

COMPARAÇÃO DOS VOLUMES OCUPADOS PELOS DIFERENTES DISPOSITIVOS DE FIXAÇÃO INTERNA PARA FRATURAS DO COLO FEMORAL

COMPARISON OF VOLUMES OCCUPIED BY DIFFERENT INTERNAL FIXATION DEVICES FOR FEMORAL NECK FRACTURES

Daniel Lauxen Junior¹, Carlos Roberto Schwartzmann², Marcelo Faria Silva³, Leandro de Freitas Spinelli⁴, Telmo Roberto Strohaecker⁵, Ralf Wellis de Souza⁶, Cinthia Gabriely Zimmer⁷, Leonardo Carbonera Boschin⁸, Ramiro Zilles Gonçalves⁸, Anthony Kerbes Yépez⁸

RESUMO

Objetivo: Medir o volume ocupado pelos dispositivos de fixação interna mais difundidos para o tratamento das fraturas de colo femoral, usando como aproximação os primeiros 30, 40 e 50mm de cada parafuso. O estudo visa observar qual desses implantes causa menor agressão óssea. **Métodos:** Foram avaliados cinco modelos de parafusos canulados e quatro modelos de parafusos deslizantes (DHS) encontrados no mercado nacional através de diferença de volume por deslocamento de água. **Resultados:** A fixação com dois parafusos canulados apresentou volume significativamente menor do que com DHS nas inserções de 30, 40 e 50mm ($p=0,01$, $0,012$ e $0,013$, respectivamente), a fixação com três parafusos não apresentou significância estatística ($p=0,123$, $0,08$ e $0,381$, respectivamente) e a fixação com quatro parafusos canulados apresenta volumes maiores que o DHS ($p=0,072$, $0,161$ e $0,033$). **Conclusões:** A fixação da cabeça femoral com dois parafusos canulados ocupa menor volume quando comparada ao DHS com diferença estatisticamente significativa. A maioria das outras combinações de parafusos não atingiram significância estatística, apesar de a fixação com quatro parafusos canulados apresentar, em média, volumes maiores que o ocupado pelo DHS.

Descritores – Fraturas do Colo Femoral; Fixação Interna de Fraturas; Quadril/cirurgia

ABSTRACT

Objective: The objective of this paper is to measure the volume occupied by the most widely used internal fixation devices for treating femoral neck fractures, using the first 30, 40 and 50 mm of insertion of each screw as an approximation. The study aimed to observe which of these implants caused least bone aggression. **Methods:** Five types of cannulated screws and four types of dynamic hip screws (DHS) available on the Brazilian market were evaluated in terms of volume differences through water displacement. **Results:** Fixation with two cannulated screws presented significantly less volume than shown by DHS, for insertions of 30, 40 and 50 mm ($p=0.01$, 0.012 and 0.013 , respectively), fixation with three screws did not show any statistically significant difference ($p= 0.123$, 0.08 and 0.381 , respectively) and fixation with four cannulated screws presented larger volumes than shown by DHS ($p=0.072$, 0.161 and 0.033). **Conclusions:** Fixation of the femoral neck with two cannulated screws occupied less volume than DHS, with a statistically significant difference. The majority of screw combinations did not reach statistical significance, although fixation with four cannulated screws presented larger volumes on average than those occupied by DHS.

Keywords – Femoral Neck Fractures; Fractures Fixation, Internal; Hip/surgery

1 – Médico Residente da Irmandade da Santa Casa de Porto Alegre – ISCPA – Porto Alegre, RS, Brasil.

2 – Professor Titular de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA) e do Serviço de Ortopedia e Traumatologia da Irmandade da Santa Casa de Porto Alegre – Porto Alegre, RS, Brasil.

3 – Professor da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – Porto Alegre, RS, Brasil.

4 – Médico Assistente do Serviço de Cirurgia do Quadril da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre – Porto Alegre, RS, Brasil.

5 – Coordenador do Laboratório de Metalurgia Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – LAMEF/UFRGS – Porto Alegre, RS, Brasil.

