



Artigo original

Existe diferença no posicionamento do parafuso deslizante entre as fraturas extracapsulares estáveis e instáveis?☆



Pedro José Labronici^{a,*}, Rodrigo Freitas da Silva^a, Ana Maria Santos Viana^a,
Saulo Santos Blunck^a, José Sergio Franco^b, Sergio Ricardo Neto^a,
Robinson Esteves Santos Pires^{c,d} e Roberto Canto^e

^a Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ángelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil

^b Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^c Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

^d Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil

^e Universidade de Uberlândia, Minas Gerais, MG, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 3 de janeiro de 2014

Aceito em 27 de fevereiro de 2014

On-line em 23 de janeiro de 2015

Palavras-chave:

Fraturas do fêmur

Fraturas do quadril

Parafusos ósseos

RESUMO

Objetivo: Analisar a distância ponta-ápice (DPA), o ângulo cervicodiafisário e o ângulo de Garden em fraturas extracapsulares instáveis e estáveis do fêmur tratadas com placa e parafuso deslizante.

Método: Foram avaliadas radiografias do quadril nas incidências em anteroposterior (AP) e perfil de 117 pacientes. As fraturas foram classificadas como estáveis e instáveis, pela classificação AO, e a redução obtida foi avaliada de acordo com os critérios de distância ponta-ápice (DPA > 3 cm), índice de alinhamento de Garden (AP) < 160° e ângulo cervicodiafisário (AP) em varo < 125°. Quando dois ou mais critérios estavam presentes, a qualidade da osteossíntese foi classificada como «não ideal».

Resultados: Os pacientes com fratura instável apresentaram CD AP (p=0,05) significativamente maior do que os estáveis. Os pacientes com fratura instável apresentaram o CD Perfil (p=0,05) significativamente menor do que os com fratura estável. Não houve diferença significativa entre o restante dos critérios avaliados.

Conclusão: Este estudo não encontrou diferença significativa entre as medidas avaliadas, exceto o ângulo cervicodiafisário. Foi conseguida uma redução satisfatória, tanto nas fraturas estáveis como nas instáveis, quando usamos placa e parafuso deslizante nas fraturas proximais extracapsulares do fêmur.

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

☆ Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ángelo, Hospital Santa Teresa e na Faculdade de Medicina de Petrópolis, Petrópolis, RJ, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: plabronici@globo.com (P.J. Labronici).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.02.018>

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

Is there a difference in the positioning of sliding screws between stable and unstable extracapsular fractures?

A B S T R A C T

Keywords:

Femoral fractures
Hip fractures
Bone screws

Objective: To analyze the tip-apex distance (TAD), cervicodiaphyseal angle and Garden angle in stable and unstable extracapsular fractures of the femur treated with a plate and sliding screw.

Method: Hip radiographs in anteroposterior (AP and lateral view on 117 patients were evaluated. The fractures were classified as stable or unstable, using the AO classification, and the reduction achieved was assessed in accordance with the following criteria: TAD > 3 cm; Garden alignment index (AP) < 160°; and AP cervicodiaphyseal varus angle < 125°. When two or more criteria were present, the quality of the osteosynthesis was classified as «not ideal».

Results: The patients with unstable fractures presented AP cervicodiaphyseal angles that were significantly greater ($p=0.05$) than in those with stable fractures. The patients with unstable fractures presented lateral cervicodiaphyseal angles that were significantly smaller ($p=0.05$) than in those with stable fractures. There were no significant differences in the remainder of the criteria evaluated.

Conclusion: This study did not find any significant differences in the measurements evaluated, except in relation to the cervicodiaphyseal angle. Satisfactory reduction was achieved both for the stable and for the unstable fractures, when we used a plate and sliding screw to treat proximal extracapsular fractures of the femur.

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

Introdução

A placa e o parafuso deslizante são atualmente o implante mais usado na fixação da fratura intertrocanteriana do fêmur.¹ Isso é devido a uma característica própria do seu desenho, que permite colapso e impacção controlada da fratura em posição estável com manutenção do ângulo cervicodiafisário constante, sem penetração da cabeça femoral.²⁻⁴ A placa e o parafuso deslizante combinam uma extremidade sem corte para resistir à penetração e o parafuso rosqueado aumenta a fixação no fragmento proximal. A grande vantagem seria a inserção profunda do parafuso sem perigo de perfuração articular tardia, embora a colocação deva ser precisa para evitar falhas.⁵

A causa mais comum de falha da fixação das fraturas extracapsulares tratadas com placa e parafuso deslizante é o *cut-out* do parafuso na cabeça femoral. Sua incidência varia entre 5,3% e 16,8%.^{1,2,6-8} Isso acontece quando o ângulo cervicodiafisário colapsa em varo e o parafuso rosqueado extrusa superiormente por meio da cabeça femoral.^{2,3} Baumgaertner et al.² introduziram o conceito da distância ponta-ápice (DPA) como forte fator de prognóstico dessa complicação.

