

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO MORFOMÉTRICO DO FÊMUR E SUA APLICABILIDADE CLÍNICA

Leila de Fátima Franco Ciorniavei¹, Valquiria Pelissen de Siqueira², Amilton Iatecola³, Cesar Adriano Dias Vecina⁴, Marcelo Rodrigues da Cunha⁵

Laboratório de Anatomia, Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), Itu, São Paulo, Brasil.

Não há conflitos de interesse.

Endereço para Correspondência: *Marcelo Rodrigues da Cunha, Faculdade de Medicina de Jundiaí, Rua Francisco Telles, 250, Cep: 13202-550, Vila Arens, Jundiaí/SP. (11-45871095). e-mail: cunhamr@hotmail.com*

Resumo

As lesões femorais envolvendo fraturas e doenças osteodegenerativas são situações comuns nas clínicas e hospitais no setor da ortopedia e traumatologia. Na maioria dos casos, indica-se a intervenção cirúrgica e para isto há a necessidade do conhecimento da anatomia do fêmur na escolha e sucesso do recurso a ser usado. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi fornecer dados mais detalhados das dimensões métricas e angulações dos fêmures. Para isto, utilizou-se 34 fêmures secos e 33 imagens radiológicas do quadril. Avaliaram-se as medidas entre os relevos femorais bem como o ângulo de inclinação cervico-diafisário. Nos resultados das análises dos fêmures secos notou predomínio do ângulo cervico-diafisário menor que 125° diferente do observado nas radiografias. Nas medidas entre os relevos ósseos, notou-se diferença do comprimento do trocânter maior ao côndilo lateral e da cabeça do fêmur ao côndilo medial ao comparar com os tipos de fêmures padronizados conforme a angulação cervico-diafisário. Conclui-se que as medidas femorais são essenciais na escolha e sucesso do método cruento do tratamento das lesões femorais.

Palavras chave: fêmur; fraturas do fêmur; colo do fêmur; medidas.

Abstract

Femoral injuries involving fractures and osteodegenerative diseases are common situations in clinics and hospitals in orthopedics and traumatology department. In most cases, the surgery is prescribed and for that, there is the need of the knowledge of the anatomy of the femur for the choice and success of the resource to be used. Therefore, the objective of this research was to provide more detailed data on metric dimensions and angles of the femurs. For this, 34 dried femurs and 33 radiographs of the hip have been used. The measurements between the femoral prominences and the cervico -diaphyseal angle of inclination were evaluated. In the results of the analyzes of dry femurs it was noted predominance of cervico - diaphyseal angle smaller than 125 degrees, different from the angle observed on radiographs. In the

measurements between bone prominences, it was noted the length difference of greater trochanter to the lateral condyle and of the femur head to the medial condyle when comparing to the types of standardized femurs according to the cervico-diaphyseal angle . We have concluded that the femoral measures are essential for the choice and success of the bloody method of femoral injuries treatment.

Keywords: femur; femur fractures; femoral neck; measurements.

INTRODUÇÃO

O fêmur é o osso mais longo do esqueleto e tem influência direta na estatura e postura do indivíduo. Apresenta algumas particularidades anatômicas como o angulo de inclinação cervico-diafisário em torno de 126° formado entre o colo e o corpo femoral. A alteração dessa angulação interfere diretamente no alinhamento do eixo do membro inferior, podendo provocar deformidades como a coxa vara ou valga¹⁻³. Tais alterações podem gerar graves consequências no que se referem a encurtamentos musculares, deformidades e lesões cartilaginosas no quadril, joelho e tornozelo, como a osteoartrose que é uma doença degenerativa progressiva de maior prevalência dentre as patologias reumáticas⁴⁻⁶.

A arquitetura interna das extremidades do fêmur é constituída por tecido ósseo esponjoso com trabéculas arranjadas. A diáfise femoral é uma estrutura eficiente na resistência a esforços de encurvamento em função de cargas que tendem a produzir curvaturas em outros planos diferentes do eixo femoral¹. Entretanto, as fraturas femorais são frequentes na clínica ortopédica e traumatológica e geralmente resultam de quedas ou traumas de alta energia acima da resistência femoral. Entre os pacientes, estão os jovens envolvidos em acidentes de transito ou quedas, porém, há uma grande prevalência de fraturas femorais em idosos devido ao aumento da longevidade em associação a outras doenças comuns presentes nesta população geriátrica como a osteoporose devido à diminuição das trabéculas e densidade mineral óssea⁷⁻¹¹.

