



ELSEVIER



Artigo Original

É seguro o corte femoral distal em artroplastia total do joelho com 5° a 6° de valgo empiricamente na população geriátrica brasileira?☆

Fernando Cury Rezende^{a,*}, Márcio de Castro Ferreira^b, Pedro Debieux^c,
Carlos Eduardo da Silveira Franciozi^d, Marcus Vinicius Malheiros Luzo^e
e Mário Carneiro^f

^a Médico ortopedista residente do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil

^b Médico ortopedista do Centro de Ortopedia e Reabilitação do Esporte do Hospital do Coração de São Paulo (HCor), São Paulo, SP, Brasil

^c Médico assistente do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

^d Doutor pelo Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, e médico assistente do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

^e Doutor; Professor afiliado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, e médico assistente do Grupo do Joelho Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

^f Doutor; Professor afiliado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, e chefe do Grupo de Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 15 de junho de 2012

Aceito em 3 de agosto de 2012

Palavras-chave:

Articulação do joelho

Artroplastia do joelho

Osteoartrite

Radiografia panorâmica

R E S U M O

Objetivo: Determinar se existe um ângulo seguro para o corte femoral distal, para que o membro resulte alinhado após uma artroplastia total de joelho (ATJ), na população geriátrica brasileira com gonartrose.

Método: Foram feitas radiografias panorâmicas de 99 membros inferiores em 66 pacientes consecutivos (54 mulheres e 12 homens) portadores de gonartrose do joelho. O ângulo do corte femoral distal foi determinado pelo encontro entre o eixo mecânico femoral (EMF) e o eixo anatômico femoral (EAF). Foram calculados os valores da média, o desvio padrão e a mediana do ângulo do corte femoral distal desses pacientes diferenciados por sexo e lado. O valor médio do ângulo de corte do fêmur distal ideal aqui obtido foi comparado com o valor médio de 5,7 obtido em estudo prévio semelhante a esse feito com populações europeias de pacientes osteoartrosicos submetidos a ATJ.

Resultados: A média do ângulo formado pelos EAF × EMF, considerado o ângulo do corte femoral distal em uma ATJ, do grupo estudado foi de 6,05 (variação de 3° a 9°). A distribuição desse ângulo entre os sexos evidenciou uma média discretamente superior entre os homens (6,17°) em comparação com as mulheres (6,02°), porém sem significância estatística ($p = 0,726$). Não houve diferença estatística ($p = 0,052$) entre o valor médio obtido na amostra

☆ Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência: Avenida Onze de Junho, 582, Vila Clementino, São Paulo, CEP 04038-032, SP, Brasil. Tel.: +11 2924-6217; fax: +11 2924-6217.

E-mail: rezendefernando@hotmail.com (F.C. Rezende).

0102-3616/\$ - see front matter © 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2012.08.011>

atual (6,05 - DP 1,27) com o valor médio obtido na literatura (5,7°). Entretanto, se considerarmos aceitável um erro de 3° no plano coronal, 19,7% da população operada se encontrariam fora dessa faixa aceitável se optarmos pelo corte femoral empírico de acordo com o instrumental.

Conclusão: O corte femoral distal na ATJ em 5° ou 6° de valgo não é completamente seguro para a população geriátrica brasileira.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Is it safe the empirical distal femoral resection angle of 5° to 6° of valgus in the Brazilian geriatric population?

A B S T R A C T

Keywords:

Knee joint
Arthroplasty knee replacement
Osteoarthritis
Panoramic radiography

Objective: The purpose of this study is to determine if there is a safe distal femoral resection angle to restore the normal axial alignment of the limb in Total Knee Arthroplasty (TKA) in the Brazilian geriatric population with knee arthrosis.

Method: This study analysed 99 pre-operative hip-knee-ankle radiographs of osteoarthritic knees of 66 pacientes (54 women, 12 men) with knee osteoarthritis. The distal femoral cut angle was determined based on the femoral mechanical-anatomical angle (FMA). Mean, median and standard deviation measurements of the distal femoral cut angle were calculated, differentiated by gender and side. The mean result of the distal femoral resection angle was compared to 5.7°, the mean average angle of previous and similar study based on European population of patients with knee arthrosis.

