

ENSAIO DE APLICABILIDADE *IN VITRO* DO SISTEMA DINÂMICO DO QUADRIL AF(DHS- AF)

IN VITRO APPLICABILITY TEST OF THE AF DYNAMIC HIP SYSTEM (DHS-AF)

ANDERSON FREITAS¹, GUILHERME DE OLIVEIRA HAUBERT¹, RODRIGO ZANDONAIDE BOTELHO¹, DIOGO DE MACEDO SOUTO¹, WALTER RODRIGO DAHER¹, CARLOS EDUARDO FRANKLIN², VINCENZO GIORDANO², NEY PECEGUEIRO DO AMARAL²

RESUMO

Objetivo: Apresentar os resultados obtidos em ensaios de aplicabilidade de uma placa do tipo sistema dinâmico do quadril modificado, que permite a manipulação ou troca do parafuso deslizante, sem que haja necessidade da retirada de todo o sistema. **Método:** Foram utilizadas cinco placas do tipo sistema dinâmico do quadril modificado (DHS- AF^{pat.req.}), fabricadas por uma empresa nacional, produzidas em aço inoxidável austenítico ASTM F 138, com quatro furos e ângulo de 135°, as quais foram aplicadas a cinco segmentos de osso sintético de fêmur proximal da marca Synbone. Todos os implantes foram fixados ao osso sintético, seguindo as técnicas cirúrgicas descritas pela fundação AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*). **Resultados:** Todas as placas do sistema dinâmico do quadril modificado (DHS-AF) permitiram facilidade na manipulação e a troca do pino deslizante sem a necessidade de retirada da placa. **Conclusão:** Os testes *in vitro* de aplicabilidade do DHS-AF nos forneceram resultados promissores e nos levaram a acreditar que, após avaliações biomecânicas, para confirmar a sua segurança, podem ser reproduzidos *in vivo*.

Descritores: Fraturas do quadril; Pinos ortopédicos. Parafusos ósseos.

ABSTRACT

Objective: This report considers the results of the applicability test of a modified dynamic hip system developed by the authors, which allows either the manipulation or the exchange of the sliding screw, without the need to remove the plate and take all the system apart in order to change its size or position. **Methods:** Five modified plates – DHS-AF – manufactured with austenitic stainless steel ASTM F 138, with 4 holes and a 135° angle were inserted in five segments of synthetic bone of proximal femur (Synbone). All implants were fixed to the femur following the surgical techniques described by AO foundation (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*). **Results:** The modified dynamic hip system (DHS-AF) allowed ease in handling and exchange of sliding screw without the need for plate removal. **Conclusion:** *In vitro* test of the applicability of DHS-AF afforded promising results and led us to believe that after biomechanical evaluation to confirm its safety it may be reproduced *in vivo*.

Keywords: Hip fractures. Orthopedic nails; Bone screws.

Citação: Freitas A, Haubert GO, Botelho RZ, Souto DM, Daher WR, Franklin CE, et al. Ensaio de aplicabilidade *in vitro* do sistema dinâmico do quadril AF(DHS- AF). *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(2):83-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Freitas A, Haubert GO, Botelho RZ, Souto DM, Daher WR, Franklin CE, et al. *In vitro* applicability test of the AF dynamic hip system (DHS-AF). *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(2):83-6. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

A fixação das fraturas intertrocanterianas do fêmur vem evoluindo ao longo das últimas décadas.¹ Inúmeros estudos têm mostrado que o sistema de parafuso deslizante do quadril é o método de escolha para o tratamento dessas fraturas.²⁻⁵ O princípio do parafuso deslizante, colocado na cabeça femoral, é fornecer estabilidade e compressão à fratura por meio do colapso controlado do fragmento proximal sobre o distal.^{1,6} Seu uso destaca-se principalmente pela simplicidade do material, pela relativa facilidade técnica de sua colocação e pelo baixo índice de complicações relatadas na literatura.^{1,6-8}

