

Artigo original

Ângulo quadricipital e postura do retropé em membros inferiores com síndrome da dor patelofemoral

Quadriceps angle and rearfoot posture in lower extremity with patellofemoral pain syndrome

Dálleth Quitéria de Moura*, Danilo Machado de Matos*, Luiz Antônio Mendes*,
Katy Andrade Monteiro Zacaron, Ft., M.Sc.**

.....
*Discente do curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio de Juiz de Fora (FESJF), **Docente do curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio de Sá de Juiz de Fora (FESJF) e Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (FCMSJF)

Resumo

Introdução: Síndrome da dor patelofemoral (SDPF) é a patologia mais comum do joelho, porém sua etiologia permanece obscura. **Objetivos:** Comparar as medidas do ângulo Q e do retropé em joelhos com e sem SDPF. Analisar a associação entre o ângulo Q e do retropé com SDPF. **Métodos:** A amostra constituiu-se de 24 participantes com SDPF unilateral (12-30 anos). Os mesmos foram separados em grupos de joelhos com dor patelofemoral (DPF+) e sem dor patelofemoral (DPF-). O alinhamento do retropé e do ângulo Q foram avaliados através da goniometria. A escala visual análoga numérica de dor (EVN) foi utilizada para o registro da dor usual no joelho. Foram empregados teste *t-Student* para comparar as variáveis ângulo Q e ângulo do retropé entre os grupos DPF+ e DPF- e coeficientes de correlação de *Pearson* para verificar a associação entre ângulo Q e ângulo do retropé com SDPF. **Resultados:** Tanto o valgismo do retropé quanto o ângulo Q apresentaram-se significativamente maior ($p \leq 0,02$) no grupo DPF+. Não houve associação entre a SDPF e as variáveis ângulo do retropé e do ângulo Q. **Conclusão:** As medidas do ângulo Q e do valgismo do retropé, embora superiores no grupo DPF+, não demonstraram associação com a SDPF.

Palavras-chave: síndrome da dor patelofemoral, condromalácia da patela, deformidade do pé, alinhamento patelar e ângulo Q.

Abstract

Background: Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is the most common knee pathology, however its etiology remains obscure. **Objectives:** To compare the Q angle and the rearfoot measures in knees with PFPS and to analyze the association between Q angle and the rearfoot with the PFPS. **Methods:** The sample includes 24 subjects with unilateral PFPS (12-30 years). They were separated into groups of knees with patellofemoral pain (PFP+) and without patellofemoral pain (PFP-). The rearfoot alignment and Q angle were evaluated by goniometry. The visual analog numerical scale (VAS) was used to register the usual knee pain. We applied the *t-Student's* test to compare the variables Q angle and rearfoot angle between the groups PFP and WPFP and *Person's* correlation's coefficients in order to verify the association between the variables of the two angles. **Results:** Both the rearfoot valgus as the Q angle have presented significantly higher ($p \leq 0,02$) in the PFP+ group. No association was observed between the SPFP and the variables rearfoot angle and the Q angle. **Conclusion:** The measures of the Q angle and the rearfoot, although higher in the PFP+ group, did not show association with the PFPS.

Key-word: Patellofemoral pain syndrome, chondromalacia patellae, foot deformities, patellar alignment and Q angle.

Recebido em 12 de julho de 2012; aceito em 5 de março de 2013.

Endereço para correspondência: Katy Andrade Monteiro Zacaron, Rua Dr. Pedro de Aquino Ramos, 86/402, 36010-440 Juiz de Fora MG, E-mail: katy.andrade.3@gmail.com

Introdução

A terminologia síndrome da dor patelofemoral (SDPF) se aplica à presença de dor anterior do joelho, retro ou peripatelar, com o teste de compressão patelofemoral positivo, não explicado por um diagnóstico mais focal [1]. A dor é mais intensa ao subir ou descer escadas, ao agachar ou ao permanecer sentado por longo período com o joelho flexionado [1,2]. A SDPF é o fenômeno mais comum na articulação do joelho [3], estimadamente presente em 25% da população [4,5]. Apesar desta alta prevalência, a etiologia da SDPF ainda não é totalmente compreendida [3,6], havendo indícios de ser multifatorial, sendo a pronação excessiva da articulação subtalar e o aumento do ângulo quadriceptal (ângulo Q) fatores considerados dentre os principais [2,5,7].

