

AVALIAÇÃO DO ÂNGULO Q EM DIFERENTES POSTURAS ESTÁTICAS

EVALUATION OF Q ANGLE IN DIFFERENTS STATIC POSTURES

HUGO MACHADO SANCHEZ¹, ELIANE GOUVEIA DE MORAIS SANCHEZ¹, MARIO ANTONIO BARAÚNA², ROBERTO SÉRGIO DE TAVARES CANTO³

RESUMO

Objetivo: Comparar o valor do ângulo Q em diferentes posturas, nas rotações externas e internas de membros inferiores. **Método:** Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal. Avaliou-se 62 voluntários, 32 mulheres e 30 homens, nas seguintes posições: supino com pés paralelos, supino com pés abduzidos, ortostático com pés paralelos e ortostático com pés abduzidos. Todos os participantes eram sedentários e sem patologias ou queixas referentes aos membros inferiores. Para o cálculo do ângulo Q utilizou-se a Biofotogrametria Computadorizada, por meio do programa ALCimage 2.1[®]. **Resultados:** O resultado das comparações demonstrou haver diferença significativa entre a posição ortostática com pés paralelos e ortostática com pés abduzidos no lado esquerdo para ambos os sexos ($p=0,000$). Encontrou-se diferença significativa também entre a posição supina com pés abduzidos e ortostática com pés paralelos do lado esquerdo ($p=0,046$), no sexo feminino. **Conclusão:** Existem diferenças significativas na posição ortostática com pés abertos e paralelos para o membro inferior esquerdo, e uma simetria entre os membros inferiores independente da rotação dos membros na postura supina. **Nível de Evidência II, Estudos Diagnósticos Investigação de um Exame para Diagnóstico.**

Descritores: Postura. Avaliação. Joelho. Fotogrametria.

ABSTRACT

Objective: To compare the value of Q angle in different positions, in the external and internal rotations of lower limbs. **Methods:** This is a descriptive cross-sectional study. We have evaluated 62 volunteers, 32 women and 30 men in the following positions: supine positions with parallel feet, supine with abduction (external rotation of lower limbs), and standing position with parallel feet and with external rotation. All the participants were sedentary and without previous history of acute injury or complaints regarding lower limbs. In order to calculate the Q angle we used computerized biophotogrammetry through ALC image 2.1[®] program. **Results:** The results of the comparisons showed significant difference between the standing position with feet parallel and orthostatic positions with abductees feet on the left side for both genders ($p = 0.000$). We also found a significant difference between supine and standing position with abducted feet and with feet parallel on the left side ($p = 0.046$) in females. **Conclusion:** From these results, we can conclude that there are significant differences in the standing position with abducted feet and parallel to the left leg, and symmetry between the lower limbs independent of rotation of limbs in the supine posture. **Level of Evidence II, Diagnostic Studies Investigating a Diagnostic Test.**

Keywords: Posture. Evaluation. Knee. Photogrammetry.

Citação: Sanchez HM, Sanchez EGM, Baraúna MA, Canto RST. Avaliação do ângulo Q em diferentes posturas estáticas. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(6):325-9. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Sanchez HM, Sanchez EGM, Baraúna MA, Canto RST. Evaluation of Q angle in different static postures. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(6):325-9. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

O ângulo do quadríceps, ou ângulo Q, é o ângulo formado pelo encontro de duas retas, uma que parte da espinha lífaca anterossuperior (EIAS) e vai ao centro da patela, e outra que vai da tuberosidade anterior da tíbia ao centro da patela.¹⁻⁷ É uma medida clínica utilizada para mensurar o alinhamento dos joelhos com relação ao quadril, fêmur e tíbia, além de avaliar o alinhamento da patela.^{5,8,9} No entanto, não há aceitação universal de valores normais ou anormais do ângulo Q devido à falta de um coeficiente de confiabilidade e dos diferentes métodos de medidas para esse ângulo.⁷

De acordo com Livingston e Mandingo,⁸ a simetria do ângulo Q entre os membros pode ser causa de divergências, em virtude disto em seu estudo avaliaram 75 voluntários divididos em três grupos (sem dor anterior no joelho, dor unilateral e dor bilateral) e verificaram através da análise goniométrica com os voluntários em ortostatismo, que os valores dos ângulos foram assimétricos para os três grupos, mas que esta assimetria variava entre os grupos. A importância da avaliação do ângulo Q é citada por diversos estudos, envolvendo a biomecânica, clínica e cirurgia do joelho. Este ângulo auxilia na indicação do vetor de força que age sobre a patela e articulação femoropatelar,^{1,2,5,6,9-11} além disso, também

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Universidade de Rio Verde (UnirV), Rio Verde, GO, Brasil.
2. Centro Universitário do Triângulo (UNITRI), Uberlândia, MG, Brasil.
3. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

Trabalho realizado no Centro Universitário do Triângulo (UNITRI), Uberlândia, MG, Brasil.
Correspondência: Rua 01, Q. 02, Lt. 9, Bairro Parque dos Jatobás, 75909-440, Rio Verde, GO, Brasil. hmsfisio@yahoo.com.br

Artigo recebido em 21/03/2011, aprovado em 25/07/2011.

