



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE  
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

FATORES QUE INFLUENCIAM O RESULTADO DA OSTEOSSÍNTESE NA  
FRATURA DO COLO DO FÊMUR EM PACIENTE ADULTO

Daniel Alves Ramallo

Rio de Janeiro  
2016



INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA  
Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

FATORES QUE INFLUENCIAM O RESULTADO DA OSTEOSSÍNTESE NA  
FRATURA DO COLO DO FÊMUR EM PACIENTE ADULTO

Daniel Alves Ramallo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador (es): Prof. Dr. João Antonio Matheus Guimarães  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia Leite Duarte

Rio de Janeiro  
Junho 2016



INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA  
Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

Daniel Alves Ramallo

FATORES QUE INFLUENCIAM O RESULTADO DA OSTEOSSÍNTESE NA  
FRATURA DO COLO DO FÊMUR EM PACIENTE ADULTO

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Max Rogério Freitas Ramos  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Dr. Marco Bernardo Cury  
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia

Prof. Dr. Rodrigo Sattamini Pires e Albuquerque  
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia

Rio de Janeiro  
Junho 2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
INTO/BIBLIOTECA SÉRGIO EDUARDO VIANNA

R165a Ramallo, Daniel Alves.  
Fatores que influenciam o resultado da osteossíntese na fratura do colo do fêmur em paciente adulto. / Daniel Alves Ramallo. — 2016.  
65f.

Orientadores: Maria Eugênia Leite Duarte e João Antônio Matheus Guimarães.

Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) — Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, 2016.

1. Fêmur. 2. Colo do fêmur. 3. Fratura. 4. Osteonecrose. 5. Consolidação óssea. 6. Pseudoartrose. 7. Ortopedia. I. Duarte, Maria Eugênia Leite; Guimarães, João Antônio Matheus, orient. II. Título.

NLM WE

XXX

Ao Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia,  
Local de Formação de Excelência em Ortopedia o  
qual talhou com grande cuidado e carinho a minha  
estrada nesta fascinante Área da Medicina.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e a minha grande família. Grande não no número, mas no caráter, inteligência e força de trabalho ímpar. Meus exemplos, minhas bases de sustentação. Em especial minha mãe, Cyrene Maria Batista Alves que com muito carinho criou seus filhos dentro de ricos ensinamentos formando verdadeiros cidadãos. Aos meus maiores amores Dra. Leticia Reis e Dom Peppe.

Aos meus orientadores, Dr. João Matheus Guimarães e Dra Maria Eugênia Leite Duarte pelo empenho, me ensinando a difícil arte da pesquisa e elaboração científica. Muito obrigado.

Sempre presente e solícita, registro meu profundo agradecimento á Dra. Amanda Cavalcanti. Sem ela, certamente toda a elaboração e conclusão desta dissertação seria muito mais difícil.

Lembro-me de todos os grandes cirurgiões do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia que muito mais do que técnicas operatórias, me deram exemplos, me formaram e hoje tenho grande carinho por cada um que fez parte desta trajetória. Ressalto grandes nomes como Dr. Tito Noronha, Dr. Leandro Lemgruber, Dr. Flavio Goldszajn, Dr. Marcos Alves Correa, Dr. Marcos Vinicius Dias, Dr. Frederico Vallim, Dr. Alfredo Grizendi, Dr. Simpliciano dos Anjos, Dr. Felipe Paiva, Dr. Carlos Alexandre como nomes inesquecíveis dessa grande família.

Não posso esquecer-me de agradecer ao Dr. Breno Pigozzo. Sempre disposto a ajudar, levantando dados em prontuário, dedicando fins de semana neste projeto, um grande exemplo de pessoa e de disposição para o trabalho.

## RESUMO

---

RAMALLO, Daniel Alves. Fatores que influenciam o resultado da osteossíntese na fratura do colo do fêmur no paciente adulto. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Ministério da Saúde, 2016.

A fratura do colo do fêmur é um problema de saúde pública e tem associação direta com o aumento das taxas de morbidade e mortalidade. Apenas 50% dos pacientes são totalmente reabilitados e regressam às atividades anteriormente desempenhadas. Uma opção de tratamento é a fixação por técnica com redução fechada, opção menos invasiva, de rápida execução e com menor trauma cirúrgico preservando estoque ósseo e articulação. Contudo, estudos relatam até 30% de falha terapêutica e osteonecrose. O tempo para a cirurgia, desvio inicial da fratura e qualidade da redução, são os principais pontos de discussão na tentativa de reduzir essas taxas. Com o objetivo de avaliar os fatores que influenciam o resultado da osteossíntese por redução fechada da fratura do colo femoral nos jovens, foi realizado um estudo retrospectivo com revisão dos dados dos pacientes operados no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, no período de 2003 a 2011, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão (n=81). Foram incluídos os pacientes com acompanhamento mínimo de pelo menos 36 meses e com radiografias pré e pós-operatórias revisadas por três cirurgiões do centro de atenção especializada em cirurgia do trauma. O tempo para fixação foi descrito em dias, a qualidade da redução e grau de desvio inicial foi determinado utilizando os parâmetros descritos por Garden e colaboradores e o posicionamento dos implantes foi avaliado segundo descrição técnica de Lindequist e Tornkvist. Os pacientes com fratura consolidada e retorno as atividades diárias foram alocados no grupo “consolidação”. Os pacientes que evoluíram de forma insatisfatória, seja por necrose avascular da cabeça femoral (NACF) ou por ausência de consolidação, constituíram o grupo “falha”. Nosso estudo encontrou forte relação entre qualidade da redução e sucesso terapêutico. O grau de desvio inicial não demonstrou influência sobre o desfecho operatório. Passado o tempo de fixação precoce, tido pela literatura como as primeiras doze horas pós-fratura, o tempo para fixação não demonstrou influenciar o desfecho cirúrgico não alterando, no nosso estudo, as taxas de consolidação. Por fim, o correto posicionamento dos implantes teve relação com a evolução satisfatória no pós-operatório dos pacientes estudados. Os fatores que influenciam o resultado da osteossíntese na fratura do colo do fêmur em paciente adulto jovem são a qualidade da redução e o posicionamento dos implantes.

Palavras chave: Colo do fêmur. Necrose da cabeça do fêmur. Fratura do colo femoral. Ausência de consolidação.

## ABSTRACT

---

RAMALLO, Daniel Alves. Factors influencing the results of femoral neck fracture osteosynthesis in young adults. Rio de Janeiro, 2016. Dissertation (Master of Applied Sciences Musculoskeletal System) - National Institute of Traumatology and Orthopedics, Rio de Janeiro, 2016.

Femoral neck fracture is a public health problem and has direct association with increased morbidity and mortality rates. Only 50% of patients are fully rehabilitated and resume daily activities and the fracture in this region corresponds to half of all hip fractures. One option of treatment is the use of a technique with close reduction and fixation with three screws, which is less invasive, faster and brings about less surgical trauma for it preserves bone stock and joint. However, studies report up to 30% of failure and osteonecrosis. The time for surgery, initial fracture deviation, quality reduction and technique are the main points of discussion to attempt to reduce these rates. We reviewed all patients operated at the National Institute of Traumatology and Orthopedics, from 2003 to 2011 (n = 81), who met the inclusion and exclusion criteria. Patients with follow up of at least 36 months and had pre and post-surgery X-rays were reviewed by three experienced surgeons in trauma surgery. We took into account the time between the fracture and the surgical procedure, the quality of fracture reduction in the setting. Deviation degree was determined according to Garden criteria. The surgical technique was evaluated according to Lindequist e Tornkvist. Patients with consolidated fracture who resumed daily activities were allocated to group "consolidation". Patients whose surgery failed, either by NACF or nonunion, constituted the "failure" group. Our study found a relation between the quality of reduction and therapeutic success. The initial degree of deviation showed no influence on the surgical outcome. After the early setting of time taken by the literature as the first twelve hours after fracture, the time for fixing the fracture showed no influence on surgical outcome, therefore, not altering our study consolidation ratios. Our final analysis showed relation between good position of surgical implants and successful surgery.

Keywords: Femur neck. Femur head necrosis. Femoral neck fractures. pseudoarthrosis.

## SUMÁRIO

---

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                                   | <b>13</b> |
| <b>1.1 Aspectos gerais da fratura do colo do fêmur.....</b>                                | <b>13</b> |
| <b>1.2 Anatomia do quadril.....</b>                                                        | <b>14</b> |
| 1.2.1 Anatomia óssea.....                                                                  | 14        |
| 1.2.2 Ligamentos da articulação do quadril.....                                            | 16        |
| 1.2.3 Anatomia vascular.....                                                               | 17        |
| <b>1.3 Fraturas do terço proximal do fêmur.....</b>                                        | <b>19</b> |
| 1.3.1 Fratura do colo do fêmur no adulto jovem.....                                        | 22        |
| <b>1.4 Classificação das fraturas do colo do fêmur.....</b>                                | <b>23</b> |
| 1.4.1 Classificação de Pauwels.....                                                        | 23        |
| 1.4.2 Classificação de Garden.....                                                         | 25        |
| <b>1.5 Tratamento da fratura do colo do fêmur.....</b>                                     | <b>26</b> |
| 1.5.1 Influência do tempo entre a ocorrência da lesão e a instalação<br>do tratamento..... | 27        |
| 1.5.2 Drenagem do hematoma fraturário.....                                                 | 29        |
| 1.5.3 Influência do desvio no tratamento da fratura do colo.....                           | 29        |
| 1.5.3.1 <i>Fraturas sem desvio</i> .....                                                   | 29        |
| 1.5.3.2 <i>Fraturas com desvio</i> .....                                                   | 32        |
| <b>1.6 Complicações da osteossíntese nas fraturas do colo do fêmur....</b>                 | <b>33</b> |
| <b>2 JUSTIFICATIVA.....</b>                                                                | <b>36</b> |
| <b>3 OBJETIVOS.....</b>                                                                    | <b>37</b> |
| <b>3.1 Objetivo Geral.....</b>                                                             | <b>37</b> |
| <b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>                                                      | <b>37</b> |
| <b>4 PACIENTES E MÉTODOS.....;</b>                                                         | <b>38</b> |
| <b>4.1 Paciente.....</b>                                                                   | <b>38</b> |
| 4.1.1 Critério de exclusão.....                                                            | 38        |
| 4.1.2 Critérios de Exclusão.....                                                           | 38        |
| <b>4.2 Métodos.....</b>                                                                    | <b>39</b> |
| 4.2.1 Tipo de estudo.....                                                                  | 39        |
| 4.2.2 Classificação das fraturas.....                                                      | 39        |
| 4.2.3 Tratamento cirúrgico.....                                                            | 39        |
| 4.2.4 Avaliação da redução e do posicionamento dos<br>implantes.....                       | 40        |
| 4.2.5 Coleta de dados.....                                                                 | 40        |
| 4.2.6 Avaliação da consolidação óssea.....                                                 | 41        |
| 4.2.7 Diagnóstico de ausência de consolidação.....                                         | 42        |
| 4.2.8 Diagnóstico clínico-radiográfico de NACF.....                                        | 42        |
| 4.2.9 Grupos de estudo.....                                                                | 42        |
| 4.2.10 Aspectos éticos.....                                                                | 43        |
| 4.2.11 Análise estatística.....                                                            | 43        |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>5 RESULTADOS</b> .....                                                            | 44 |
| <b>5.1 Distribuição dos dados</b> .....                                              | 44 |
| <b>5.2 Amostra final</b> .....                                                       | 44 |
| <b>5.3 Características dos grupos segundo o desfecho</b> .....                       | 45 |
| <b>5.4 Relação do tempo decorrido entre a fratura e o tratamento cirúrgico</b> ..... | 46 |
| <b>5.5 Influência do desvio inicial da fratura no desfecho</b> .....                 | 47 |
| <b>5.6 Qualidade da redução da fratura</b> .....                                     | 48 |
| <b>5.7 Posicionamento dos implantes</b> .....                                        | 49 |
| <b>5.8 Tempo entre o tratamento da fratura e a ocorrência de complicação</b> .....   | 50 |
| <b>6 DISCUSSÃO</b> .....                                                             | 53 |
| <b>7 CONCLUSÕES</b> .....                                                            | 57 |
| <b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                            | 58 |
| <b>ANEXOS</b> .....                                                                  | 64 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| ASA  | <i>American Society of Anesthesiologists</i>              |
| CAE  | Centro de Atenção Especializada                           |
| DHS  | <i>Dinamic hip screw</i> (Parafuso deslizante do quadril) |
| IC   | Intervalo de confiança                                    |
| INTO | Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia           |
| NACF | Necrose Avascular da Cabeça do Fêmur                      |
| RR   | Risco relativo                                            |

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1-1 Medida do eixo do quadril. O comprimento do eixo do quadril corresponde a distância entre região mais lateral do grande trocanter até a tábua interna da pelve (BROWNBILL e ILICH, 2003).

Figura 1-2 Esquema representativo das linhas de tensão e de compressão do fêmur proximal (WARD, 1938).

Figura 1-3 Índice de Singh para classificação da qualidade óssea. O índice de Singh gradua em seis estágios, sendo o estágio 6 com todas as linhas de fácil visualização e o estágio 1 evidenciando apenas as trabéculas de compressão primária sugerindo grande fragilidade óssea. (SINGH *et al.*, 1970).

Figura 1-4 Ligamentos da articulação do quadril. O ligamento isquiofemoral responsável pela estabilização da rotação medial na flexão e extensão do quadril, o ligamento iliofemoral responsável pela estabilização da rotação lateral na flexão do quadril e rotação lateral e medial na extensão da articulação e o ligamento pubofemoral responsável pela estabilidade no movimento de rotação lateral em extensão (MARTIN *et al.*, 2008).

Figura 1-5 Anatomia vascular do fêmur proximal (TRUETA e HARRISON, 1953).

Figura 1-6 Tipos de fraturas do fêmur proximal. (A) Fratura da cabeça femoral. (B) Fratura do colo femoral. (C) Fratura transtrocanterica. (D) Fratura sub-trocanterica (KARAGAS *et al.*, 1996; PAUYO *et al.*, 2014).

Figura 1-7 Posicionamento sugestivo de fratura do colo femoral. Membro fraturado em rotação externa (seta).