O ângulo Q, que normalmente, com o joelho estendido, possui valores de aproximadamente 13° nos homens e 18° nas mulheres, indica a direção e magnitude das forças laterais aplicadas na articulação patelofemoral sob contração do músculo quadríceps [8], forças estas que podem aumentar a pressão entre a patela e a tróclea lateral do fêmur, bem como aumentar o risco de subluxação patelar. Estas alterações podem culminar na degeneração da cartilagem, conhecida como condromalácia [9].

Outro fator contribuinte da SDPF é a excessiva pronação da articulação subtalar ou valgismo do retropé na descarga de peso [10-12]. Isto se deve, provavelmente, ao fato de, durante a fase de apoio da marcha, a pronação prolongada da articulação subtalar levar a uma rotação interna excessiva e abdução da tíbia em relação ao fêmur, com consequente aumento das forças laterais que agem sobre a patela fazendo com que ocorra uma lateralização da mesma. Isto altera sua biomecânica e nível de pressão intra-articular, gerando dor [5,7,10,12,13].

Dentro desta perspectiva, torna-se relevante o esclarecimento sobre a associação do ângulo Q e da postura do retropé com SDPF para discussão da possível inserção destas medidas na rotina clínica de fisioterapeutas e ortopedistas. Assim, os objetivos do presente estudo foram: a) comparar as medidas do ângulo Q em joelhos com e sem SDPF; b) comparar a postura do retropé em joelhos com e sem SDPF; c) analisar a associação entre a postura do retropé e a SDPF e d) verificar a associação entre o ângulo Q e a SDPF.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa de natureza descritiva, transversal e quantitativa.

Amostra

Participaram deste estudo 24 voluntários com idade entre 12 e 30 anos, com diagnóstico clínico de dor patelofemoral unilateral de joelho, baseado nos seguintes itens: 1) dor pre-

sente na região anterior do joelho sintomático no último mês e ausente no joelho assintomático em pelo menos três das seguintes atividades funcionais: agachar por tempo prolongado, subir ou descer escadas, ajoelhar, correr, permanecer muito tempo sentado [14] e 2) teste de compressão patelar positivo no joelho sintomático e negativo no joelho assintomático [1,14]. Estes foram recrutados por conveniência, no local da pesquisa (Faculdade Estácio de Juiz de Fora) através de cartazes explicativos, e atenderam aos seguintes critérios de exclusão: história de deformidade congênita, lesão, fratura ou cirurgia em qualquer região de um dos membros inferiores (MMII), bem como presença de doenças neurológicas, cardiovasculares e reumatológicas [14].

O estudo foi conduzido de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, parecer número 0016/12, e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido assegurando seus direitos.

Instrumentação

Para avaliação do alinhamento do retropé e do ângulo quadriceptal (ângulo Q) foram utilizados o goniômetro universal transparente e flexível da marca Carci (São Paulo, São Paulo, Brasil) e o paquímetro WCS, Cardiomed (Curitiba, Paraná, Brasil).

A mensuração da massa corporal e estatura foram realizadas utilizando a balança R-110, Welmy (Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, Brasil).

Para registro da dor usual no joelho, utilizou-se escala visual análoga numérica de dor (EVN) numérica [15]. Este instrumento constitui-se de uma linha reta horizontal, com 10cm de comprimento, numerada de 0 a 10 a cada cm, na qual suas terminações são definidas como os limites extremos da sensação dolorosa [14,16].

Procedimento

Os dados foram coletados de ambos os MMII, os quais eram alocados em grupos distintos: grupo de joelhos com dor patelofemoral (grupo DPF+) e grupo de joelhos sem dor patelofemoral (grupo DPF-).

Inicialmente, os participantes foram submetidos à avaliação, realizada pelo primeiro examinador, que constava de dados como idade, sexo, peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), intensidade de dor e nível de atividade física (NAF).