Acta Ortop Bras. 2014;22(6):325-9

é utilizado como critério para identificar candidatas a cirurgias ou preditor de riscos de lesões.^{5,6,9}

Em relação à importância clínica do ângulo Q, observa-se que alterações neste ângulo estão associadas à condromalácia patelar, luxação lateral da patela, erosão da cartilagem patelar e do côndilo lateral, rotação interna do fêmur, pronação do pé e torção interna da tibia.^{3,4,7} Segundo Devan *et al.*,¹⁰ as alterações no ângulo Q em joelhos valgos alteram a biomecânica, prejudicando as alavancas musculares e conseqüentemente as suas funções.

O ângulo Q mostra uma relação inversa com a força quadríptal, desta forma quanto menor o ângulo maior a força produzida pelo quadríceps, o que pressupõe que indivíduos com ângulo Q acima do normal têm menor força do quadríceps e, estão mais sujeito a patologias da articulação patelo-femoral.⁶

O valor do ângulo Q é variável de acordo com o sexo do paciente, do estado de contração do quadríceps e da posição adotada pelo paciente, em pé ou deitado.³ A rotação dos membros inferiores têm influência direta sobre o alinhamento dos joelhos, alterando-os de acordo com seu posicionamento.^{4,5,8,14-16} A carência de um consenso quanto aos valores normais do ângulo Q se deve em parte pela ausência de um posicionamento padronizado para mensuração do ângulo.⁵ A Biofotogrametria Computadorizada utiliza-se do princípio fotogramétrico às imagens fotográficas. Mostra-se como recurso não-invasivo, oferecendo baixo custo no sistema de obtenção e fotointerpretação, assim como, a alta precisão e reprodutibilidade. A fotointerpretação consiste na observação constante da imagem para realização e emissão de um laudo pertinente. Referências são demarcadas nos indivíduos avaliados pela Biofotogrametria Computadorizada. Esta demarcação é fundamental para a realização do estudo e análise dos dados.¹¹ Outros estudos já se utilizaram deste recurso para avaliação do ângulo Q confirmando sua praticidade e eficácia.^{7,18}

Em virtude da grande importância clínica e biomecânica da avaliação do ângulo Q, o objetivo do presente estudo foi comparar os valores do ângulo Q em relação às posturas supina e ortostática, incluindo a posição padrão de medição (posição neutra de rotação dos membros inferiores com pés paralelos) e a posição com rotação externa dos membros inferiores.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal. Para tanto, foram selecionados aleatoriamente 62 voluntários – 32 homens e 30 mulheres, universitários do Centro Universitário do Triângulo (UNITRI) Uberlândia, MG, Brasil.

Incluíram-se neste estudo universitários, sem queixas patológicas nos membros inferiores, e sedentários. Sendo excluídos indivíduos com presença de lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores, discrepância de membros inferiores acima de 1,5 cm, que tenham sofrido fratura, luxação ou cirurgia prévia nos membros inferiores, obesos, portadores de patologias do tecido ósseo, conjuntivo ou muscular, com patologias neurológicas ou com seqüela de poliomielite e voluntárias que estivessem em período gestacional. A presente pesquisa foi realizada após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos do Centro Universitário do Triângulo – UNITRI (parecer nº 16). Os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo e tiveram livre-arbítrio na escolha de participarem ou não da mesma.

Os voluntários que aceitaram participar deste estudo assinaram o Termo de Consentimento Informado e foram submetidos a uma avaliação, sempre realizada pela mesma pessoa. Em seguida foi feito o preenchimento da ficha de avaliação que continha os dados pessoais dos voluntários, o comprimento dos membros inferiores e questões relacionadas aos critérios de exclusão. Finalizado o preenchimento passou-se a identificação dos pontos anatômicos e colocação dos marcadores, posicionamento do participante para captura da imagem, e o registro fotográfico.