No ato cirúrgico, o bom posicionamento da síntese na cirurgia do quadril, quando da utilização do sistema dinâmico do quadril convencional (DHS), deve ser sempre centralizado, tanto no sentido ântero-posterior quanto no sentido latero-lateral do colo femoral, respeitando a distância pino-ápice (DPA).⁹ No entanto, características próprias do desenho do implante, como seu ângulo fixo e a estabilidade rotacional intrínseca do pino deslizante, podem levar à colocação incorreta do parafuso no colo. Os erros mais comuns durante a aplicação do parafuso deslizante são sua colocação excêntrica e escolha incorreta do tamanho do parafuso.⁶ A idéia de se desenvolver um novo implante para a estabilização das fraturas intertrocanterianas do fêmur baseia-se na proposta

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

1. Hospital Regional do Gama, (HRG) – Brasília - Distrito Federal- DF, Brasil.

2. Hospital Municipal Miguel Couto, Prof. Nova Monteiro -SOT- HMMC-- Rio de Janeiro- RJ- Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Regional do Gama, HRG, Brasília, DF, Brasil e Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Miguel Couto, Prof. Nova Monteiro -SOT- HMMC- Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Correspondência: SQN- 210 Bloco F, Apto.114, Brasília, DF, Brasil. CEP: 70862- 060. E-mail. andfreitas28@yahoo.com.br .

Artigo recebido 26/01/09, aprovado em 05/03/10.

Acta Ortop Bras. 2011;19(2):83-6

de permitir a troca do parafuso deslizante sem que, obrigatoriamente, o cirurgião tenha que retirar a placa e desmontar todo o sistema para reposicioná-lo. Isso facilita a busca da DPA ideal, sem a necessidade de manipulações do sistema ou da fratura. Neste sentido, desenvolveu-se uma placa tipo sistema dinâmico do quadril, com sistema conector tubular deslizante, o DHS-AF. Este trabalho tem como objetivo demonstrar os resultados dos testes de aplicabilidade *in vitro* do DHS-AF.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cinco placas do tipo DHS-AF, produzidas em uma empresa nacional, todas em aço inoxidável austenítico ASTM F 138, com angulação de 135° e quatro furos. O sistema DHS-AF é constituído por cinco componentes: (1) placa principal, (2) sistema de conexão tubular deslizante, (3) parafuso de bloqueio, (4) parafuso deslizante e (5) contrapino (Figuras 1a, 1b, 1c), as quais foram aplicadas a cinco segmentos sintéticos de fêmur proximal da marca *Synbone*. As placas tipo DHS-AF foram fixadas aos ossos sintéticos, utilizando-se as técnicas cirúrgicas descritas pela fundação AO para uso do DHS convencional.⁽⁶⁾ Após a aplicação dos implantes, realizou-se a retirada da peça de conexão e a manipulação e troca do pino deslizante.

As placas DHS-AF foram fixadas aos ossos sintéticos com parafusos corticais de 4,5mm no terço proximal do fêmur. Na placa principal, em sua extremidade superior, existe uma estrutura tubular, local onde ocorre a adaptação de uma peça de conexão tubular deslizante (Figura 1c), que possui dois orifícios: um maior, com sistema de trava antirotatório para a introdução do parafuso deslizante e outro menor, que a fixa à placa principal através de um parafuso de bloqueio. (Figuras 1c) Com a união destas partes, a placa principal e a peça de conexão tubular deslizante, ocorre a reprodução vista no sistema do DHS convencional. (Figura 1a)

A modificação proposta evidencia-se no momento da retirada da peça de conexão tubular deslizante, ocasião em que é liberado o mecanismo antirotador do parafuso deslizante, o que permite estabilização provisória da fratura com fios-guia (Figuras 2a, 2b)

