

ALESSANDRO JANSON ANGELINI

**TRATAMENTO DAS FRATURAS COM TRAÇO SIMPLES
DA DIÁFISE DO FÊMUR, COM TÉCNICA MINIMAMENTE
INVASIVA E PLACA EM ONDA**

CAMPINAS

2006

ALESSANDRO JANSON ANGELINI

**TRATAMENTO DAS FRATURAS COM TRAÇO SIMPLES
DA DIÁFISE DO FÊMUR, COM TÉCNICA MINIMAMENTE
INVASIVA E PLACA EM ONDA**

*Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor
em Cirurgia, área de concentração em Cirurgia.*

Orientador: Prof. Dr. William Dias Belangero

CAMPINAS

2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

An43t Angelini, Alessandro Janson
Tratamento das fraturas com traço simples da diálise do fêmur, com técnica minimamente invasiva e placa em onda / Alessandro Janson Angelini. Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Orientador : Willian Dias Belangero
Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Fraturas – Fixação interna. 2. Fêmur. I. Belangero, Willian Dias. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Título em inglês : Treatment of simple femoral shaft fracture with minimally invasive technique and wave plate

Keywords: • Internal fracture fixation
• Femur

Área de concentração : Cirurgia

Titulação: Doutorado em Cirurgia

**Banca examinadora: Prof Dr Willian Dias Belangero
Prof Dr Helio Jorge Alvachian Fernandes
Prof Dr Maurício Kfuri Júnior
Prof Dr Heitor José Rizzardo Ulson
Prof Dr Maurício Etchebehere**

Data da defesa: 31-08-2006

Banca examinadora da tese de Doutorado

Orientador: Prof. Dr. William Dias Belangero

Membros:

1. Prof. Dr. William Dias Belangero

2. Prof. Dr. Maurício Kfuri Júnior

3. Prof. Dr. Hélio Jorge Alvachian Fernandes

4. Prof. Dr. Maurício Etchebehere

5. Prof. Dr. Heitor José Rizzardo Ulson

The image shows five handwritten signatures in black ink, each corresponding to one of the members listed on the left. The signatures are written over horizontal lines. The first signature is for William Dias Belangero, the second for Maurício Kfuri Júnior, the third for Hélio Jorge Alvachian Fernandes, the fourth for Maurício Etchebehere, and the fifth for Heitor José Rizzardo Ulson.

T6827002

Curso de pós-graduação em Cirurgia, da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 31/08/2006

DEDICATÓRIA

A minha querida família...

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas por proporcionar em ambiente de constante aprendizado e experiência de vida.

A todos os Professores e Colegas do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, que contribuíram e contribuem para minha formação.

Ao Professor Doutor William Dias Belangero, pela amizade, confiança, pelos ensinamentos contínuos, pela paciência e dedicação para a realização deste estudo.

Ao Professor Doutor Gottfried Köberle, pelos ensinamentos em Ortopedia e Traumatologia.

A Pedagoga Sonia Rossini, pelo empenho e auxílio na finalização deste estudo.

Aos funcionários do Departamento de Ortopedia e Traumatologia.

	<i>Pág</i>
RESUMO	<i>xiii</i>
ABSTRACT	<i>xv</i>
1 – INTRODUÇÃO	17
2 - OBJETIVOS	28
2.1- Gerais	29
2.2- Específicos	29
3 – CASUÍSTICA E MÉTODO	30
3.1- Casuistica	31
3.2- Método	31
4 - RESULTADOS	41
5 - DISCUSSÃO	57
5.1- Da escolha do tema	58
5.2- Dos critérios de inclusão	60
5.3- Da técnica cirúrgica	61
5.4- Dos resultados	62
6 – CONCLUSÕES	67
6.1- Gerais	68
6.2- Específicas	68
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
9- ANEXOS	80

LISTA DE ABREVIATURAS

Abd	Abdominal
Classif.	Classificação
D	Direito
DCP®	Dynamic compression plate®
E	Esquerdo
F	Feminino
Frat	Fratura
h	Horas
LCP®	Locking compression plate®
M	Masculino
No.	Número
PO	Pós-operatório
s/i	Sem informação
TCE	Trauma crânio-encefálico
Tr	Trauma

LISTA DE TABELAS

	<i>Pág.</i>
Tabela 1- Apresentação da casuística.....	43
Tabela 2- Dados relativos ao procedimento cirúrgico.....	49
Tabela 3- Dados relativos ao seguimento clínico.....	52

	<i>Pág.</i>
Figura 1- Paciente em decúbito dorsal horizontal com a via de acesso proximal e distal realizadas na face lateral da coxa, para a introdução da placa...	33
Figura 2- Representação esquemática da placa DCP, com cinco orifícios proximais e distais nomeados, vista de cima e em perfil (abaixo).....	33
Figura 3- Representação esquemática da placa DCP, vista em perfil com os orifícios nomeados, e as detas demonstrando a sequência e local de aplicação dos modelador de placas.....	34
Figura 4- Placa tipo DCP® reta, larga de 14 furos, com o modelador sendo colocado entre os orifícios D e E (a), representação esquemática da placa com a seta 1 representando o posicionamento do modelador (b). Aspecto final da modelagem no ponto 1 (c).....	34
Figura 5- Placa DCP® reta, larga de 14 furos sendo modelada na face externa entre os orifícios IV e V (a), representação esquemática da placa com a seta 2 representando o posicionamento do modelador (b).....	35
Figura 6- Figura 6: Placa DCP® reta, larga de 14 furos modelada na face interna no orifício E (direita) e sendo modelada no orifício V (esquerda), representação esquemática da placa com a seta 3 e 4 representando o posicionamento do modelador na face interna (b).....	35
Figura 7- Placa DCP® reta, larga de 14 furos sendo modelada no orifício V (direita), aspecto final da placa após sua modelagem (esquerda).....	36
Figura 8- Aspecto final da placa em onda com suas extremidades discretamente elevadas.....	36