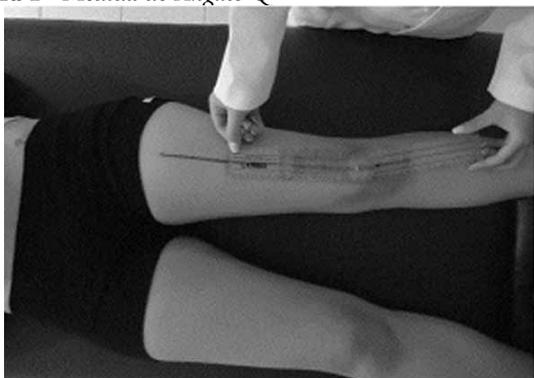
O índice de massa corporal foi calculado dividindo o peso (em quilogramas) pelo quadrado da altura (em metros) [15].

O NAF dos participantes foi classificado de acordo com o preconizado pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM), que considera ativo aquele que pratica atividade física moderada, por no mínimo 30 minutos na maioria dos dias da semana.

As medidas do ângulo Q e do retropé foram realizadas por um segundo examinador que permaneceu cego em relação ao joelho sintomático, o qual coletou apenas os ângulos supracitados.

Coletou-se o ângulo Q, em decúbito dorsal, com joelhos estendidos e quadríceps relaxados [8]. O centro da patela foi marcado como sendo o ponto médio de uma linha que une a região mais medial e a mais lateral da patela, determinado através da palpação das bordas da patela. Também se marcou, por meio de palpação, a região mais proeminente da tuberosidade da tíbia e a espinha ilíaca ântero-superior (EIAS). Em seguida, traçou-se a linha de bissecção do fêmur através do alinhamento do centro da patela até a EIAS [17]. O ângulo Q é aquele formado pelo braço fixo do goniômetro, alinhado com a linha de bissecção do fêmur, e pelo braço móvel, alinhado com a marcação realizada na tuberosidade tibial, estando o eixo posicionado no centro da patela [17] (figura 1).

Figura 1 - Medida do Ângulo Q



Posteriormente, coletou-se o ângulo do retropé em apoio unipodal [18]. Para tanto, o voluntário realizou marcha de 10 m passando por um aclive de 1,60 m chegando a uma plataforma plana de 40 cm de altura, onde parou de forma natural em apoio bipodal. Em seguida, sem mudar o posicionamento dos pés, o voluntário posicionou-se em apoio unipodal relaxado. Suporte com a ponta dos dedos foi fornecido por um dos examinadores para assegurar que o voluntário permanecesse em posição estática unipodal equilibrada descarregando o peso corporal apenas no MI de apoio [18]. O calcâneo e a perna foram bissecionados utilizando o paquímetro para localização dos respectivos pontos médios, ignorando assimetrias de massa muscular e direção do tendão calcanear. O braço fixo do goniômetro foi posicionado sobre a linha de bissecção da perna, o móvel sobre a linha de bissecção do calcâneo e o eixo, entre os maléolos, onde se projeta a articulação subtalar (figura 2). O ângulo formado entre essas linhas indica os valores de valgismo ou varismo do retropé. Considera-se posição neutra aquela que apresenta um alinhamento vertical entre a linha de bissecção da perna e do calcâneo [8,17].

Figura 2 - Medida do ângulo do retropé.



Para garantir confiabilidade adequada das medidas realizadas, o avaliador escolhido para coleta dos ângulos Q e do retropé foi treinado para tal, e apresentou valores no estudo da confiabilidade intraexaminador de 0,91 e 0,88 respectivamente.

Análise estatística

Realizou-se análise descritiva das variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC. Também fora realizada análise de frequência das variáveis sexo, NAF e pontuação da EVN.

Inicialmente analisou-se o tipo de distribuição das variáveis através do teste *Shapiro-Wilks*. Teste *t-Student* para amostras independentes foi utilizado a fim de obter as diferenças entre os grupos quanto às médias das variáveis ângulo Q e ângulo do retropé. Coeficientes de correlação de *Pearson* foram calculados para verificar a associação entre dor patelofemoral e as variáveis ângulo Q e ângulo do retropé.

Todos os testes foram analisados com nível de significância de 5%, usando o software *Primer* versão 4.0 para *Windows*®

Resultados

Foram avaliados ambos os MMII de 24 sujeitos com dor patelofemoral unilateral, o que totalizou 48 MMII. A análise demonstrou predomínio do sexo feminino, que constou de 17 voluntárias (70,8%). A média de idade das participantes foi de $22,9 \pm 5,0$ anos (12 - 30). O IMC teve média de $22,7 \pm 4,0$ kg/m² (18,5 - 35,1). Quanto ao NAF, predominou o ativo, com 15 participantes (62,5%).

