

Confiabilidade da medição do ângulo quadriciptal

Q angle measurement reliability

título condensado: Confiabilidade da medição do ângulo Q

Ana Carulina Guimarães Belchior¹, Juliano Coelho Arakaki², Augusto Ken Sakihama³, Paulo de Tarso Camillo de Carvalho⁴, Filipe Abdalla Reis¹, Débora Bevilaqua-Grossi⁵

¹ Fisioterapeutas; mestrandos em Bioengenharia na Univap (Universidade do Vale do Paraíba, SP); Supervisores do Estágio em Fisioterapia Ortopédica e Traumatológica na Uniderp (Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, MS)

² Fisioterapeuta; Prof. Ms do Curso de Fisioterapia da Uniderp

³ Médico ortopedista; Prof. Dr. do Curso de Fisioterapia da Uniderp

⁴ Fisioterapeuta; Prof. Dr. Coordenador do Curso de Fisioterapia da Uniderp

⁵ Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Depto. de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da FMRP-USP (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto /USP)

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Ana Carulina G. Belchior
Rua Gravataí, 290
79010-390 Campo Grande MS
e-mail: carulms@pop.com.br

Apresentação: jul.2005

Aceito para publicação: fev.2006

RESUMO

A proposta deste estudo foi verificar a reprodutibilidade intratestes e a confiabilidade intertestes da mensuração clínica e radiológica do ângulo Q. Foram avaliadas 20 mulheres (40 joelhos), com idade média de 21 ± 5 anos, por dois examinadores clínicos e um terceiro radiológico. As pessoas foram posicionadas na mesa radiológica em decúbito dorsal com um estabilizador podálico em U, com os membros inferiores relaxados. Colhendo-se as mensurações clínicas e a tomada radiológica. Para a análise estatística foram utilizados os testes ANOVA, Coeficiente de Correlação Linear (R) e Coeficiente de Correlação Intraclases (ICC), com níveis de significância de $p < 0,05$, $R > 0,321$ e $ICC > 0,75$. Na análise de variância obteve-se $p = 0,45$ para intratestes, $p = 0,44$ para intertestes, $R = 0,42$, enquanto o ICC intratestes foi de 0,81, o ICC intertestes de 0,89 e o ICC intra-sessão do intratestes, de 0,80. Considerando os dados obtidos, a metodologia proposta para mensuração clínica e radiológica do ângulo quadriciptal mostrou-se confiável, sendo comprovada sua reprodutibilidade intra e intertestes, podendo ser utilizada com segurança na prática clínica.

Descritores: Joelho / ângulo Q / radiografia; Reprodutibilidade de testes

ABSTRACT

This study was designed to assess intratest reproducibility and inter-test reliability of clinical and radiographic Q angle measurements. Subjects were 20 women (40 knees), 21 ± 5 years old, whose Q angles were measured by two clinical examiners and one radiographic tester. Both measurements were taken on subjects laying supine on the radiography table with a U-shaped foot stabilizer; each subject was instructed to keep leg muscles relaxed. Data collected were subject to statistical analyses ANOVA, intraclass correlation coefficient (ICC), and R test, significance being respectively set at 5%, > 0.75 , and > 0.321 . Results showed intratest $p = 0.44$, intertests $p = 0.45$, intratest $ICC = 0.81$, intertests $ICC = 0.89$ and $R = 0.42$. These findings suggest the methodology here proposed to measure Q angle is reliable and reproducible; it may hence be used in clinical practice.

Key words: Knee/ Q angle/radiography; Reproducibility of results

INTRODUÇÃO

A articulação do joelho está envolvida em cerca de 50% das lesões musculoesqueléticas, sendo a disfunção femoropatelar (DFP) a alteração mais comum¹. A DFP é uma desordem articular manifestada por dor na porção anterior do joelho e déficit funcional que compromete as atividades diárias^{2,3}. Constitui 25% das lesões que comprometem o joelho e 5% de todas as lesões esportivas, representando queixa comum em 20% da população, afetando principalmente jovens do sexo feminino com idade entre 15 e 25 anos^{1,4-7}.

Os sintomas mais freqüentes são dor anterior do joelho, edema peripatelar, bloqueio e crepitação articular femoropatelar^{3,7-9}. São geralmente bilaterais e apresentam períodos de exacerbação ligados a situações como permanecer muito tempo sentado com o joelho fletido, levantar-se da posição sentada, ajoelhar-se, subir e descer degraus ou superfícies inclinadas, corrida e treinamento com peso^{1,3,5,6}.