Figura 1-8 Diagrama ilustrando a classificação de Pauwels dos três tipos de fraturas do colo femoral e avaliação da angulação do traço de fratura. (A) A determinação do grau é feita através da medida da angulação do traço de fratura com o eixo longitudinal da diáfise do fêmur, sendo que no grau I a angulação é de até 30°, de 30° a 50° no grau II e acima de 50° no grau III. (B) Método de mensuração da angulação do traço de fratura (PAUWELS, 1935).

Figura 1-9 Diagrama ilustrando a classificação de Garden dos quatro tipos de fraturas do colo femoral. (A) Tipo I – fratura incompleta impactada em valgo. (B) Tipo II - fratura completa sem desvio. (C) Tipo III – fratura completa parcialmente desviada. (D) Tipo IV – fratura completa totalmente desviada (GARDEN, 1961).

Figura 1-10 Tipos de síntese utilizada no tratamento da fratura do colo femoral do jovem. (A) Fixação percutânea com parafusos canulados. (B) Placa tubo associada a parafuso deslizante. (C) Placa angulada com parafuso anti-rotatório (Arquivo do autor).

Figura 1-11 Fratura do colo do fêmur sem desvio e impactada em valgo tratada com fixação com parafusos canulados. A montagem com configuração em triângulo invertido confere maior estabilidade ao foco de fratura. (A) Radiografia simples em anteroposterior. (B) Radiografia em vista de perfil (PAUYO, 2014).

Figura 1-12 Fratura do colo do fêmur sem desvio e impactada em valgo tratada com parafuso deslizante do quadril (DHS) com placa tubo e parafuso antirotatório. (A)

Radiografia simples em vista anteroposterior. (B) Radiografia em vista de perfil (Arquivo do autor).

Figura 1-13 Angulação ideal para redução do colo do fêmur: 160° na incidência anteroposterior e 180° no perfil (GARDEN, 1961).

Figura 1-14 Necrose avascular na cabeça do fêmur pós-traumática. Radiografia em anteroposterior com perda da esfericidade da cabeça (seta) e área de esclerose do osso subcondral (Arquivo do autor).

Figura 1-15 Falha de consolidação evidenciada por linha de radiolusclência e reabsorção óssea na região do colo femoral (Arquivo do autor).

Figura 5-1 Amostra final do estudo e a separação em três grupos de acordo com o desfecho do tratamento

Figura 5-2 Acompanhamento dos pacientes com fratura do colo femoral tratados cirurgicamente e que evoluíram com falha terapêutica (necrose avascular da cabeça do fêmur ou ausência de consolidação) ou com consolidação óssea. (A) Tempo entre a fratura e a cirurgia. (B) Tempo de internação. As linhas horizontais das extremidades dos retângulos representam os valores da amplitude interquartilica e os extremos das barras representam os valores mínimos e máximos encontrados em cada grupo.

Figura 5-3 Influência do desvio da fratura do colo do fêmur no desfecho do tratamento cirúrgico em pacientes jovens. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança)

Figura 5-4 Desfecho do tratamento cirúrgico da fratura do colo do fêmur em pacientes jovens em função da redução da fratura. A redução foi considerada satisfatória quando o alinhamento foi de 160° na vista antero-posterior e de 180° na vista em perfil. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança)

Figura 5-5 Desfecho do tratamento cirúrgico da fratura do colo do fêmur em pacientes jovens em função do posicionamento do implante. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança).

Figura 5-6 Tempo entre cirurgia e diagnóstico da falha terapêutica. NACF – necrose avascular da cabeça do fêmur.

Figura 5-7 Necrose avascular da cabeça do fêmur. (A) Paciente com redução satisfatória e posicionamento adequado dos implantes. (B) Paciente com redução insatisfatória e posicionamento inadequado dos implantes.

Figura 5-8 Evolução radiográfica da fratura do colo femoral em paciente que apresentou não consolidação. (A) Fratura desviada. (B) Tratamento cirúrgico com redução satisfatória e posicionamento inadequado dos implantes. (C) Evolução para ausência de consolidação óssea e falha da osteossíntese.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

---

Tabela 1-1 Variáveis demográficas categóricas dos pacientes segundo o grupo de desfecho clínico da fratura.

## 1 INTRODUÇÃO

---

### 1.1 Aspectos gerais da fratura do colo do fêmur

A maioria das fraturas do colo do fêmur ocorre em pacientes idosos com algum grau de osteoporose. Entretanto, esta fratura também pode ocorrer em pacientes jovens, como resultado de traumas de alta energia. O emprego da osteossíntese no tratamento desta fratura é questionado e, estudo recente, mostrou melhores resultados em pacientes tratados com artroplastia, especialmente naqueles com mais de 65 anos de idade (ROGMARK *et al.*, 2014).

A redução e a fixação são indicadas para o tratamento cirúrgico das fraturas não desviadas e nos casos em que, apesar do desvio, o paciente tem idade inferior a 60 anos. Nesta última situação, a preservação do segmento cefálico do fêmur evitaria a necessidade de artroplastia e das complicações em um indivíduo jovem. Entretanto, a incidência de complicações da osteossíntese do colo do fêmur, como necrose avascular da cabeça do fêmur (NACF), ausência de consolidação da fratura e a falha da fixação, tornou este tema controverso na literatura (HEETVELD *et al.*, 2009).

Um fator apontado como possivelmente associado ao mau prognóstico no tratamento desta lesão é o intervalo de tempo elevado entre o momento da fratura e a fixação cirúrgica. Uma fratura reduzida e fixada com até doze horas de evolução seria considerado o tratamento ideal e associado com melhores resultados pós-operatórios. A fixação cirúrgica com tempo superior a 24 horas estaria associada a piores resultados e maior incidência de falha da técnica operatória que, neste caso, seria atribuída à fixação tardia da lesão (JAIN *et al.*, 2002). Outros fatores como o

desvio inicial da fratura, a qualidade da redução obtida durante o tratamento cirúrgico e o tipo de implante utilizado parecem também influenciar diretamente o resultado final do tratamento cirúrgico (ARAUJO *et al.*, 2014).

## **1.2 Anatomia do quadril**

### **1.2.1 Anatomia óssea**

A articulação do quadril é do tipo sinovial e, pelo formato esférico, permite o movimento nos planos coronal, sagital e axial. A região do colo femoral, que é a área de ligação entre a cabeça e a diáfise, é caracterizada por anteversão no plano axial e pelo ângulo cérvico-diafisário no plano coronal. Em uma articulação normal, o colo femoral forma um ângulo com a diáfise entre 130° e 135°. Angulação inferior a este limite caracteriza uma coxa vara e um aumento desse ângulo denomina-se coxa valga. A anteversão do colo do fêmur é determinada pelo ângulo formado a partir do eixo transcondilar e o colo femoral, geralmente com valor de normalidade variando entre 15° a 25° (BROWNBILL e ILICH, 2003).

Outro importante parâmetro anatômico do terço proximal do fêmur é o comprimento do eixo do quadril, que corresponde a distância da região mais lateral do grande trocanter até a tábua interna da pelve (FIGURA 1-1). O comprimento do eixo do quadril é mais longo em mulheres brancas o que pode, em parte, explicar a maior prevalência de fraturas do colo de fêmur, independente da idade, neste grupo (BROWNBILL e ILICH, 2003).

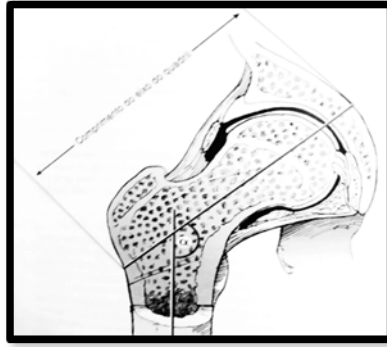


Figura 1-1 Medida do eixo do quadril. O comprimento do eixo do quadril corresponde a distância entre região mais lateral do grande trocanter até a tábua interna da pelve (BROWNBILL e ILICH, 2003).

O sistema trabecular descrito por Ward em 1938 que ainda é utilizado, descreve a anatomia interna e orientação do osso esponjoso do fêmur proximal (FIGURA 1-2). Tal sistema, responsável pela resistência a forças de compressão e cisalhamento na região do colo femoral, dissipa e protege o fêmur das forças que incidem sobre esta região do osso. O sistema é constituído por trabéculas ósseas espessas que se originam na região do cálcio e seguem em direção à porção inferior da cabeça femoral. O cálcio femoral é uma placa vertical de osso denso, que se estende da porção posterior e medial da diáfise do fêmur sob o pequeno trocanter em direção ao trocanter maior, reforçando a porção inferior do colo do fêmur, que é o local submetido às maiores forças de cisalhamento (WARD, 1938).

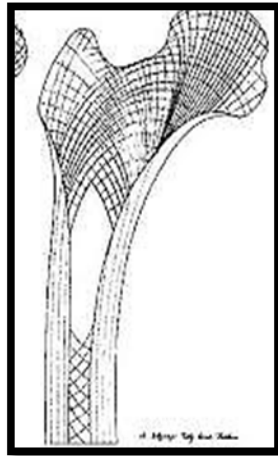


Figura 1-2 Esquema representativo das linhas de tensão e de compressão do fêmur proximal (WARD, 1938).

Este sistema trabecular também constitui a base para a avaliação da qualidade óssea do fêmur proximal. Através da análise por radiologia convencional em projeção anteroposterior e da visualização das linhas trabeculares, Singh e colaboradores (1970) descreveram um índice com seis estágios para classificação da qualidade óssea. De acordo com a quantidade de linhas trabeculares, o osso é classificado em sadio e com boa resistência (grau 6) até extremamente frágil e com pouca capacidade de resistência as forças atuantes (grau 1) (FIGURA 1-3).

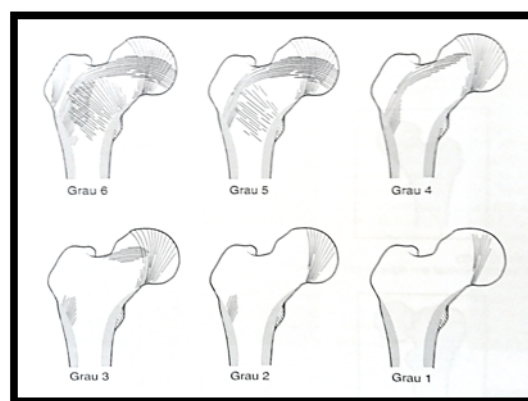


Figura 1-3 Índice de Singh para classificação da qualidade óssea. O índice de Singh gradua em seis estágios, sendo o estágio 6 com todas as linhas de fácil visualização e o estágio 1 evidenciando apenas as trabéculas de compressão primária sugerindo grande fragilidade óssea. (SINGH *et al.*, 1970).

### 1.2.2 Ligamentos da articulação do quadril

Os ligamentos da articulação do quadril promovem a estabilização estática que, juntamente com a cápsula, fazem a constrição basal para que os movimentos sejam realizados sem perda da congruência articular (FIGURA 1-4). A cápsula se prolonga na porção distal até a linha intertrocanterica, na porção anterior do colo do fêmur. Posteriormente, a metade lateral do colo é extra-articular. A estabilização estática da articulação é dada por três componentes da cápsula. O ligamento isquiofemoral que controla a rotação medial na flexão e extensão do quadril; a porção lateral do ligamento ílio-femoral, que controla a rotação lateral na flexão do quadril e a rotação lateral e medial na extensão da articulação; e o ligamento pubofemoral que controla a rotação lateral na extensão em trabalho sinérgico com os fascículos lateral e medial do ligamento iliofemoral (MARTIN *et al.*, 2008).

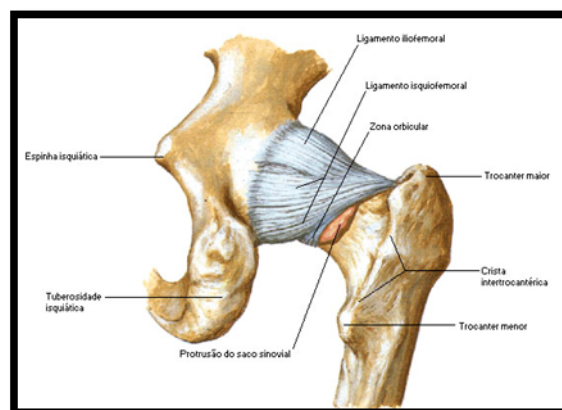


Figura 1-4 Ligamentos da articulação do quadril. O ligamento isquiofemoral responsável pela estabilização da rotação medial na flexão e extensão do quadril, o ligamento ílio-femoral responsável pela estabilização da rotação lateral na flexão do quadril e rotação lateral e medial na extensão da articulação e o ligamento pubofemoral responsável pela estabilidade no movimento de rotação lateral em extensão (MARTIN *et al.*, 2008).

### 1.2.3 Anatomia vascular

O suporte vascular do fêmur proximal tem sua origem em três principais vias arteriais. Os vasos capsulares, os vasos intramedulares e a contribuição da artéria do ligamento redondo. No adulto, a fonte circulatória mais importante da cabeça do fêmur deriva dos vasos capsulares, ramos da artéria circunflexa medial e lateral (FIGURA 1-5). Em 79% dos indivíduos estas artérias são provenientes da artéria femoral profunda, em 20% uma ou outra podem ser oriundas da artéria femoral e em 1% ambas são provenientes da artéria femoral (TRUETA e HARRISON, 1953).

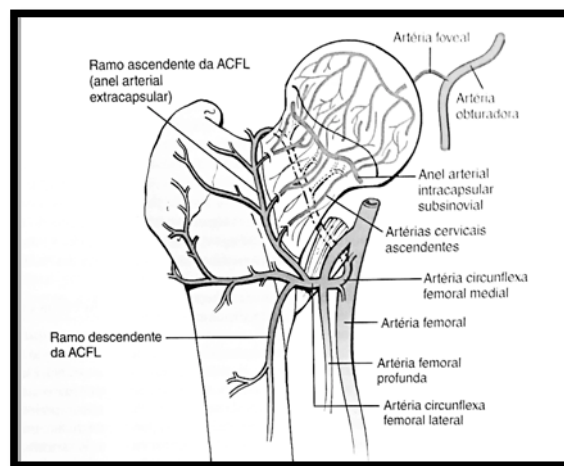


Figura 1-5 Anatomia vascular do fêmur proximal (TRUETA e HARRISON, 1953).