A fratura de fêmur é a consequência mais temida da osteoporose, associando-se a elevada morbidade e mortalidade. Com o objetivo de caracterizar as causas da fratura do terço proximal do fêmur em idoso, José Soares et al.¹⁰ analisaram os prontuários de pacientes do sexo masculino com idade média de 75,5 anos e o feminino de 79,6 anos. Entre as causas das

fraturas femorais, 87% tiveram trauma de baixa energia. Destes, 40,6% foram devido a quedas ao caminhar ou mesmo estando o paciente parado em pé, 27,5% das fraturas ocorreram ao se levantar, 11,6% devido a quedas na escada e 4,3% devido a tropeços ao caminhar. Além disso, observou-se prevalência de fratura no terço proximal do fêmur na população feminina, explicada pela menor densidade óssea feminina após a menopausa.

A escolha do tratamento das fraturas femorais depende de vários fatores como o tipo de fratura, lesões associadas, condições socioeconômicas, psíquicas e idade do paciente. Assim, o tratamento pode ser desde conservador (incruento) ou cirúrgico (cruento) através da utilização da osteosíntese com uso de placas, parafusos, hastes intramedulares, fixadores externos e outros fixadores metálicos¹²⁻¹⁵. Os implantes ortopédicos utilizados no tratamento das fraturas com fixadores metálicos e da osteoartrose com uso de próteses de acetábulo e cabeça femoral, são baseados na morfologia geral e no ângulo cervico-diafisário do fêmur¹⁶⁻¹⁷. Desta maneira, faz-se necessário o conhecimento detalhado da anatomia do fêmur para o sucesso clínico da escolha do tratamento. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar as medidas do fêmur bem como o ângulo de inclinação cervico-diafisário do fêmur em peças ósseas cadavéricas e abordando as suas implicações na clínica ortopédica e traumatológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 34 fêmures secos, sendo 12 direitos e 22 esquerdos de esqueletos pertencentes ao Laboratório de Anatomia da Faculdade de Saúde e Ciência da Vida do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (FSCV/CEUNSP, Itu/SP). Foram realizados a morfometria dos fêmures utilizando paquímetro de precisão 0,05mm (Mitutoyo), goniômetro (Carci) para a padronização do ângulo de inclinação e fita métrica para avaliar o comprimento do fêmur. As medidas padronizadas foram (Figura 1):

- 1- Ângulo de inclinação do fêmur;
- 2- Distância entre o ápice da cabeça do fêmur até o côndilo medial;
- 3- Distância entre o ápice do trocânter maior até o côndilo lateral;
- 4- Distância entre o ápice da cabeça do fêmur até o ápice trocânter maior;

- 5- Distância entre o ápice da cabeça do fêmur até o ápice trocânter menor;
- 6- Altura do côndilo medial;
- 7- Altura do côndilo lateral.