Results: The mean average of the distal femoral resection angle of the study was 6.05 (range 3° to 9°). The distribution of this angle between genders showed a slight superior average of the male population (6.17°) compared to the female (6.02°), but with no statistically significant difference ($p = 0,726$). There was no statistically significant difference ($p = 0,052$) between the mean average of this study (6.05°) compared to the mean average of the literature (5.7°). However, considering 3° as the limit of acceptable error in the coronal plane, this empirical femoral resection angle would not be appropriated for 19.7% of the population.

Conclusion: The distal femoral resection angle of 5° to 6° is not completely safe for the Brazilian geriatric population.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

O incremento geopolítico observado em países em desenvolvimento, notoriamente o Brasil, na última década vem acarretando a típica e inevitável inversão da pirâmide etária, o que estabelece um número não apenas grande, porém crescente de idosos, que já atingem 15 milhões neste país.¹ Infelizmente não existem dados nacionais sobre o número de artroplastias/ano, porém o aumento de suas indicações, associado ao da longevidade, faz supor uma necessidade crescente desse procedimento.

É consensual na literatura que a durabilidade de uma prótese de joelho é dependente do eixo axial resultante do membro operado,² já que para a realização do procedimento usa-se como princípio elementar a distribuição de carga igualitária nos compartimentos fêmoro-tibiais medial e lateral.³⁻⁵ Dessa maneira, considera-se um membro alinhado quando o eixo mecânico do membro inferior (linha do centro da cabeça femoral ao centro do tornozelo^{4,6-9} - Linha de Maquet¹⁰) cruza o centro do joelho e é aceito como limite de erro uma variação angular de 3° de varo ou valgo.^{11,12} A conquista desse resultado depende da realização dos cortes ósseos

perpendiculares ao eixo mecânico desejado, associada à equalização ligamentar médio-lateral.

Nesse contexto, tanto a cirurgia assistida por navegação quanto os métodos clássicos que usam guias intra ou extramedulares se mostraram eficazes para obtenção de um membro alinhado. A primeira tem se mostrado efetiva para a conquista de bons resultados,¹³ mas é limitada pelo alto custo e pela longa curva de aprendizado. O método clássico, que usa um guia intramedular para o fêmur e um extramedular para a tibia, massificado em nosso meio, apresenta resultados notadamente satisfatórios, facilmente incrementados pelo planejamento dos cortes ósseos pré-operatório.¹² Assim, radiografias panorâmicas dos membros inferiores devem ser obtidas no pré-operatório^{14,15} e o ângulo do corte femoral distal é determinado pelo encontro dos eixos mecânico e anatômico do fêmur.^{3,4} Certas vezes, contudo, essa mensuração é negligenciada,¹⁶ quer seja para análise pré-operatória ou pela avaliação pós-operatória, por causa do custo ou da dificuldade de se encontrarem centros radiológicos que façam esse tipo de imagem.

Uma vez que o cirurgião opte por substituir programação cirúrgica por valores empiricamente pré-estabelecidos na

Tabela 1 – Critérios de inclusão e exclusão do estudo**Critérios de inclusão**

Diagnóstico radiográfico de osteoartrose primária
6 meses de tratamento conservador
> 18 anos

Critérios de exclusão

Osteoartrite secundária
Presença de prótese ipsilateral de joelho
Presença de prótese ipsilateral de quadril
Incapacidade de ortostase
Deformidade fixa em flexão > 10 graus

literatura, ele deve conhecer profundamente as características epidemiológicas prevalentes em seu meio, já que os dados disponíveis na literatura médica são baseados em ângulos médios de populações americanas e europeias previamente estudadas,^{6,17,18} que podem não representar a anatomia individual de cada paciente, ou mesmo da população média brasileira, por causa do alto índice de miscigenação desse povo.¹⁹

Este trabalho objetiva determinar se existe um ângulo seguro para o corte femoral distal, para que o membro resulte alinhado após uma artroplastia total de joelho (ATJ), na população geriátrica brasileira com gonartrose.