As artérias circunflexas femorais mediais e laterais formam uma anastomose extracapsular na base do colo do fêmur, da qual derivam os vasos cervicais ascendentes que penetram na cápsula anterior na base do colo na topografia da linha intertrocantérica. Na região posterior do colo, elas passam por baixo das fibras orbiculares da cápsula para ascender ao colo, sob uma reflexão sinovial, para atingir a superfície articular. Dentro da cápsula articular as artérias circunflexas são denominadas de vasos retinaculares, distribuídos em quatro grupos principais: os ramos anterior, medial, lateral e posterior; sendo o grupo lateral o que mais contribui com o suprimento para a cabeça do fêmur. Estes vasos se originam do ramo

profundo da artéria circunflexa femoral medial e são considerados os mais importantes, pois nutrem a principal área de carga da cabeça femoral. A contribuição da artéria circunflexa lateral e dos vasos metafisários são, comparativamente, menos importantes na nutrição da cabeça femoral (TRUETA e HARRISON, 1953).

Na junção da superfície articular da cabeça do fêmur com o colo existe um segundo anel de anastomose denominado anel subsinovial intra-articular. Os ramos terminais da subdivisão profunda da artéria circunflexa femoral medial penetram na cabeça do fêmur, entre dois a quatro milímetros proximalmente à face posterior e superior da superfície articular. Apesar de os vasos que entram na cabeça através do ligamento redondo contribuírem para a vascularização da cabeça femoral, sua participação geralmente não é suficiente para suprir integralmente a nutrição da cabeça (TRUETA e HARRISON, 1953; ARONSSON *et al.*, 2006).

### **1.3 Fraturas do terço proximal do fêmur**

As fraturas do fêmur proximal são um problema de saúde pública e tem associação direta com o aumento das taxas de morbidade e mortalidade. Apenas 50% dos pacientes com fratura do fêmur proximal são totalmente reabilitados e regressam às atividades anteriormente desempenhadas (LOIZOU e PARKER, 2009). Nos Estados Unidos, em 2006, o custo anual do tratamento deste tipo de fratura foi de 10 bilhões de dólares. Considerando a estimativa mundial para 2050, em que se espera o registro de 8,2 milhões de fraturas do quadril, o custo aproximado do tratamento será da ordem de 131 bilhões de dólares (LOIZOU e PARKER, 2009).

No Brasil, o envelhecimento da população é uma realidade, com aumento expressivo da longevidade. Em 1991, o total de pacientes com mais de 60 anos era 10,7 milhões ou 7,2% da população. Em 2011 esse grupo somou 23,5 milhões, correspondendo a 12,1% da população. Esta tendência acarreta maior incidência de fraturas do fêmur, determinando um sério problema de saúde pública nas grandes capitais do país (DANIACHI *et al.*, 2015).

Em todas as faixas etárias, aproximadamente 50% das fraturas do fêmur proximal ocorre na região do colo. As fraturas da cabeça do fêmur, da região trocantérica e subtrocantérica correspondem à outra metade, o que demonstra a grande prevalência, impacto social e econômico desta fratura no espectro das lesões do fêmur proximal (KARAGAS *et al.*, 1996). Os tipos de fratura do fêmur proximal estão exemplificados na FIGURA 1-6.

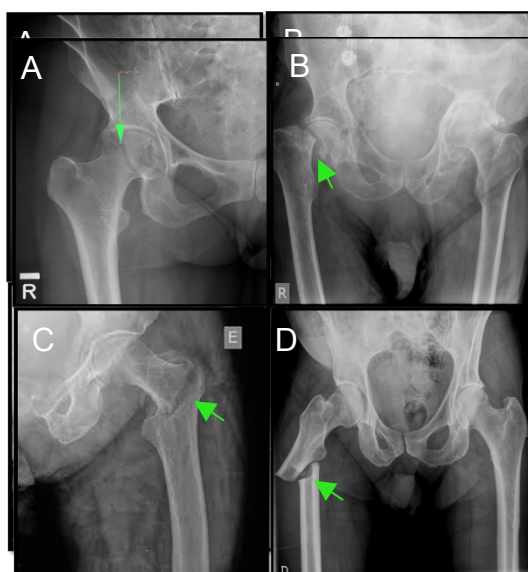


Figura 1-6 Tipos de fraturas do fêmur proximal. (A) Fratura da cabeça femoral. (B) Fratura do colo femoral. (C) Fratura transtrocantérica. (D) Fratura sub-trocantérica (KARAGAS *et al.*, 1996; PAUYO *et al.*, 2014).

Em análise multicêntrica realizada na Itália publicada em 2012, com avaliação de 3.386 fraturas do quadril, Dettoni e colaboradores mostraram que a incidência

anual aproximada deste tipo de fratura é de 126 casos para 100.000 habitantes. O tempo médio de hospitalização foi de treze dias e o tempo médio do momento da fratura até a abordagem cirúrgica foi de 48 horas. Um dado relevante deste estudo, que reforça os dados de Loizou e Parker (2009), é que, apenas 60% dos pacientes operados sobreviveram e recuperaram os níveis de atividade habituais três anos depois da fratura.

A fratura do colo do fêmur tem distribuição bimodal. Nos pacientes com idade superior a 60 anos geralmente está associada a trauma de baixa energia e diminuição da massa óssea do fêmur proximal, sendo que acima de 80 anos prevalece a fratura transtrocantérica. No paciente com menos de 60 anos, essa fratura tem menor incidência e está relacionada a trauma de maior energia e lesões associadas em outros sistemas. Essas características influenciam a abordagem inicial ao paciente onde o tratamento é fundamentado nas necessidades específicas de cada um e nas características fisiológicas da idade (PROTZMAN e BURKHALTER, 1976; PAUYOU *et al.*, 2014; STOCKTON *et al.*, 2015). Alguns estudos citam que a prevalência desta fratura nos jovens é da ordem de 10%. No jovem, a arquitetura óssea da região proximal do fêmur propicia resistência aos traumas de baixa energia (PROTZMAN e BURKHALTER, 1976; VERETTAS *et al.*, 2002; PAUYOU *et al.*, 2014; STOCKTON *et al.*, 2015).

Por outro lado, em pacientes idosos com fragilidade óssea secundária a osteoporose e com falha dos mecanismos de defesa, as fraturas do colo femoral estão, majoritariamente, relacionadas com quedas ao solo por perda do equilíbrio e traumas de baixa energia (JAIN *et al.*, 2002; SAMBROOK e COOPER, 2006).

Independente da idade, o paciente com fratura do colo do fêmur apresenta sinais e sintomas clínicos muito sugestivos no exame físico. Classicamente o

paciente é incapaz de deambular, relata dor na região inguinal, o membro fraturado está em rotação externa podendo ainda haver associação com algum grau de encurtamento (FIGURA 1-7). Alguns pacientes portadores de fraturas com menor desvio, apesar do relato de grande desconforto, são capazes de manter o ortostatismo, mas com dificuldade para sustentar o peso (FLORSCHUTZ *et al.*, 2015).



Figura 1-7 Tipos de fraturas do fêmur proximal. (A) Fratura da cabeça femoral. (B) Fratura do colo femoral. (C) Fratura transtrocanterica. (D) Fratura sub-trocanterica (KARAGAS *et al.*, 1996; PAUYO *et al.*, 2014).

Após a abordagem clínica do paciente, a avaliação radiológica convencional inclui imagem radiográfica nas incidências anteroposterior da pelve, do fêmur proximal com rotação interna do membro e quando possível o perfil do colo do fêmur. Quando a radiologia convencional não evidencia a fratura a investigação deve ser complementada por tomografia computadorizada (HEIKAL *et al.*, 2014). A ressonância nuclear magnética tem utilização restrita as fraturas ocultas e fraturas sem desvios (HAKKARINEN *et al.*, 2012).

### 1.3.1 A fratura do colo do fêmur no adulto jovem

As fraturas do colo do fêmur nos pacientes com idade inferior a 60 anos diferem, substancialmente, das fraturas do idoso. Enquanto no idoso esse tipo de fratura corresponde a 90% das fraturas do quadril, no jovem elas correspondem a aproximadamente, 10% do total das fraturas nesta localização. A menor incidência na população jovem está diretamente relacionada à boa qualidade da massa óssea e a relação com traumas de alta energia (STOCKTON *et al.*, 2015).

Os acidentes de trânsito são as principais causas de fratura do colo femoral no adulto jovem que, com frequência, se associa a lesões de vísceras abdominais (ZHOU *et al.*, 2007; TALBOYS *et al.*, 2012). Esta lesão é predominante no gênero masculino representando em algumas séries 70% dos pacientes (DAVIDOVITCH *et al.*, 2010). Nos adultos jovens, as fraturas do colo do fêmur decorrentes de traumas de alta energia, em geral, se apresentam com grande desvio, resultando em encurtamento e rotação externa do membro. Em aproximadamente 3% dos pacientes existe associação com fraturas diafisárias. Nestes casos, a fratura proximal com pouco desvio pode passar despercebida no diagnóstico inicial uma vez que a maior parte da energia do trauma é dissipada na diáfise, local aonde ocorre o desvio mais evidente (CANADA *et al.*, 2009).

## 1.4 Classificação das fraturas do colo do fêmur

### 1.4.1 Classificação de Pauwels

A classificação de Pauwels (FIGURA 1-8), foi a primeira que levou em consideração os aspectos biomecânicos do fêmur proximal e, por isso, trouxe

importante contribuição para o tratamento destas fraturas. De acordo com a angulação do traço, esta classificação fornece informação sobre a estabilidade intrínseca da fratura e se relaciona com as forças de compressão e cisalhamento que incidem sobre a região (PAUWELS, 1935).

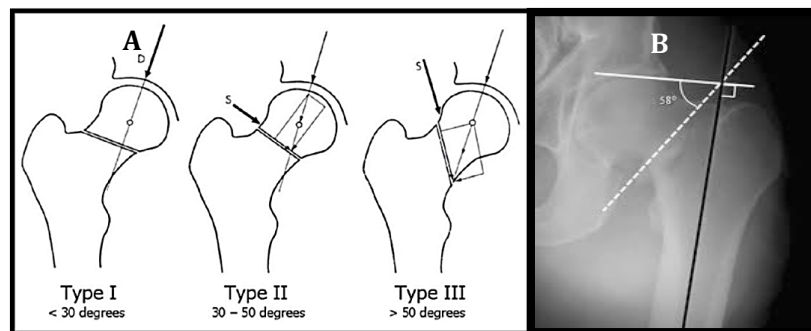


Figura 1-8 Diagrama ilustrando a classificação de Pauwels dos três tipos de fraturas do colo femoral e avaliação da angulação do traço de fratura. (A) A determinação do grau é feita através da medida da angulação do traço de fratura com o eixo longitudinal da diáfise do fêmur, sendo que no grau I a angulação é de até 30°, de 30° a 50° no grau II e acima de 50° no grau III. (B) Método de mensuração da angulação do traço de fratura (PAUWELS, 1935).

De acordo com esta classificação, a fratura do colo do fêmur é dividida em três graus. No grau I, as forças de compressão predominam e auxiliam na fixação interna, favorecendo a consolidação óssea pela estabilidade intrínseca. No grau II, a força de cisalhamento pode ter um efeito desfavorável sobre o alinhamento da fratura e, conseqüentemente, sobre a consolidação óssea. Nas fraturas grau III, há predomínio da força de cisalhamento e, por isso, grande tendência ao deslocamento em varo do colo criando um ambiente extremamente instável para a fratura (PAUWELS, 1935).

A determinação do ângulo do traço de fratura é importante uma vez que quanto maior o ângulo de inclinação, maior é o risco de falha da osteossíntese, devido à sobrecarga mecânica sobre o implante. A orientação do traço e a cominuição do foco de fratura são fatores que influenciam o resultado final do tratamento (COLLINGE *et al.*, 2014). Liporace e colaboradores (2008), em uma casuística com 76 pacientes portadores de fraturas grau III de Pauwels, relatam incidência de necrose avascular da cabeça femoral (NACF) em 15% e de ausência de consolidação em 19% em pacientes tratados com fixação com parafusos canulados ou com implante de ângulo fixo. Outras variáveis como o tempo entre a fratura e a cirurgia, a qualidade de redução e a posição dos implantes, não influenciaram no resultado deste estudo. A proporção entre estabilidade angular com a força de compressão e a tendência ao cisalhamento é determinada pela angulação da linha de fratura em relação à força longitudinal que passa pelo centro de rotação do quadril. Quanto mais vertical o traço de fratura e mais paralelo a linha de força, maior será a força de cisalhamento. Quanto mais horizontal o traço de fratura, maior estabilidade intrínseca da fratura com maior estabilidade e compressão da fratura (COLLINGE *et al.*, 2014).

#### 1.4.2 Classificação de Garden

Na classificação de Garden as fraturas do colo femoral são divididas em quatro tipos segundo o grau de desvio dos fragmentos (FIGURA 1-9). No tipo I a fratura é incompleta ou impactada em valgo. No tipo II o traço de fratura é completo e sem desvio, com manutenção das linhas de continuidade entre o colo e a cabeça do fêmur. No tipo III, a fratura é completa e com desvio parcial dos fragmentos e no

tipo IV existe desvio total dos fragmentos com a cabeça solta do colo, mas em posição anatômica na cavidade acetabular (FLORSCHUTZ *et al.*, 2015).

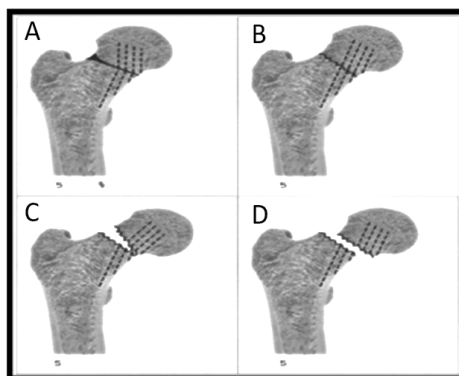


Figura 1-9 Diagrama ilustrando a classificação de Garden dos quatro tipos de fraturas do colo femoral. (A) Tipo I – fratura incompleta impactada em valgo. (B) Tipo II - fratura completa sem desvio. (C) Tipo III – fratura completa parcialmente desviada. (D) Tipo IV – fratura completa totalmente desviada (GARDEN, 1961).