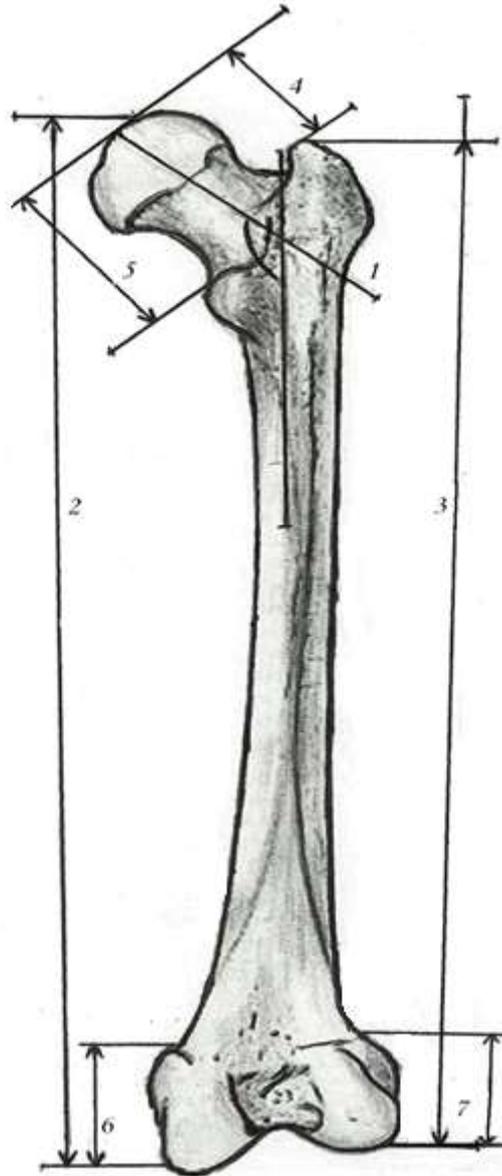


Figura 1: Esquema representativo demonstrando os pontos de referência para morfometria (tomadas métricas) do fêmur.

Nas análises da anatomia femoral, também observou os tipos de ângulos de inclinação cervico-diafisário do fêmur padronizados de acordo com os seguintes valores: Tipo A- inferior a 125°; Tipo B - entre 125° a 126°; Tipo C acima de 126°. Os valores obtidos para

cada medida do fêmur em relação aos três tipos de angulação colo-diafisário foram submetidos à análise estatística Anova seguida de Tukey com nível de significância $p < 0.05$. Usou-se o programa Bioestat 5.0.

Além do estudo morfométrico dos fêmures secos, também analisou a angulação de inclinação cervico-diafisário de 33 imagens radiológicas do quadril de pacientes do Hospital da Cidade.

RESULTADOS

Análise morfométrica dos fêmures secos

Nas peças ósseas estudadas, notou-se semelhança quanto ao formato das principais saliências do fêmur como a cabeça, colo, trocanteres, côndilos e epicôndilos. Entretanto, verificou-se variação dos valores do ângulo de inclinação cervico-diafisário do fêmur entre 118° e 132° , com média de $123,59^\circ \pm 4,06$. Houve predomínio do tipo A (62,86%) em relação ao B (14,28%) e C (22,86%) (Figuras 2 e 3). Quanto às tomadas métricas das dimensões do fêmur, notaram-se variações em relação aos tipos A, B e C, porém estatisticamente não significativo ($P > 0.05$) apesar de uma tendência de diferença para a distância entre o trocânter maior e o côndilo lateral e também entre a cabeça do fêmur ao côndilo medial (Tabela 1). Neste último caso, notou-se diminuição desta medida do fêmur com angulação cervicodiafisario tipo A em cerca de 3,45 cm quando comparado com o tipo B e de 1,78 cm em relação ao tipo C, entretanto não significativo ($P > 0.05$). As demais medidas também não foram significantes entre os tipos de angulação estudados, assim como não houve diferença ao comparar as medidas entre os fêmures secos esquerdos e direitos.