6 – Laboratório de Metalurgia Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – LAMEF/UFRGS; Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

7 – Mestranda em Ciências dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

8 – Médico Assistente do Serviço de Cirurgia do Quadril da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre – Porto Alegre, RS, Brasil.

Trabalho realizado no Laboratório de Metalurgia Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – LAMEF/UFRGS e Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

Correspondência: Rua Leopoldo Bier, 825/ 403 - Cep 90620-100, Porto Alegre, RS, Brasil - schwartzmann@santacasa.tche.br

Trabalho recebido para publicação: 03/10/2011, aceito para publicação: 07/02/2012.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

INTRODUÇÃO

As fraturas intracapsulares do colo femoral correspondem, aproximadamente, a 50% de todas as fraturas de quadril. Entre as opções de tratamento cirúrgico para fraturas deslocadas incluem-se as artroplastias e a fixação interna (esta última de escolha em pacientes mais jovens). A maioria dos trabalhos existentes não demonstra grande superioridade entre os métodos de fixação interna mais difundidos (placa com parafuso deslizante, DHS; ou parafusos canulados, MCS). Há meta-análises e trabalhos biomecânicos que falham em mostrar diferença entre os dois métodos⁽¹⁻⁴⁾. Sabe-se que uma das principais complicações do tratamento cirúrgico com esses dispositivos é a necrose avascular da cabeça do fêmur⁽⁵⁾.

Estudos em modelo animal demonstraram um aumento do fluxo sanguíneo na cabeça femoral com uso de fixação interna e talvez um aumento adicional nesse fluxo quando o dispositivo de fixação aplicava compressão à fratura⁽⁶⁾. É possível que uma das maneiras de reduzir essa complicação consista em reduzir o volume que os implantes ocupam dentro da cabeça femoral, facilitando a vascularização e o processo de consolidação óssea. O objetivo deste estudo é medir o volume ocupado pelos diferentes implantes utilizados para fixação da cabeça femoral fraturada, utilizando-se como aproximação os primeiros 30, 40 e 50mm de cada um desses implantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram comparadas diferentes marcas de parafusos canulados (MCS) com parafusos deslizantes (DHS) fabricados por três diferentes empresas nacionais de material ortopédico. As diferentes marcas foram identificadas como marca A, B, C.

Como existem diferentes traços de fratura (subcapital, mediocervical e basocervical) e diferentes tamanhos de cabeças femorais, foram considerados arbitrariamente os primeiros 30, 40 e 50mm de cada parafuso para simular tamanhos diferentes de penetração dos parafusos nas cabeças femorais. O volume ocupado pelo DHS foi comparado com o MCS, considerando-se dois, três e quatro parafusos canulados.

O método utilizado para a determinação dos volumes dos parafusos foi a diferença de volume. Foram realizadas três medidas para cada volume considerado, sendo considerada a média para efeito de cálculos. O procedimento seguiu a seqüência: marcação nos parafusos considerando-se a inserção de 30, 40 e 50mm com o paquímetro digital

GECOR-Paq-01, adição de água em uma proveta até um determinado volume, mergulho do sólido irregular até a altura definida, quando então se verificava o novo volume de água na proveta. O volume do sólido é a diferença entre o volume final e o inicial. Na Figura 1A encontra-se representado o sistema utilizado para as medidas de volume. Neste, a leitura de volume deve ser realizada na parte inferior do menisco, como representado na Figura 1B.

As premissas de variância e distribuições foram avaliadas para a aplicação dos testes de comparação de médias. De forma complementar, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação de distribuições. Um nível de significância de 5% foi adotado para todas as comparações. Os cálculos estatísticos foram realizados com o uso do *software* SPSS 16.0.