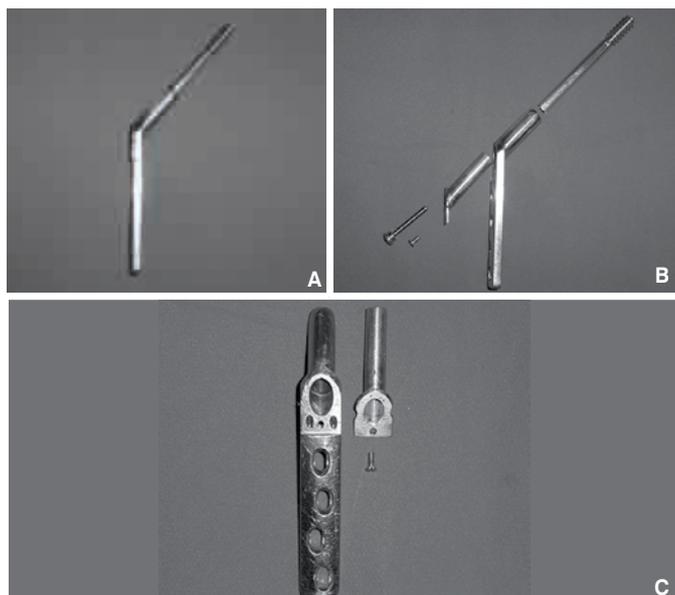


Figura 1. Fotografia do modelo de Placa Angulada DHS-AF 135° de quatro furos, de aço inoxidável austenítico ASTM F 138. A- Visão lateral do sistema montado B- Visão lateral do sistema explodido. C-Visão frontal da placa principal e peça de conexão tubular deslizante.

e cria um espaço para a introdução da chave que manipula o parafuso deslizante (Figuras 3a, 3b), tornando possível a modificação da DPA ou a eventual troca do parafuso deslizante sem que haja a necessidade de desmontar todo o sistema de osteossíntese. (Figura 4a, b, c)

A peça de conexão tubular deslizante possui três sistemas principais: dois de travas e um de escora. O sistema de escora, localizado na porção proximal dessa peça, tem como função permitir

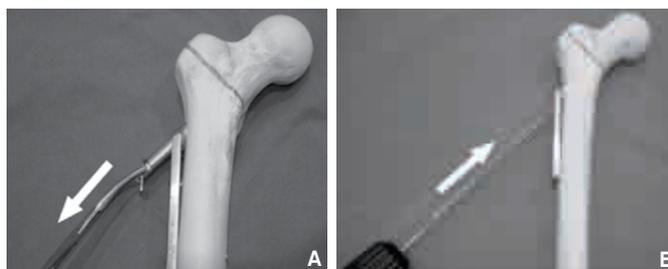


Figura 2. A- Retirada da peça de conexão tubular deslizante B- Fixação provisória da fratura com fios guias introduzidos pelos orifícios da placa principal.

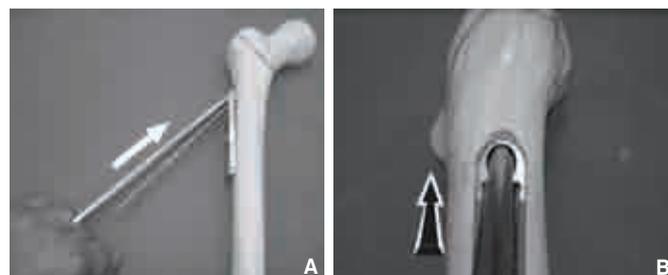


Figura 3. A- visão lateral de introdução da chave de manipulação do parafuso deslizante, no interior da placa principal B- visão frontal de introdução da chave de manipulação do parafuso deslizante, no interior da placa principal.

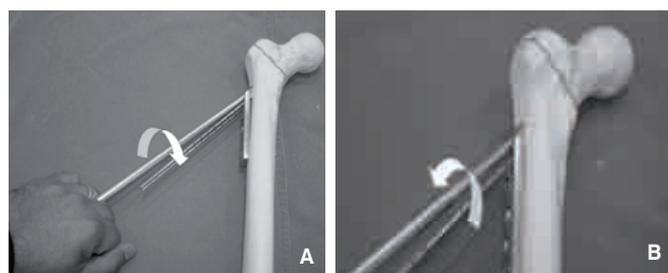


Figura 4 A- Manipulação do parafuso deslizante aumentando sua introdução sem a retirada da placa principal. B- Manipulação do parafuso deslizante reduzindo sua introdução sem a retirada da placa principal. C- Retirada do parafuso deslizante para troca sem retirada da placa principal.