A DPA foi definida por Baumgaertner et al.² como a soma da distância, em milímetros, nas radiografias em AP e perfil da ponta do parafuso rosqueado ao ápice da cabeça femoral, com correção apropriada da magnificação.^{2,6,9} A literatura tem demonstrado que uma DPA maior do que 2,5 cm está associada com risco aumentado de falha do implante^{2,6,9} com aumento do *cut-out*.^{1-3,6,9,10} Alguns estudos têm sugerido que valores menores do que 2 cm deveriam ser o ideal.¹

O objetivo deste estudo foi analisar a DPA, o ângulo cervicodiafisário e o ângulo de Garden em fraturas

extracapsulares instáveis e estáveis tratadas com placa e parafuso deslizante.

Material e métodos

Entre maio de 1998 e julho de 2011, 408 pacientes com fraturas extracapsulares instáveis e estáveis do fêmur foram submetidos a tratamento cirúrgico por meio de redução e fixação com placa e parafuso deslizante no Hospital Santa Teresa, Petrópolis, Estado do Rio. Foram excluídos 291 pacientes, pois apresentavam radiografias de perfil incorretas ou não apresentavam uma das incidências necessárias para a análise das medidas do DPA, idade menor do que 60 anos, fraturas patológicas e tratamento com haste cefalomedular. Todos os pacientes foram operados em mesa de tração.

A qualidade técnica da osteossíntese foi analisada pela observação e pelo estudo de radiografias do período pós-operatório imediato. De acordo com Baumgaertner et al.^{2,6} a DPA foi descrita como a soma da distância, em milímetros, da ponta do parafuso rosqueado ao ápice da cabeça femoral, medido em radiografias em AP e perfil após correção da magnificação. O ângulo cervicodiafisário foi medido após a osteossíntese como uma linha que passava através do colo do fêmur e da diáfise femoral. A diástase após a redução e a osteossíntese também foram medidas. O índice de alinhamento de Garden,¹¹ que analisa a direção das trabéculas, indica o grau de rotação da cabeça femoral. Na projeção em anteroposterior, as trabéculas cervicocefálicas formam com a cortical medial da diáfise do fêmur um ângulo de 160°-175°; na projeção em perfil, o alinhamento das trabéculas deve ser de 180°. O índice de alinhamento de Garden aceita como redução adequada

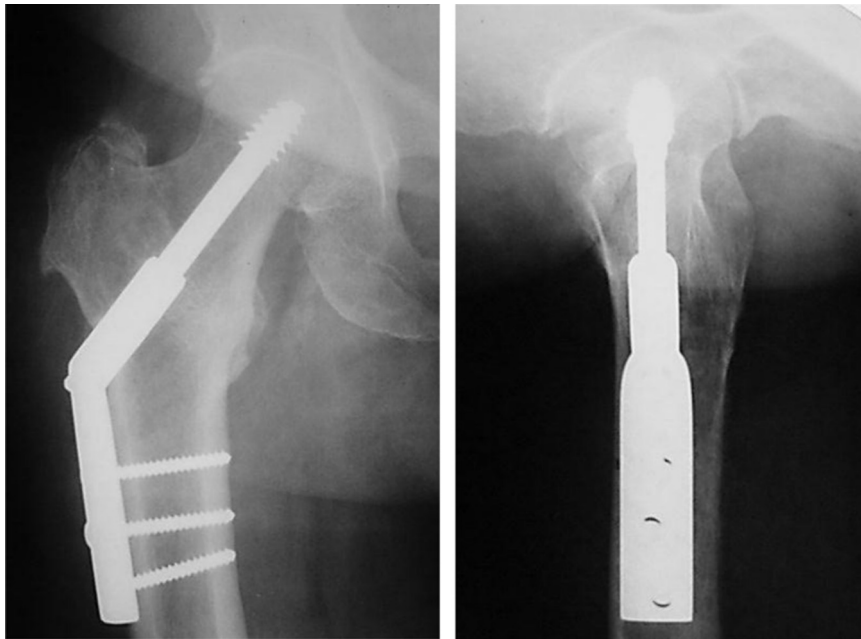


Figura 1 – Fratura intertrocanteriana estável do fêmur tratada com placa e parafuso deslizante.

um ângulo trabecular entre 160° - 180° tanto na incidência AP quanto na de perfil.

Foi usada a classificação da AO para as fraturas do quadril¹² e subdivididas em fraturas estáveis (31 A1) ou instáveis (31 A2). (figs. 1 e 2) A qualidade da osteossíntese foi classificada como «ideal» ou «não ideal» de acordo com os seguintes critérios: (1) DPA > 3 cm, (2) índice de alinhamento de Garden (AP) < 160° e (3) ângulo cervicodiafisário (AP) em varo < 125° . Quando dois ou mais critérios estavam presentes, a qualidade da osteossíntese foi classificada como «não ideal».

A tabela 1 fornece a caracterização da média, o desvio padrão (DP), a mediana, o mínimo e o máximo das variáveis numéricas da amostra total do estudo.

Dos 117 registros observados, 74 (63,2%) são fraturas instáveis, 59 (50,4%) são do lado direito e 66 (56,4%) são do sexo feminino.

