



Artigo original

Corte femoral distal na artroplastia total de joelho na população brasileira[☆]



Marcos Areias Vieira Costa, Alan de Paula Mozella*
e Hugo Alexandre de Araujo Barros Cobra

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 6 de junho de 2014

Aceito em 10 de julho de 2014

On-line em 24 de dezembro de 2014

Palavras-chave:

Artroplastia do joelho

Alinhamento em artroplastia

Corte femoral

R E S U M O

Objetivo: Determinar o ângulo ideal para feitura do corte femoral distal na artroplastia total do joelho em população brasileira.

Métodos: Foram estudadas radiografias panorâmicas com carga dos membros inferiores em 79 pacientes (57 mulheres e 22 homens), num total de 107 joelhos com indicação de artroplastia total. Foram traçados o eixo anatômico femoral (EAF), o eixo mecânico femoral (EMF) e o ângulo cervicodiafisário (âCD). O ângulo do corte femoral distal foi determinado pelo encontro entre o EMF e o EAF. O valor do valgo femoral ideal foi comparado entre homens e mulheres e entre joelhos com alinhamento em varo e valgo do membro inferior. O corte femoral distal ideal foi correlacionado ainda com o ângulo cervicodiafisário.

Resultados: O ângulo do valgo femoral ideal variou de 4,2 até 8,6 graus, com média de 6,3. O corte femoral distal não mostrou diferença quando comparados pacientes com alinhamento coronal em varo e valgo, sem significância estatística ($p = 0,180$). Quando comparados homens e mulheres, o valgo femoral ideal não mostrou diferença entre os grupos estatisticamente significativa ($p = 0,057$). O ângulo cervicodiafisário mostrou relação inversa com o corte femoral distal.

Conclusões: A média do ângulo entre os eixos mecânico femoral e anatômico femoral foi de 6,3 graus. Alinhamento coronal pré-operatório, assim como o sexo, não exerceu influência no corte femoral distal. O ângulo cervicodiafisário mostrou relação inversa com o corte femoral distal.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Distal femoral cut in total knee arthroplasty in a Brazilian population

A B S T R A C T

Objective: To determine the ideal angle for making the distal femoral cut in total knee arthroplasty in a Brazilian population.

Keywords:

Knee arthroplasty

[☆] Trabalho desenvolvido no Centro de Cirurgia do Joelho, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: apmozella@terra.com.br (A.d.P. Mozella).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.07.008>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Alignment in arthroplasty Femoral cut

Methods: Panoramic radiographs of the lower limbs bearing weight from 79 patients (57 women and 22 men) were studied, totaling 107 knees with an indication for total knee arthroplasty. The femoral anatomical axis, femoral mechanical axis and cervical-diaphyseal angle were traced out. The angle of the femoral cut was determined from the meeting point between the femoral anatomical and mechanical axes. The ideal degree of femoral valgus was compared between men and women and between knees presenting varus and valgus alignment of the lower limb. The ideal distal femoral cut was also correlated with the cervical-diaphyseal angle.

Results: The ideal femoral valgus angle ranged from 4.2 to 8.6 degrees, with a mean of 6.3 degrees. There was no statistically significant difference in the distal femoral cut between patients with coronal varus and valgus alignment ($p=0.180$). Comparing men and women, there was no statistically significant difference regarding the ideal femoral valgus between the groups ($p=0.057$). The cervical-diaphyseal angle presented an inverse relationship with the distal femoral cut.

Conclusions: The mean angle between the femoral mechanical and anatomical axes was 6.3 degree. Neither preoperative coronal alignment nor sex had any influence on the distal femoral cut. The cervical-diaphyseal angle presented an inverse relationship with the distal femoral cut.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

Numerosos estudos mostraram correlação entre durabilidade da artroplastia total de joelho (ATJ) e a restauração do alinhamento normal do membro.¹⁻³ Acredita-se que a restauração do eixo mecânico com uma variação de no máximo 3° para varo ou valgo está associada com os melhores resultados nas artroplastias totais de joelho.¹⁻⁶ No entanto, alguns autores demonstraram que alinhamento pós-operatório do membro ultrapassado um intervalo de $\pm 3^\circ$ no plano coronal é observado em até 30% dos casos.⁷⁻⁹

No joelho normal a superfície articular tibial está em aproximadamente 3° de varo em relação ao eixo mecânico e a superfície femoral em 9° de valgo. Historicamente tentou-se reproduzir esse alinhamento anatômico do joelho na artroplastia total cortando a tibia em varo. Entretanto, múltiplos estudos demonstram que componentes tibiais colocados em varo superior a 5° tenderam a falhar por colapso medial.^{3,10}

O alinhamento incorreto da artroplastia total de joelho foi identificado como causa de complicações em longo prazo, incluindo desgaste acelerado,^{11,12} afrouxamento mecânico prematuro do implante^{1,13,14} e problemas patelofemorais,¹⁵⁻¹⁷ tais como instabilidade patelofemoral e fratura patelar.