### 1.5 Tratamento da fratura do colo do fêmur

Os principais objetivos do tratamento da fratura do colo do fêmur são a restauração da anatomia da região, a preservação do estoque ósseo e a rápida recuperação funcional do membro (STOCKTON *et al.*, 2015).

As indicações de tratamento conservador são muito restritas e devem ser consideradas apenas quando a clínica do paciente é impeditiva para o tratamento cirúrgico (SIMUNOVIC *et al.*, 2010). São exemplos, a presença de doenças respiratórias ou cardiológicas graves em portadores de lesões neurológicas avançadas ou nos pacientes onde o processo de consolidação já está em estágio avançado (KIM *et al.*, 2014).

Os pacientes tratados cirurgicamente apresentam resultados superiores àqueles que são tratados de forma conservadora com melhora da dor e retorno as atividades de forma precoce. Além disso, nos pacientes tratados de forma cirúrgica,

as complicações clínicas são menos expressivas e a consolidação com melhor alinhamento. (CSERHATI *et al.*, 1996).

Cserhati e colaboradores (1996), compararam o resultado do tratamento conservador com o tratamento cirúrgico em pacientes com fraturas não desviadas do colo do fêmur e observaram que no paciente tratado cirurgicamente o tempo de hospitalização foi menor e a deambulação foi mais precoce. Além disso, em 20% dos pacientes tratados conservadoramente houve perda da redução nas duas primeiras semanas de tratamento.

Quanto ao tipo de tratamento cirúrgico, no idoso a artroplastia é a cirurgia de eleição e no adulto mais jovem é preconizada a síntese. As opções variam desde a fixação com parafusos, fixação com parafuso deslizante do quadril associado a placa tubo ou placa angulada associada a parafuso antirotatório (FIGURA 1-10) (SWIONTKOWSKI *et al.*, 2009; STOCKTON *et al.*, 2015).

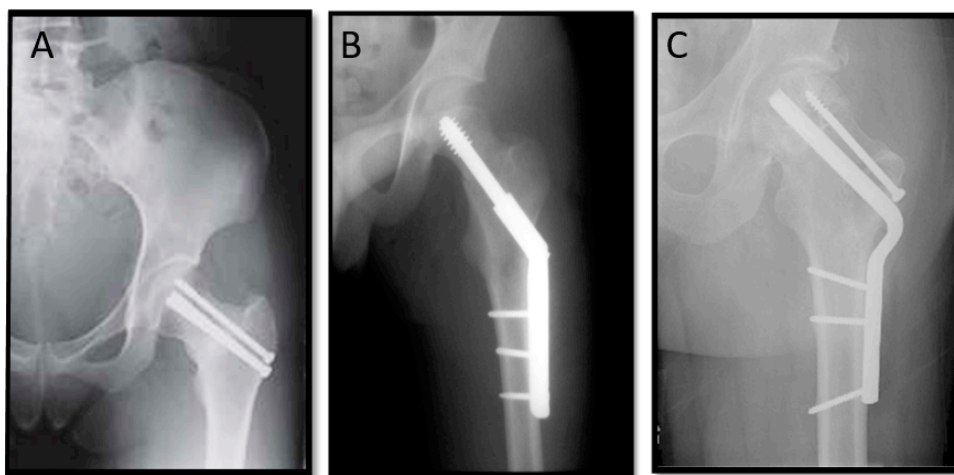


Figura 1-10 Tipos de síntese utilizada no tratamento da fratura do colo femoral do jovem. (A) Fixação percutânea com parafusos canulados. (B) Placa tubo associada a parafuso deslizante. (C) Placa angulada com parafuso anti-rotatório (Arquivo do autor).

### 1.5.1 Influência do tempo entre a ocorrência da lesão e a instalação do tratamento.

A literatura ainda é controversa em relação à fixação tardia da fratura do colo do fêmur e o seu potencial de influenciar na resposta ao tratamento. Acredita-se que quanto mais precocemente a fratura for fixada, melhor será o resultado funcional e menor tendência à falha da síntese e à necrose avascular da cabeça do fêmur (NACF) (JAIN *et al.*, 2002). O prognóstico favorável da fixação precoce estaria associado ao rápido restabelecimento do fluxo sanguíneo local e redução dos danos secundários (ROSHAN e RAM., 2008).

Jain e colaboradores (2002), mostraram maiores índices de NACF em pacientes submetidos a fixação tardia. Razik e colaboradores (2012) mostraram não haver relação entre fixação precoce e evolução favorável. Concluíram que a fixação realizada com mais de 24 horas da ocorrência da lesão não aumenta os índices de complicação. A ocorrência de NACF, por sua vez, teve relação com o tipo de fixação, a técnica empregada e a qualidade da redução, mas não com a redução precoce.

Araújo e colaboradores (2014) em um estudo coorte, analisaram durante o período de um ano, 31 pacientes com fratura do colo do fêmur submetidos a redução e fixação com parafusos canulados. Os pacientes foram divididos em dois grupos, o primeiro composto por pacientes submetidos a tratamento cirúrgico entre o terceiro e o sétimo dia após a fratura. O segundo grupo incluía pacientes com cirurgia realizada entre oito e 18 dias após a fratura. Os resultados mostraram não haver associação entre NACF e o intervalo de tempo entre a ocorrência da fratura e a sua fixação. Neste mesmo estudo foi observado que a qualidade da redução foi um fator preditivo para evitar complicações.

Recentemente, Papakostidis e colaboradores (2015), em uma revisão sistemática da literatura, mostrou não haver associação entre o tempo para a fixação da fratura e NACF. Contudo, fraturas fixadas tardiamente se associaram com maiores taxas de pseudoartrose.

#### 1.5.2 Drenagem do hematoma fraturário

O colo do fêmur, por ser uma estrutura intracapsular, está restrito ao continente em que está inserido. Por ser uma região altamente vascularizada, quando fraturado, há a formação de um hematoma acarretando em aumento da pressão local e consequente redução do suprimento sanguíneo da cabeça do fêmur. Assim, pela sua localização restrita e pela pequena capacidade de acomodação, o hematoma intracapsular pode contribuir desfavoravelmente na evolução da lesão (DRAKE e MEYERS, 1984; HARPER *et al.*, 1991). Acredita-se que uma forma de reduzir os efeitos do aumento local da pressão é a drenagem cirúrgica do hematoma. Tal procedimento, quando realizado precocemente nas fraturas intracapsulares reduz potencialmente os índices de complicação, particularmente de NACF (SWIONTKOWSKI *et al.*, 1984; KREGOR., 1996). Entretanto, Wong e Yeoung (2007) mostraram que a drenagem do hematoma fraturário não altera os índices de ausência de consolidação e de NACF.

#### 1.5.3 Influência do desvio no tratamento da fratura do colo

##### 1.5.3.1 Fraturas sem desvio

As fraturas sem desvio do colo e a fratura por stress, são observadas no lado de compressão ou no lado de tensão do colo e, em pacientes mais jovens, está associada a sobrecarga mecânica com fadiga dos mecanismos de suporte de carga. Em idosos existe uma clara associação com osteoporose. O diagnóstico precoce é fundamental para evitar o desvio (EGOL e KOVAL., 1998).

O tratamento de escolha das fraturas sem desvio e impactadas em valgo em adultos jovens é a fixação com parafusos canulados ou parafuso deslizante do quadril associado a placa tubo (DHS) (FIGURA 1-11). A utilização de parafusos canulados tem como vantagem a agressão mínima às partes moles, o tempo cirúrgico reduzido e a fixação ser suficiente para fraturas estáveis. O parafuso colocado inferiormente confere estabilidade angular evitando o cisalhamento caudal da cabeça do fêmur enquanto que os parafusos na posição superior e posterior estabilizam o deslocamento posterior da cabeça. Quando há cominuição posterior, para garantir a estabilização do sistema, pode ser utilizado um quarto parafuso. A comparação entre diferentes tipos de montagem para a colocação de parafusos cefálicos demonstrou que a técnica com disposição em triângulo invertido confere maior estabilidade e resistência ao estresse mecânico e por este motivo deve ser a técnica de eleição para o tratamento de fraturas sem desvio impactadas em valgo (GJERTSEN *et al.*, 2011; KAIN *et al.*, 2014; ZLOWODZKI *et al.*, 2014).

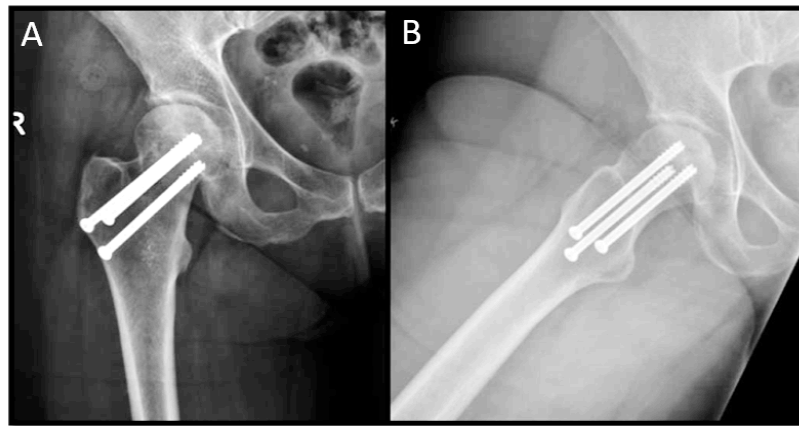


Figura 1-11 Fratura do colo do fêmur sem desvio e impactada em valgo tratada com fixação com parafusos canulados. A montagem com configuração em triângulo invertido confere maior estabilidade ao foco de fratura. (A) Radiografia simples em anteroposterior. (B) Radiografia em vista de perfil (PAUYO, 2014).

Outra opção de tratamento para as fraturas sem desvio do colo do fêmur é a utilização do parafuso deslizante do quadril (DHS) com placa tubo e parafuso anti-rotatório (FIGURA 1-12). O sistema permite impactar o colo do fêmur e é mais indicado nas fraturas com traço vertical (Pauwels III) e, pelo maior diâmetro do parafuso, nas fraturas basocervicais. A associação com placa confere maior estabilidade angular (LIPORACE *et al.*, 2008). Entretanto, devido ao maior diâmetro do parafuso deslizante e a associação com estresse rotacional, a utilização deste sistema pode se associar a maiores taxas de NACF em relação a técnica com parafusos canulados. A colocação de parafuso ou fio antirotacional reduz os índices desta complicação (BRAY, 1997).

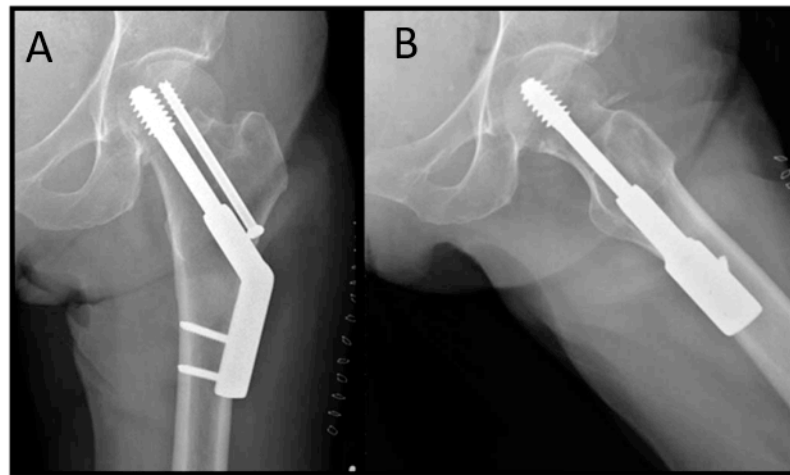


Figura 1-12 Fratura do colo do fêmur sem desvio e impactada em valgo tratada com parafuso deslizante do quadril (DHS) com placa tubo e parafuso antirotatório. (A) Radiografia simples em vista anteroposterior. (B) Radiografia em vista de perfil (Arquivo do autor).

Em uma revisão realizada com 5274 fraturas sem desvio do colo do fêmur, Parker e Stockton (2001) compararam os índices de complicações entre as técnicas de fixação com parafuso canulado e com parafuso deslizante do quadril. Não foram observadas diferença nas taxas de complicações entre as duas técnicas. O tempo cirúrgico e a perda sanguínea foram maiores nos pacientes tratados com fixação com parafuso deslizante e 15% dos pacientes tratados com parafusos canulados tiveram que sofrer nova intervenção cirúrgica devido à proeminência dos parafusos na região trocantérica menor e sub trocantérica.

#### *1.5.3.2 Fraturas com desvio*

Apesar da artroplastia parcial e total do quadril também constituírem opções terapêuticas, a principal técnica, no tratamento de adultos jovens e idosos ativos com idade inferior a 60 anos com fraturas Garden III e IV, é a fixação interna com

redução aberta ou fechada (LY e SWIONTKOWSKI, 2008). Utiliza-se nesses casos, os critérios de redução descritos por Garden (1961) (FIGURA 1-13).

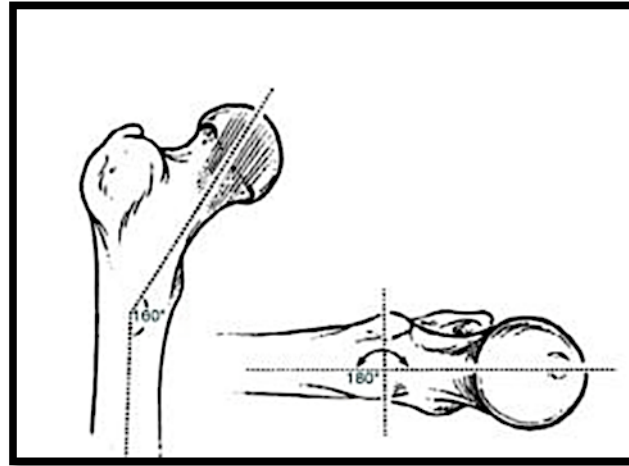


Figura 1-13 Angulação ideal para redução do colo do fêmur: 160° na incidência anteroposterior e 180° no perfil (GARDEN, 1961).