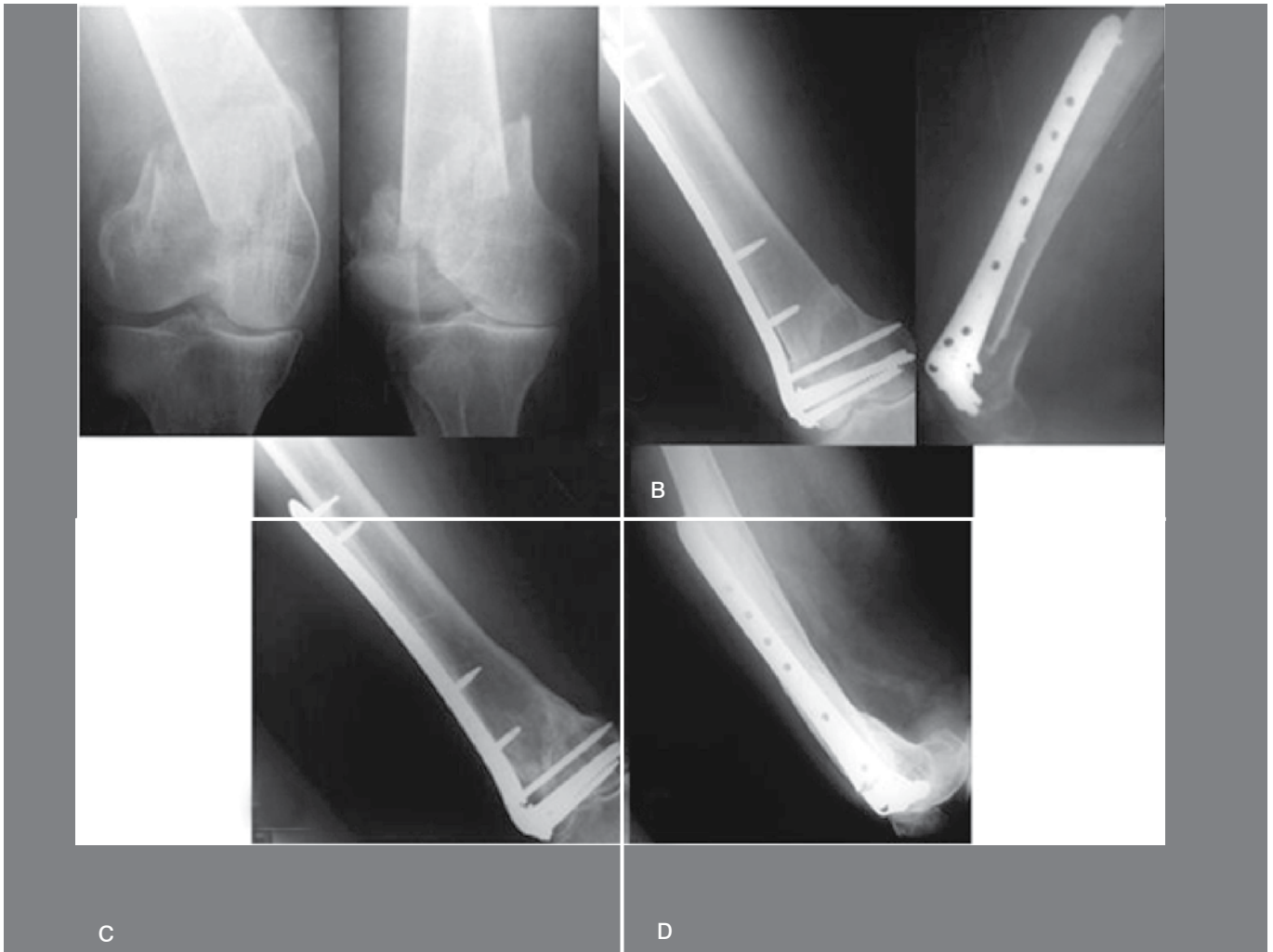
Em seguida, para continuação dos procedimentos os voluntários permaneceram descalços e com roupa apropriada (bermuda, *short* ou cueca), de modo a ser facilmente localizados e visualizados os pontos anatômicos. Optou-se por realizar a demarcação das proeminências ósseas (tuberosidade da tibia e espinha-ílica anterossuperior) utilizando-se de anatomia palpatória, visto que os avaliadores eram pessoas treinadas e experientes, além deste ser o método empregado pelos clínicos durante as avaliações de rotina e não possuir efeitos radioativos, como no caso da demarcação utilizando o auxílio de imagem radiológica. O ponto do centro da patela foi localizado através do uso do paquímetro, para determinação deste ponto com fidedignidade.