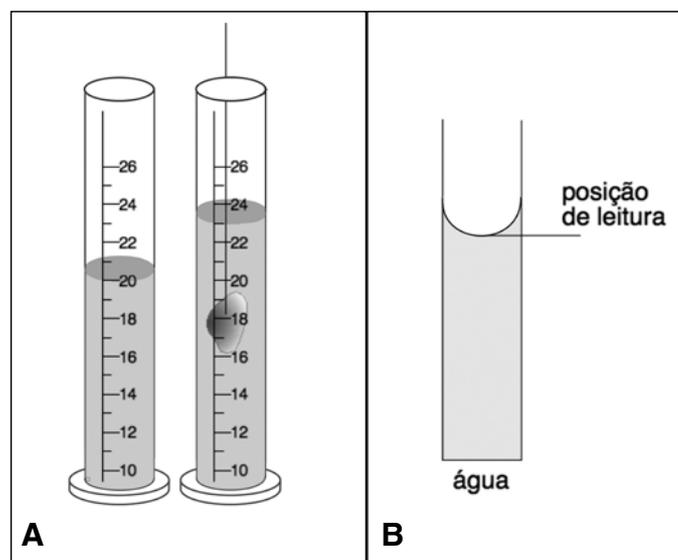


Figura 1 – (A) Representação do sistema de provetas utilizado para aferição dos volumes ocupados; (B) posição de leitura do menisco.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as diferentes marcas e tamanhos de rosca dos parafusos para as diferentes inserções (30, 40 e 50mm) em relação aos volumes ocupados. A Tabela 2 mostra a comparação entre o DHS e as diferentes configurações de parafusos, considerando-se os volumes máximos e mínimos obtidos em função de cada fabricante. A mesma Tabela 1 também apresenta os resultados obtidos após a análise estatística dos dados.

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam em forma visual os valores médios dos volumes dos parafusos de forma comparativa ao DHS para dois, três e quatro parafusos canulados, respectivamente, observando-se as diferentes inserções (30, 40 e 50mm). Em todos os casos se observa uma tendência linear.

Em relação ao volume em cm³, fica evidenciado que o DHS comparado ao volume de três parafusos canulados é a única situação em que não há diferenças estatisticamente significativas, sendo que dois parafusos ocupam um volume menor e quatro parafusos ocupam um volume maior que o DHS.

Tabela 1 – Média das medições de volumes dos parafusos.

Identificação dos parafusos	Volume (cm ³)		
	30mm	40mm	50mm
DHS			
Marca A rosca 19	1,9	2,4	2,8
Marca A rosca 28	1,9	2,4	3,0
Marca B rosca 25	1,7	2,2	2,6
Marca C rosca 20	1,5	2,0	2,4
Canulados			
Marca A rosca 19	0,5	0,7	0,9
Marca A rosca 32	0,5	0,7	0,9
Marca B rosca 32	0,5	0,7	0,9
Marca C rosca 16	0,4	0,5	0,7
Marca C rosca 32	0,5	0,6	0,8

Tabela 2 – Comparação dos resultados entre o DHS e os parafusos canulados.

Tamanho	Tipo	Mínimo	Máximo	Média ± d.p.	E.P.M.	p
30 mm	DHS	1,40	1,90	1,72 ± 0,24	0,12	0,010
	2 Canulados	0,80	1,00	0,96 ± 0,09	0,04	
	DHS	1,40	1,90	1,72 ± 0,24	0,12	
	3 Canulados	1,20	1,50	1,44 ± 0,13	0,06	
40 mm	DHS	1,40	1,90	1,72 ± 0,24	0,12	0,123
	4 Canulados	1,60	2,00	1,92 ± 0,18	0,08	
	DHS	1,40	1,90	1,72 ± 0,24	0,12	
	3 Canulados	1,20	1,50	1,44 ± 0,13	0,06	
50 mm	DHS	2,00	2,40	2,25 ± 0,19	0,09	0,072
	2 Canulados	1,00	1,40	1,28 ± 0,18	0,08	
	DHS	2,00	2,40	2,25 ± 0,19	0,09	
	3 Canulados	1,50	2,10	1,92 ± 0,27	0,12	
40 mm	DHS	2,00	2,40	2,25 ± 0,19	0,09	0,012
	4 Canulados	2,00	2,80	2,56 ± 0,36	0,16	
	DHS	2,00	2,40	2,25 ± 0,19	0,09	
	3 Canulados	1,50	2,10	1,92 ± 0,27	0,12	
50 mm	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	0,080
	2 Canulados	1,40	1,80	1,68 ± 0,18	0,08	
	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	
	4 Canulados	2,80	3,60	3,36 ± 0,36	0,16	
40 mm	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	0,161
	3 Canulados	2,10	2,70	2,52 ± 0,27	0,12	
	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	
	4 Canulados	2,80	3,60	3,36 ± 0,36	0,16	
50 mm	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	0,013
	2 Canulados	1,40	1,80	1,68 ± 0,18	0,08	
	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	
	4 Canulados	2,80	3,60	3,36 ± 0,36	0,16	
40 mm	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	0,381
	3 Canulados	2,10	2,70	2,52 ± 0,27	0,12	
	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	
	4 Canulados	2,80	3,60	3,36 ± 0,36	0,16	
50 mm	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	0,033
	2 Canulados	1,40	1,80	1,68 ± 0,18	0,08	
	DHS	2,40	3,00	2,70 ± 0,26	0,13	
	4 Canulados	2,80	3,60	3,36 ± 0,36	0,16	