São muitos os fatores etiológicos que podem desencadear a DFP, como os desequilíbrios neuromusculares do vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL); o encurtamento do retináculo lateral, isquiotibiais, trato iliotibial e gastrocnêmicos; a pronação excessiva da articulação subtalar; a lassidão ou encurtamento ligamentar ou capsular; anormalidades ósseas; anteversão femoral excessiva; a torção tibial externa; o alargamento da pelve e a patela alta^{5,6,10-12}. Outro fator que pode contribuir para o desenvolvimento ou agravamento da dor, gerando instabilidade do joelho, é o mau alinhamento da articulação femoropatelar, o que pode ser avaliado pela mensuração do ângulo quadriciptal (Q)^{2,13}.

O ângulo Q é formado por duas linhas imaginárias: uma que vai da espinha ilíaca ântero-superior até o ponto médio patelar e outra, que cruza a primeira, indo da tuberosidade anterior da tíbia até o ponto médio patelar; seu valor normal, em média, é de 13° nos homens e 18° nas mulheres^{1,3,4,14-16}.

A mensuração deste ângulo pode ser feita por radiografia ou clinicamente, por método goniométrico - o mais praticado – com o paciente em posição supina com os joelhos em extensão total e quadríceps relaxado^{3,13,15} ou contraído¹⁷, em ortostatismo^{3,4,15}, sentado com os joelhos flexionados em 90°⁸ ou em 20-30° com o máximo de rotação medial, lateral ou posição neutra da tíbia³.

A fim de verificar a confiabilidade da medida clínica, podem ser feitas medidas radiográficas, observando-se os marcos anatômicos de forma mais acurada devido à ausência da interferência dos tecidos corporais. As radiografias planas devem ser obtidas em pacientes com mau posicionamento patelar ou quando os sintomas persistirem apesar de tratamento apropriado, para excluir a presença de patologias como a osteocondrite dissecante, patela bipartida e neoplasias^{14,15}. Radiografias padronizadas devem incluir uma incidência ântero-posterior que permita a identificação de desvios em valgo ou varo, altura patelar, largura condilar e localização do tubérculo tibial; uma incidência latero-lateral para mensuração da altura vertical patelar e observação do formato da tróclea femoral; e uma incidência axial, com o joelho em flexão de 30°, que permite visão horizontal da patela e de sua articulação com a tróclea femoral, com identificação de possível subluxação patelar ou displasia¹⁴.

Apesar de a mensuração do ângulo Q ser tão importante na avaliação do alinhamento femoropatelar⁴ quanto à condição do paciente, poucos trabalhos avaliaram a reprodutibilidade e confiabilidade da mensuração desse ângulo. Apenas Tomsich *et al.*¹³ avaliaram a confiabilidade da medição do ângulo Q pelo método goniométrico em indivíduos posicionados em decúbito dorsal com joelhos em extensão total, mas as medidas não foram confiáveis entre seus examinadores, concluindo que a mensuração do ângulo Q não é fidedigna.

Sanfridsson *et al.*¹⁸ avaliaram a reprodutibilidade entre as mensurações clínicas e radiológicas do ângulo Q em 36 joelhos e concluíram que não houve correlação entre as duas mensurações independentes.

Assim, devido à importância da avaliação do ângulo Q, tem-se procurado mensurações mais acuradas e confiáveis para uma análise racional, gerando impulsos para mudanças metodológicas na busca de métodos padronizados que evitem diferenças do ângulo Q de estudo para estudo^{4,17}. Este trabalho objetivou avaliar a reprodutibilidade da medição clínica do ângulo quadriciptal e sua confiabilidade pela medida radiográfica, para contribuir na avaliação de pacientes com DFP.

METODOLOGIA

Amostra

Foram recrutadas por convite verbal 20 voluntárias (n=40 joelhos) do sexo feminino, com idade entre 15 e 30 anos (média de 21 anos), todas estagiárias da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – Uniderp (Campo Grande, MS). As voluntárias não apresentavam queixas de dor no joelho nem antecedentes traumáticos, cirúrgicos ou patologia envolvendo qualquer articulação dos membros inferiores; nem distúrbio vascular ou neurológico periférico ou central.

Antes das avaliações, as voluntárias foram esclarecidas sobre o procedimento da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Formal e Esclarecido segundo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos constantes da Resolução do Conselho Nacional de Saúde N° 196/96. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Uniderp.