Material e método

De junho de 2008 a janeiro de 2009 foram obtidas radiografias panorâmicas de 99 membros inferiores em 66 pacientes consecutivos (54 mulheres e 12 homens), com mais de 60 anos, todos portadores de gonartrose do joelho com falência do tratamento conservador (medicamentoso e fisioterápico) e indicação cirúrgica de artroplastia de substituição, conforme os critérios de inclusão e exclusão vistos na tabela 1. A razão para exclusão dos pacientes incapazes de ortostase ou com deformidades rígidas em flexão foi a impossibilidade de fazer as radiografias panorâmicas segundo o padrão estabelecido pelo estudo.

Todos os pacientes foram submetidos pré-operatoriamente a radiografias panorâmicas dos membros inferiores feitas no mesmo centro radiológico, na projeção ântero-posterior, em posição ortostática, com os pés unidos nos pacientes com deformidade em varo, ou joelhos unidos em caso de valgo, em extensão máxima dos joelhos e em rotação neutra dos membros inferiores, assegurada pelo posicionamento da patela para frente na direção da ampola de raios X.²⁰

O ângulo do corte femoral distal foi determinado pelo encontro entre o eixo mecânico femoral^{3,4} (EMF) e o eixo anatômico femoral (EAF) (fig. 1). O EAF foi definido pela linha que cruza o centro do istmo femoral, já que de acordo com a literatura esse é o ponto que permite menor variação de erro angular,^{21,22} e o centro do entalhe intercondilar. O eixo mecânico femoral, por sua vez, consiste na linha que cruza o centro da cabeça femoral, proximalmente, e o centro do entalhe intercondilar, distalmente.

Os eixos foram traçados com régua e os ângulos aferidos com transferidor, ambos instrumentos da marca Desotec[®] graduados em 0,1 mm e 0,5°. Todas as aferições e mensurações foram feitas por um mesmo avaliador externo e com o mesmo material.^{15,17,23}

Para cálculo da amostra foi usado um intervalo de confiança de 95%, com precisão de 0,3. Para fins de cálculo estatístico foi usado o teste t de Student não pareado. Assim,

o valor médio do ângulo de corte do fêmur distal ideal aqui obtido foi comparado com o valor médio de 5,7 obtido em estudo prévio semelhante a este, porém feito com populações europeias de pacientes osteoartroticos submetidos a ATJ.¹⁸ Foram obtidos ainda os valores da média, desvio padrão e mediana do ângulo entre EAF e EMF (ângulo do corte femoral distal na ATJ), diferenciados por sexo, lado e total, conforme a tabela 2.

Resultados

Foram incluídos neste estudo 99 joelhos de 66 pacientes, sendo 48 joelhos direitos e 51 joelhos esquerdos, após aplicados os critérios de inclusão e exclusão (tabela 1).

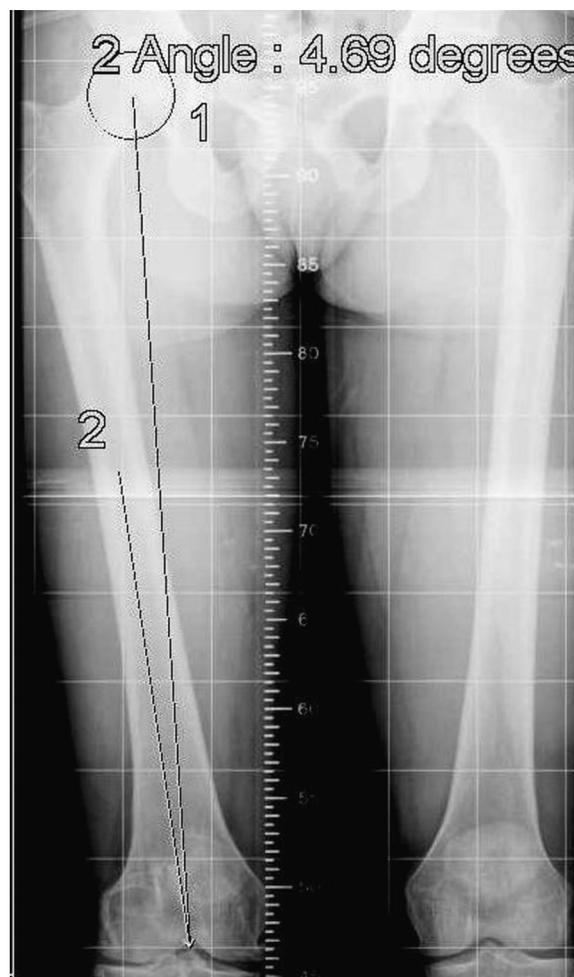


Figura 1 – Ampliação do fêmur em radiografia panorâmica dos membros inferiores que mostra o ângulo do corte femoral distal determinado pelo encontro entre o eixo mecânico femoral (EMF) e o eixo anatômico femoral (EAF).