que o contrapino faça compressão da fratura. O primeiro sistema de travas está localizado na face interna e possui a função de evitar a rotação do parafuso deslizante. O segundo sistema de travas está localizado na face externa, para evitar que a peça de conexão tubular deslizante entre em rotação no interior do tubo da placa principal. (Figura 5)

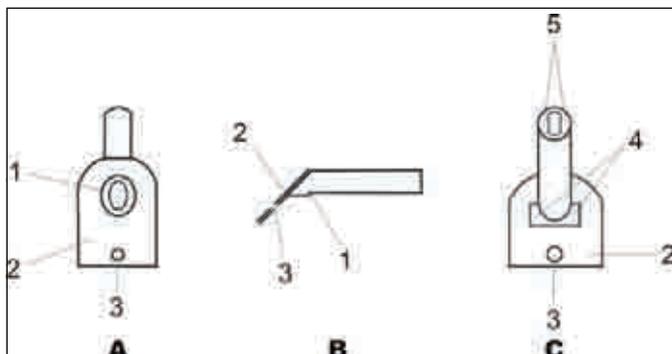


Figura 5. Ilustração da peça de conexão tubular deslizante. A- Visão frontal B- Visão lateral C- Visão posterior. 1- sistema de escora do contra-pino, 2- Aleta lateral da peça de conexão tubular, 3- orifício do parafuso de bloqueio da peça de conexão tubular, 4- Sistema de trava anti-rotatória da peça de conexão tubular deslizante, 5- Sistema de trava anti-rotatória do parafuso deslizante.

RESULTADOS

Todos os ensaios de aplicabilidade foram realizados com sucesso e sem dificuldades técnicas. Permitiram a troca e a manipulação dos parafusos deslizantes, tanto no sentido de sua introdução quanto no afastamento do ápice da cabeça femoral, nos modelos de osso sintético.

DISCUSSÃO

O tratamento das fraturas intertrocanterianas tem evoluído ao longo dos últimos 50 anos, principalmente com relação à escolha do implante.^{1,7} Desde que Smith-Petersen¹⁰ publicou em 1931 seus resultados preliminares com o prego trilaminar, diversos autores têm voltado sua atenção para o desenvolvimento de materiais de síntese destinados às fraturas intertrocanterianas. Assim, surgiram consecutivamente os implantes de Thornton,¹¹ de Jewett e Eugene¹² e de McLaughlin¹³ todos baseados no prego de Smith-Petersen. No entanto, deficiências comuns a todos esses sistemas, como a grande agressão ao colo femoral promovida pelo prego trilaminar e a necessidade constante de associação de outros materiais de síntese, em geral nas fraturas mais instáveis, produziram uma alta incidência de complicações e seu posterior abandono.

Somente no final da década de 50, com o surgimento da fundação AO, grandes avanços foram obtidos no campo dos dispositivos de fixação interna.⁶ Especificamente para as fraturas intertrocanterianas, foram desenvolvidas as placas anguladas de alta performance ou placas-lâmina. Inicialmente, pensou-se que o perfil em "U" da lâmina e a presença do ângulo fixo estivessem associados à maior resistência do implante. Porém, dificuldades na inserção da parte laminar e fadiga precoce desses materiais provocaram dúvidas com relação ao seu uso.¹⁴ A exemplo do que já havia acontecido com o prego de Smith-Petersen, os primeiros implantes AO tornaram-se obsoletos após um período. Em virtude dessas dificuldades técnicas, diversos implantes

surgiram desde então, quase sempre apresentando a mesma evolução dos seus antecessores.

Finalmente, em 1980, Regazzone *et al.*¹⁵ da fundação AO, desenvolveu o sistema dinâmico do quadril (DHS®).⁶ Ao contrário dos antiquados implantes rígidos, nesse novo desenvolvimento, a introdução de um parafuso deslizante por meio da placa, trouxe a possibilidade, até este momento inexistente, de promover compressão contínua através do foco de fratura. Além disso, outros problemas comuns aos dispositivos previamente desenvolvidos foram corrigidos com o DHS®, como perda da redução na etapa pós-operatória e perfuração da cabeça femoral pelo pino.¹⁵ Atualmente, o parafuso deslizante é o método de escolha para a maioria das fraturas intertrocanterianas.^{4,16} A incidência de complicações, e quando esse sistema é utilizado de forma correta, é de cerca de 5%.¹⁴ Apesar disso, mau planejamento pré-operatório, erros de técnica e alterações degenerativas ocorridas em pacientes mais idosos são freqüentemente relacionados aos maus resultados.¹⁷ Dittel e Rapp¹⁴ realizaram nova modificação do sistema dinâmico do quadril, criando um sistema que permite a variação do ângulo tubo-placa, denominando-o MARTIN, com a finalidade de corrigir os erros surgidos quando necessária a utilização do sistema dinâmico do quadril, possui o ângulo tubo-placa fixo, em colos morfológicamente alterados, seja para varo ou para valgo.