Metodologia estatística

A análise descritiva apresentou sob forma de tabelas os dados observados, expressos por média, desvio padrão e mediana.

A análise inferencial foi composta pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação de variáveis numéricas entre dois subgrupos de fratura (estável e instável) e pelo teste de χ^2 (qui-quadrado) para variáveis categóricas.

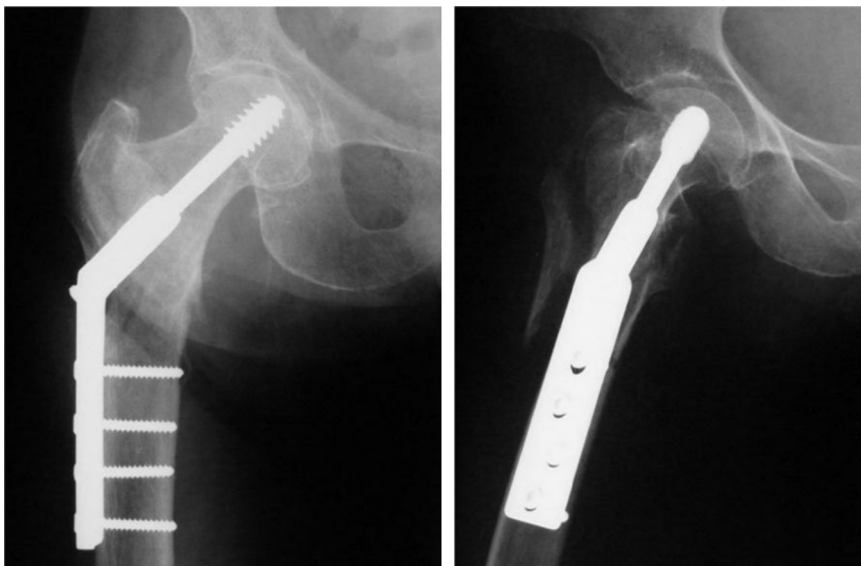


Figura 2 – Fratura intertrocanteriana instável do fêmur tratada com placa e parafuso deslizante.

Tabela 1 – Descritiva das variáveis numéricas na amostra total

Variável	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
AP	1,21	0,43	1,20	0,20	2,50
Perfil	1,18	0,44	1,10	0,10	2,20
DPA	2,39	0,84	2,20	0,30	4,10
Garden AP	162,7	8,4	162	125	178
Garden perfil	173,1	4,8	174	160	180
CD AP	135,5	11,3	134	112	170
CD perfil	171,5	5,8	172	150	180

DP, desvio padrão; AP, anteroposterior; DPA, distância ponta-ápice; CD, cervicodiafisário.

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Foi usado método não paramétrico, pois as variáveis não apresentaram distribuição normal (gaussiana), por causa da rejeição da hipótese de normalidade segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov.

O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%. A análise estatística foi processada pelo software SAS 6.11 (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, EUA).

Resultados

Para verificar a existência de diferença entre as variáveis em estudo, a [tabela 2](#) apresenta média, desvio padrão (DP) e mediana das variáveis segundo a estabilidade (instável e estável) e o correspondente nível descritivo (p-valor) do teste de Mann-Whitney.

Observou-se que não existe diferença significativa nas variáveis estudadas entre os dois grupos de fratura, conforme ilustram as [figuras 3-5](#).

Podemos dizer que existe uma *tendência* do subgrupo com fratura instável de apresentar menor CD no perfil ($p=0,093$) do que o subgrupo estável. Embora clinicamente significativa, essa diferença não foi tão expressiva. Além disso, observou-se que o subgrupo com fratura instável apresentou proporção de lado direito (55,4%) semelhante ao subgrupo com fratura estável (41,7%), com $p=0,15$. Também, o subgrupo com fratura instável apresentou proporção de mulheres (54,1%) semelhante ao subgrupo com fratura estável (60,5%), com $p=0,50$.

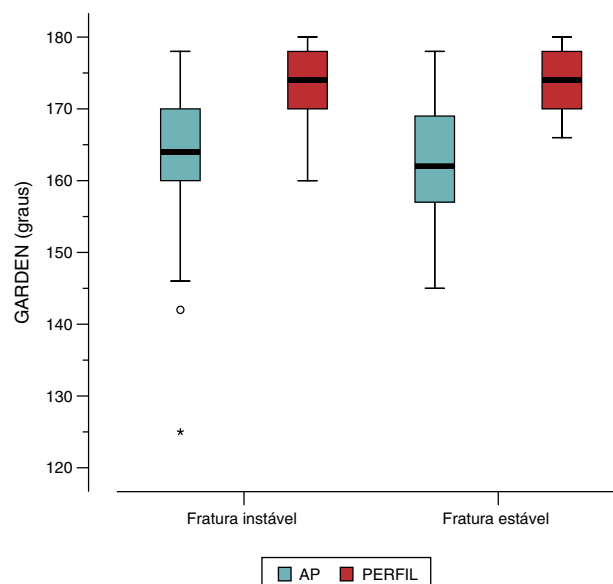


Figura 3 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis pelo ângulo de Garden.