No tratamento cruento, a cápsula articular é exposta visando a redução anatômica dos fragmentos. A redução fechada é obtida por manobras que buscam o alinhamento da fratura de maneira indireta, com resultado que nem sempre resulta em recomposição anatômica (WEINROBE *et al.*, 1998).

Uma recente meta-análise comparando a síntese do colo com redução aberta e fechada não mostrou diferença quanto aos índices de NACF ou de ausência de consolidação (WANG *et al.*, 2014). Haidukewych e colaboradores (2004) investigaram os resultados da fixação interna de 51 pacientes com idade entre 15 e 50 anos com fratura desviada do colo do fêmur que evoluíram com osteonecrose (27%) e com ausência de consolidação (10%). Nos pacientes que tiveram redução anatômica essas taxas foram 24% e 4%, respectivamente. No mesmo estudo, a análise dos pacientes que tiveram redução da fratura de forma inadequada e fora

dos parâmetros descritos por Garden e colaboradores (1961), 80% evoluíram com falha do material de síntese.

A fixação das fraturas do colo do fêmur ainda é o tratamento de escolha em adultos jovens, sobretudo por ser um procedimento cirúrgico pouco invasivo, que preserva a anatomia do fêmur proximal e por restabelecer a função articular (KRISCHAK *et al.*, 2003).

### **1.6 Complicações da osteossíntese nas fraturas do colo do fêmur**

A incidência de ausência de consolidação e de NACF nas fraturas capsulares tratadas com redução fechada e fixação interna, podem chegar a 30%. Deste percentual de insucesso terapêutico, 20% estão relacionados com NACF (PAUYO *et al.*, 2014). Quando a fratura é reduzida de forma anatômica, o percentual de ausência de consolidação e falha da síntese é 50% menor do que nos casos em que a redução anatômica não é obtida (YANG *et al.*, 2013).

A osteonecrose é uma complicação que tem início insidioso com agravamento gradual dos sintomas ao longo do tempo. O quadro clínico se caracteriza por dor intensa na região inguinal, que pode irradiar para a região anterior da coxa e joelho e ser agravada por atividades onde há descarga de peso no membro. A imagem radiológica característica é perda da esfericidade da cabeça, com áreas de esclerose do osso esponjoso que, progressivamente, pode comprometer toda a cabeça femoral acarretando uma fratura do osso subcondral (FIGURA 1-14). A ressonância nuclear magnética é o exame complementar recomendado para a comprovação do diagnóstico (FAROOQ *et al.*, 2005; RAZIK *et al.*, 2012; PAUYO *et al.*, 2014).



Figura 1-14 Necrose avascular na cabeça do fêmur pós-traumática. Radiografia em anteroposterior com perda da esfericidade da cabeça (seta) e área de esclerose do osso subcondral (Arquivo do autor).

O quadro clínico da ausência de consolidação pode ser mais precoce do que da NACF e se caracteriza por dor articular persistente, agravada pela deambulação. A dor no aspecto anterior e lateral do quadril se acentua ao longo do tempo e com carga sobre o membro (PAUYO *et al.*, 2014). O diagnóstico de ausência de consolidação é estabelecido depois de seis meses sem sinais radiológicos e clínicos de cura (FIGURA 1-15) (FAROOQ *et al.*, 2005; PAUYO *et al.*, 2014).



Figura 1-15 Falha de consolidação evidenciada por linha de radiolucência e reabsorção óssea na região do colo femoral (Arquivo do autor).

## 2 JUSTIFICATIVA

---

A incidência da fratura do colo do fêmur aumentou substancialmente nas últimas décadas no Brasil e mundialmente, sobretudo em virtude do aumento nos acidentes automotivos e pelo crescimento populacional. As fraturas do colo do fêmur em adultos jovens têm impacto direto na saúde pública e na força de trabalho com importante repercussão sócio-econômica. O diagnóstico e tratamento corretos além de acarretarem no reestabelecimento mais rápido e recuperação da capacidade produtiva do indivíduo, promovem importante redução de gastos financeiros.

Informações que auxiliem os cirurgiões na conduta terapêutica dessa condição, são fundamentais para a redução das taxas de complicações e falha terapêutica.

O Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO) no Rio de Janeiro é um órgão do Ministério da Saúde voltado para a formulação de políticas nacionais de prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças do sistema musculoesquelético. Neste contexto, através dos resultados deste estudo esperamos contribuir no estabelecimento de critérios que auxiliem o cirurgião na sua tomada de decisão sobre o melhor tratamento a ser adotado nas fraturas de colo femoral, particularmente em adultos jovens. Esta iniciativa também visa reduzir as taxas de complicações e, por conseguinte, reestabelecer o indivíduo de forma mais rápida para a sociedade e para suas atividades laboral e familiar.

### **3 OBJETIVOS**

---

#### **3.1 Objetivo Geral**

Investigar os fatores que influenciam o resultado do tratamento da fratura do colo do fêmur em adultos jovens através de osteossíntese.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar a influência do tempo decorrido entre o trauma e a osteossíntese da fratura do colo do fêmur no desfecho do tratamento;
- Verificar a influência do desvio inicial da fratura do colo do fêmur na falha terapêutica;
- Determinar se a qualidade da redução da fratura através da técnica fechada e sem drenagem prévia do hematoma influi na incidência de complicações;
- Correlacionar o posicionamento dos implantes com o desfecho do tratamento.

## **4 PACIENTES E MÉTODOS**

---

### **4.1 Pacientes**

A população do estudo incluiu 845 pacientes internados no INTO entre agosto de 2003 e agosto de 2011 com fratura de colo do fêmur.

#### **4.1.1 Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo homens e mulheres com até 60 anos de idade, portadores de fratura do colo femoral relacionada com trauma de alta ou moderada energia, tratados por redução fechada e fixação interna com três parafusos canulados, em disposição triangular com base invertida.

#### **4.1.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo os pacientes com menos de 15 anos, pacientes portadores de fratura patológica do colo do fêmur, pacientes com artrite séptica, ausência de documentação radiográfica em pelo menos duas incidências (anteroposterior e perfil), documentação radiográfica de baixa qualidade técnica, diagnóstico de NACF anterior à fixação da fratura, tempo entre a fratura e o tratamento cirúrgico maior do que 42 dias, perda do acompanhamento clínico antes do final do período de observação de 36 meses, pacientes submetidos a outras técnicas de osteossíntese diferentes da utilizada no estudo e pacientes submetidos ao tratamento por artroplastia.

## **4.2 Métodos**

### **4.2.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo observacional, longitudinal, retrospectivo, analítico e comparativo. O estudo foi realizado através da revisão dos registros médicos com análise evolutiva dos exames complementares.

### **4.2.2 Classificação das fraturas**

As lesões foram analisadas em imagens radiográficas com boa qualidade técnica, por três observadores independentes com experiência no tratamento de fraturas do fêmur, que atuam no Centro de Atenção Especializada (CAE) de Trauma do INTO. As lesões foram classificadas quanto à presença de desvio inicial através da visualização seriada de radiografias simples do quadril, nas incidências em anteroposterior e perfil. Foram estratificadas segundo os critérios da classificação de Garden (1961), nos tipos I e II no caso das lesões sem desvio e nos tipos III e IV nas lesões com desvio.

### **4.2.3 Tratamento cirúrgico**

Todos os pacientes foram submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico realizado pelo grupo de cirurgiões integrantes do CAE de Trauma do INTO. A cirurgia foi realizada através de redução fechada da fratura, em mesa de tração ortopédica, sob radioscopia, seguida da fixação interna com três parafusos

canulados de 7,0 mm, dispostos com base invertida, com um parafuso inferior no calcar e os outros dois colocados paralelos acima do primeiro, sendo um anterior e o outro posterior. Em nenhum paciente, foi realizada drenagem do hematoma intracapsular.

#### 4.2.4 Avaliação da redução e do posicionamento dos implantes

A avaliação da qualidade da redução e do posicionamento dos implantes foi feita com base nos critérios descritos por Lindequist e Tornkvist (1993). Nas lesões com desvio inferior a 2 mm e índice de Garden de 160° e 180° respectivamente nas incidências radiográficas anteroposterior e perfil, a redução foi considerada satisfatória. O posicionamento dos parafusos foi considerado adequado quando a distância entre a sua ponta e o osso subcondral era menor do que 5 mm, o parafuso distal estava no nível do pequeno trocanter e a angulação entre os parafusos paralelos era menor do que 10°.

#### 4.2.5 Coleta de dados

Através de busca ativa nos prontuários foram obtidas as informações sobre as características demográficas dos pacientes (idade, gênero, presença de comorbidades, tabagismo e risco cirúrgico pela escala anestésica ASA), sobre a lesão (tempo decorrido entre a ocorrência da fratura e o tratamento, o mecanismo do trauma e o grau de desvio inicial da lesão), sobre o tratamento (qualidade da redução e posicionamento dos implantes) e sobre a evolução clínica do paciente

(consolidação, diagnóstico de NACF ou de ausência de consolidação associada com falha da síntese).

Todos os pacientes foram acompanhados através de consultas ambulatoriais periódicas por no mínimo de 36 meses. A rotina de reavaliação seguiu o protocolo do CAE do Trauma que consiste em consultas seriadas com quinze dias, um mês, três meses, seis meses e uma revisão anual, tendo como referência a data da cirurgia. O tempo decorrido entre o tratamento e a ocorrência de complicação (ausência de consolidação e NACF) foi obtido para todos os pacientes e foi expresso em meses.

#### 4.2.6 Avaliação da consolidação óssea

Todos os pacientes foram avaliados quanto à ocorrência de consolidação da fratura por exame clínico e através da análise de imagens radiográficas nas projeções anteroposteriores e perfil do fêmur proximal. Esta avaliação foi realizada por três cirurgiões do Centro de Atenção Especializada do Trauma que revisaram de forma independente toda documentação radiográfica, separadas em envelopes sem identificação. A consolidação foi definida pela ausência de sintomas no exame clínico e pelo restabelecimento funcional do paciente, associado à imagem radiográfica de formação óssea, com o desaparecimento da linha de radiolusência no local da lesão no colo do fêmur.

#### 4.2.7 Diagnóstico de ausência de consolidação

O diagnóstico clínico de ausência de consolidação foi estabelecido nos

pacientes com quadro clínico caracterizado por dor progressiva e incapacidade funcional do membro operado. O diagnóstico radiográfico de ausência de consolidação foi feito através da observação da permanência de linha de radiolusência no colo femoral associada a sinais de falha do implante e perda da redução.

#### 4.2.8 Diagnóstico clínico-radiográfico de NACF

A confirmação do diagnóstico de NACF foi baseada na classificação de Ficat e Arlet (1964) (ANEXO A) em radiografias convencionais em projeção anteroposterior e perfil. O diagnóstico clínico de NACF foi confirmado nos pacientes com dor progressiva na região inguinal, agravada com esforços físicos.

#### 4.2.9 Grupos de estudo

Após avaliação seriada nos 36 meses subsequentes a cirurgia, os pacientes com fratura consolidada que retornaram as atividades diárias foram alocados no grupo “CONSOLIDAÇÃO”. Os pacientes que tiveram necessidade de revisão cirúrgica, seja por NACF ou por ausência de consolidação, constituíram o grupo “FALHA”.

#### 4.2.10 Aspectos éticos

O Comitê de Ética em Pesquisa do INTO aprovou os termos do estudo (Parecer nº 919.666 de 16/12/2014, ANEXO B), que foi isentado da necessidade de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### 4.2.11 Análise estatística

Os dados numéricos (variáveis quantitativas) foram expressos sob a forma de média  $\pm$  desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. Os dados categóricos (variáveis qualitativas) foram expressos sob a forma de frequência (n) e percentual (%).

A análise de distribuição dos dados numéricos (distribuição Gaussiana ou normal) foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk. Quando a distribuição dos dados se mostrou não normal foi utilizado um teste não paramétrico, o teste de Mann-Whitney, para comparação entre os grupos de tratamento. Enquanto para as variáveis com distribuição normal, utilizou-se um teste paramétrico, o teste t de Student. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%.

Para as análises dos dados categóricos foi utilizado o teste exato de Fisher. O risco relativo analisou o risco de desenvolvimento de falha de acordo com os parâmetros referenciais.

A análise estatística foi realizada no programa GraphPad Prism versão 5.00 para Windows (“Home - graphpad.com”, [s.d.]).

## **5 RESULTADOS**

---

### **5.1 Distribuição dos dados**

A comparação entre os grupos de tratamento para as variáveis idade e tempo entre a fratura e o tratamento cirúrgico foi realizada pelo teste de Mann-Whitney, pois apresentaram distribuição não normal. A comparação do tempo entre a cirurgia e a detecção da falha foi realizada pelo teste T de Student.

### **5.2 Amostra final**

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, dos 845 pacientes selecionados inicialmente, 81 constituíram a amostra final. Seiscentos e trinta e dois (74,8%) foram excluídos do estudo por terem sido submetidos à artroplastia do quadril; cento e doze (13,25%) foram excluídos por terem sido submetidos a outras técnicas de osteossíntese e vinte (2,4%) não tinham documentação médica completa, não cumpriram a rotina de reavaliação ambulatorial ou tinham idade fora da faixa etária do estudo. Após três anos de acompanhamento, e de acordo com os desfechos clínicos, os pacientes foram alocados em três grupos: consolidação, NACF ou ausência de consolidação (FIGURA 5-1).