Após a identificação dos pontos anatômicos, os mesmos foram marcados com etiquetas demarcadoras circulares auto-adesivas. Demarcados os pontos anatômicos referentes ao ângulo Q o processo de coleta de dados procedeu-se como descrito a seguir.

Para a padronização da imagem, com o voluntário em ortostatismo, foram demarcados previamente dois locais no solo, o primeiro foi demarcado seguindo a sugestão de Livingston e Spaulding,⁵ segundo os quais os pés são posicionados juntos tocando-se medialmente (ortostatismo com pés paralelos - OPP), alinhado com uma fita adesiva colocada no chão. Os voluntários foram instruídos a manterem o músculo quadríceps dos dois membros relaxados, olhos ao horizonte e braços ao longo do corpo. (Figura 1A) Logo em seguida procedeu-se a obtenção da segunda imagem, na qual o voluntário mantinha-se em ortostatismo e mantinha uma separação de 7,5 cm dos calcanhares e uma rotação externa do antepé de 10 graus da linha média¹³ (ortostatismo com pés abduzidos - OPA), músculos quadríceps relaxados, olhos ao horizonte e braços ao longo do corpo. (Figura 1B) Para obtenção das imagens com os voluntários na posição ortostática, a câmera fotográfica foi posicionada sobre um tripé em nível e em prumo a uma altura de 0,90 m do solo e a distância de 2,90 m do voluntário, de modo a capturar a imagem do quadril aos pés, quando este esteve em ortostatismo. Terminada a coleta da segunda imagem, o voluntário era colocado em postura supina, pontos anatômicos remarcados, e instruído a manter a posição sem rotação dos membros inferiores, ou seja, mantendo o quadril em posição neutra (deitado com pés paralelos - DPP), joelhos estendidos, tornozelo relaxados, mantendo-se assim os pés paralelos e musculatura quadríptal relaxada. (Figura 1C) Para a aquisição da quarta imagem, foi alterado apenas o posicionamento dos pés (deitado com pés abduzidos - DPA), sendo estes ajustados da mesma forma que a segunda imagem em ortostatismo.⁹ (Figura 1D) Para tal posicionamento foi confeccionado um posicionador que manteve os membros inferiores dos voluntários com a rotação externa desejada. Nesta etapa de aquisição de imagens com o voluntário em supino, a câmera fotográfica foi posicionada em um suporte lateral ao colchonete, paralela ao solo e a uma altura de 1,70 m de maneira a capturar a imagem do quadril aos pés de cada voluntário.

O alinhamento do membro inferior dos voluntários foi controlado por meio do posicionamento/rotação dos membros, sem outros ajustes referentes às articulações do pé ou quadril.⁵

Todo processo de marcação dos pontos anatômicos e aquisição da imagem foi realizado três vezes em cada uma das quatro posições, na seqüência citada, totalizando 12 marcações/imagens por voluntário, de modo que obteve-se três valores angulares para cada posição, sendo utilizada para análise estatística a média aritmética dos três valores obtidos em cada posição. A importância da remarcação dos pontos entre cada tomada de imagem nas posições analisadas foi importante devido a possível alteração de localização dos demarcadores adesivos no momento que se rodavam os membros e/ou modificava-se a postura dos voluntários.⁹ Finalizado o registro das imagens estas foram transportadas para um computador, onde procedeu-se a análise utilizando a Biofotogrametria



Fonte: Laboratório de Avaliação do Movimento – UNITRI.

Figura 1. Posicionamento do voluntário para coleta. A) Voluntário em ortostatismo e pés paralelos; B) Voluntário em ortostatismo e pés abduzidos; C) Voluntário em supino e pés paralelos; D) Voluntário em supino e pés abduzidos.

Computadorizada através do aplicativo ALCimage 2.1[®], método este validado e altamente confiável para o cálculo angular.^{7,18} As medidas angulares foram verificadas a partir da união dos pontos anatômicos previamente demarcados. Para o cálculo do ângulo Q foi traçada uma reta que partiu da espinha ilíaca anterossuperior até o centro da patela e daí até a tuberosidade anterior da tíbia, desenhando-se um ângulo correspondente ao ângulo quadriceptal.

Com o intuito de verificar a diferença entre os valores do ângulo Q entre os membros nas posturas avaliadas, utilizou-se o Teste t de Student, bem como na comparação entre os valores com e sem rotação do membro inferior. Para verificação de possíveis diferenças do ângulo Q na comparação cruzada dos quatro posicionamentos de cada membro inferior utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo Teste de Tukey. O nível de significância estabelecido foi um p menor que 5%.