d.p. = Desvio padrão e E.P.M. = Erro padrão da média.

DISCUSSÃO

No tratamento de fraturas do colo do fêmur, existem três condutas cirúrgicas clássicas: fixação interna, hemiartroplastia e artroplastia total do quadril. A osteossíntese tem o potencial de oferecer ao paciente um quadril normal após a consolidação da fratura. No entanto, ela apresenta riscos de falência e complicações: pseudoartrose, necrose de cabeça etc. Lu-Yao *et al*⁽⁷⁾, revisando 106 estudos publi-

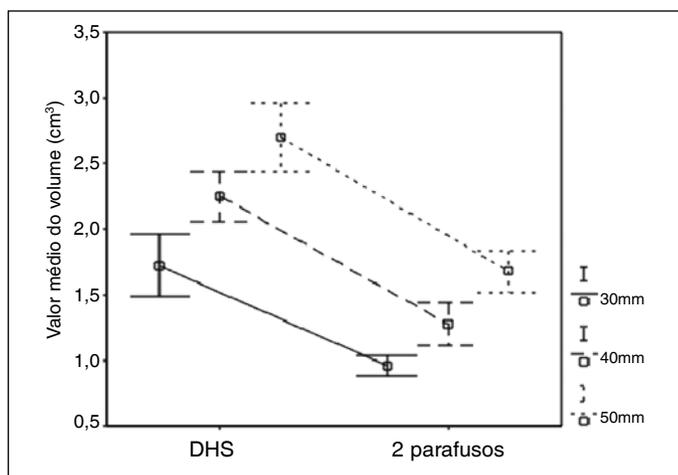


Figura 2 – Comparação entre o DHS e dois parafusos canulados.

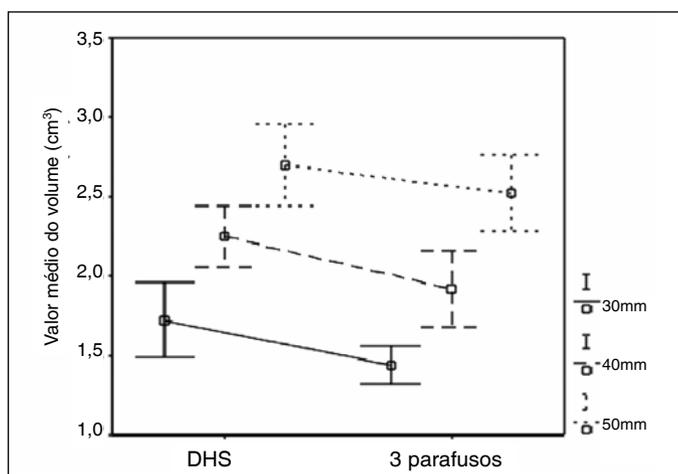


Figura 3 – Comparação entre o DHS e três parafusos canulados.