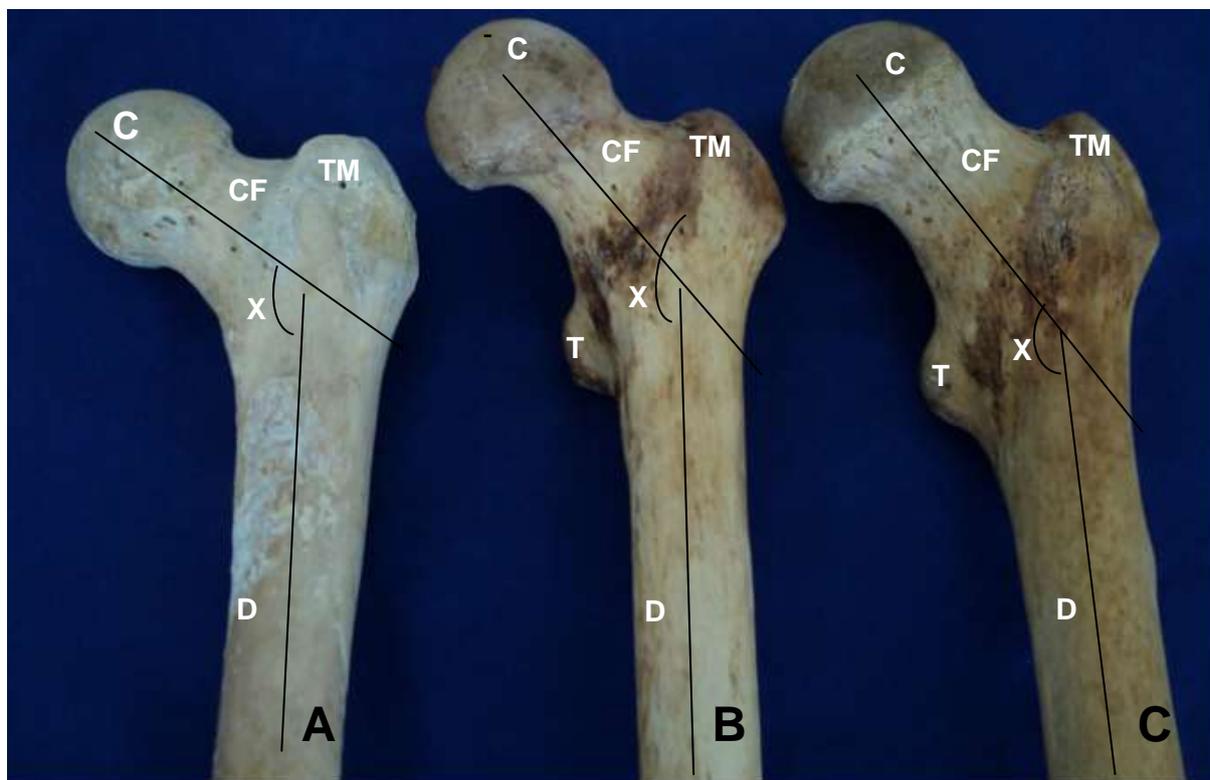


Figura 2: Ângulo de inclinação cervico-diafisário (X) do fêmur. Notam-se os três tipos (A, B, C) com predomínio do tipo A na maioria das amostras estudadas. Indicados: C (cabeça femoral), CF (colo femoral), D (diáfise), TM (trocanter maior), T (trocanter menor).

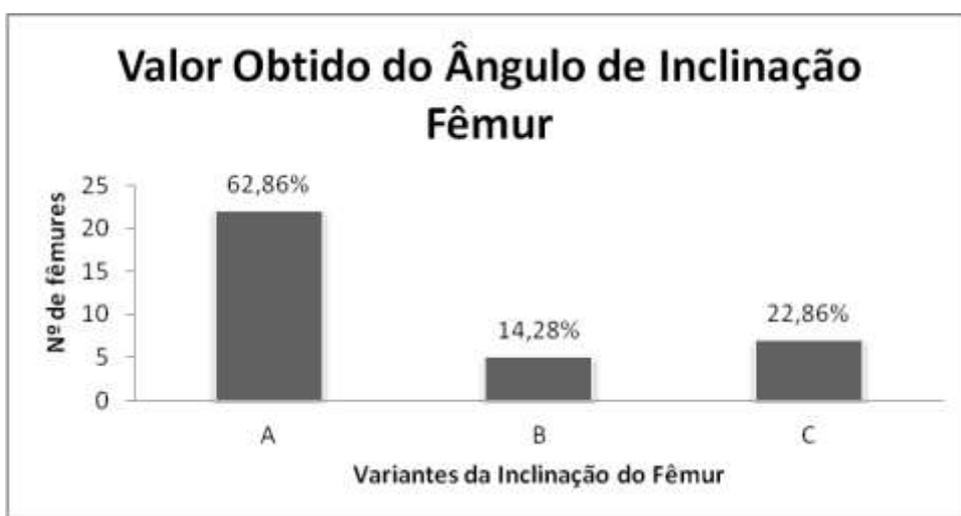


Figura 3: Representações das variantes do ângulo de inclinação dos fêmures secos estudados. A- Menor que 125 °; B- de 125 ° a 126 °; C- maior que 126 °.