Verificou-se também a existência de diferença nas variáveis em estudo entre os dois grupos de fraturas: instável e estável, separadamente por lado direito e esquerdo.

As [tabelas 3 e 4](#) apresentam média, desvio padrão (DP) e mediana das variáveis segundo a estabilidade (instável e estável) e o correspondente nível descritivo (p-valor) do teste de Mann-Whitney para o lado direito e esquerdo, respectivamente.

Observou-se que os pacientes com fraturas instáveis apresentaram CD AP ($p = 0,05$) significativamente maior do que os estáveis, conforme ilustra a [figura 6](#). Não existe diferença estatística significativa nas demais variáveis entre os dois subgrupos.

Observou-se que os pacientes com fratura instável apresentaram o CD Perfil ($p=0,05$) significativamente menor do que os pacientes com fratura estável, conforme ilustra a [figura 6](#). Não existe diferença significativa nas demais variáveis entre os dois subgrupos de pacientes.

Tabela 2 – Análise das variáveis segundo a estabilidade

Variável	Instável (n = 74)		Estável (n = 43)		p-valor ^a
	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana	
AP	1,23 ± 0,43	1,2	1,17 ± 0,43	1,2	0,58
Perfil	1,22 ± 0,44	1,1	1,11 ± 0,45	1	0,19
DPA	2,45 ± 0,83	2,2	2,28 ± 0,85	2,2	0,33
Garden AP	163,0 ± 8,8	164	162,1 ± 7,9	162	0,32
Garden perfil	172,8 ± 5,0	174	173,7 ± 4,4	174	0,44
CD AP	135,6 ± 11,6	133	135,5 ± 10,8	134	0,87
CD perfil	170,7 ± 6,5	170	172,9 ± 4,1	172	0,093

AP, anteroposterior; DPA, distância ponta-ápice; CD, cervicodiafisário; DP, desvio padrão.

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

^a Teste de Mann-Whitney.

Tabela 3 – Análise das variáveis segundo a estabilidade do lado direito

Variável	Instável (n = 41)		Estável (n = 18)		p-valor ^a
	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana	
AP	1,20 ± 0,44	1,2	1,13 ± 0,37	1,15	0,66
Perfil	1,17 ± 0,40	1	1,04 ± 0,36	1,05	0,38
DPA	2,37 ± 0,79	2,2	2,17 ± 0,67	2,25	0,46
Garden AP	164,3 ± 7,2	164	161,9 ± 6,3	162	0,21
Garden perfil	173,1 ± 4,9	174	173,6 ± 4,3	174,5	0,81
CD AP	137,0 ± 11,4	135	131,4 ± 7,6	128	0,053
CD perfil	171,9 ± 5,4	172	172,9 ± 3,7	172,5	0,50

AP, anteroposterior; DPA, distância ponta-ápice; CD, cervicodiafisário; DP, desvio padrão.

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

^a Teste de Mann-Whitney.

Tabela 4 – Análise das variáveis segundo a estabilidade do lado esquerdo

Variável	Instável (n = 33)		Estável (n = 25)		p-valor ^a
	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana	
AP	1,28 ± 0,42	1,2	1,20 ± 0,48	1,2	0,61
Perfil	1,28 ± 0,47	1,2	1,15 ± 0,51	1	0,28
DPA	2,56 ± 0,87	2,4	2,35 ± 0,96	2,1	0,34
Garden AP	161,5 ± 10,3	164	162,3 ± 9,0	162	0,96
Garden perfil	172,5 ± 5,1	172	173,8 ± 4,5	172	0,33
CD AP	133,8 ± 11,7	130	138,4 ± 11,9	140	0,19
CD perfil	169,2 ± 7,5	170	172,8 ± 4,5	172	0,058

AP, anteroposterior; DPA, distância ponta-ápice; CD, cervicodiafisário; DP, desvio padrão.

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

^a Teste de Mann-Whitney.

Observou-se que o subgrupo com fratura instável apresentou CD Perfil ($p = 0,05$) significativamente menor do que o subgrupo com fratura estável, conforme ilustra a [figura 7](#). Não existiu diferença significativa, no nível de 5%, nas demais variáveis entre os dois subgrupos.

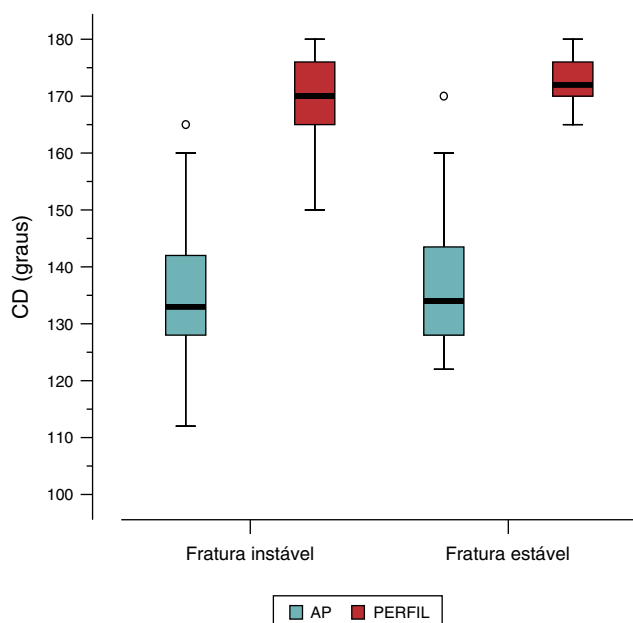


Figura 4 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis pelo ângulo cervicodiafisário (CD).