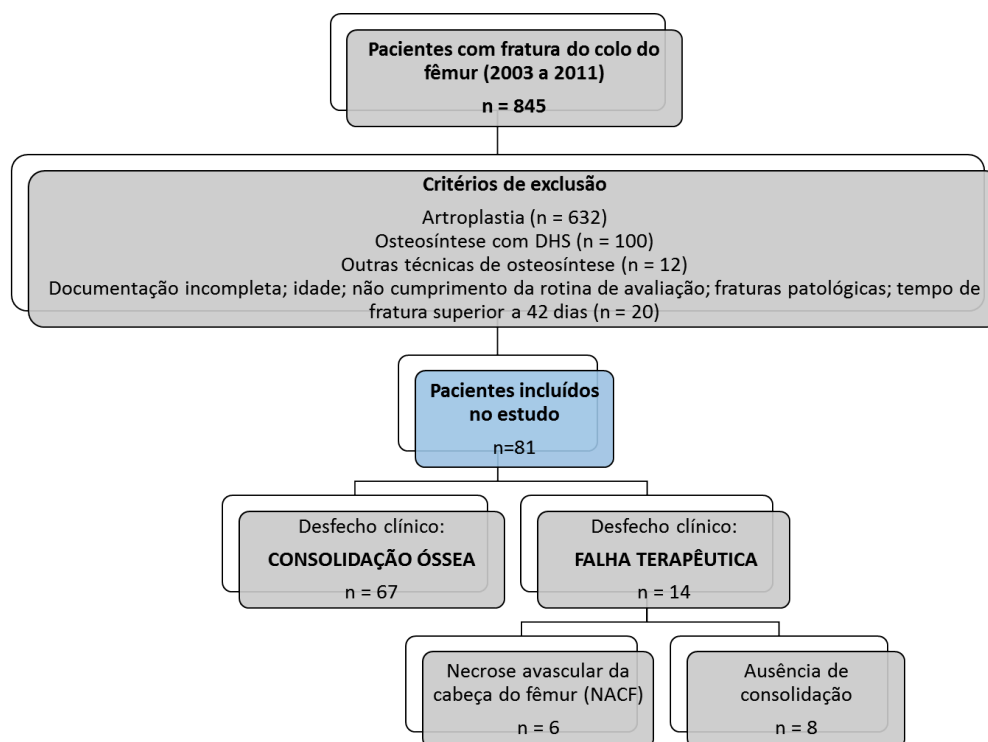


Figura 5-1 Amostra final do estudo e a separação em três grupos de acordo com o desfecho do tratamento

### 5.3 Características dos grupos segundo o desfecho

Com relação à faixa etária, a mediana do grupo CONSOLIDAÇÃO foi 44 anos (faixa de variação de 16 a 60 anos e intervalo interquartilico de 35,0 a 51,0) e a do grupo FALHA foi 45 anos (faixa de variação de 19 a 59 e intervalo interquartilico de 33,2 a 51,7), sem diferença entre os grupos ( $p=0,955$ ).

Os dois grupos foram homogêneos em relação ao gênero, à presença de diabetes mellitus, ao tabagismo e ao risco cirúrgico (ASA). Essas variáveis não influenciaram o desfecho operatório nos grupos estudados (TABELA 5-1).

Tabela 5-1 Variáveis demográficas categóricas dos pacientes segundo o grupo de desfecho clínico da fratura.

| Variável          | Categoria | Consolidação<br>(n = 67) |      | Falha<br>(n = 14) |      | Valor p <sup>a</sup> |
|-------------------|-----------|--------------------------|------|-------------------|------|----------------------|
|                   |           | N                        | %    | N                 | %    |                      |
| Gênero            | Masculino | 45                       | 67,9 | 10                | 71,4 | 1,000                |
|                   | Feminino  | 22                       | 32,8 | 4                 | 28,6 |                      |
| Diabetes Mellitus | Sim       | 4                        | 6,0  | 0                 | 0    | 1,000                |
|                   | Não       | 63                       | 94,0 | 14                | 100  |                      |
| ASA*              | I         | 28                       | 53,8 | 6                 | 50,0 | 1,000                |
|                   | II e III  | 24                       | 46,1 | 6                 | 50,0 |                      |
| Tabagismo         | Sim       | 16                       | 23,9 | 5                 | 35,7 | 0,502                |
|                   | Não       | 51                       | 76,1 | 9                 | 64,3 |                      |

<sup>a</sup>teste exato de Fisher. \*Falha de documentação em 15 pacientes do grupo consolidação (n=52) e em 2 pacientes do grupo falha (n=12).

#### 5.4 Relação do tempo decorrido entre a fratura e o tratamento cirúrgico

A mediana do tempo entre a fratura e a cirurgia no grupo CONSOLIDAÇÃO foi de 17 dias, variando de três a 40 com intervalo interquartilico de 11 a 24. Nos pacientes do grupo FALHA a mediana foi de 17 dias, com faixa de variação de seis a 42 e intervalo interquartilico de 7,7 a 19,5 dias. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p=0,648) (FIGURA 5-2 A).

Não foi observada diferença no tempo de internação entre os grupos. A mediana do grupo FALHA foi de seis dias, variando de um a 31 dias e intervalo interquartilico 3,5 a 10,7. O grupo CONSOLIDAÇÃO apresentou mediana do tempo de internação de seis dias variando de dois a 41 e intervalo interquartilico de três a oito dias (FIGURA 5-2 B).

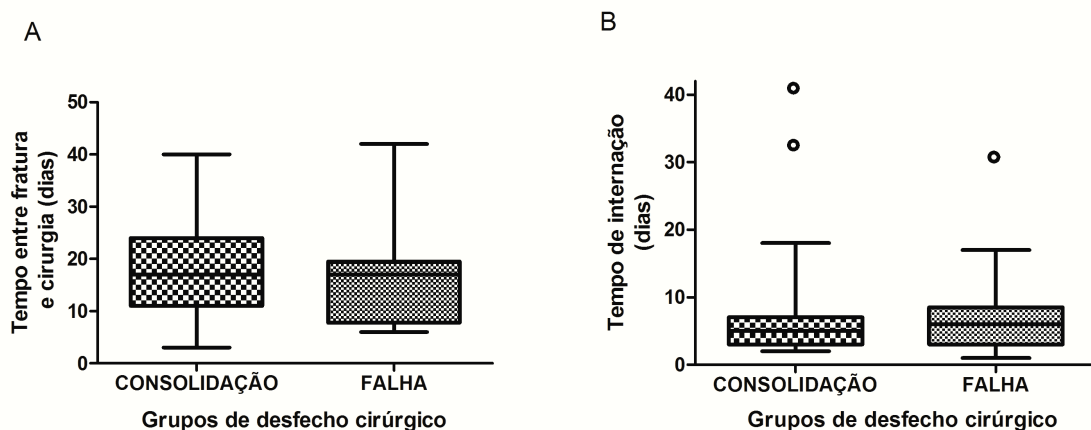


Figura 5-2 Acompanhamento dos pacientes com fratura do colo femoral tratados cirurgicamente e que evoluíram com falha terapêutica (necrose avascular da cabeça do fêmur ou ausência de consolidação) ou com consolidação óssea. (A) Tempo entre a fratura e a cirurgia. (B) Tempo de internação. As linhas horizontais das extremidades do retângulos representam os valores da amplitude interquartílica e os extremos das barras representam os valores mínimos e máximos encontrados em cada grupo.

### 5.5 Influência do desvio inicial da fratura no desfecho

Na amostra estudada apenas três pacientes (3,7%) não apresentaram desvio da fratura. Observou-se que a totalidade (100%, 14/14) dos pacientes do grupo FALHA apresentou desvio inicial da fratura e no grupo CONSOLIDAÇÃO esse percentual foi de 95,5% (64/67), não existindo diferença estatística ( $p=1,000$ ) (FIGURA 5-3).

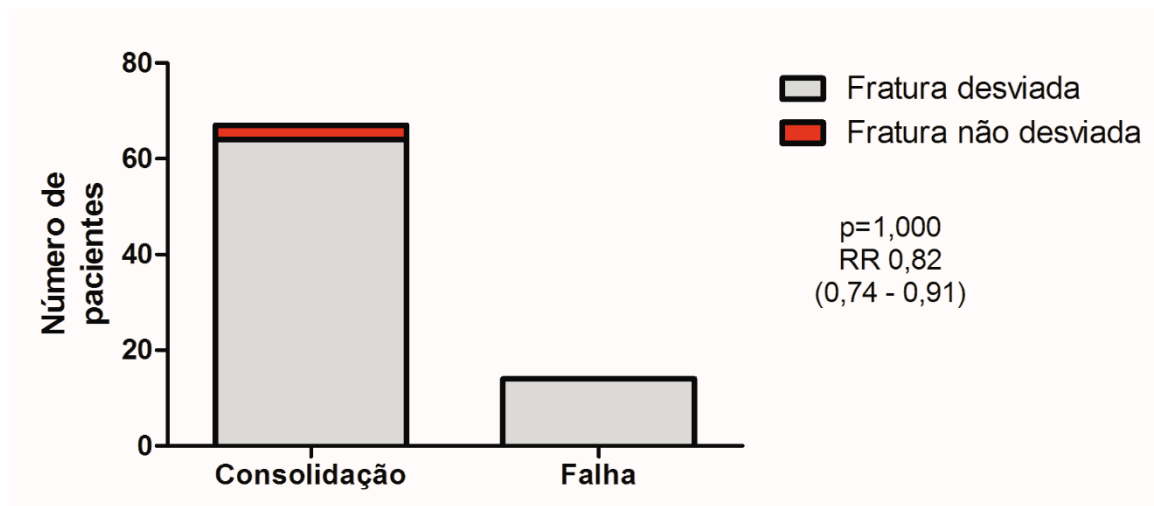


Figura 5-3 Influência do desvio da fratura do colo do fêmur no desfecho do tratamento cirúrgico em pacientes jovens. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança)

## 5.6 Qualidade da redução da fratura

Em relação à qualidade da redução da fratura, todos os pacientes que evoluíram com consolidação óssea tiveram redução satisfatória (67/67). No grupo que evoluiu para falha terapêutica cinco pacientes (35,7%) tiveram redução satisfatória e em nove (64,3%) foi considerada insatisfatória. O risco de falha foi 8,37 vezes maior quando a redução foi inadequada. ( $p < 0,0001$ ) (FIGURA 5-4).

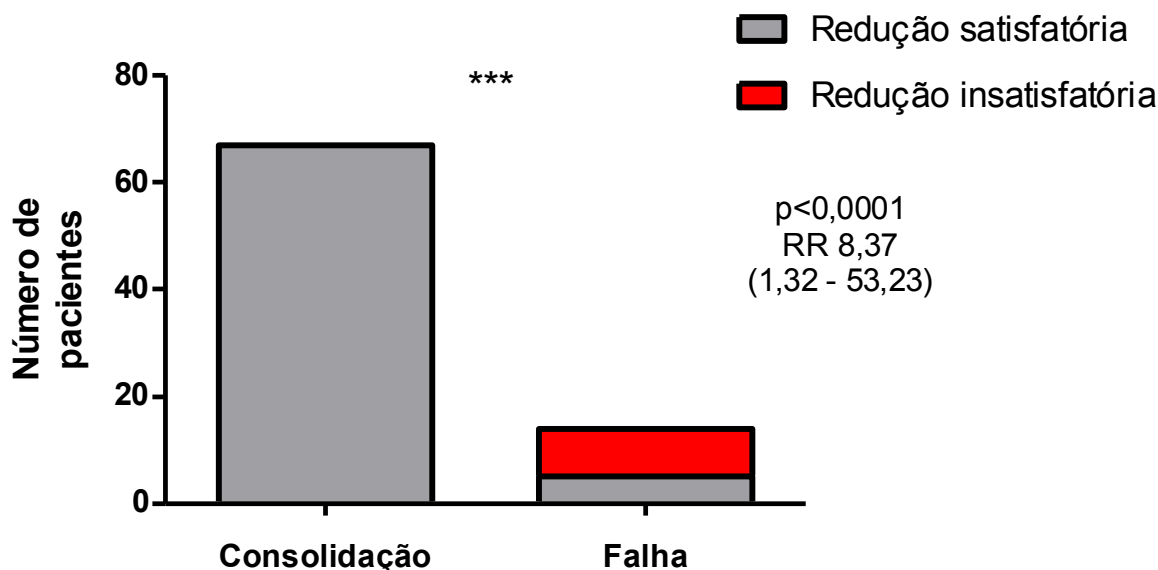


Figura 5-4 Desfecho do tratamento cirúrgico da fratura do colo do fêmur em pacientes jovens em função da redução da fratura. A redução foi considerada satisfatória quando o alinhamento foi de 160° na vista antero-posterior e de 180° na vista em perfil. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança)

### 5.7 Posicionamento dos implantes

No grupo consolidação óssea, 95,5% (64/67) dos pacientes apresentou posicionamento adequado dos implantes, contrastando com o grupo falha terapêutica em que ocorreu posicionamento inadequado em 85,7% (12/14) dos casos ( $p<0,001$ ). O correto posicionamento foi fator de proteção para a ocorrência de falha, evidenciado pelo risco relativo de 0,04 (IC 0,01 a 0,15) (FIGURA 5-5).

No grupo FALHA, nos seis casos em que ocorreu NACF, a fratura foi classificada como desviada. Dentre esses, em dois pacientes a redução foi satisfatória com posicionamento adequado dos implantes. Nos demais quatro pacientes, a redução foi insatisfatória e o posicionamento dos implantes inadequado.

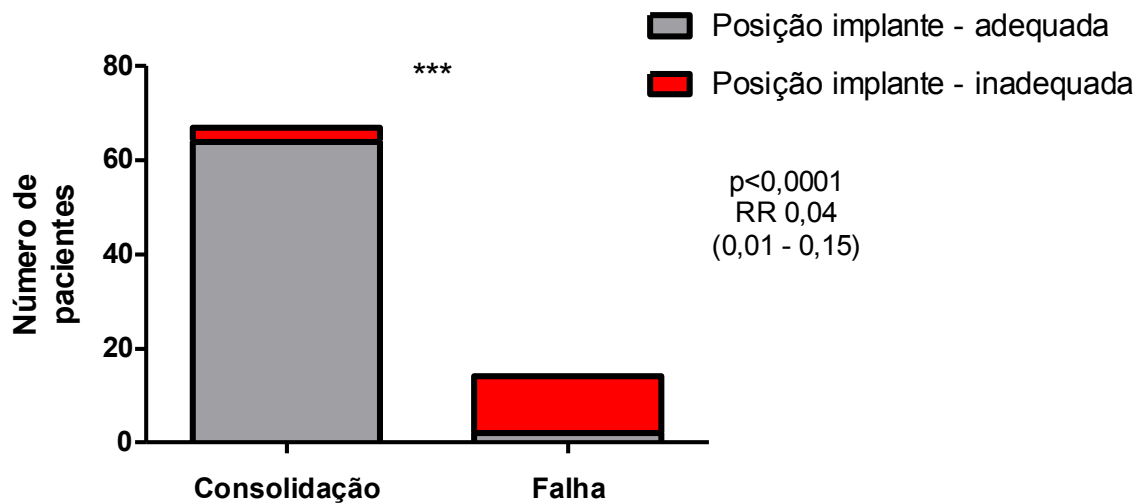


Figura 5-5 Desfecho do tratamento cirúrgico da fratura do colo do fêmur em pacientes jovens em função do posicionamento do implante. Teste exato de Fisher. RR = Risco relativo (intervalo de confiança).