Medidas	A	B	C
Trocânter maior ao côndilo lateral	39,11 ± 3,24	44,12 ± 2,20	42,43 ± 2,31
Cabeça do fêmur ao côndilo medial	42,45 ± 3,33	45,9 ± 1,84	44,23 ± 1,74
Cabeça do fêmur ao trocânter maior	4,31 ± 0,52	4,65 ± 0,31	4,32 ± 0,64
Cabeça do fêmur ao trocânter menor	7,24 ± 0,80	7,5 ± 0	8,37 ± 0,86
Altura do côndilo medial	3,44 ± 0,43	3,85 ± 0,29	3,73 ± 0,46
Altura do côndilo lateral	3,33 ± 0,34	3,57 ± 0,17	3,47 ± 0,37

Tabela 1. Valores em centímetro da morfometria dos fêmures secos. A- ângulo de inclinação cervico-diafisário menor que 125 °; B- de 125 ° a 126 °; C- maior que 126 °.

Análise radiológica do ângulo de inclinação cervico-diafisário dos fêmures

Na avaliação radiológica, notou-se valores do ângulo de inclinação cervico-diafisário entre 118° a 141° mantendo uma média de 129,24° ± 5,17. O tipo A ocorreu em 21,21% das amostras analisadas, tipo B com 12,12% e tipo C com 66,67% (Figuras 4 e 5).



Figura 4: Imagem radiográfica do ângulo de inclinação cervico-diafisário do fêmur

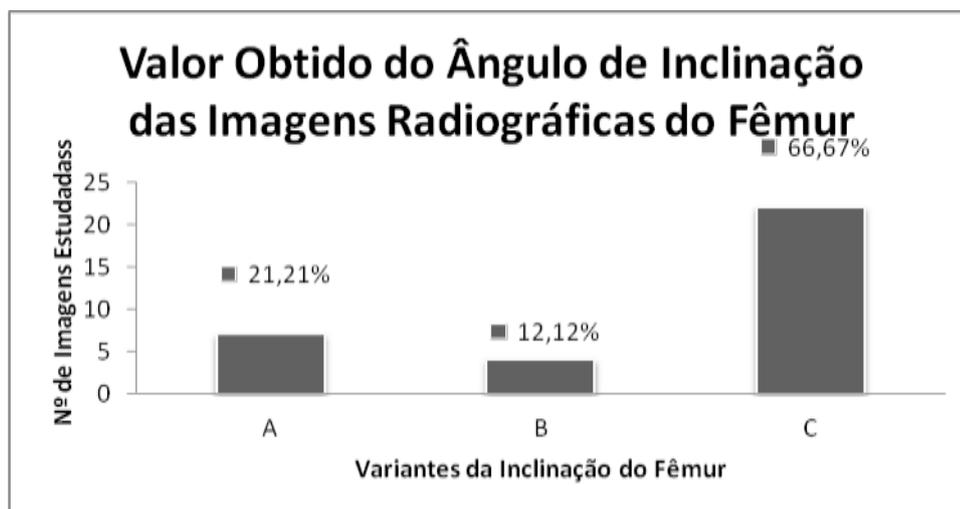


Figura 5. Percentual das variantes do ângulo de inclinação cervico-daifisario do fêmur nas imagens radiográficas estudadas. A- Menor que 125 °, representado por 7 imagens; B- De 125 ° a 126 ° com 4 imagens; C- Maior que 126 ° com 22 imagens, totalizando 33 imagens analisadas.