Desse modo, preconiza-se a implantação do componente tibial perpendicular ao eixo mecânico da tibia no plano coronal. O componente femoral é implantado, usualmente, em 5° a 6° de valgo, a quantidade supostamente necessária para restabelecer um eixo mecânico neutro do membro.

O objetivo deste estudo foi mensurar o ângulo ideal para a feitura do corte femoral distal nos pacientes brasileiros submetidos à artroplastia total de joelho pelo Centro de Cirurgia do Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into).

Material e métodos

De agosto 2011 a fevereiro 2012 foram analisadas radiografias panorâmicas de 79 pacientes (22 homens e 57 mulheres), num total de 107 membros, conforme critérios de inclusão e exclusão listados na [tabela 1](#).

O estudo foi submetido à avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da nossa instituição.

Avaliação radiográfica

A avaliação radiográfica consistiu de radiografias panorâmica AP com carga bipodal dos membros inferiores. Todas as radiografias foram feitas no Centro de Exames por Imagem do nosso serviço. Os exames foram feitos com os pacientes posicionados com membros em rotação neutra e extensão máxima.

Em todos os exames radiográficos definimos: (1) o eixo anatômico da diáfise femoral (EAF), (2) o eixo mecânico femoral (EMF), (3) o ângulo cervicodifisário (âCD).

O eixo anatômico da diáfise femoral foi definido por uma reta que une o centro de dois círculos que tangenciam a cortical medial e lateral do fêmur. O primeiro círculo localizado 2 cm distais ao trocanter menor. O segundo, na junção entre a

Tabela 1 – Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes em pré-operatório de artroplastia total de joelho • Osteoartrose primária 	<ul style="list-style-type: none"> • Osteoartrose secundária • Osteoartrose do quadril • Prótese de quadril ipsilateral • Osteotomia femoral prévia • Osteotomia tibial prévia
<ul style="list-style-type: none"> • Falha no tratamento conservador 	<ul style="list-style-type: none"> • Deformidade extra-articular

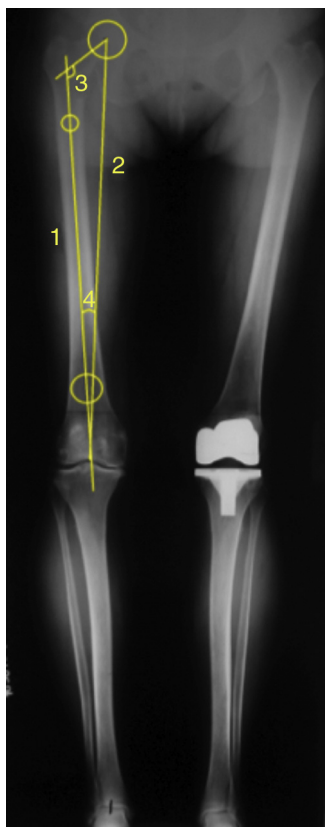


Figura 1 – Radiografia panorâmica de membros inferiores. 1) Eixo anatômico femoral. 2) Eixo mecânico femoral. 3) âCD. 4) Valgo femoral ideal.

metáfise distal e a diáfise femoral determinada pelo quadrado de Heim.¹⁸

O eixo mecânico femoral foi definido conforme conceitos da literatura em voga, como reta passando pelo centro da cabeça femoral até ponto médio da largura do fêmur distal.

O ângulo de corte femoral distal ideal corresponde à interseção entre o eixo anatômico e o eixo mecânico femoral (fig. 1).

A mensuração da angulação formada entre o eixo anatômico femoral e linha do colo femoral define o ângulo cervicodiafisário. Dois círculos tangenciando a cortical inferior e a cortical superior do colo femoral foram usados para traçar a linha do colo.