### 5.8 Tempo entre o tratamento da fratura e a ocorrência de complicação

O tempo entre o tratamento cirúrgico e a detecção da falha terapêutica variou de 5,7 a 49,1 meses. Analisando separadamente os desfechos, notou-se que o tempo foi maior para os pacientes que apresentaram NACF ( $24,4 \pm 11,4$ ) do que para aqueles com ausência de consolidação óssea ( $11,3 \pm 4,2$ ) (FIGURAS 5-6 e 5-7).

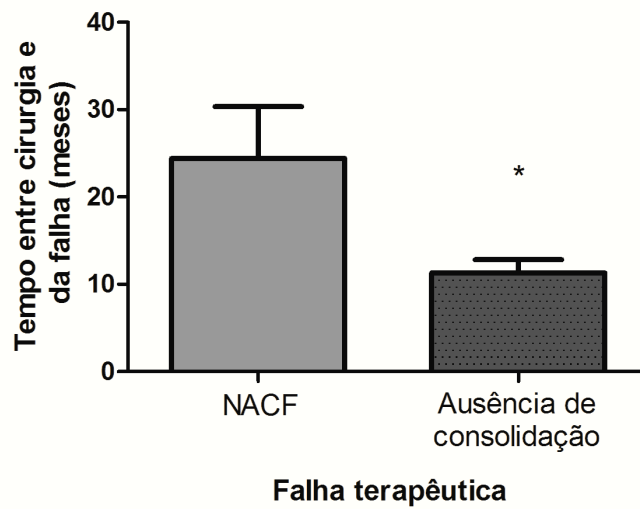


Figura 5-6 Tempo entre cirurgia e diagnóstico da falha terapêutica. NACF – necrose avascular da cabeça do fêmur.

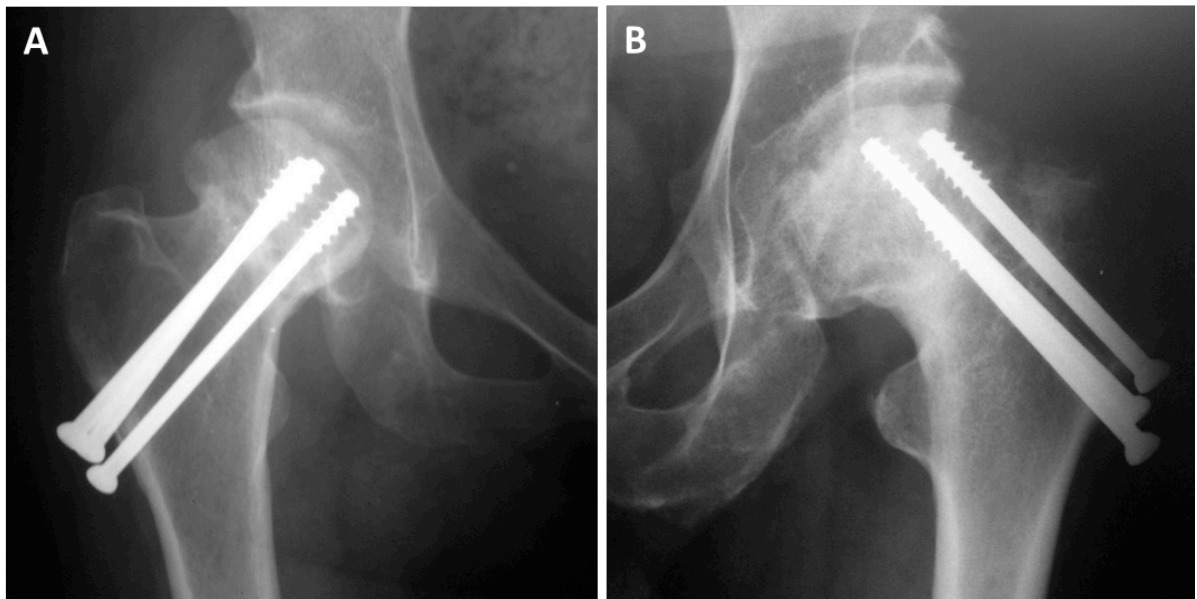


Figura 5-7 Necrose avascular da cabeça do fêmur. (A) Paciente com redução satisfatória e posicionamento adequado dos implantes. (B) Paciente com redução insatisfatória e posicionamento inadequado dos implantes.

Nos pacientes com ausência de consolidação todos apresentavam fratura desviada. Destes, em três a redução foi satisfatória e, em cinco, foi insatisfatória. Quanto ao posicionamento dos implantes, foi considerado inadequado em todos os casos (FIGURA 5-8).

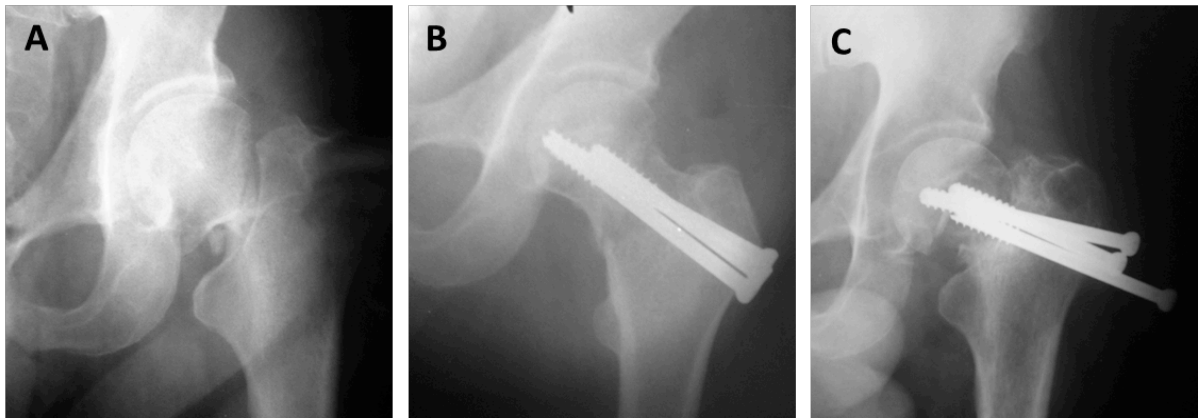


Figura 5-8 Evolução radiográfica da fratura do colo femoral em paciente que apresentou não consolidação. (A) Fratura desviada. (B) Tratamento cirúrgico com redução satisfatória e posicionamento inadequado dos implantes. (C) Evolução para ausência de consolidação óssea e falha da osteossíntese.

## 6 DISCUSSÃO

---

A preservação da cabeça femoral através da osteossíntese é desejável no paciente jovem com fratura do colo, uma vez que quando ocorre a consolidação óssea, sem a presença de NACF, os resultados são satisfatórios preservando a anatomia e a função da articulação (BOSCH *et al.*, 2002; HEETVELD *et al.*, 2007). Entretanto, devido à instabilidade da fratura, associada à dificuldade em obter uma montagem estável para a manutenção da redução, é um desafio obter um desfecho favorável (HEETVELD *et al.*, 2007).

A redução das taxas de insucesso terapêutico depende de alguns fatores que podem ser controlados, como a qualidade da redução e o posicionamento dos implantes eleitos para a osteossíntese (ARAUJO *et al.*, 2014). Outros fatores são independentes e podem também influenciar no resultado final do tratamento, como o grau de desvio inicial da fratura e o tempo decorrido entre a fratura e o tratamento cirúrgico (JAIN *et al.*, 2002).

O momento ideal para a realização da cirurgia da fratura do colo do fêmur é controverso. Os autores que defendem a cirurgia precoce sugerem que a principal vantagem da redução imediata da fratura é a diminuição da possível compressão dos vasos retinaculares pelo desvio dos fragmentos e a descompressão do hematoma que aumenta a pressão intracapsular, melhorando o fluxo sanguíneo para a cabeça femoral e minimizando o risco NACF (JAIN *et al.*, 2002). Estes autores revisaram retrospectivamente a fixação precoce de fraturas de colo de fêmur, realizada dentro de 12 horas, e a fixação tardia, com mais de doze horas, em trinta e oito pacientes com idade média de 46 anos. A NACF ocorreu em 16% dos pacientes submetidos à fixação tardia. De maneira distinta, Upadhyay e

colaboradores em 2004, em um estudo prospectivo e randomizado, com 92 pacientes com menos de 50 anos de idade, e portadores de fratura do colo do fêmur, não observaram diferença significativa na taxa de consolidação e na incidência de NACF em relação à realização da cirurgia nas primeiras 48 horas após o trauma.

Em nosso trabalho, o tempo decorrido entre a fratura e o tratamento cirúrgico não influenciou no desfecho clínico. Resultados semelhantes foram obtidos em outras séries (RAZIK *et al.*, 2012; ARAUJO *et al.*, 2014), que também não observaram relação entre fixação precoce e evolução favorável da lesão.

Em revisão realizada por Papakostidis e colaboradores (2015), concluíram que a fixação tardia, com mais de 24 horas, tem relação com o aumento na incidência de pseudoartrose, porém não encontraram relação com a evolução para NACF. Nosso estudo não observou maior incidência de pseudoartrose nos pacientes tratados com fixação tardia. Entretanto, nossa amostra foi composta por pacientes com mais de três dias de evolução da fratura, dificultando a comparação com os resultados da revisão de Papakostidis e colaboradores (2015).

Uma consideração importante a ser discutida é a drenagem do hematoma da fratura. O relato clássico de Swiontkowski (2009) preconiza a descompressão capsular, como prática importante para evitar a necrose avascular da cabeça do fêmur. Este autor acreditava que a pressão capsular aumentada levaria a lesão vascular local e posterior necrose do tecido ósseo. Porém, Wong e Yeoung (2007) mostraram que tal prática deveria ser desencorajada, pois não observaram associação entre drenagem prévia do hematoma e redução nas taxas de necrose. Eles relacionaram a incidência de necrose com o trauma inicial e ao grau de desvio da fratura, responsáveis pela ruptura dos vasos retinaculares no momento da lesão.

Em nenhum paciente do nosso estudo foi realizado o procedimento de drenagem do hematoma capsular, sendo que as taxas de NACF não foram elevadas e se mantiveram de acordo com a literatura. Corroborando nossa prática, Kakar e colaboradores (2007) publicaram um estudo multinacional avaliando a rotina dos cirurgiões no tratamento da fratura do colo do fêmur. No estudo, 90% dos cirurgiões relatam não realizar aspiração do hematoma da fratura, previamente ao procedimento de osteossíntese, enfatizando que a qualidade da redução e o implante utilizado seriam os fatores mais importantes para o resultado satisfatório.

O papel do desvio inicial da fratura em relação ao desfecho operatório, não pode ser comprovado no presente estudo. Do total da amostra (n=81), apenas três pacientes apresentavam fraturas sem desvio. É possível que por se tratar de uma amostra constituída por pacientes jovens, com melhor qualidade óssea, seria necessário um trauma de alta ou moderada energia para acarretar a fratura desviada. Acreditamos que o desvio inicial possa ter relação com isquemia e necrose da cabeça do fêmur seja pela relação anatômica íntima da região com os vasos retinaculares, ou seja, pela alta energia do trauma. Porém, nosso estudo não permite afirmar ou afastar esta correlação.

A redução dentro dos padrões descritos por Garden em 1963 parece ser fator determinante na evolução pós-operatória das fraturas do colo do fêmur submetidas à osteossíntese. Diversos estudos relatam taxas de sucesso superiores quando é obtida uma boa redução (HAIDUKEWYCH *et al.*, 2014; YANG *et al.*, 2013; ARAUJO *et al.*, 2014).

Em nosso estudo, encontramos resultados semelhantes, pois a redução satisfatória teve forte associação com a consolidação óssea da fratura. Nos pacientes em que a redução não foi adequada, a chance de falha foi 8,3 vezes maior

do que nos pacientes com redução adequada. Acreditamos ser primordial no tratamento da fratura do colo do fêmur o correto alinhamento da fratura com correção do varo e da retroversão, possibilitando um ambiente mecânico favorável para a consolidação óssea (ARAUJO *et al.*, 2014).

Um achado importante do nosso estudo, foi que a técnica operatória inadequada teve um alto risco para evoluir para falha do implante. Consideramos como ideal a fixação com três parafusos dispostos em paralelo ou com angulação de até 10° e configuração triangular tal como descrição Lindequist e Tornkvist (1997). Segundo os autores, a técnica quando aplicada de forma correta promove maior resistência dos implantes e menor tendência à falha.

Nosso trabalho mostrou que o posicionamento adequado dos parafusos é fator de proteção para a falha na síntese do colo do fêmur, sendo fundamental no tratamento do paciente. Nosso achado está de acordo com o relato de outros autores (YANG *et al.*, 2013) que também encontraram a mesma associação.

Resumindo, os resultados obtidos no nosso estudo, demonstram que os fatores mais importantes e que influenciam o resultado final da osteossíntese na fratura de colo do fêmur nos pacientes jovens são a qualidade da redução e a correta aplicação da técnica operatória. O tempo decorrido entre a fratura e a cirurgia não parece ter relação com o desfecho operatório. Nosso estudo não possibilitou afirmar se o desvio inicial foi fator determinante no desfecho operatório.