RESULTADOS

A idade média dos voluntários do sexo masculino foi de $21,33 \pm 2,20$, e no sexo feminino de $20,81 \pm 3,13$ anos.

Na Tabela 1 está demonstrado a análise descritiva dos dados, para homens e mulheres bilateralmente. As quatro posições analisadas foram: deitados pés paralelos (DPP), deitados pés abertos (DPA),

ortostatismo pés abertos (OPA) e ortostatismo pés paralelos (OPP). As diferenças nos valores entre ângulo Q direito e esquerdo foram calculados para o gênero masculino e feminino em todas as posturas e posicionamento a fim de avaliar a simetria bilateral, não encontrando-se diferença entre os valores angulares em nenhuma das quatro posições avaliadas para ambos os sexos. (Tabela 2) Na Tabela 3 observa-se a comparação do ângulo Q entre as posições dos pés, separando-se as posturas deitada e ortostática.

Tabela 1. Análise descritiva dos dados nas posições analisadas, para homens e mulheres.

	Lado	MA	MD	DP		Lado	MA	MD	DP	
Masculino					Feminino					
	DPP	Esq.	7,85	8,29		6,51	DPP	Esq.	16,44	15
		Dir.	6,81	6,42	7,63		Dir.	14,4	13,7	6,35
DPA	Esq.	8,24	8,42	6,47	DPA	Esq.	15,43	15,43	6,23	
	Dir.	7,09	7,62	7,80	Dir.	14,14	13,19	6,22		
OPA	Esq.	7,34	7,97	7,84	OPA	Esq.	15,66	17,07	7,01	
	Dir.	8,94	10,35	8,94	Dir.	17,71	19,21	7,2		
OPP	Esq.	11,24	11,43	7,77	OPP	Esq.	19,79	19,21	7,16	
	Dir.	10,13	10,21	7,40	Dir.	17,78	18,77	7,56		
Média		8,46	8,84	7,45	Média		16,42	16,45	6,77	

DPP=deitados pés paralelos; DPA=deitados pés abduzidos; OPA=ortostatismo pés abduzidos; OPP=ortostatismo pés paralelos; MA=media aritmética; MD=mediana; DP=desvio-padrão.

Quando analisou-se separadamente cada sexo, encontrou-se diferença significativa entre os valores nas posições ortostáticas com pés abertos e pés paralelos do lado esquerdo em ambos os sexos, da mesma forma que para o grupo total.

Comparando as posições avaliadas entre si, sem cruzamento entre membros direito e esquerdo, verificou-se diferença estatísticas apenas na comparação entre a posição ortostática pé paralelo e ortostática pé aberto do dimídio esquerdo. (Tabela 4)

Tabela 2. Comparações entre os membros direito e esquerdo.

Variáveis	Valores de p – sexo masculino	Valores de p – sexo Feminino
DPP	0,316	0,0515
DPA	0,241	0,2619
OPA	0,124	0,0520
OPP	0,259	0,0712

DPP=deitados pés paralelos; DPA=deitados pés abduzidos; OPA=ortostatismo pés abduzidos; OPP=ortostatismo pés paralelos.

Tabela 3. Comparação entre os valores do ângulo Q alterando-se o posicionamento dos pés.

Variáveis	Sexo masc. (p)	Sexo fem. (p)	Grupo total (p)
DPP E & DPA E	0,507	0,127	0,462
DPP D & DPA D	0,629	0,576	0,985
OPA E & OPP E	0,000*	0,000*	0,000*
OPA D & OPP D	0,126	0,930	0,261

(*) p < 0,05; DPP= deitados pés paralelos; DPA= deitados pés abertos; OPA= ortostatismo pés abertos; OPP= ortostatismo pés paralelos.

Tabela 4. Comparação entre as posições, para o grupo total (N = 62).

Variáveis	Esquerdo (p)	Direito (p)
DPP X DPA	0,995	0,999
DPP X OPA	0,969	0,246
DPP X OPP	0,089	0,104
DPA X OPA	0,996	0,248
DPA X OPP	0,050	0,106
OPA X OPP	0,027*	0,976

(*) p < 0,05; DPP=deitados pés paralelos; DPA=deitados pés abertos; OPA=ortostatismo pés abertos; OPP=ortostatismo pés paralelos.

DISCUSSÃO

Foi realizada a avaliação do ângulo Q de 62 universitários de ambos os sexos, visando aferir possíveis variações na mensuração. A avaliação foi realizada seguindo-se um protocolo previamente elaborado baseado na extensa revisão da literatura.