No grupo DPF+ a pontuação da dor usual na EVN foi de $4,54 \pm 1,8$ (3 - 6), sendo 6 a pontuação predominante, relatada por 7 participantes. No grupo DPF- a dor inexistia em 100% dos joelhos.

Os valores médios obtidos para o ângulo Q e do retropé encontram-se dispostos na Tabela I. As medidas obtidas revelaram ângulo Q e do retropé maiores no grupo DPF+, sendo todos os retropés, de ambos os grupos, valgus.

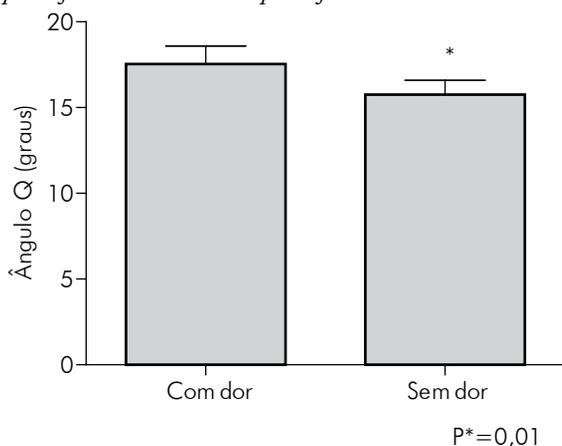
Tabela I - Valores médios, desvio padrão, máximo e mínimo do ângulo Q e do ângulo do retropé expresso em graus obtidos da goniometria (n = 24).

Grupo	Ângulo Q		Ângulo do Retropé	
	Média (± DP)*	Min - Máx	Média (± DP)*	Min - Máx
DPF+	17,5 (± 5,1)	6,0 – 26,0	10,3 (± 3,2)	6,0 – 18,0
DPF-	15,6 (± 4,1)	6,0 – 22,0	7,9 (± 3,8)	2,0 – 16,0

DPF+: com dor patelofemoral, DPF-: sem dor patelofemoral, * Desvio padrão

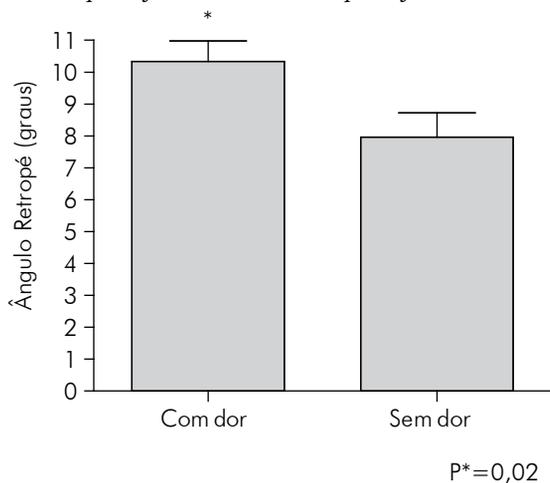
Houve diferença estatisticamente significativa nas medidas de ângulo Q (teste *t-Student*), entre os grupos DPF+ e DPF- ($p = 0,01$) (Figura 3).

Figura 3 - Análise dos valores do ângulo Q entre os joelhos com dor patelofemoral e os sem dor patelofemoral.



Similarmente, houve diferença estatisticamente significativa nos ângulos do retropé entre os DPF+ e DPF- ($p = 0,02$), sendo o valor médio de valgismo maior no grupo DPF+ (Figura 4).

Figura 4 - Análise dos valores do ângulo do retropé dos membros com dor patelofemoral e os sem dor patelofemoral.



Segundo o teste de correlação de *Pearson*, o presente estudo demonstrou não haver associação entre presença de dor patelofemoral e as variáveis ângulo do retropé e ângulo Q ($r \leq 0,2$; $p \geq 0,4$).