Tabela 2 – Valores da média, desvio padrão e mediana do ângulo entre EAF e EMF (ângulo do corte femoral distal na ATJ), diferenciados por sexo, lado e seu total

Direito							
Feminino	5,99	1,24	6	3	9	41	0,588
Masculino	5,71	1,11	6	3,5	7	7	
Total	5,95	1,22	6	3	9	48	
Esquerdo							
Feminino	6,13	1,42	6	3,5	9	39	0,932
Masculino	6,17	1,11	6	5	8,5	12	
Total	6,14	1,35	6	3,5	9	51	
Média de ambos os lados							
Feminino	6,02	1,29	6,1	3	9	54	0,726
Masculino	6,17	1,2	5,9	4	9	12	
Total	6,05	1,27	6	3	9	66	

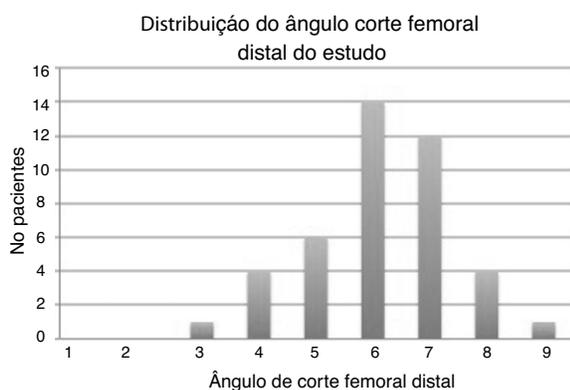


Figura 2 – Histograma que mostra a distribuição do ângulo de corte femoral distal do estudo.

A média do ângulo formado pelos EAF × EMF, considerado o ângulo do corte femoral distal em uma ATJ, do grupo estudado foi de 6,05 (variação de 3° a 9°) (fig. 2).

A distribuição desse ângulo entre os sexos evidenciou uma média discretamente superior entre os homens (6,17°) em comparação com as mulheres (6,02°), porém sem significância estatística (fig. 3) ($p=0,726$).

Quando se compara o valor médio obtido na amostra atual (6,05 - DP 1,27) com o valor médio obtido na literatura (5,7°)

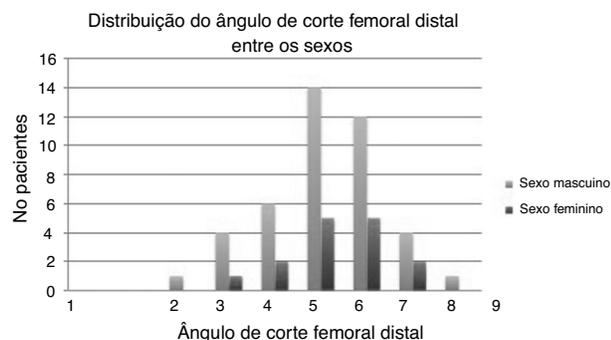


Figura 3 – Histograma que mostra a distribuição do ângulo de corte femoral distal entre os sexos feminino e masculino.

tem-se que não há diferença estatística entre os dois valores ($p=0,052$).

Discussão

A clássica teoria do equilíbrio dos *gaps* de Insall^{3,4} considera fundamental para a longevidade de uma prótese de joelho a obtenção do alinhamento mecânico pós-operatório. Sob essa ótica, radiografias panorâmicas se tornam imperativas em um planejamento cirúrgico e consistem no meio mais eficaz para determinação não apenas dos eixos mecânicos femoral, tibial e do membro, mas também dos efeitos do apoio neles, o que agrega precisão aos resultados,^{15,24} em contraposição à teoria de McGregory et al.,¹² defensores de planejamento apenas com filmes curtos em joelhos com pouca deformidade e planejamento baseado nos eixos anatômicos.