A [figura 8](#) demonstra a incidência das fraturas estáveis e instáveis referentes aos 117 pacientes analisados.

A [figura 9](#) mostra a redução ideal e não ideal nas fraturas estáveis e instáveis.

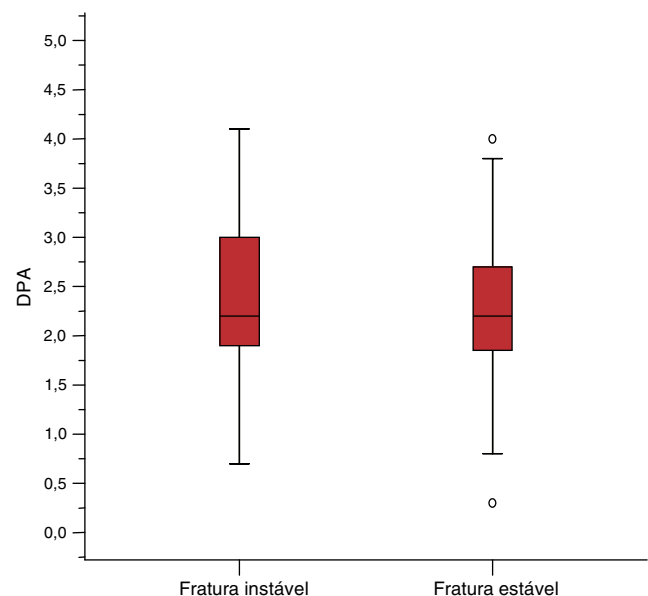


Figura 5 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis com a distância ponta-ápice (DPA).

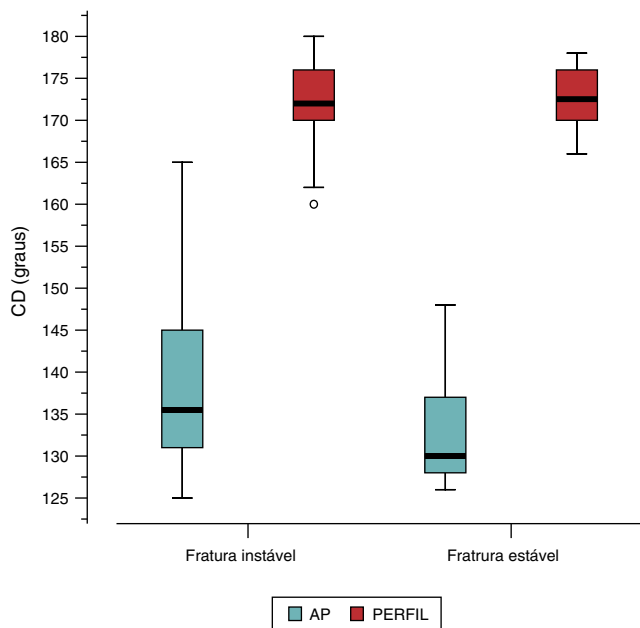


Figura 6 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis pelo ângulo cervicodiafisário (CD), lado direito.

Observamos que as fraturas estáveis apresentaram 79% de reduções ideais e as fraturas instáveis, 81%.

Discussão

Em nosso meio, a maioria das fraturas intertrocanterianas do fêmur ainda é tratada com placa e parafuso deslizante. O sucesso do tratamento com esse tipo de implante depende da impacção do segmento da cabeça e do colo na região

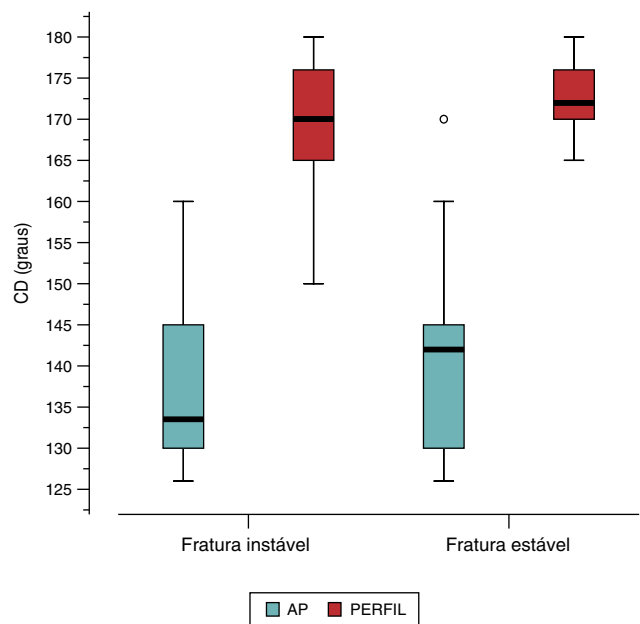


Figura 7 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis pelo ângulo cervicodiafisário (CD), lado esquerdo.