DISCUSSÃO

Os elevados índices epidemiológicos das diversas patologias que acometem o fêmur e as suas graves manifestações clínicas associadas a morbimortalidade, altos gastos com internação intensiva, cuidados clínicos e cirúrgicos e a reabilitação física prolongada caracteriza as lesões femorais como as fraturas em um sério problema de saúde pública^{7,8,9,11,18,19}. Estes dados justificam os vários estudos clínicos quanto aos tipos de tratamento adequado para as lesões femorais baseando-se a princípio em estudos básicos da configuração anatômica dos fêmures de cadáveres e também através de exames radiológicos dos pacientes. Em específico, estudam-se muito o ângulo de inclinação cervico-diafisario que é formado entre eixo longitudinal do colo e diáfise do fêmur visto estar associado as fraturas com consolidação viciosa, osteoporose e osteoartroses. A angulação cervico diafisario normal é de 125°, podendo ocorrer variações entre 120° a 130°, atingindo sua maior amplitude na infância. As alterações desta angulação decorrentes de fraturas ou doenças degenerativas podem comprometer a estrutura musculoesquelética, levando a lesão do aparelho locomotor, a diminuição da força muscular e deformidades em valgo e varo da coxa^{16,20-23}.

Existem diversos dados contraditórios na literatura quanto à angulação cervico-diafisário do fêmur, variando de 120° a 140 graus^{16,23-26}. Em acréscimo a essas divergências, notaram-se também nesta pesquisa, diferentes valores do ângulo de inclinação cervico-diafisario do fêmur com predomínio do tipo A com variação de até 125°. Souza et al.¹⁶ não observaram diferenças entre o lado direito e o esquerdo, tanto no ângulo de inclinação como também no comprimento medido no lado medial e lateral do fêmur, corroborando com os dados morfométricos desta pesquisa.

Nas análises radiológicas notou-se o predomínio dos fêmures com angulação de inclinação cervico-diafisario tipo C ao contrário do observado nas análises dos fêmures secos. Essas contradições podem ser decorrentes durante as diferentes posições de rotação do membro e com a anteversão do colo femoral dos pacientes no momento da realização das radiografias, podendo variar até 90 graus²⁷⁻³⁰. Souza et al.¹⁶ relataram que há diferenças entre as medidas obtidas diretamente dos ossos secos com os estudos radiológicos dos pacientes e com os exames radiográficos em fêmures secos. Além disso, as diferenças métricas também podem estar associadas aos padrões morfométricos do fêmur in vivo e morto³¹ levando em consideração que neste último caso, há a ação da rigidez cadavérica no início da decomposição do cadáver bem como a ação do tempo sobre a mineralização do esqueleto cadavérico.

Considerando que os implantes ortopédicos são baseados na configuração do fêmur e da angulação cervico-diafisário, esta pesquisa contribuiu através de novos dados métricos do fêmur, com o conhecimento detalhado das variações anatômicas do fêmur e sua aplicabilidade na escolha certa do tratamento médico-cirúrgico de algumas lesões comuns como a osteoartrose de quadril, no que se refere à utilização de próteses, nas quais devem apresentar formato equivalente ao aspecto morfológico original da área óssea lesada. Dessa maneira, evitará complicações secundárias como deambulações incorretas e deformidades nos membros inferiores como joelho valgo e varo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Goss CM. Gray Anatomia. 29ª edição, ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1988.
- Aumuller G, Aust G, Doll A, Engele J, Kirsch J, Mense S, et al. Anatomia. 1ª edição, ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2009.

Moore KL, Dalley AF. Anatomia orientada para a clínica. 4ª edição, ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001.

Rosis RG, Massabki PS, Kairalla M. Osteoartrite: avaliação clínica e epidemiológica de pacientes idosos em instituição de longa permanência. Rev. Bras. Clin. Med. 2010;8(2):101-8.

Camanho GL, Imamura M, Nielsen LA. Gênese da dor na artrose. Rev. Bras. Ortop. 2011;46(1):7-14.

Labronici PJ, Neto SR, Gomes HC. Anteversão femoral e ângulo cervicodiafisário: relação com a osteoartrite do quadril. Rev. Bras. Ortop. 2011;46(1): 69-74.

Moraes FB, Silva LL, Ferreira FV, Ferro AM, Rocha VL, Teixeira KISS. Avaliação epidemiológica e radiológica das fraturas diafisárias do fêmur: estudo de 200 casos. Rev. Bras. Ortop. 2009;44(3).

Agarwal A. Fraturas diafisárias do fêmur. In: Heckman JD, Schenck RC Jr, Agarwal A. Ortopedia - diagnóstico e tratamento. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2001.