A despeito de toda teoria, é tão notório quanto questionável o fato de que o planejamento pré-operatório vem sendo substituído por cortes ósseos no fêmur distal em angulações medidas empiricamente com base nos dados preestabelecidos pela literatura internacional, o que o torna exceção em nosso meio,¹⁶ seja pela dificuldade de se obterem centros radiológicos aptos para esse procedimento, seja pelo inevitável custo adicional. Kapandji²⁵ e Maquet²⁶ definiram o ângulo médio entre o EAF e o EMF como sendo de 6° de valgo; Moreland et al.,² em oposição, chegaram a um valor de 4° de valgo; Insall e Easley,²⁷ por sua vez, descrevem a mesma aferição como sendo em 7° de valgo e chegam ao valor empírico do “intervalo de confiança” para esse corte: 4° a 7° de valgo, sempre em relação ao EAF. Neste trabalho, entretanto, para comparação estatística do valor médio do ângulo de corte do fêmur distal foi usado o valor de 5,7° de valgo com base no trabalho de Deakin et al.,¹⁸ mais recente e com metodologia e epidemiologia mais apropriadas.

A primeira conclusão deste artigo é que não existe significância estatística entre o ângulo formado pelo EAF e EMF quando comparamos uma população nacional (6,05) com populações estrangeiras (5,7). Menos perceptível e ainda mais importante é o fato de que se optarmos pelo corte femoral empírico de acordo com o instrumental, estaríamos deixando 19,7% da população operada com alinhamento insuficiente do membro inferior, mesmo se considerarmos aceitável um erro de 3° no plano coronal.^{11,12} Esse dado converge com o encontrado na literatura, em que o corte femoral empírico de 6° de valgo seria reproduzível apenas do varo moderado ao valgo leve (ângulo fêmoro-tibial de 8° de varo a 1° de valgo), o que sugere um ângulo de corte femoral distal > 6° de valgo para deformidades em varo graves (AFT > 8° varo) e < 6° de valgo para o valgo moderado a grave (AFT > 1° valgo).¹⁸

Quando se analisa a questão do gênero, observa-se que não há diferença estatística dentro da população aqui estudada, algo coerente com o encontrado na população geral,^{8,28} porém divergente do encontrado na população osteoartítica do Reino Unido,¹⁸ na qual a média do ângulo foi maior em indivíduos do sexo masculino. De fato, apesar da irrelevância estatística, o valor médio absoluto do ângulo no sexo masculino foi substancialmente superior (6,17 contra 6,02), o que

sugere que um possível incremento da população estudada, limitação mais importante deste estudo, possa acarretar significância estatística.

Tendo em vista o discutido, pode-se afirmar, com semelhante grau de exatidão, tanto que a opção pelo corte femoral empírico em 6° de valgo é adequada à população brasileira quanto que se o cirurgião não quiser excluir uma minoria relevante da população da possibilidade de obter bons resultados em termos de alinhamento, ele deve programar essa etapa do procedimento de maneira individualizada. Obviamente, o ângulo do corte femoral é apenas um fator dos diversos que levam ao alinhamento adequado, que se somarão a outros tantos na obtenção de um bom resultado. Um erro no ponto de entrada da haste guia no intercôndilo, por exemplo, ou mesmo a colocação de uma haste curta em relação ao planejado, pode alterar o valor resultante do ângulo femoral distal obtido, visto que para o ângulo aferido e o feito serem o mesmo, precisa-se usar o mesmo eixo anatômico, com seus pontos proximal e distal iguais ao planejado, algo nem sempre fácil de se obter no intraoperatório. Reed e Gollish,²⁹ por meio de uma fórmula matemática e baseados na divergência da introdução da haste femoral guia em relação ao eixo anatômico tanto no ponto de entrada intercondilar quanto na extremidade medular, demonstraram o erro potencial no corte femoral distal e concluíram que não apenas o planejamento pré-operatório radiográfico deve ser feito, mas em casos de canais medulares largos, radiografias intraoperatórias ainda devem ser obtidas.