A amostragem foi composta por universitários de ambos os sexos na faixa etária de 17 a 31 anos. Nesta faixa etária foram realizados vários estudos,^{2,5-7,13-15} e estão presentes sintomas de dor anterior do joelho e patologias como a disfunção fêmoro-patelar. Também nesta idade, os joelhos não apresentam crescimento ósseo, e não existem patologias degenerativas que poderiam alterar o ângulo Q. A metodologia utilizada no presente estudo, utilizou-se de equipamentos sensíveis e fidedignos, com o uso do paquímetro e da biofotogrametria computadorizada.^{9,11} O uso do paquímetro é sugerido por France e Nester,⁹ como sendo uma ferramenta indispensável à demarcação de pontos anatômicos de difícil localização, minimizando erros neste item. Outro item importante, foi a demarcação e obtenção de imagens em três tomadas, permitindo um efeito mais confiável aos resultados encontrados.⁹ Por fim, metodologia utilizou-se a escolha de uma ferramenta validada e confiável, a Biofotogrametria Computadorizada, que permite uma quantificação precisa e não-invasiva.¹¹ Estudos como o de Tsujimoto *et al.*,¹⁶ utilizaram a tomografia computadorizada ou a radiografia, as quais são recursos confiáveis, mas onerosos, além de exporem o voluntário a radiação. Outros ensaios como os de Tomsich *et al.*,¹⁷ Kuhn *et al.*,⁴ utilizaram-se da goniometria, que apresenta confiabilidade e reprodutibilidade questionável.

A avaliação do ângulo quadríptal é realizada comumente unilateralmente, posto que os membros seriam simétricos. No entanto,

Livingston¹⁸ enfatiza a necessidade de estudos com avaliação bilateral dos membros. O presente estudo comparou o valor do ângulo Q bilateralmente, o que resultou em uma simetria estatística em todas as posições analisadas. Da mesma forma que Herrington e Nester,⁶ ao avaliarem 109 voluntários adultos jovens na posição ortostática, pés paralelos. Assim, confirma-se a confiabilidade dos dados atuais, pois o autor ora citado avaliou um maior grupo encontrando resultados semelhantes ao deste estudo. Já Hahn e Foldspang,¹⁴ em 339 atletas verificaram diferenças entre os ângulos Q direito e esquerdo. Para Livingston e Spaulding,⁵ a razão para tal diferença ainda não é clara, não sugerindo nenhuma explicação para o fato. Para Livingston e Mandingo,⁸ a diferença de valores entre os dimídios, é explicada pelo maior trofismo e tônus muscular no lado dominante, o que acarretaria uma força sobre a patela deslocando-a e diminuindo o valor do ângulo. Já para Raveendranath *et al.*,¹⁹ a diferença de valores entre os membros inferiores pode ser atribuída a uma alteração da posição relativa da tuberosidade da tíbia em relação ao centro da patela

A discrepância de resultados entre o presente estudo e o de Hahn e Foldspang,¹⁴ deve-se a utilização, de metodologia mais precisa, ao utilizar-se da média de três aferições, e o uso do paquímetro para localização do centro da patela. Ainda sobre a diferença entre resultados, Weiss *et al.*²⁰ relatam que as medidas goniométricas podem apresentar até 3 graus de discrepância entre avaliadores. Na literatura é sugerido a utilização das posturas ortostática e supina,^{5,6,8,14} associando a essas a rotação externa e interna dos membros inferiores.^{5,7,21} Também é importante na avaliação do ângulo Q verificar o grau de contração ou relaxamento do músculo quadríceps,^{5,6,8,15-17} pois a patela eleva-se quando este músculo é acionado.^{15,17}

A adoção da extensão do joelho para avaliação do ângulo Q foi embasada nos estudos de Smith *et al.*²² segundo os quais há uma maior confiabilidade intra-avaliador quando o joelho é avaliado em extensão total em comparação com 20° e 24° de Flexão. Ainda sobre o posicionamento do joelho, Greene *et al.*²³ verificaram a validade de critério de avaliação ângulo Q em extensão completa do joelho em comparação com 20° flexão do joelho, e relataram que houve uma menor correlação entre os achados das avaliações clínicas e radiológicas do ângulo Q com o joelho em flexão em comparação a extensão completa.

Posto isso, o presente estudo avaliou o ângulo Q com o músculo quadríceps sempre relaxado e os joelhos em extensão completa, pois além de ser método mais utilizado nos estudos atuais^{5,6,8,15,16,23} desejava-se avaliar o referido ângulo sem alterações impostas pela contração muscular.