As medições foram feitas sempre por dois avaliadores em momentos distintos com o uso dos mesmos instrumentos de precisão milimetrados.

Análise estatística

Análise estatística foi feita com o objetivo de avaliar o grau de significância dos parâmetros mensurados. Fez-se o teste de Shapiro-Wilks W para avaliar a normalidade e o teste de Levene para testar a homocedasticidade das variâncias. Os ângulos de corte femoral distal e ângulos cervicodiafisários foram considerados com distribuição normal e foi efetuado

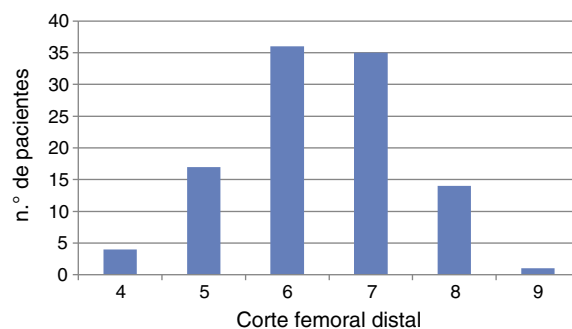


Figura 2 – Distribuição do número de pacientes para cada ângulo de corte femoral distal.

o teste t de Student para comparação das médias. O software usado para os cálculos estatístico foi o Statistica 8.0.

Resultados

Foram estudados 79 pacientes (22 homens e 57 mulheres), num total de 107 membros. Idade média de 67 anos, variação de 58 a 86. A cirurgia foi feita 53 vezes do lado direito e em 54 pacientes no lado esquerdo.

Setenta joelhos apresentavam alinhamento em varo entre 3° e 20° (média 8,4°, desvio padrão 3,5). Vinte e seis joelhos apresentavam alinhamento pré-operatório valgo, variação de 2,7° a 16° (média 6,6°, desvio padrão 3,1). Alinhamento pré-operatório em neutro foi constatado em 11 casos.

O ângulo do valgo femoral ideal variou de 4,2° a 8,6°, com média de 6,3°. Na figura 2 observamos a distribuição do corte femoral distal ideal para os pacientes estudados.

Pacientes do sexo masculino apresentaram corte femoral distal ideal de 6,6° (variação de 4,9° a 8°), enquanto nas mulheres 6,2° foi o ângulo ideal de corte femoral distal (variação de 4,2° a 8,6°).

Em pacientes com alinhamento pré-operatório em varo, o corte femoral distal ideal foi de 6,2° (variação de 4,2° a 8,4°). Em pacientes com alinhamento pré-operatório em valgo obtivemos 6,5° de valgo femoral ideal (variação de 4,2° a 8,6°).

O ângulo cervicodiafisário variou de 114,3° até 138,3°, com média de 127,2°. A figura 3 correlaciona os valores do corte femoral distal e do ângulo cervicodiafisário para cada paciente.

Nos pacientes masculinos, o ângulo cervicodiafisário médio foi de 127,5° (variação de 118,1° a 138,3°), enquanto nas mulheres foi de 127° (variação de 114,3° a 136,5°). Ângulo cervicodiafisário médio de 127,2° (variação de 114,3° a 136,5°) foi identificado nos pacientes com alinhamento pré-operatório em varo, enquanto naqueles com alinhamento em valgo pré-operatório foi de 127,1° (variação de 115,1° a 138,3°).

Foram feitas análises estatísticas com o teste t de Student com intervalo de confiança de 95%. Não se observou diferença estatística para os valores de valgo femoral distal ideal, assim como, ângulo cervicodiafisário, quando comparados homens e mulheres (p = 0,57). A análise estatística dos referidos ângulos também não mostrou diferença estatística na comparação das deformidades em varo ou valgo pré-operatório (p = 0,18).