Watson *et al.*, em 1998¹⁸, apresentou uma modificação do sistema dinâmico do quadril, denominado MEDOFF, que permite a possibilidade de duplo deslizamento, criando um sistema de trilho na face lateral da placa, que possibilita, não só o deslizamento controlado do parafuso deslizante, como também da metáfise sobre a diáfise. Essa modificação determina melhor controle e maior resistência biomecânica em fraturas instáveis, visando a resolver os problemas de falha do DHS convencional, quando utilizado em fraturas instáveis do fêmur proximal. Tais problemas se resolveram mais tarde com o desenvolvimento do implante centro medular.¹⁹

A fundação AO, em 2004, desenvolveu um novo sistema semelhante ao sistema dinâmico do quadril, tendo como preocupação a preservação do estoque ósseo da cabeça femoral, chamado de sistema dinâmico do quadril helicoidal (DHHS), que possui o mesmo princípio de fixação do sistema DHS, porém, em vez de possuir um parafuso que vai ao centro da cabeça possui uma lâmina helicoidal, que tem como objetivo poupar tecido ósseo da cabeça femoral. Com a melhoria dos instrumentais juntamente desenvolvidos para utilização deste implante, reduziu-se o erro em relação à escolha do tamanho do pino helicoidal deslizante. Entretanto, ainda permanecem dificuldades relacionadas ao seu ângulo tubo-placa fixo bem como à sua manipulação ou troca, em fraturas já consolidadas com alto grau de impacção. Para tal, há necessidade de se desmontar todo o sistema.²⁰

Neste contexto, pouco se comenta acerca dos possíveis erros e complicações diretamente relacionados ao desenho do sistema dinâmico do quadril. Tanto, devido ao seu ângulo fixo quanto à impossibilidade de manipulação ou troca do parafuso deslizante, sem desmontar todo o sistema, consequências desastrosas podem ocorrer, principalmente relacionadas à qualidade da redução obtida e ao maior tempo de exposição cirúrgica. Procurando resolver estas dificuldades, desenvolveu-se uma modificação no sistema de parafuso deslizante do quadril, com a finalidade de permitir a troca do pino deslizante, sem que o cirurgião tenha que, obrigatoriamente, retirar a placa e desmontar todo o sistema para reposicioná-lo, denominado de DHS-AF.

O sistema DHS-AF não isenta o cirurgião de utilizar e respeitar a técnica de implantação do sistema extra-medular do tipo placa-

tubo deslizante para fêmur proximal já descrita pela AO. Acredita-se que essa técnica é insubstituível.

O sistema DHS-AF foi desenvolvido para realização de pequenas correções e / ou troca do pino deslizante, com segurança e comodidade para o cirurgião e o paciente, em eventuais erros de mensuração e/ou em grande impacção de fraturas do fêmur proximal.

A vantagem descrita com o sistema DHS-AF pode beneficiar a todos que utilizam do sistema placa tubo deslizante, principalmente aos que executam este procedimento sem aparelho de radioscopia, e àqueles que o realizam com auxílio da radioscopia, que podem estar sujeito ao efeito "Parallax",²¹ fenômeno esse que causa distorção da imagem que depende da distância entre o paciente e o captador de imagens.