Instrumentos e procedimentos

Foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Goniômetro: com dois braços móveis de 35cm cada e escala de um grau. À face externa do braço inferior foi acoplada uma barra de alumínio (60x0,5cm) distando 0,5cm do fulcro, percorrendo a linha média do braço para que houvesse a extensão direta do aparelho sobre os marcos anatômicos da espinha ilíaca ântero-superior (EIAS), ponto médio patelar (PMP) e tuberosidade anterior da tíbia (TAT) (Figura 1).
- Paquímetro: de plástico com dimensão de 150mm (6 polegadas) e escala de 0,05mm (1/128 polegadas) (Figura 2).
- Estabilizador podálico em U: placa metálica com 2 braços móveis em forma de “U” sobre o qual foram posicionadas as regiões dos calcâneos. A abertura dos braços impedia a rotação lateral dos membros inferiores e sua abertura correspondia à distância entre os pés após os joelhos terem sido alinhados com o quadril (Figura 2).
- Aparelho radiológico: modelo G3 com capacidade de 500mA. A distância da ampola ao chassi foi de 1,70m, chassi com dimensão 35x91cm, filme (Kodac®) e revelação automática (Macrotec®).

inserir Figuras 1 e 2

Figura 1 Mensuração do ângulo Q com goniômetro. EIAS = Espinha íliaca ântero-superior; PMP = Ponto médio patelar; TAT = Tuberosidade anterior da tíbia

Figura 2 Demarcação do ponto médio patelar (PMP). E = Estabilizador rotacional de aplicação podálica; P = paquímetro

Com o paciente posicionado em decúbito dorsal sobre a mesa radiológica, com os joelhos em extensão total, com estabilizador podálico em U, solicitou-se que os membros inferiores fossem mantidos em estado de relaxamento. Em cada sujeito, duas medidas do ângulo Q foram feitas pelos dois examinadores clínicos (A e B); e um mesmo técnico fez o exame radiológico. Posteriormente, após a revelação das radiografias, o examinador radiológico (C) que não participava da coleta clínica nem possuía informação sobre os dados coletados realizava individualmente a mensuração do ângulo Q nas imagens radiológicas.

Os examinadores clínicos (A e B) realizaram as mensurações bilateralmente (três medições em cada lado), com registro em formulário padrão, posteriormente acondicionado e lacrado pelo coordenador da pesquisa em envelope individual. Para a mensuração do ângulo Q, demarcaram-se os pontos anatômicos com lápis dermatográfico; o PMP foi marcado utilizando-se o paquímetro; sobre o PMP posicionou-se o fulcro do goniômetro e, a seguir, os dois braços do goniômetro foram direcionados à EIAS e ao TAT¹³, respectivamente (Figura 1).

As radiografias em posicionamento ântero-posterior foram realizadas pelo mesmo técnico, utilizando filme radiológico de 35x91cm, incluindo segmento da pelve e tíbia até 15cm abaixo do TAT, previamente demarcado com uma película de chumbo (4cm²) fixada à pele com fita adesiva, para facilitar a visualização do TAT após a revelação do filme, quando o ângulo Q foi traçado pelo examinador C, utilizando régua, caneta e transferidor convencionais. Quanto à demarcação prévia da EIAS e do PMP, não foram necessários porque esses marcos possuem menor radiotransparência, menor penetração dos raios X, gerando boa identificação na imagem radiológica.

Análise estatística

Aplicou-se a análise de variância (ANOVA) para obtenção da média dos valores das medidas clínicas do ângulo Q e, a seguir, testou-se estatisticamente a igualdade das médias entre os exames, utilizando-se nível de significância (p) menor que 0,05.

Para ratificação dos resultados, calculou-se o Coeficiente de Correlação Linear (R) com valor crítico de R=0,321, convencionando-se que os valores acima do crítico revelariam significância, ou seja, se esses dados fossem lançados em um gráfico, formariam uma reta ascendente, suportando a igualdade entre os valores de cada joelho coletado pelos dois exames.

Adicionalmente, determinaram-se os Coeficientes de Correlação Intraclases (ICC), em que os valores acima de 0,75 relatam alta confiabilidade, segundo Tomsich *et al.*¹³. Foram calculados três tipos de ICC: o ICC (3,1) que indica a confiabilidade intratestes, o ICC (2,3) para intertestes e o ICC (2,1) para a intra-sessão do intratestes. As fórmulas utilizadas foram as que se seguem:

$$ICC (3,1) = \frac{BMS - EMS}{BMS + (K - 1) EMS}$$

$$ICC (2,3) = \frac{BMS - EMS}{BMS + (RMS - EMS)}$$

$$ICC (2,1) = \frac{BMS - EMS}{BMS + (K - 1) EMS + k \frac{(TMS - EMS)}{n}}$$

Nestas, BMS = média quadrada entre sujeitos; EMS = média quadrada do erro; K = número de examinadores; RMS = média quadrada entre os examinadores; TMS = média quadrada entre testes; e n = número de joelhos testados.