O atual trabalho avaliou 62 voluntários, assintomáticos, e não revelou diferença entre os valores angulares alterando-se as rotações de membros inferiores na posição supina. Olerud e Berg,²¹ ao avaliarem 34 adultos jovens assintomáticos, com rotações internas e externas na posição supina, verificaram que a amplitude do ângulo Q aumenta na rotação interna e diminui na rotação externa. Tal diferença de resultados atribui-se ao maior número de voluntários avaliados no presente estudo, por utilizar-se de método para localização dos pontos anatômicos mais fidedigno, e utilizar-se da média de três valores para cada posicionamento, o que confere maior confiabilidade e veracidade aos resultados apresentados. Na comparação entre os valores do ângulo, na posição ortostática com o membro inferior rodado interna e externamente, em ambos os sexos, revelou haver diferença apenas no lado esquerdo.

Livingston e Spaulding,⁵ avaliaram o ângulo Q na posição ortostática em 20 indivíduos de ambos os sexos, através de análise computadorizada em três posicionamentos. Os mesmos encontraram diferença na comparação entre todas as posições, para ambos os membros. O presente estudo verificou resultados similares, pois se encontrou diferença significativa entre as rotações na postura ortostática, para ambos os sexos, no membro inferior esquerdo. Quando refere-se ao lado direito, dominante em 95% da população estudada, tal diferença

não foi encontrada. Atribui-se isto mais uma vez ao fato de utilizar-se de método mais minucioso na avaliação do referido ângulo. Conforme sugerido por France e Nester,⁹ para obter-se resultados mais confiáveis e diminuir erros de avaliação, utiliza-se material preciso para localização do centro da patela, e realiza-se três aferições do ângulo. Além disso, o presente trabalho avaliou um maior número de voluntários, conferindo maior credibilidade aos presentes resultados quando comparados ao estudo de Livingston e Spaulding.⁵

No membro inferior direito não foi encontrada diferença entre o posicionamento dos membros com rotação interna e externa em ortostatismo. Dentre as possíveis explicações seria da possibilidade de existirem alteração da atividade elétrica muscular entre os membros dominante e não-dominante, tal afirmação é citada por Ounpuu e Winter.²⁴ Bagesteiro e Sainburg,²⁵ mostram existir diferença central no controle motor, mantendo os músculos dos membros inferiores dominante com maior tônus. As alterações da atividade elétrica muscular e do torque podem estar presentes nos voluntários avaliados mesmo com a solicitação para relaxamento dos músculos do membro inferior, pois alterações no alinhamento, como rotação tibial e anteversão do colo femoral geram co-contracções na musculatura do joelho e quadril independentemente da vontade do voluntário como relatado por Bagesteiro e Sainburg.²⁵ Isto por sua vez poderia alterar o posicionamento do membro, provocando alteração do ângulo Q. Outra possível explicação para ter ocorrido a diferença entre o lado dominante e não-dominante, está na rotação do fêmur, conforme descrito por Sanfridsson *et al.*,²⁶ ao relatarem que a biomecânica do membro inferior varia de acordo com a posição do membro, podendo a rotação medial do fêmur levar a um aumento dos valores do ângulo Q, e vice-versa, ou ainda estar relacionada a rotação tibial. No entanto, estas variáveis não foram controladas no presente estudo.

Livingston e Spaulding,⁵ após estudarem o ângulo Q na posição ortostática com diferentes rotações, concluíram que a postura ideal é a ortostática com pés paralelos. A avaliação com rotação externa não é aconselhada, pois produz desconforto ao paciente, podendo representar um ângulo alterado. O presente trabalho concorda com

o supra-citado no tocante ao desconforto de se manter a rotação externa uma vez que os voluntários referiram mais incomodo e maior dificuldade em manter o quadríceps relaxado nesta posição. Desta forma, Livingston e Spaulding⁵ sugerem que em estudos posteriores, seja utilizada a postura ortostática e os pés paralelos. Por outro lado, Olerud e Berg,²¹ referem que a avaliação deveria ser na postura supina, e relatam ser esta a melhor para avaliação do ângulo Q. Observando-se as variáveis, tem-se convicção que um ponto importante ao avaliar o ângulo Q, é utilizar de metodologia precisa, diminuindo os erros de aferição. Quanto a postura mais adequada, destaca-se a postura supina, por não ter influência dos músculos e das rotações do fêmur impostas pelo ortostatismo.¹⁶ Com relação a rotação, a interna parece ser a melhor, por ser de fácil posicionamento, pois não necessita de posicionador, podendo ser realizada em qualquer local. Este estudo limita-se no que diz respeito ao controle do posicionamento do colo femoral (anteversão do colo do fêmur), já que não foram analisadas imagens radiográficas para mensuração desta variável.