## 7 CONCLUSÕES

---

- O tempo decorrido entre a fratura e o tratamento cirurgico não influenciou na consolidação óssea, em adultos jovens com fratura do colo do fêmur, tratados com mais de 72 horas.
- A influência do desvio inicial da fratura no desfecho do tratamento não pode ser avaliado devido às características da amostra estudada.
- A qualidade da redução da fratura é um fator de proteção para a ocorrência de falha terapêutica da osteossíntese do colo do fêmur em adultos jovens.
- O correto posicionamento dos implantes é fator de proteção para a ocorrência de falha na osteossíntese do colo femoral em pacientes adultos jovens.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ARAUJO TP, GUIMARÃES TM, ANDRADE-SILVA FB, KOJIMA KE, SILVA JDOS S. Influence of time to surgery on the incidence of complications in the femoral neck fracture treated with cannulated screws. *Injury*, 45(5): S36-39. 2014.

ARONSSON DD, LODER TR, BREUR GJ, WEINSTEIN LS. Slipped capital femoral epiphysis: Current concepts. *J Am Acad Orthop Surg*, (14): 666-679. 2006.

BOSCH U, SCHREIBER T, KRETTEK C. Reduction and fixation of displaced intracapsular fractures of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res*, (399):59-71. 2002

BRAY TJ. Femoral neck fracture fixation. Clinical decision making. *Clin Orthop Relat Res*, (339)20-31. 1997.

BROWNBILL RA, ILICH JZ. Hip geometry and its role in fracture: what do we know so far? *Curr Osteoporos Rep*, 1(1):25-3. 2003.

CANADA LK, VIEHE T, CATES CA, NORRIS JR, ZURA DR, DEDMOND B, OBREMSKEY W, BOSSE MJ. A Retrospective Review of High-Energy Femoral Neck–Shaft Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, (23) 254-260. 2009.

COLLINGE CA, MIR H, REDDDIX R. Fracture morphology of shear angle “vertical” femoral neck fractures in young adult patients. *J Orthop Trauma*, 28(5): 270-275. 2014

CSERHATI P, KAZAR G, MANNINGER J, FEKETE K, FRENYO S. Non-operative or operative treatment for undisplaced femoral neck fractures: a comparative study of 122 non-operative and 125 operative treated cases. *Injury*, 27(8):583-588. 1996.

DANIACHI D, NETTO AS, ONO NK, GUIMARÃES RP, POLESELLO GC, HONDA EK. Epidemiologia das fraturas do terço proximal do fêmur em pacientes idosos. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50(4):371-377. 2015.

DAVIDOVITCH RI, JORDAN CJ, EGOL KA, VRAHAS MS. Challenges in the treatment of femoral neck fractures in the nonelderly adult. *J Trauma*, (68):236–242. 2010.

DETTONI F, PEVEARARO A, DETTONI A, ROSSI R, CASTOLDI F, ZAREH A, AMBERTI F, GIAI A, BONASIA D. Epidemiology of hip fractures in northwestern Italy: A multicentric regional study on incidence of hip fractures and their outcome at 3-years follow-up. *Musculoskelet surg* (96): 41-46. 2012.

DRAKE JK, MEYERS MH. Intracapsular pressure and hemarthrosis following femoral neck fracture. *Clin Orthop Relat Res*, (182):172-176. 1984.

EGOL KA, KOVAL KJ, KUMMER F. Stress fracture of the femoral neck. *Clin Orthop Relat Res*, (348):72-78. 1998.

FAROOQ MA, ORKAZAI SH, OKUSANYA O, DEVITT AT. Intracapsular fractures of the femoral neck in younger patients. *Ir Journal med Sci*, 174(4): 42-45. 2005.

FICAT RP, ARLET J. Forage-biopsy de la tete femorale dans l'osteonecrose primitive. Observations histo-pathologiques portant sur huit forages. *Rev Rhum*; (31):257-264. 1964.

FLORSCHUTZ AV, LANGFORD JR, HAIDUKEWYCH GJ, KOVAL KJ. Femoral neck fractures: current management. *Journal Orthopaedic Trauma*, 29(3):121-129. 2015.

GARDEN RS. The structure and function of the proximal end of the femur. *J Bone Joint Surg*, (43): 576-589. 1961.

GARDEN RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* (43): 647-663. 1961.

GJERTSEN JE, FEVANG JM, MATRE K. Clinical outcome after undisplaced femoral neck fractures. *Acta Orthop*, (82):268-274. 2011.

HAIDUKEWYCH GJ, ROTHWELL WS, JACOFISKY DJ, TORCHIA ME, BERRY DJ. Operative treatment of femoral neck fractures in patients between the ages of fifteen and fifty years. *J Bone Joint Surg*, (86):1711-1716. 2004.

HAKKARINEN DK, BANH KV, HENDEY GW. Magnetic resonance imaging identifies occult hip fractures missed by 64-slice computed tomography. *Journal Emergency Med*, (43):303-307. 2012.

HARPER WM, BARNES MR, GREGG PJ. Femoral blood flow in femoral neck fractures. An analysis using intra-osseous pressure measurement. *J Bone Joint Surg*, 73(1):73-75. 1991.

HEETVELD MJ, RAAJMAKERS EL, LUITSE JS, GOUMA DJ. Rating of internal fixation and clinical outcome in displaced femoral neck fractures: A prospective multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*, (454):207-213. 2007.

HEETVELD MJ, ROGMARK C, FRIHAGEN F. Internal fixation versus arthroplasty for displaced femoral neck fractures: what is the evidence? *J Orthop Trauma*, (23):395-402. 2009.

HEIKAL S, RIOU P, JONES L. The use of computed tomography in identifying radiological occult hip fractures in the elderly. *AnnR Coll Surg Engl* (96):234-237. 2014.

JAIN R, KOO M, KREDER HJ, SCHEMITSCH EH, DAVEY JR, MAHOMED NN. Comparison of early and delayed fixation of subcapital hip fractures in patients sixty years of age or less. *J Bone Joint Surg*, (84): 1605-1612. 2002.

KAIN MS, MARCANTONIO AJ, IORIO R. Revision surgery occurs frequently after percutaneous fixation of stable femoral neck fracture in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res*, (472):4010-4014. 2014.

KAKAR S, TORNETTA P3RD, SCHEMITSCH EH, SWIONTKOWSKI MF, KOVAL K, HANSON BP, JONSSON A, BJANDARI M. Technical considerations in the operative management of the femoral neck fractures in elderly patients: a multinational survey. *J Trauma*, 63(3):641-646. 2007.

KARAGAS MR, LU-YAO GL, BARRET JA, BEACH ML, BARON JA. Heterogeneity of hip fracture: age, race, sex an geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among US elderly. *Am Journal Epidemiology*, (7): 677-682. 1996.

KIM JW, BRYUN SE, CHANG JS. The clinical outcomes of early internal fixation for undisplaced femoral neck fractures and early full weightbearing in elderly patients. *Arch Orthop Trauma Surg*, (134):941-946. 2014.

KREGOR PJ. The effect of femoral neck fractures on femoral head blood flow. *Orthopedics*, (19):1031-1036. 1996.

KRISCHAK G, BECK A, WACHTER N. Relevance of primary reduction for the clinical outcome of femoral neck fractures treated with cancellous screws. *Arch Orthop Trauma Surg*, (123):404-409. 2003.

LINDEQUIST S, TORNKVIST H. Quality of reduction and cortical screw support in femoral neck fractures. An analysis of 72 fractures with a new computerized measuring method. *J Orthop Trauma*, (9):215-221. 1997.

LIPORACE F, GAINES R, COLLINGE C. Results of internal fixation of Pauwels type 3 vertical femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Am*, (90):1654-1659. 2008.

LOIZOU CL, PARKER MJ. Avascular necrosis after internal fixation of intracapsular hip fractures: a study of the outcome for 1023 patients. *Injury*, (40): 1143-1146. 2009.

LY TV, SWIONTKOWSKI MF. Treatment of femoral neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg*, (90):2254-2266. 2008.

MARTIN HD, SAVAGE A, BRALY BA et al. The function of the hip capsular ligaments: a quantitative report. *Arthroscopy*, 24(2): 188-195. 2008.

PAPAKOSTIDIS C, PANAGIOTOPOULOS A, PICCIOLI A, GIANNOUDIS PV. Timing of internal fixation of femoral neck fractures. A systematic review and meta-analysis of the final outcome. *Injury*, 46(3):459-466. 2015.

PARKER MJ, STOCKTON G. Internall fixation implants for intracapsular proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, (4):CD001467. 2001.

Pauyo T, Drager J, Albers A, Harvey JE. Management of femoral neck fractures in the young patient: A critical analysis review. *World J Orthop*, 5(3): 204-217. 2014

PAUWELS F. Der schenkelhals bruch ein mechanisches problem: Grundlagen des haeilungsvorganges prognose und kausale therapie. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag. 1935.

PROTZMAN RR, BURKHALTER WE. Femoral-neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg*, (58):689-695. 1976.

RAZIK F, ALEXOPOULOS AS, EL-OSTA B, CONNOLLY MJ, BROWN A, HASSAN S, RAVIKUMAR K. Time to internal fixation of femoral neck fractures in patients

under sixty years – does this matter in the development of osteonecrosis of femoral head? *Int Orthop*, 36(10): 2127-2132. 2012.

ROGMARK C, FENSTAD AM, LEONARDSSON O. Posterior approach and uncemented stems increases the risk of reoperation after hemiarthroplasties in elderly hip fracture patients. *Acta Orthop*, (85):18-25. 2014.

ROSHAN A, RAM S. The neglected femoral neck fracture in young adults: Review of a challenging problem. *Clin Med Res*, 6(1):33-39. 2008.

SAMBROOK P, COOPER C. Osteoporosis. *Lancet*, (367): 2010-2018. 2006.

SIMUNOVIC N, DEVEREAUX PJ, SPRAGUE S. Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, (182):1609-1616. 2010.

SINGH M, NAGRATH AR, MAINI PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg (Am)*; 52A:457-467. 1970.

STOCKTON DJ, MD, LEFAIVRE KA, ANDREW D, BROEKHUYSE YHM, O'BRIEN PJ, SLOBOGEAN GP. Incidence, magnitude, and predictors of shortening in young femoral neck fractures. *J. Orthop. Trauma*, 29(9): 293-298. 2015.

SWIONTKOWSKI MF, BHANDARI M, TORNETTA P, BEATE H. Optimal internal fixation for femoral neck fractures: Multiple screws or sliding hip screws? *J Orthopaedic Trauma*, 23(6):403-407. 2009.

TALBOYS R, PICKUP L, CHOJNOWSKI A. The management of intracapsular hip fractures in the 'young elderly' internal fixation or total hip replacement? *Acta Orthop Belg*, (78):41-48. 2012.

TRUETA J, HARRISON MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. *J Bone J Surg*, (35): 442-461. 1953.

UPADHYAY A, JAIN P, MISHRA P, MAINI L, GAUTUM VK, DHAON BK. Delayed internal fixation of fractures of the neck of the femur in young adults. A prospective, randomized study comparing closed and open reduction. *J Bone Joint Surg*, 86(7):1035-1040. 2004.

VERETTAS DA, GALANIS B, KAZAKOS K, HATZIYIANNAKIS A, KOTSIOS E. Fractures of the proximal part of the femur in patients under 50 years of age. *Injury*. (33):41–45. 2002.

WANG W, WEL J, XU Z, ZHUO W, ZHANG Y, RONG H, CAO X, WANG P. Open reduction and close reduction internal fixation in treatment of femoral neck fractures: a meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* (15):167. 2014.

WARD FO. Human anatomy. London: Renshaw, 1938.

WEINROBE M, STANKEWICH CJ, MUELLER B, TENCER AF. Predicting the mechanical outcome of femoral neck fractures fixed with cancellous screws: An in vivo study. *Journal of Orthopaedic Trauma*, (12):27-36. 1998.

WONG TC, YEOUNG SH. The effectiveness of capsular descompression for internal fixation of intracapsular hip fractures. *Journal Orthopaedic Surgery of Hong Kong*, 15(3):282-285. 2007.

YANG JJ, LIN LC, CHAO KH, CHUANG SY, WU CC, YEH TT, LIAN YT. Risk factors for nonunion in patients with intracapsular femoral neck fractures treated with three cannulated screws placed in either a triangle or an inverted triangle configuration. *J Bone Joint Surg*, (95):61–69. 2013.

ZHOU L, TAN J, XU B. Treatment of femoral neck fracture with cannulated screw fixation in young adults. *Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi*, (21):275–277. 2007.

ZLOWODZKI M, WIJDICKS CA, ARMITAGE BM. The value of washers in internal fixation of femoral neck fractures with cancellous screws: a biomechanical evaluation. *J Orthop Trauma*, 2014.

## ANEXOS

### ANEXO A - CLASSIFICAÇÃO DE NECROSE AVASCULAR DA CABEÇA DO FÊMUR DE ACORDO COM FICAT E ARLET (1964).

| Estágio | Sintomas         | Radiografia                                               | Cintilografia          | Patologia                                |
|---------|------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| 0       | Não              | Normal                                                    | Diminuição da captação |                                          |
| 1       | Não/ Leves       | Normal                                                    | Diminuição da captação | Infarto da cabeça femoral                |
| 2       | Leves            | Alterações de densidade                                   | Aumento da captação    | Reparo espontâneo da cabeça              |
|         |                  |                                                           |                        |                                          |
| 2B      |                  | Achatamento (sinal do crescente)                          |                        |                                          |
| 3       | Leves/Moderados  | Perda da esfericidade                                     | Aumento da captação    | Fratura subcondral colapso, fragmentação |
| 4       | Moderados Graves | Diminuição do espaço articular<br>Alterações acetabulares | Aumento da captação    | Alterações artrósicas                    |

## ANEXO B–PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA E PESQUISA



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE  
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

**SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE  
ESCLARECIDO**

**PROJETO DE PESQUISA**

**FATORES QUE INFLUENCIAM O RESULTADO DA OSTEOSSÍNTESE NA  
FRATURA DO COLO DO FÊMUR EM PACIENTE ADULTO JOVEM**

**DANIEL ALVES RAMALLO**

Por se tratar de estudo retrospectivo o autor solicita dispensa da aplicação do Termo de Consentimento Livre e esclarecido, garantindo sigilo das informações coletadas assegurando desta forma a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Outrossim, os dados obtidos não poderão ser usados para outros fins que não são os previstos no protocolo conforme resolução CNS196/96.

Rio de Janeiro 12 de dezembro de 2014