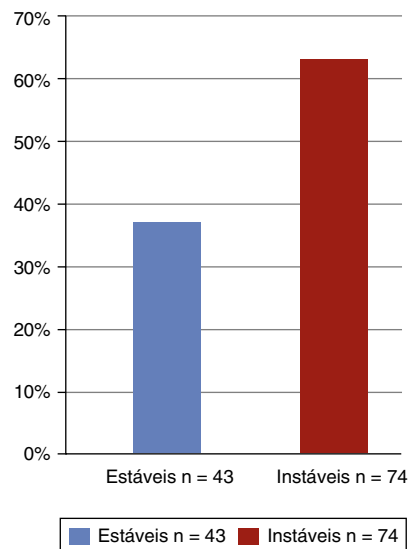


Figura 8 – Comparação do número absoluto entre as fraturas estáveis e instáveis.

proximal do fêmur em uma posição estável. Uma vez isso alcançado, a carga sobre a fratura é compartilhada entre o osso e o implante e o osso absorve aproximadamente 75% da carga transmitida.¹³ Kaufer¹⁴ descreveu cinco variáveis que poderiam afetar a resistência do conjunto implante e fragmento de fratura: 1) qualidade óssea; 2) geometria do fragmento; 3) redução da fratura; 4) modelo do implante e 5) escolha do implante. Dessas, as três últimas estão sob o controle do cirurgião. Segundo a literatura, complicações com a placa e o parafuso deslizante estão em torno de 16% a 23%. Portanto, colocação adequada do parafuso é de fundamental importância.¹⁵⁻¹⁷ Essas complicações podem variar entre perda da redução, pseudartrose, consolidação viciosa

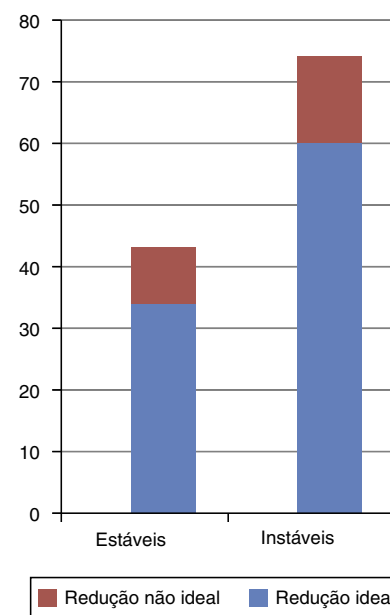


Figura 9 – Comparação entre as fraturas estáveis e instáveis com a redução ideal ou não ideal.

com deformidade em varo do colo femoral, encurtamento ou *cut-out* do parafuso.^{7,16,18-23} Nosso objetivo principal foi analisar a posição da placa e do parafuso deslizante na comparação das fraturas intertrocanterianas estáveis e instáveis.

Apesar das vantagens mecânicas da placa e do parafuso deslizante, o *cut-out* do parafuso deslizante permanece como um problema significativo, especialmente nas fraturas instáveis. Entretanto, a fixação interna das fraturas intertrocanterianas estáveis tem demonstrado baixa incidência de complicações.^{5,7,24}

Muitos autores têm tentado quantificar o posicionamento do parafuso deslizante.²⁵⁻²⁷ Clawson⁵ recomendou a colocação do parafuso a 6mm do osso subcondral. Alguns autores descreveram a localização do parafuso em relação à distância do eixo central da cabeça e do colo femoral em radiografias em anteroposterior e perfil.²⁵⁻²⁷ Calculavam a profundidade da penetração do parafuso de acordo com o número de voltas que seriam necessárias para avançar o parafuso dentro do osso. O sistema de nove zonas usado por Kyle et al.²⁴ não representava a profundidade da penetração do parafuso. Larson et al.²⁸ levaram em consideração a direção e a profundidade do parafuso e dividiram a cabeça femoral em eixos perpendiculares e os restantes quadrantes em 11 zonas em ambas as radiografias. Bridle et al.²⁹ usaram eixos similares, mas dividiram cada radiografia em nove áreas. Parker³⁰ usou uma técnica de proporção para definir a direção, mas não a profundidade, do parafuso em ambas as incidências radiográficas.