A partir dos resultados obtidos, infere-se que existem diferenças no valor do ângulo Q entre as posições com rotação interna e externa dos membros inferiores em ortostatismo, porém, quando comparados avaliados o ângulo Q na postura supina não foram encontradas diferenças estatísticas, ou seja, os valores do ângulo Q não se alteram com a rotação de membro nesta posição, sugerindo que em virtude da ausência de contração muscular (promovendo o relaxamento muscular e liberação da articulação femoropatelar) esta posição possa ser adotada por ser a mais neutra, influenciando minimamente no posicionamento da patela e tibia.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados, pode-se considerar que na população estudada, em posição supina não existe assimetria do ângulo Q independente da rotação de quadril, o que não acontece na posição ortostática. A partir da conclusão apresentada, pode-se sugerir que o ângulo Q pode ser mensurado na postura supina sem rotação dos membros, posição esta de fácil adoção e padronização para a mensuração deste ângulo clinicamente.

REFERÊNCIAS

1. Heiderscheit BC, Hamill J, Van Emmerik RE. Q-angle influences on the variability of lower extremity coordination during running. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(9):1313-9.
2. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iran Med.* 2007;10(1):24-6.
3. Biedert RM, Warnke K. Correlation between the Q angle and the patella position: a clinical and axial computed tomography evaluation. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001;121(6):346-9.
4. Kuhn DR, Yochum TR, Cherry AR, Rodgers SS. Immediate changes in the quadriceps femoris angle after insertion of an orthotic device. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(7):465-70.
5. Livingston LA, Spaulding SJ. OPTOTRAK Measurement of the Quadriceps Angle Using Standardized Foot Positions. *J Athl Train.* 2002;37(3):252-5.
6. Herrington L, Nester C. Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19(10):1070-3.
7. Melo de Paula GM, Molinero de Paula VR, Almeida GJM, Machado VEI, Baraúna MA, Bevilacqua-Grosso D. Correlação entre a dor anterior do joelho e a medida do ângulo Q por intermédio da fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(1):39-43.
8. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1999;14(1):7-13.
9. France L, Nester C. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16(8):710-3.
10. Devan MR, Pescatello LS, Faghri P, Anderson J. A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *J Athl Train.* 2004;39(3):263-7.
11. Lunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):327-34.
12. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. São Paulo: Manole; 1999.
13. Woodland LH, Francis RS. Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *Am J Sports Med.* 1992;20(2):208-11.
14. Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7(1):43-8.
15. Lathinghouse LH, Trimble MH. Effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(4):211-6.
16. Tsujimoto K, Kurosaka M, Yoshiya S, Mizuno K. Radiographic and computed tomographic analysis of the position of the tibial tubercle in recurrent dislocation and subluxation of the patella. *Am J Knee Surg.* 2000;13(2):83-8.
17. Tomsich DA, Nitz AJ, Threlkeld AJ, Shapiro R. Patellofemoral alignment: reliability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23(3):200-8.
18. Livingston LA. The quadriceps angle: a review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):105-9.
19. Raveendranath R, Nachiket S, Sujatha N, Priya R, Rema D. Bilateral variability of the quadriceps angle (Q angle) in an adult indian population. *Iran J Basic Med Sci.* 2011;14(5):465-71.
20. Weiss L, DeForest B, Hammond K, Schilling B, Ferreira L. Reliability of goniometry-based Q-angle. *PMR.* 2013;5(9):763-8.
21. Olerud C, Berg P. The variation of the Q angle with different positions of the foot. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;(191):162-5.
22. Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(12):1068-79.
23. Greene CC, Edwards TB, Wade MR, Carson EW. Reliability of the quadriceps angle measurement. *Am J Knee Surg.* 2001;14(2):97-103.
24. Ounpuu S, Winter DA. Bilateral electromyographical analysis of the lower limbs during walking in normal adults. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1989;72(5):429-38.
25. Bagesteiro LB, Sainburg RL. Handedness: dominant arm advantages in control of limb dynamics. *J Neurophysiol.* 2002;88(5):2408-21.
26. Sanfridsson J, Arnbjörnsson A, Fridén T, Ryd L, Svahn G, Jonsson K. Femoro-tibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *Acta Radiol.* 2001;42(2):218-24.