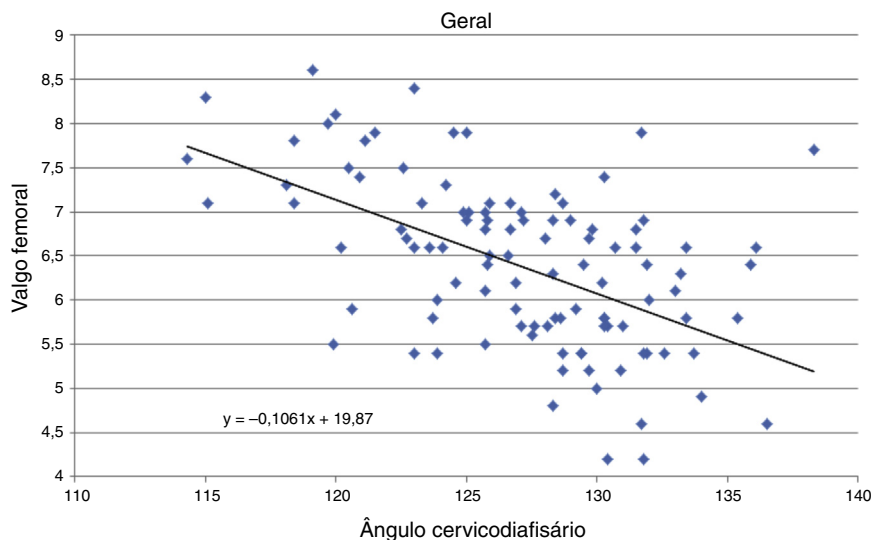


Figura 3 – Correlação entre corte femoral distal e ângulo cervicodiafisário.

Discussão

A análise do ângulo do valgo femoral ideal mensura ângulos de valores absolutos pequenos. Dessa forma, é necessário adotar padrões radiográficos criteriosos nas radiografias panorâmicas, principalmente para controle da rotação externa dos membros inferiores durante a feitura do exame radiográfico. Radiografias com desvio rotacional do membro inferior, que mais frequentemente ocorre em rotação externa, aumentam o valor do ângulo do valgo femoral, devido ao arqueamento anatômico do fêmur no eixo sagital. O arqueamento femoral no plano sagital impede ainda a adequada medição do eixo anatômico do canal femoral. Por esse motivo, foram incluídas no estudo apenas radiografias com perfeito controle rotacional, que tiveram como base o não aparecimento do trocanter menor e a centralização da patela no joelho.¹⁹

Outro fator complicador para a tomada dos ângulos são as deformidades extra-articulares, que alteram de maneira imprevisível os eixos e os ângulos analisados. Radiografias com deformidades extra-articulares foram excluídas do estudo.

Um dos objetivos da artroplastia total do joelho é a restauração do alinhamento neutro do membro inferior pela confecção de cortes ósseos perpendiculares aos eixos mecânicos do fêmur e tibia.²⁰ É prática comum de muitos cirurgiões usar o mesmo valor de corte femoral distal para todos os pacientes e assumir mínima variação no ângulo entre os eixos mecânico e anatômico do fêmur entre joelhos de diferentes pacientes. No entanto, alguns estudos defendem o planejamento pré-operatório com radiografias panorâmicas como forma de obter alinhamento mais preciso e individualizado.^{21,22}

O valor médio do corte femoral distal encontrado para a população estudada não se mostrou estatisticamente diferente do encontrado por Resende et al.²³ também em população brasileira. Se usarmos empiricamente o ângulo médio encontrado para os pacientes do estudo, todos estariam com alinhamento aceitável, considerando um erro permitido

de até 3°, conforme literatura prévia.^{24,25} Esse dado diverge do autor brasileiro que encontrou 19,7% da população operada com alinhamento insuficiente, ao tomar por base erro aceitável de 3° no plano coronal.²³

Apesar de tendência de corte femoral distal maior nos homens do que nas mulheres (6,6° versus 6,2°), não houve diferença estatística entre os grupos, o que está em concordância com literatura vigente.^{23,26,27}

Identificamos tendência inversa entre os valores do ângulo cervicodiafisário e o valor do corte femoral distal ideal. Tal fato se deve ao afastamento da diáfise do eixo central do corpo nos colos mais varos e à aproximação da diáfise do eixo central do corpo nos colos mais valgos.

O alinhamento coronal pré-operatório não se correlacionou de modo significativo com o corte femoral distal neste estudo. O valor do corte femoral distal está relacionado com fatores anatômicos do fêmur, não usando parâmetro tibial para ser determinado, o que nos induz a pensar que o alinhamento global daquele membro não exerceria influência no corte distal. Em contrapartida, Deakin et al.²⁰ demonstraram relação entre o corte femoral distal e o alinhamento do membro inferior, que deve ser menor do que 6° no valgo e maior do que 6° no varo severo.

Conclusão

A média do ângulo entre os eixos mecânico femoral e eixo anatômico femoral foi de 6,3°.