Conclusão

Não houve diferença estatística significativa entre a média do ângulo formado pelo EMF x EAF entre homens e mulheres na população brasileira. Da mesma maneira, não houve diferença estatística entre a média do valor desse ângulo da população brasileira estudada em comparação com a população europeia de estudos prévios. A média brasileira do ângulo encontrada foi de 6,05°. O corte femoral distal na ATJ em 5° ou 6° de valgo não é completamente seguro para a população geriátrica brasileira.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios no Brasil. IBGE (Periódico na Internet). Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfilidoso/default.shtm
2. Moreland JR. Mechanisms of failure in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;49-64.
3. Insall J, Ranawat CS, Scott WN, Walker P. Total condylar knee replacement: preliminary report. In: Insall JN, Scott WN, editors. *Surgery of the knee.* Philadelphia: Churchill Livingstone; 2006. p. 1455-521.
4. Cates HE, Ritter MA, Keating EM, Faris PM. Intramedullary versus extramedullary femoral alignment systems in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;32-9.
5. Insall JN, Binazzi R, Soundry M, Mestriner LA. Total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 1983;178-83.
6. Oswald MH, Jakob RP, Schneider E, Hoogewoud HM. Radiological analysis of normal axial alignment of femur and tibia in view of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1993;8:419-26.
7. Harrington IJ. Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:247-59.
8. Tang WM, Zhu YH, Chiu KY. Axial alignment of the lower extremity in Chinese adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1603-8.
9. Cooke TD, Pichora D, Siu D, Scudamore RA, Bryant JT. Surgical implications of varus deformity of the knee with obliquity of joint surfaces. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71:560-5.
10. Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:709-14.
11. Akagi M, Oh M, Nonaka T, Tsujimoto H, Asano T, Hamanishi C. An anteroposterior axis of the tibia for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;213-9.
12. McGrory JE, Trousdale RT, Pagnano MW, Nigbur M. Preoperative hip to ankle radiographs in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;196-202.
13. Sparmann M, Wolke B, Czupalla H, Banzer D, Zink A. Positioning of total knee arthroplasty with and without navigation support. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:830-5.
14. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;9-12.
15. Rauh MA, Boyle J, Mihalko WM, Phillips MJ, Bayers-Thering M, Krackow KA. Reliability of measuring long-standing lower extremity radiographs. *Orthopedics.* 2007;30:299-303.
16. Hinman RS, May RL, Crossley KM. Is there an alternative to the full-leg radiograph for determining knee joint alignment in osteoarthritis? *Arthritis Rheum.* 2006;15-55:306-13.
17. Kharwadkar N, Kent RE, Sharara KH, Naique S. 5 degrees to 6 degrees of distal femoral cut for uncomplicated primary total knee arthroplasty: is it safe? *Knee.* 2006;13:57-60.
18. Deakin AH, Basanagoudar PL, Nunag P, Johnston AT, Sarungi M. Natural distribution of the femoral mechanical-anatomical angle in an osteoarthritic population and its relevance to total knee arthroplasty. *Knee.* 2012;19:120-3.
19. Alves-Silva J, da Silva Santos M, Guimarães PE, Ferreira AC, Bandelt HJ, Pena SD, et al. The ancestry of Brazilian mtDNA lineages. *Am J Hum Genet.* 2000;67:444-61.
20. Lonner JH, Laird MT, Stuchin SA. Effect of rotation and knee flexion on radiographic alignment in total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;102-6.
21. Engh GA, Petersen TL. Comparative experience with intramedullary and extramedullary alignment in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1990;5:1-8.
22. Nuño-Siebrecht N, Tanzer M, Bobyn JD. Potential errors in axial alignment using intramedullary instrumentation for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2000;15:228-30.
23. Yoshioka Y, Siu D, Cooke TD. The anatomy and functional axes of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:873-80.
24. Patel DV, Ferris BD, Aichroth PM. Radiological study of alignment after total knee replacement. Short radiographs or long radiographs? *Int Orthop.* 1991;15:209-10.
25. Kapandji IA. *The physiology of joints.* Philadelphia: Churchill Livingstone; 1970.

26. Maquet P. Biomechanics of the knee. Berlin: Springer-Verlag; 1976.
27. Insall JN, Easley ME. Surgical techniques and instrumentation in total knee arthroplasty. In: Insall JN, Scott WN, editors. Surgery of the knee. 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2001. p. 1578.
28. Hsu RW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. Clin Orthop Relat Res. 1990;215-27.
29. Reed SC, Gollish J. The accuracy of femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1997;12:677-82.