Farias MLF. Fratura osteoporótica de fêmur: um desafio para os sistemas de saúde e a sociedade em geral. Arq Bras Endocrinol Metab. 2005;49(6).

Neto JSSH, Caio Roncon Dias^{II}; Almeida JDB. Características epidemiológicas e causas da fratura do terço proximal do fêmur em idosos. Rev. Bras. Ortop. 2011;46(6).

Kannus P, Parkkari J, Niemi S, Pasanen M, Palvanen M, Järvinen M, et al. Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. N Engl J Med. 2000;343(21):1506-13.

Paschoal FM, Paccola CAJ. Haste bloqueada "Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto" - experiência clínica no tratamento das fraturas femorais. Acta Ortop. Bras. 2000;8(4).

Silva AGPS, Silva FBA, Santos ALG, Luzo CAM, Sakaki MH, Zumiotti AV. Infecção pós-estabilização intramedular das fraturas diafisárias dos membros inferiores: protocolo de tratamento. *Acta Ortop. Bras.* 2008;16(5).

Muller ME, Allgower M, Schneider R, Wlleneger H. *Manual de Osteossíntese*. São Paulo: 1 ed., Manole, 1993.

Taylor JC. Shaft of femur. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Missouri, 3 ed, p.860-80, 1992.

Sousa EB, Fernandes RMP, Mathias MB, Rodrigues MR, Ambram AJ, Babinski MA. Morphometric Study of the Proximal Femur Extremity in Brazilians. *Int. J. Morphol.* 2010;28(3).

Hoaglund FT, Low WD. Anatomy of the femoral neck and head, with comparative data from caucasians and Hong Kong chinese. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1980;152:10-6.

Carneiro MB, Alves DPL, Mercadante MT. Fisioterapia no pós-operatório de fratura proximal do fêmur em idosos. *Revisão da literatura. Acta Ortop. Bras.* 2013;21(3).

Bucholz RW, Brumback RJ. Fractures of the shaft of the femur. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD. editors *Rockwood and Green's fractures in adults*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996.

Akkari M, Santili C, Waisberg G, Braga SR, Goiano EO, Prado JCL. Coxa vara do desenvolvimento. *Rev. Bras. Ortop.* 2010; 45(Suppl): 8-14.

Nunes RB, Amaral DT, Oliveira VS. Propedêutica radiológica do impacto femoroacetabular em tempos de tomografia computadorizada e ressonância magnética: o que o radiologista precisa saber. *Radiol Bras.* 2011;44(4):249-55.

Gusmão LCB, Rodrigues CFS, Martins JS, et al. Ángulo de inclinación del fémur en el hombre y su relación com la coxa vara y la coxa valga. *Int J.Morphol.* 2011;29(2):389-92

Faria TG, Bertolini SMMG. Análise morfométrica do fêmur humano e suas implicações morfofuncionais. *Cesumar*. 2003;5(2):165-70.

Nunes RB, Amaral DT, Oliveira VS. Propedêutica radiológica do impacto femoroacetabular em tempos de tomografia computadorizada e ressonância magnética: o que o radiologista precisa saber. *Radiol Bras*. 2011;44(4):249-55.

Smith L, Weiss E, Lehmkuhl L. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. São Paulo: Manole, 1997.

Gould JA. *Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte*. 2ªed. São Paulo: Manole, 1993.

Akkari M, Santili C, Waisberg G; Braga SR, Goiano EO, Prado JCL. Coxa vara do desenvolvimento. *Rev. Bras. Ortop*. 2010;45.

Amstutz HC, Wilson PD Jr. Dysgenesis of the proximal femur (coxa vara) and its surgical management. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44:1-24.

Gage JR, Cary JM. The effects of trochanteric epiphyseodesis on growth of the proximal end of the femur following necrosis of the capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(5):785-94.

Mirkopoulos N, Weiner DS, Askew M. The evolving slope of the proximal femoral growth plate relationship to slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop*. 1988;8(3):268-73.

Calis HT, Eryavuz M, Calis M. Comparison of femoral geometry among cases with and without hip fractures. *Yonsei Med. J*. 2004;45(5):901-7.