Alinhamento coronal pré-operatório, assim como o sexo, não exerceu influência no corte femoral distal.

O ângulo cervicodiafisário mostrou relação inversa com o corte femoral distal.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Bargren JH, Blaha JD, Freeman MA. Alignment in total knee arthroplasty. Correlated biomechanical and clinical observations. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(173):178-83.
2. B athis H, Perlick L, Tingart M, L uring C, Zurakowski D, Grifka J. Alignment in total knee arthroplasty. A comparison of computer-assisted surgery with the conventional technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(5):682-7.
3. Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(5):709-14.
4. Lotke PA, Ecker ML. Influence of positioning of prosthesis in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(1):77-9.
5. Rand JA, Coventry MB. Ten-year evaluation of geometric total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;232:168-73.
6. Ritter MA, Faris PM, Keating EM, Meding JB. Postoperative alignment of total knee replacement. Its effect on survival. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(299):153-6.
7. Petersen TL, Engh GA. Radiographic assessment of knee alignment after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1988;3(1):67-72.
8. Mahaluxmivala J, Bankes MJ, Nicolai P, Aldam CH, Allen PW. The effect of surgeon experience on component positioning in 673 Press Fit Condylar posterior cruciate-sacrificing total knee arthroplasties. *J Arthroplasty.* 2001;16(5):635-40.
9. Mielke RK, Clemens U, Jens JH, Kershally S. Navigation in knee endoprosthesis implantation - Preliminary experiences and prospective comparative study with conventional implantation technique. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2001;139(2):109-16.
10. Tew M, Waugh W. Tibiofemoral alignment and the results of knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(4):551-6.
11. Eckhoff DG, Piatt BE, Gnadinger CA, Blaschke RC. Assessing rotational alignment in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;1995(318):176-81.
12. Wasielewski RC, Galante JO, Leighty RM, Natarajan RN, Rosenberg AG. Wear patterns on retrieved polyethylene tibial inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;299:31-43.
13. Hood RW, Vanni M, Insall JN. The correction of knee alignment in 225 consecutive total condylar knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(160):94-105.
14. Moreland JR. Mechanisms of failure in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;1988(226):49-64.
15. Berger RA, Rubash HE, Seel MJ, Thompson WH, Crossett LS. Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epicondylar axis. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;1993(286):40-7.
16. Arima J, Whiteside LA, McCarthy DS, White SE. Femoral rotational alignment, based on the anteroposterior axis, in total knee arthroplasty in a valgus knee. A technical note. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(9):1331-4.
17. Figgie HE 3rd, Goldberg VM, Figgie MP, Inglis AE, Kelly M, Sobel M. The effect of alignment of the implant on fractures of the patella after condylar total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(7):1031-9.
18. Heim UF. Defining the boundary between diaphysis and metaphysis using quadrant measurement. A contribution to the classification and documentation of fractures of long tubular bones exemplified by the distal tibia. *Unfallchirurg.* 1987;90(6):274-80.
19. Skytt a ET, Haapam aki V, Koivikko M, Huhtala H, Remes V. Reliability of the hip-to-ankle radiograph in determining the knee and implant alignment after total knee arthroplasty. *Acta Orthop Belg.* 2011;77(3):329-35.
20. 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(2):120-3.
21. Rauh MA, Boyle J, Mihalko WM, Phillips MJ, Bayers-Thering M, Krackow KA. Reliability of measuring long-standing lower extremity radiographs. *Orthopedics.* 2007;30(4):299-303.
22. Patel DV, Ferris BD, Aichroth PM. Radiological study of alignment after total knee replacement. Short radiographs or long radiographs? *Int Orthop.* 1991;15(3):209-10.
23. Rezende FC, Ferreira MC, Debieux P, Franciozi CE, Luzo MV, Carneiro M.   seguro o corte femoral distal em artroplastia total do joelho com 5   a 6   de valgo empiricamente na popula  o geri trica brasileira? *Rev Bras Ortop.* 2013;48(5):421-6.
24. 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;420:213-9.
25. McGroary JE, Trousdale RT, Pagnano MW, Nigbur M. Preoperative hip to ankle radiographs in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;2002(404):196-202.
26. 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;(255):215-27.
27. Tang WM, Zhu YH, Chiu KY. Axial alignment of the lower extremity in Chinese adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(11):1603-8.