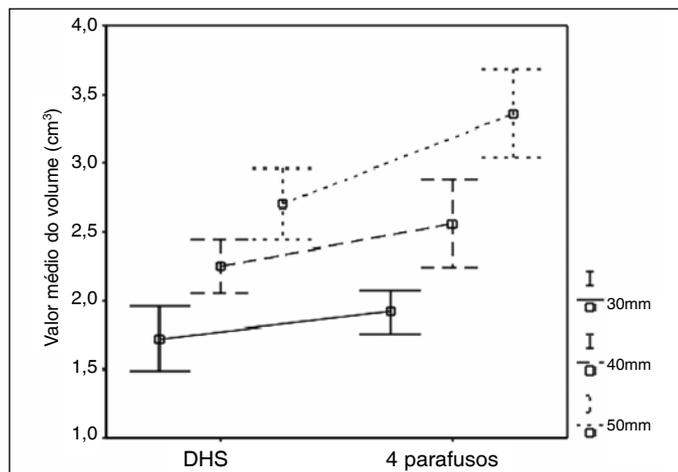


Figura 4 – Comparação entre o DHS e quatro parafusos canulados.

cados, concluíram que a perda de fixação da osteossíntese é de 16% (variando de nove a 27%). Tronzo⁽⁸⁾, revisando a literatura, encontrou mais de 100 diferentes implantes. Entretanto, atualmente, para fixação interna, a maioria dos ortopedistas se divide na escolha entre o parafuso

deslizante (DHS) ou parafusos canulados (MCS).

Surpreendentemente não existe nenhum trabalho prospectivo randomizado que compare estes dois métodos. Não existe nem mesmo um consenso entre a utilização de dois ou mais parafusos.

Krastman *et al*⁽⁹⁾ concluíram que para fraturas não deslocadas (Garden I e II) apenas dois parafusos canulados são suficientes para se obter a consolidação. Na técnica habitual de três parafusos é preconizada a colocação dos mesmos perpendiculares entre si. Lagerby *et al*⁽¹⁰⁾, analisando 268 osteossínteses, concluíram que a adequada colocação dos parafusos somente ocorre em 151 casos (56,3%).

Parker e Blundell⁽³⁾, numa meta-análise sobre a escolha do material de síntese, analisaram 25 estudos randomizados e concluíram que a maioria deles tem número insuficiente de pacientes para permitir uma comparação sólida entre os implantes. Deneka *et al*⁽¹¹⁾ realizaram um estudo biomecânico em fraturas instáveis do colo do fêmur e relataram que o DHS é estatisticamente superior a três parafusos canulados em todos os aspectos analisados, do ponto de vista mecânico. Entretanto, Clark *et al*⁽⁴⁾ não encontraram diferenças entre os tratamentos.

Do ponto de vista clínico, é consenso que a osteossíntese com MCS é uma técnica menos invasiva e que oferece menor agressão tecidual, menor sangramento e menor tempo de hospitalização⁽¹²⁻¹⁵⁾. Bhandari *et al*⁽¹⁶⁾, em uma pesquisa realizada entre ortopedistas, concluíram que os cirurgiões norte-americanos têm

uma tendência a usar parafusos canulados, enquanto os cirurgiões europeus preferem o DHS.

Entretanto, nenhum dos dois métodos evita o aparecimento da principal complicação desta fratura, que é a necrose avascular da cabeça femoral. Ela pode ocorrer variando de quatro até 86% dos casos^(7,15,17-19). Portanto, todos os fatores que potencialmente reduzem a chance de osteonecrose devem ser utilizados: cirurgia precoce, redução anatômica, osteossíntese estável etc. Se a utilização de material de síntese for necessária, provavelmente seu uso poderá prejudicar a debilitada circulação da cabeça femoral pós-fratura em maior ou menor grau. Portanto, teoricamente, um menor volume de material de síntese intracabeça seria desejável. Por isso, avaliamos os volumes ocupados pelos DHS e os MCS na cabeça femoral.