Outra vantagem do sistema DHS-AF, é a possibilidade de troca do parafuso deslizante, em fraturas já consolidadas de pacientes

idosos com grande impacção do fêmur proximal, nas quais ocorre um grande deslizamento do pino e este se atrita na face lateral da coxa, causando dor. Para solução desse problema, é indicada a troca do material de síntese, já que sua simples retirada pode causar enfraquecimento do colo femoral e consequentemente fratura. Com o sistema DHS-AF é possível a troca do pino deslizante de forma rápida e pouco invasiva, fato esse de grande benefício para o paciente.

Com fundamento nessa dificuldade e nos problemas de desenho dos parafusos deslizantes existentes atualmente, desenvolveram-se as mudanças propostas neste estudo.

CONCLUSÃO

Embasados nesses ensaios, os autores concluem que este novo implante possui aplicação tecnicamente equiparável aos métodos existentes.

REFERÊNCIAS

1. Baumgaertner MR, Chrostowski JH, Levy RN. Intertrochanteric hip fractures. In Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, editors. *Skeletal trauma*. Philadelphia: Saunders, 1998. p. 1833-81.
2. Desjardins AL, Roy A, Paiement G, Newman N, Pedlow F, Desloges D et al. Unstable intertrochanteric fracture of the femur. A prospective randomized study comparing anatomical reduction and medial displacement osteotomy. *J Bone Joint Surg Br*. 1993;75:445-7.
3. Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, Swiontkowski MF, Winquist RA, Zuckerman JD et al. Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect*. 1995;44:227-53.
4. Koval KJ, Zuckerman JD. Hip fractures. II. Evaluation and treatment of intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 1994;2:150-6.
5. Schwartzmann CR, Oliveira RK. Fraturas do quadril. *Clínica Ortopédica*; 2001; 2: 973-997.
6. Schatzker J. Parafusos e placas e sua aplicação. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H, editors. *Manual de osteossíntese. Técnicas recomendadas pelo Grupo AO-ASIF*. São Paulo: Manole; 1993;179-290.
7. DeLee JC. Fraturas e luxações do quadril. In Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. *Fraturas em adultos*. Tradução de Nelson Gomes de Oliveira. São Paulo: Manole; 1993. p. 1453-620.
8. Guyton JL. Fractures of hip, acetabulum, and pelvis. In: Canale ST, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. St. Louis: Mosby; 1998. p. 2181-279.
9. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1058-64.
10. Smith-Petersen MN, Cave EF, and Van Gorder GW: Intracapsular Fractures of the neck of the femur, *Arch Surg* 23: 715,1931.
11. Thornton. The treatment of trochanteric fractures of the femur: two new methods. *Piedmont Hosp Bull*. 1937;10:21-35.
12. Jewett EL, Eugene I. One-piece angle nail for trochanteric fracture. *Am Journal bone and joint surgery* 23: 803-810.1941.
13. Mc Laughlin HL. An adjustable internal fixation element for the hip. *Am J Surg*. 1947;73:150-61.
14. Dittel KK, Rapp M. Ein neues prinzip zur stabilisierung proximaler femurfrakturen. *Osteosynthese Int*. 1995;1:46-54.
15. Regazzoni P, Bailleux A, Pico R, Staehelin F. [Choice of implant material in fractures of the proximal femur]. *Helv Chir Acta*. 1985;51:625-8.
16. Babst R, Martinet O, Renner N, Rosso R, Bodoky A, Heberer M et al. The DHS (dynamic hip screw) Buttress plate in the management of unstable proximal femoral fractures. *Schweiz Med Wochenschr*. 1993;123:566-8.
17. Kyle RF, Wright TM, Burstein AH. Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62:1308
18. Watson HK, Campbell RD Jr. Wade PA. Classification, treatment and complications of the adult subtrochanteric fracture, *J Trauma* 4: 457, 1961.
19. Ricci WM. New implants for the treatment of intertrochanteric femur fractures. *Techn Orthop*. 2004;19:143-52.
20. Sommers MB, Roth C, Hall H, Kam BC, Ehmke LW, Krieg JC et al. A laboratory model to evaluate cutout resistance of Implantáty for pertrochanteric fracture fixation. *J Orthop Trauma*; 2004;18:361-8.
21. Coste E, Gibon D, Rousseau J. Assessment of image intensifier and distortion for DSA localization studies. *Br J Radiol*. 1997;70:70-3.