Os dois principais métodos descritos para quantificar o posicionamento do parafuso são: o método de proporção descrito por Parker³⁰ e o da distância ponta-ápice (DPA) descrito por Baumgaertner et al., *apud* Evans³¹ e Garden,³² que demonstraram ser esse método um indicador intraoperatório útil no posicionamento do parafuso em sua profundidade e na colocação central na cabeça femoral. Esse talvez seja o indicador mais importante para a colocação precisa do parafuso e tem sido demonstrado em vários estudos ser de valor prognóstico após o tratamento das fraturas intertrocanterianas.^{2,17,33} Um DPA < 2,5 cm foi relatado como sendo um bom prognóstico nos resultados. Porém, alguns estudos acreditam que o ideal seria um DPA < 2 cm.^{2,17,33}

Vários autores relataram que praticamente não existem falhas na fixação das fraturas intertrocanterianas estáveis em duas partes.^{7,34} A complicação mecânica mais comum após o uso da placa e do parafuso deslizante é o colapso progressivo em varo através da cabeça femoral com migração proximal e eventual *cut-out* do parafuso na cabeça.^{6,7} O posicionamento adequado do parafuso dentro da cabeça protege contra essas complicações,^{6,7} porém, a instabilidade é um fator de controvérsia.^{26,34-36} Lindskog et al.³⁷ demonstraram que a idade e fraturas instáveis também foram fatores independentes para prognóstico de *cut-out*. Baumgaertner et al.⁶ relataram taxas de *cut-out* que variavam de 4% a 20%, com aumento das taxas nas fraturas instáveis. Haidukewych et al.³⁸ revisaram as fraturas instáveis (AO/OTA tipo A3.1 e A3.3) e encontraram taxas de até 56% de complicações (*cut-out* e pseudartrose) quando usaram a placa e o parafuso deslizante. Nossos resultados mostraram que não foi encontrada diferença significativa da DPA entre as fraturas estáveis ($2,28 \pm 0,85$ cm) e as instáveis ($2,45 \pm 0,83$ cm). A DPA se manteve dentro do limite

determinado por Baumgaertner de $2,39 \pm 0,84$ cm (abaixo de 2,5 cm). Nossos dados não sustentaram a hipótese de que nas fraturas instáveis, pela eventual dificuldade de redução, poderíamos encontrar uma DPA aumentada, o que poderia favorecer o aumento das complicações.

Estudos em cadáver e radiográficos demonstraram que o ângulo cervicodiafisário (CD) apresenta, na população geral, uma média de $127^\circ \pm 7^\circ$.^{39,40} Não ficou demonstrada diferença significativa em relação ao lado e ao gênero, apesar das diferenças culturais.⁴¹ A avaliação radiográfica do ângulo CD em anteroposterior mostrou ser mais precisa quando o fêmur está em rotação interna de 10° , pois a rotação externa pode levar a um aumento aparente do ângulo CD.⁴² Este estudo demonstrou que boa redução é um fator importante para evitar complicações. Entretanto, como não foi analisado intra ou interobservador, não podemos concluir não haver diferença significativa do ângulo CD em radiografias em AP nos pacientes estáveis e nos instáveis ($135,5^\circ \pm 10,8^\circ$ e $135,6^\circ \pm 11,6^\circ$, respectivamente), assim como nas radiografias em perfil ($172,9^\circ \pm 4,1^\circ$ e $170,7^\circ \pm 6,5^\circ$, respectivamente).

Alguns trabalhos têm indicado que a redução correta da fratura na radiografia principalmente em AP e uma boa correção do ângulo trabecular em torno de 165° - 170° estão associadas com uma redução do risco de *cut-out*.^{41,43} Pervez et al.¹ confirmaram o valor da redução da fratura na radiografia em AP com um aumento nas taxas de *cut-out* nas fraturas que tinham sido reduzidas em varo. A redução da fratura e o posicionamento do implante estão diretamente relacionados. Portanto, a redução correta da fratura é um pré-requisito para a colocação do implante.⁴⁴

Observamos que o ângulo cervicodiafisário na incidência de AP foi significativamente maior nas fraturas instáveis e mostrou uma tendência à redução em valgo. Também foi observado, na incidência em perfil, que o ângulo cervicodiafisário foi significativamente menor nas fraturas instáveis, o que sugere uma tendência ao desabamento posterior.

Conclusão

O resultado do estudo confirmou não haver diferença significativa entre as medidas avaliadas, exceto o ângulo cervicodiafisário. E que uma boa redução, tanto nas fraturas estáveis como nas instáveis, é um fator importante para evitar complicações quando usamos a placa e o parafuso deslizante nas fraturas extracapsulares do fêmur.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Pervez H, Parker MJ, Vowler S. Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation. *Injury*. 2004;35(10):994-8.
2. 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(7):1058-64.