Discussão

O principal intuito desta pesquisa foi investigar a associação do ângulo Q e do alinhamento do retropé com a SDPF. Considerando indispensável a confiabilidade dos dados de uma pesquisa, as mensurações das variáveis foram efetuadas por um único examinador que estabeleceu previamente teste-retestes de confiabilidade considerados bom a excelente para todas as medidas [19]. A amostra do presente estudo foi composta 70,8% pelo sexo feminino. A prevalência deste sexo também pode ser encontrada em outros estudos com a temática na SDPF o que, provavelmente, deve-se a uma taxa de incidência maior desta síndrome no sexo feminino. Isto tem sido atribuído a vários fatores como o aumento no ângulo Q, no ângulo de rotação interna do quadril e no momento adutor do quadril, além do déficit na força dos músculos dos membros inferiores apresentado no sexo feminino em comparação com o masculino [20-25].

Em relação à prática de atividade física, predominaram os indivíduos ativos, que representaram 62,5% do total da amostra, com base na classificação de NAF preconizado pelo ACSM. Em consonância com este resultado, a alta prevalência de SDPF tem sido reportada em praticantes de alguns esportes [20-22,24,26].

A dor é uma variável de amplo interesse na área da saúde, sendo que diversas abordagens terapêuticas tem como foco principal o controle da mesma. No presente estudo a pontuação atribuída à dor usual no joelho com SDPF através da EVN apresentou resultado de $4,54 \pm 1,8$. Valor semelhante foi encontrado no estudo de Crossley *et al.* cujo objetivo foi examinar a confiabilidade e a validade de vários instrumentos, incluindo a EVN, utilizados na avaliação do tratamento da dor patelofemoral. O referido estudo apresentou pontuação média para dor usual de $4,3 \pm 1,0$ pré-teste e $4,2 \pm 0,9$ pós-teste [16]. De forma semelhante, estudo de Song *et al.*, composto por três grupo com SDPF uni e bilateral, obteve pontuação média da dor na EVN próxima a dos estudos supra citados ($4,85 \pm 2,49$) [27]. Uma vez que a EVN é uma escala que vai de zero a dez, estes dados mostram a existência de um nível de dor “moderado” nos portadores de SDPF, reafirmando a importância de abordagens terapêuticas que aliviem o desconforto de quem a possui.

Em relação à variável ângulo Q, os valores médios obtidos foram de $17,5^\circ$ e $15,6^\circ$ para grupo DPF+ e DPF- respectivamente, o que demonstrou diferença estatística significativa ($p = 0,01$). Corroborando este achado, Herrington, Lankhorst *et al.* e Massada *et al.* também encontraram aumento significativo entre o ângulo Q, tanto em homens quanto mulheres com SDPF, em comparação com os que não possuíam esta afecção

[6,24,25]. Teoricamente, um ângulo Q aumentado exacerba o deslocamento lateral da patela e seu contato contra o côndilo femoral lateral, contribuindo para SDPF [5,24,25]. Não obstante, Song *et al.*, com o intuito de identificar mecanismos potenciais para SDPF, realizaram uma revisão de artigos relativos às diferenças entre patelas sintomáticas e assintomáticas, e concluíram que as evidências dos mesmos sugerem que as patelas sintomáticas não demonstram diferenças consistentes no mau alinhamento ou trajetória lateral [28].

A despeito da diferença, com significância estatística, obtidas nas medidas do ângulo Q entre os joelhos com e sem SDPF, o presente estudo não verificou associação entre estas variáveis. Uma possível explicação para esta ausência de associação, talvez seja o fato de, embora superior no DPF+, o valor médio do ângulo Q neste grupo (17,5°) não alcançou magnitude suficientemente grande para gerar esta associação. Este pressuposto se apóia no estudo de Rauh *et al.* que analisou dez medidas anatômicas em 748 mulheres, afirmaram haver uma associação positiva entre ângulo Q igual ou maior que 20° e a SDPF [22]. Outros autores, porém, consideraram que a magnitude do ângulo Q para tornar-se excessiva e predisponente a um quadro patológico permanece incerta [24,25,29]. Analisando os dados do presente estudo, verifica-se que a amostra apresentou algumas medidas de ângulo Q igual ou superior a 20 graus, porém sua média foi inferior a este valor. Outra provável explicação para esta falta de correlação, quiçá se deva ao fato da medida do ângulo Q no presente estudo ter sido realizada em condição estática. Esta suposição baseia-se no estudo de Massada *et al.* que verificou uma maior correlação entre o ângulo Q dinâmico do que o estático com a SDPF [24]. Além disto, a ausência de descarga de peso também pode ter interferido neste resultado, uma vez que recente revisão sistemática constatou associação entre ângulo Q com descarga de peso e a SDPF, através da metanálise com nove estudos [6].