RESULTADOS

Na análise de variância entre os examinadores clínicos, encontrou-se $p=0,45$, confirmando a reprodutibilidade dos valores colhidos pelos examinadores clínicos (A e B), ou seja, não havendo entre os dados colhidos pelos dois examinadores diferenças estatisticamente significantes (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 Média e desvio padrão dos valores coletados

	Média	Desvio padrão
Examinador A	19,0	3,3
Examinador B	18,2	5,6

Tabela 2 Confiabilidade entre as médias dos exames clínico e radiológico

Fonte da variação	Valor P
Intrateste	0,454658
Intertestes	0,440122

* $p < 0,05$

Procedeu-se ao cálculo dos valores para os exames clínicos e radiológicos sendo estes de $18,6^\circ$ e $19,4^\circ$, respectivamente (Tabela 3), e para o teste ANOVA resultando em $p=0,44$, confirmando que não houve diferença estatística entre as médias (Tabela 2).

Tabela 3 Confiabilidade das médias obtidas nos exames clínico e radiológico, com respectivo tratamento estatístico

ANOVA	Valores da avaliação clínica	Valores da avaliação radiológica
Contagem	40	40
Soma	746,25	777,5
Média	18,6	19,4
Variância	17,3	23,2

Sustentando esses dados, obteve-se um $R=0,42$, estabelecendo a existência de correlação linear entre os valores emparelhados das duas amostras.

Além disso, o cálculo dos coeficientes de correlação intraclassas revelou para o ICC (3,1) o valor de 0,81, para o ICC (2,3), 0,89 e, para o ICC (2,1), 0,80, confirmando os resultados acima expostos.

DISCUSSÃO

Na bibliografia consultada (bases de dados Medline e Lilacs), a existência de trabalhos analisando a confiabilidade da medição do ângulo quadriceptal foi escassa, com a maioria dos autores analisando o valor absoluto do ângulo Q, sem atenção à confiabilidade e reprodutibilidade do método utilizado para sua aferição^{4,11,12,19}.

Neste estudo, a obtenção dos índices ICC(3,1)=0,81 e ICC(2,3)=0,89, indicativos de reprodutibilidade intrateste e confiabilidade intertestes, contrapõe-se aos resultados de Tomsich *et al.*¹³ que, em análise intra e interteste, obtiveram ICC de 0,61 e 0,003, respectivamente, sugerindo então que a mensuração clínica do alinhamento femoropatelar não poderia ser confiável, comparando-se a mensuração do ângulo Q e a estimativa visual do alinhamento femoropatelar.

No entanto, o conjunto de resultados do presente trabalho sugere que certos cuidados e procedimentos permitem a obtenção de dados acurados e reprodutíveis: utilização de estabilizador podálico em U com possibilidade de adaptação a cada indivíduo; demarcação prévia dos pontos anatômicos; uso de goniômetro com extensão de um dos braços até o nível da EIAS, permitindo alinhamento fidedigno mesmo em presença de obesidade. Com isso, não houve diferença na média dos dados colhidos por diferentes examinadores.

Outro fator de relevância na comparação dos resultados dos dois estudos reside na similaridade das amostras, compostas por mulheres com idade média de 21 anos, no mesmo posicionamento de membros inferiores, e no uso de estabilizador anti-rotacional, embora Tomsich *et al.*¹³ tenham utilizado o estabilizador para pé do KT-1000, ou seja, não regulável. No presente estudo, a utilização do estabilizador impediu a rotação do membro inferior durante a realização do exame radiológico – embora Hung e Gross⁶ não tenham encontrado alteração da atividade eletromiográfica dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral durante atividade com suporte de peso nas posições neutra, em rotação medial ou lateral.

