzzi LF, Pimentel GL, Santos GM. Avaliação isocinética, dor e funcionalidade de sujeitos

- com síndrome da dor patelofemoral. *Fisioter e Pesqui.* 2013;20(2):130-5.
23. Souza TR De, Zambelli R, Pinto DA, et al. Pronação excessiva e varismos de pé e perna : relação com o desenvolvimento de patologias músculo-esqueléticas – Revisão de Literatura. *Fisioter Pesqui.* 2011;18(1):92-8.
24. Field A. *Discovering statistics using IBM SPSS statistics.* 4th ed. London; 2013.
25. Neal BS, Griffiths IB, Dowling GJ, et al. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2014;7(55). doi:10.1186/s13047-014-0055-4.
26. Aliberti S, Costa MSX, João SMA, Pássaro A de C, Arnone AC, Sacco I de CN. Clinical rearfoot and knee static alignment measurements are not associated with patellofemoral pain syndrome. *Fisioter e Pesqui.* 2012;19(1):45-51.
27. Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich SM, et al. Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *J Orthop Res.* 2001;19(5):834-40. doi:10.1016/S0736-0266(01)00008-0.
28. Utting MR, Davies G, Newman JH. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *Knee.* 2005;12(5):362-5. doi:10.1016/j.knee.2004.12.006.
29. Herrington L. Does the change in Q angle magnitude in unilateral stance differ when comparing asymptomatic individuals to those with patellofemoral pain? *Phys Ther Sport.* 2013;14(2):94-7.
30. Freedman BR, Brindle TJ, Sheehan FT. Re-evaluating the functional implications of the Q-angle and its relationship to in-vivo patellofemoral kinematics. *Clin Biomech.* 2014;29(10):1139-45. doi:10.1016/j.clinbiomech.2014.09.012.
31. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: A theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(11):639-46.
32. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987;9(4):160-5.