Park *et al.*, por sua vez, concluíram que o ângulo Q aumentado pode não ser um fator de risco para SDPF, uma vez que obtiveram uma correlação negativa entre esta variável e a magnitude do pico de torque abductor no joelho [30]. Ademais, embora o ângulo Q seja considerado como indicativo de subluxação lateral da patela, o estudo de Sheehan *et al.* suportam uma correlação entre ângulo Q e deslocamento medial da patela [31].

No presente estudo o grupo de joelhos DPF+ apresentou um valgismo com descarga de peso unipodal significativamente maior que o DPF-. Este fenômeno promove uma redução do arco plantar em função da pronação subtalar agregada, e permite maior mobilidade ao pé [8]. De forma análoga, McPoil *et al.* verificaram que indivíduos com SDPF estão quatro vezes mais sujeitos a ter uma redução significativa na altura do arco plantar entre as condições com ausência e presença de descarga de peso, quando comparado com o grupo controle [13]. Em consonância com este achado, Barton *et al.* e Aliberti *et al.* concluíram que indivíduos com SDPF possuem pés hiper móveis e mais pronados [10,32,33]. Dados

similares, revelando aumento na pronação e consequente postura valga do retropé dos portadores de SDPF, também foram verificados em tarefas como descer escadas [11] e agachamento unipodal [12]. Em contrapartida, Pohl *et al.* não encontraram diferença estatística no ângulo do retropé entre corredoras durante o trote em esteira [34]. Refutando os achados do presente estudo, resultados de Powers *et al.* sugerem que o varismo aumentado no retropé pode ser um fator contribuinte na SDPF [4].

Apesar de a maioria dos dados indicarem a coexistência de aumento do valgismo do retropé e SDPF, o presente estudo não verificou correlação entre ângulo de retropé e SDPF, mesmo tendo verificado uma diferença estatística significativa entre os joelhos com e sem SDPF. Corroborando este achado, a metanálise da revisão sistemática de Lankhorst *et al.* também não detestou associação entre a postura do retropé e SDPF [6].

Não foi encontrado registro de valores limítrofes, a partir do qual o valgismo associa-se à SDPF, portanto especula-se a possibilidade dos valores médios de valgismo do retropé alcançados nesta pesquisa não serem altos o suficiente para estabelecer esta associação. Ademais, uma vez que os testes de correlação são sensíveis ao tamanho da amostra [35], talvez uma amostragem maior pudesse demonstrar esta correlação.

Conclusão

De acordo com os resultados deste estudo conclui-se que as medidas do ângulo Q e do valgismo do retropé dos indivíduos analisados são significativamente superiores nos joelhos DPF+, porém não foi demonstrada associação entre as medidas supracitadas e a SDPF.

Diante destas conclusões, este estudo sugere a inserção destas medidas na rotina clínica de fisioterapeutas e ortopedistas e futuras pesquisas para esclarecer a associação entre as variáveis ângulo Q e ângulo do retropé com a SDPF constando de ampliação da amostra, bem como almejando o estabelecimento de valores limítrofes para estas variáveis e investigando a relação de causa e efeito entre as mesmas e a SDPF.

Referências

1. Pagenstert GI, Bachmann M. Clinical examination for patellofemoral problems. *Orthopade* 2008;37(9):890-903.
2. Nguyen AD, Boling MC, Levine B, Shultz SJL. Relationships between lower extremity alignment and the quadriceps angle. *Clin J Sport Med* 2009;19(3):201-6.
3. Davis IS, Powers CM. Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal, and local factors, an international retreat. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(3):11-6.
4. Powers CM, Maffucci R, Hampton S. Rearfoot posture in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;22(4):155-60.
5. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med* 2008;7:9.

6. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47(4):193-206.
7. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(2):42-51.
8. Magee DJ. Avaliação Musculoesquelética. Manole: São Paulo; 2010.
9. Salsich GB, Perman WH, Patellofemoral joint contact area is influenced by tibiofemoral rotation alignment in individuals who have patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37(9):521-8.
10. Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(5):286-96.
11. Aliberti S, Costa MS, Passaro AC, Arnone AC. Medial contact and smaller plantar loads characterize individuals with patellofemoral pain syndrome during stair descent. *Phys Ther Sport* 2010;11(1):30-4.
12. Levinger P, Gilleard WL, Sprogis K. Frontal plane motion of the rearfoot during a one-leg squat in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc* 2006;96(2):96-101.
13. McPoil TG, Warren M, Vicenzino B, Cornwall MW. Variations in foot posture and mobility between individuals with patellofemoral pain and those in a control group. *J Am Podiatr Med Assoc* 2011;101(4):289-96.
14. Ribeiro ACSG, Foerster DB, Candolo B, Monteiro CPV. Avaliação eletromiográfica e ressonância magnética do joelho de indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):221-28.
15. Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Fritz JM, Wisniewski S, McGinty GT, et al. Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(2):285-95.
16. 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.
17. Mendonca LDM, Macedo LG, Fonseca ST, Silva A. Comparação do alinhamento anatômico de membros inferiores entre indivíduos saudáveis e indivíduos com tendinose patelar. *Rev Bras Fisioter* 2005;9:101-107.
18. Torburn L, Perry J, Gronley JK. Assessment of rearfoot motion: passive positioning, one-legged standing, gait. *Foot Ankle Int* 1998;19(10):688-93.
19. Shultz SJ, Nguyen AD, Levine BJ. The relationship between lower extremity alignment characteristics and anterior knee joint laxity. *Sports Health* 2009;1(1):54-60.
20. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42(2):81-94.
21. Frounfelter GG, Stutzriem DE. Patellofemoral knee pain treatment using neuromuscular retraining of the hip musculature in an adolescent female: a case report. *J Strength Cond Res* 2011;25(10):2828-34.
22. Rauh MJ, Macera CA, Trone DW, Reis JP, Shaffer RA. Selected static anatomic measures predict overuse injuries in female recruits. *Mil Med* 2010;175(5):329-35.
23. Boling MC, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the joint undertaking to monitor and prevent ACL injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med* 2009;37(11):2108-16.
24. Massada, M, R Aido, C Magalhães, N Puga. Dynamic quadriceps angle: a comparison of female elite volleyball players with and without patellofemoral pain syndrome. *Br J Sports Med* 2011;45:533-49.
25. 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*; 2012:1-4.
26. De-hui DH Zhang, Zheng-qing ZQ Wu, Xin-cheng XC Zuo, Jian-wei JW Li, Chang-lin CL Huang. Diagnosis and treatment of excessive lateral pressure syndrome of the patellofemoral joint caused by military training. *Orthop Surg* 2011;3(1):35-9.
27. Song CY, Lin YF, Wei TC, Lin DH, Yen TY, Jan MH. Surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2009;89(5):409-18.
28. Song CY, Lin JJ, Jan MH, Lin YF. The role of patellar alignment and tracking in vivo: the potential mechanism of patellofemoral pain syndrome. *Phys Ther Sport* 2011; 12(3):140-7.
29. Haim A, Yaniv M, Dekel S, Amir H. Patellofemoral pain syndrome: validity of clinical and radiological features. *Clin Orthop Relat Res* 2006;451:223-8.
30. Park SK, Stefanyshyn DJ. Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2011;26(4):392-6.
31. Sheehan FT. Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(1):266-75.
32. Aliberti S, Costa MSX, Campos A. Influence of patellofemoral pain syndrome on plantar pressure in the foot rollover process during gait. *Clinics (São Paulo)* 2011;66(3):367-72.
33. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, Menz HB. Relationships between the foot posture index and foot kinematics during gait in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Foot Ankle Res* 2011;4:4-10.
34. Pohl MB. Are foot kinematics associated with patellofemoral pain in female runners? *Med Science Sports Exercise* 2011;43(5):119-23.
35. Filho ACL, Toebe SJ, Silveira M, Schwantes IA. Tamanho de amostra para estimação do coeficiente de correlação de Pearson entre caracteres de *Crambe abyssinica*. *Rev Ciênc Agron* 2011;42(1):149-58.