3. Lorch DG, Geller DS, Nielson JH. Osteoporotic pertrochanteric hip fractures: management and current controversies. *Instr Course Lect.* 2004;53:441-54.
4. Jacobs RR, Armstrong HJ, Whitaker JH, Pazell J. Treatment of intertrochanteric hip fractures with a compression hip screw and a nail plate. *J Trauma.* 1976;16(08):599-603.
5. Clawson Dk. Trochanteric fractures treated by the sliding screw plate fixation method. *J Trauma.* 1964;4:737-52.
6. Baumgaertner MR, Solberg BD. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79(6):969-71.
7. Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG. Intertrochanteric femoral fractures Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72(1):26-31.
8. Jensen JS, Tøndevold E, Mossing N. Unstable trochanteric fractures treated with the sliding screw-plate system. A biomechanical study of unstable trochanteric fractures. III *Acta Orthop Scand.* 1978;49(4):392-7.
9. Stapley SA, Kumar BA, Parker MJ. The prediction of fixation failure of intertrochanteric fractures of the femur using the sliding hip screw: which is the best method? *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82 Suppl 1:56.
10. Walton NP, Wynn-Jones H, Ward MS, Wimhurst JA. Femoral neck-shaft angle in extra-capsular proximal femoral fracture fixation; does it make a TAD of difference? *Injury.* 2005;36(11):1361-4.
11. Ly TV, Swiontkowski MF. Treatment of femoral neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(10):2254-66.
12. Marsh JL, Slongo TF, Agel J, Broderick JS, Creevey W, DeCoster TA, et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database, and outcomes committee. *J Orthop Trauma.* 2007;21:(Suppl 10):S1-133.
13. Frankel VH, Burstein AH. *Orthopedics biomechanics. The application of engineering to the musculoskeletal system* Philadelphia: Lea and Febiger; 1970.
14. Kaufer H. Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(146):53-61.
15. Bannister GC, Gibson AG, Ackroyd CE, Newman JH. The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A randomized prospective controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):242-6.
16. Simpson AH, Varty K, Dodd CA. Sliding hip screws: modes of failure. *Injury.* 1989;20(4):227-31.
17. Wolfgang GL, Bryant MH, O'Neill JP. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(163):148-58.
18. Kaufer H, Matthews LS, Sonstegard D. Stable fixation of intertrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(5):899-907.
19. Kyle RF. Fractures of the proximal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:924-50.
20. Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma.* 1998;12(4):241-8.
21. Liu M, Yang Z, Pei F, Huang F, Chen S, Xiang Z. A meta-analysis of the Gamma nail and dynamic hip screw in treating peritrochanteric fractures. *Int Orthop.* 2010;34(3):323-8.
22. Nordin S, Zulkifli O, Faisham WI. Mechanical failure of Dynamic Hip Screw (DHS) fixation in intertrochanteric fracture of the femur. *Med J Malaysia.* 2001;56 Suppl D:12-7.
23. Saarenpää I, Heikkinen T, Ristiniemi J, Hyvönen P, Leppilähti J, Jalovaara P. Functional comparison of the dynamic hip screw and the Gamma locking nail in trochanteric hip fractures: a matched-pair study of 268 patients. *Int Orthop.* 2009;33(1):255-60.
24. Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(2):216-21.
25. Doherty JH Jr, Lyden JP. Intertrochanteric fractures of the hip treated with the hip compression screw: analysis of problems. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(141):184-7.
26. Greider JL Jr, Horowitz M. Clinical evaluation of the sliding compression screw in 121 hip fractures. *South Med J.* 1980;73(10):1343-8.
27. Mulholland RC, Gunn DR. Sliding screw plate fixation of intertrochanteric femoral fractures. *J Trauma.* 1972;12(7):581-91.
28. Larsson S, Friberg S, Hansson LI. Trochanteric fractures. Mobility, complications, and mortality in 607 cases treated with the sliding-screw technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(260):232-41.
29. Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the Gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone and Joint Surg Br.* 1991;73(2):330-4.
30. Parker MJ. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(4):625.
31. Evans EM. Trochanteric fractures; a review of 110 cases treated by nail-plate fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33(2):192-204.
32. Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43:647-63.
33. Levy RN, Capozzi JD, Mont MA. Intertrochanteric hip fractures. In: Browner D, Jupiter J, Levine A, Tafton P, editors. *Skeletal trauma: fractures, dislocations, ligamentous injuries.* Philadelphia: Saunders; 1992. p. 1442-84.
34. Watson JT, Moed BR, Cramer KE, Karges DE. Comparison of the compression hip screw with the Medoff sliding plate for intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;(348):79-86.
35. Chirodian N, Arch B, Parker MJ. Sliding hip screw fixation of trochanteric hip fractures: outcome of 1024 procedures. *Injury.* 2005;36(6):793-800.
36. Larsson S, Friberg S, Hansson LI. Trochanteric fractures Influence of reduction and implant position on impaction and complications. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(259):130-9.
37. Lindskog DM, Baumgaertner MR. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12(3):179-90.
38. Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(3):712-9.
39. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. *Clin Anat.* 1997;10(5):318-23.
40. Reikeras O, Hoiseth A, Reigstad A, Fonstelién E. Femoral neck angles: a specimen study with special regard to bilateral differences. *Acta Orthop Scand.* 1982;53(5):775-9.
41. Parker MJ. Valgus reduction of trochanteric fractures. *Injury.* 1993;24(5):313-6.
42. Kay RM, Jaki KA, Skaggs DL. The effect of femoral rotation on the projected femoral neck-shaft angle. *J Paediatr Orthop.* 2000;20(6):736-9.
43. Bonamo JJ, Accettola AB. Treatment of intertrochanteric fractures with a sliding nail-plate. *J Trauma.* 1982;22(3):205-15.
44. Lima ALP, Azevedo Filho AJ, Amaral NP, Franklin CE, Giordano V. Tratamento das fraturas intertrocanterianas com placa e parafuso deslizante. *Rev Bras Ortop.* 2003;38(5):271-80.