CONCLUSÃO

Existem diferentes perfis de parafusos canulados e DHS com roscas maiores e menores no mercado nacional. Em uma comparação global de todas as marcas e modelos avaliados e em diferentes simulações de penetração da osteossíntese na cabeça femoral, observou-se que a fixação com dois parafusos canulados ocupa menor espaço no fragmento proximal que o DHS, enquanto a fixação com quatro parafusos ocupa maior espaço que o DHS na cabeça femoral e a fixação com três parafusos ocupa volume semelhante, sem diferença estatística.

REFERÊNCIAS

- Parker MJ, Stockton G. Internal fixation implants for intracapsular proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;4:CD001467.
- Brandt E, Verdonchot N, Van Vugt A, Van Kampen A. Biomechanical analysis of the sliding hip screw, cannulated screws and Targon® FN in intracapsular hip fractures in cadaver femora. *Injury*. 2011;42(2):183-7.
- Parker MJ, Blundell C. Choice of implant for internal fixation of femoral neck fractures. Meta-analysis of 25 randomised trials including 4,925 patients. *Acta Orthop Scand*. 1998;69(2):138-43.
- Clark DI, Crofts CE, Saleh M. Femoral neck fracture fixation. Comparison of a sliding screw with lag screws. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(5):797-800.
- Loizou CL, Parker MJ. Avascular necrosis after internal fixation of intracapsular hip fractures; a study of the outcome for 1023 patients. *Injury*. 2009;40(11):1143-6.
- Swiontkowski MF, Tepic S, Rahn BA, Cordey J, Perren SM. The effect of fracture on femoral head blood flow. Osteonecrosis and revascularization studied in miniature swine. *Acta Orthop Scand*. 1993;64(2):196-202.
- Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B, Wennberg JE. Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(1):15-25.
- Tronzo RG. Symposium on fractures of the hip. Special considerations in management. *Orthop Clin North Am*. 1974;5(3):571-83.
- Krastman P, Van Den Bent RP, Krijnen P, Schipper IB. Two cannulated hip screws for femoral neck fractures: treatment of choice or asking for trouble? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006;126(5):297-303.
- Lagerby M, Asplund S, Ringqvist I. Cannulated screws for fixation of femoral neck fractures. No difference between Uppsala screws and Richards screws in a randomized prospective study of 268 cases. *Acta Orthop Scand*. 1998;69(4):387-91.
- Deneka DA, Simonian PT, Stankewich CJ, Eckert D, Chapman JR, Tencer AF. Biomechanical comparison of internal fixation techniques for the treatment of unstable basicervical femoral neck fractures. *J Orthop Trauma*. 1997;11(5):337-43.
- Madsen JE. Treatment of displaced intracapsular hip fractures in older patients. *BMJ*. 2010;340:c2810.
- Elmerson S, Sjøstedt A, Zetterberg C. Fixation of femoral neck fracture. A randomized 2-year follow-up study of hook pins and sliding screw plate in 222 patients. *Acta Orthop Scand*. 1995;66(6):507-10.
- Kuokkanen H, Korkala O, Antti-Poika I, Tolonen J, Lehtimäki MY, Silvenoinen T. Three cancellous bone screws versus a screw-angle plate in the treatment of Garden I and II fractures of the femoral neck. *Acta Orthop Belg*. 1991;57(1):53-7.
- Yih-Shiunn L, Chien-Rae H, Wen-Yun L. Surgical treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *Int Orthop*. 2007;31(5):677-82.
- Bhandari M, Devereaux PJ, Swiontkowski MF, Tornetta P 3rd, Obrebsky W, Koval KJ, et al. Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(9):1673-81.
- Nikopoulos KE, Papadakis SA, Kateros KT, Themistocleous GS, Vlamis JA, Papagelopoulos PJ, et al. Long-term outcome of patients with avascular necrosis, after internal fixation of femoral neck fractures. *Injury*. 2003;34(7):525-8.
- Blomfeldt R, Törnkvist H, Ponzer S, Söderqvist A, Tidermark J. Comparison of internal fixation with total hip replacement for displaced femoral neck fractures. Randomized, controlled trial performed at four years. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(8):1680-8.
- Protzmann RR, Burkhalter WE. Femoral neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58(5):689-95.