Sanfridsson *et al.*¹⁸, ao realizarem as mensurações clínicas e radiológicas do ângulo Q, também utilizaram um marcador de chumbo sobre a TAT, sendo os indivíduos posicionados em decúbito dorsal com os joelhos em extensão total, utilizando imagens fluoroscópicas em incidência ântero-posterior. Os resultados desses autores discordam dos obtidos neste trabalho, uma vez que não houve diferenças entre as medidas clínicas e radiológicas. Isso pode ser atribuído ao fato de Sanfridsson *et al.*¹⁸ não utilizarem o estabilizador podálico para a manutenção da posição neutra do fêmur, prejudicando o relaxamento do músculo quadríceps, além da irradiação contínua necessária à realização da fluoroscopia, expondo os componentes da amostra à ação deletéria da radiação ionizante, enquanto no presente estudo houve apenas uma exposição radiológica²⁰.

Dessa forma os resultados aqui obtidos sugerem que a padronização postural dos membros com o estabilizador em U de mecanismo regulável e os métodos de coleta favoreceram a confiabilidade e reprodutibilidade da medida.

A utilização, nesta pesquisa, da incidência ântero-posterior com a estabilização postural do membro, mostrou-se de fácil aplicabilidade, permitindo adequada visibilização dos pontos anatômicos para a demarcação das linhas e mensuração do ângulo Q. Assim, a mensuração clínica do ângulo Q pode ser utilizada para avaliar com confiabilidade o alinhamento femoropatelar e documentar a evolução de tratamento.

CONCLUSÃO

Considerando os dados obtidos no presente estudo, os métodos de mensuração clínica e radiológica do ângulo quadriciptal mostraram-se confiáveis, sendo comprovada sua reprodutibilidade intra e intertestes, podendo ser utilizada com segurança na prática clínica como um indicativo do alinhamento femoropatelar.

REFERÊNCIAS

- 1 Cabral CM, Monteiro-Pedro V. Recuperação funcional de indivíduos com disfunção femoropatelar por meio de exercícios em cadeia cinética fechada: revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter.* 2003;7(1):1-8.
- 2 Alaca R, Yilmaz B, Goktepe AS, Mohur H, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002; 81(11):807-13.
- 3 Nissen CW, Cullen MC, Hewett TE, Noyes FR. Physical and arthroscopic examination techniques of patellofemoral joint. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(5):277-85.
- 4 Livingston LA. The quadriceps angle: a review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):105-09.
- 5 Sheehy P, Burdett RG, Irrgang JJ, Vanswearingen J. An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(6):423-9.
- 6 Hung Y, Gross MT. Effect of foot position on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis during lower-extremity weight-bearing activities. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(2):93-102.
- 7 Thomeé P, Thomeé R, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: pain, coping strategies and degree of well-being. *Scand J Med Sci Sports.* 2002;12(5):276-81.
- 8 Andrade PH, Bevilaqua-Grosso D, Bérzin F, Gil, I, Monteiro-Pedro V. Comparação da atividade elétrica dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral oblíquo em indivíduos com disfunção femoropatelar. *Rev Fisioter Univ São Paulo.* 2001;8(2):65-71.
- 9 Tumia N, Maffulli N. Patellofemoral pain in female athletes. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2002;10(1):69-75.
- 10 Stiene HA, Brosky T, Reinking MF, Nyland J, Mason MB. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercises in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(3):136-41.
- 11 Fulkerson JP, Arendt EA. Anterior knee pain in females. *Clin Orthop.* 2000;372:69-73.
- 12 Csintalan RP, Schulz MM, Woo J, McMahon PJ, Lee TQ. Gender differences in patellofemoral joint biomechanics. *Clin Orthop.* 2001;402:260-9.
- 13 Tomsich DA, Nitz AJ, Threlkeld AJ, Shapiro R. Patellofemoral alignment: reability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23(3):200-08.
- 14 Nimon G, Murray D, Sandow M, Goodfellow J. Natural history of anterior knee pain: a 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. *J Pediatric Orthop.* 1998;18(1):118-22.
- 15 Holmes SW, Clancy Jr WG. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(5):299-306.
- 16 Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich SM, Elias JJ, Ramrattan N, Cosgarea AJ, Chao EYS. Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *J Orthop Res.* 2001;19:834-40.
- 17 Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. 3a.ed. São Paulo: Manole; 2002.
- 18 Sanfridsson J, Arnbjornsson A, Friden T, Ryd L, Svahn G, Jonsson K. Femorotibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *Acta Radiol.* 2001;42(2):218-24.
- 19 Duffey MJ, Martin DF, Cannon DW, Craven T, Messier SP. Etiologic factors associated with anterior knee pain in distance runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(11):1825-32.
- 20 Koch HA, Ribeiro ECO. Radiologia na formação do médico geral. Rio de Janeiro: Revinter; 1992.