- Figura 9-** Representação esquemática da placa DCP® colocada sob a musculatura na face lateral da coxa (a); fixação da placa no orifício B (b); representação esquemática do orifício B com o parafuso colocado (c)..... 37
- Figura 10-** Representação esquemática da placa DCP®, inicialmente fixada no orifício B, sendo elevada pela via distal, de forma que ficasse paralela à cortical anterior e posterior do segmento proximal da fratura. Uma vez obtido esse posicionamento, a placa era fixada. No caso, no orifício C (a e b)..... 37
- Figura 11-** Representação esquemática do membro inferior, com a placa DCP® fixada no fragmento proximal, sendo realizado a correção do desvio rotacional (a); a tração manual, com a obtenção de contato dos fragmentos principais (b); e a correção do recurvato com a colocação de um coxim na face posterior da coxa (c) 38
- Figura 12-** Representação esquemática do membro inferior com a placa DCP ® fixada no fragmento proximal, sendo fixada no orifício distal IV (a); recuperação do antecurvato através da manobra de hiperextensão do joelho, utilizando como fulcro de movimento o parafuso do orifício IV não completamente apertado, até que a placa se encontrasse na cortical lateral, paralela à cortical anterior e posterior do fêmur (b)..... 39
- Figura 13-** Representação esquemática do membro inferior com a placa DCP® fixada nos orifícios B, C e IV, e com a manobra de hiperextensão do joelho até que a mesma se encontre na cortical lateral do fêmur era da feita a fixação do segundo parafuso distal, no caso no orifício I (a); com o membro em neutro eram realizados controles radiográficos em incidências em antero-posterior e perfil (b)..... 39

LISTA DE GRÁFICOS

	<i>Pág.</i>
Gráfico 1- Distribuição etária dos caso.....	45
Gráfico 2- Tipos de fraturas, segundo a classificação AO-ASSIF.....	45
Gráfico 3- Localização das fraturas, segundo a classificação AO-ASSIF.....	46
Gráfico 4- Apresentação dos dados relativos ao mecanismo de trauma.....	46
Gráfico 5- Tamanho das placas utilizadas nos procedimentos cirúrgicos.....	48
Gráfico 6- Distribuição casos em relação ao tempo de consolidação em semanas.....	54

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1- Carta do Professor B. Weber.....	81
Anexo 2- Caso número 1.....	82
Anexo 3- Continuação do caso número 1.....	83
Anexo 4- Caso número 2.....	84
Anexo 5- Caso número 6.....	85
Anexo 6- Caso número 11.....	86
Anexo 7- Caso número 12.....	87
Anexo 8- Caso número 18.....	88
Anexo 9- Caso número 19.....	89
Anexo 10- Continuação do caso 19.....	90
Anexo 11- Caso número 31.....	91
Anexo 12- Caso número 40.....	92
Anexo 13- Continuação do caso 40.....	93
Anexo 14- Caso número 47.....	94
Anexo 15- Caso número 53.....	95
Anexo 16- Continuação do caso 53.....	96



RESUMO

A partir de resultados de estudos mecânicos com a placa em onda, demonstrando sua maior rigidez em montagens com algum tipo de contato cortical, surge este estudo com o objetivo de analisar o desempenho desse tipo de placa no tratamento das fraturas de traço simples da diáfise do fêmur. Foram incluídos, retrospectivamente, 57 pacientes, consecutivos, tratados com a placa em onda com técnica de osteossíntese biológica, com seguimento mínimo de um ano de pós-operatório. Obteve-se índice de consolidação de 94,74% (54 em 57 pacientes) em tempo médio de 12,88 semanas. Conclui-se que o método pode ser considerado uma alternativa às hastes intramedulares, com índices de consolidação semelhantes.



ABSTRACT

Mechanical studies with wave plates, where a higher rigidity was shown in models with cortical contact, suggested a study to analyze the use of wave plate in femoral simple shaft fractures. A consecutive series of 57 patients treated with wave plates and biological internal fixation, and a minimal follow up of 1 year after surgery. Healing occurred in 94,74% (54 of 57 patients) with an average of 12 weeks. In conclusion, this method could be considered an alternative to intramedullary nailing , with similar success rates.



1- INTRODUÇÃO

Desde a sua fundação, o Grupo *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen - Association for Study of Internal Fixation* (AO-ASIF) tem o objetivo fundamental padronizar e difundir o tratamento cirúrgico das fraturas. Para tanto, introduziu princípios básicos que tinham como meta restaurar por completo a função do membro lesado, mediante a redução anatômica (principalmente das fraturas articulares), a osteossíntese estável, a utilização de técnica atraumática e a mobilização precoce do membro. Para a obtenção da osteossíntese estável era necessária a utilização da técnica de compressão interfragmentária, proposta inicialmente por Danis (1949) e posteriormente estudada e difundida por Schenk, Willenegger (1964) e Perren, Huggler, Russenberger et al. (1969).

De acordo com esses novos conceitos, as fraturas deveriam ser tratadas com abordagem direta do foco, redução anatômica e estabilização absoluta dos fragmentos ósseos, por meio da compressão interfragmentária. A consequência deste método era a consolidação óssea direta, também conhecida como consolidação por primeira intenção. Para tanto, havia necessidade da ausência completa de movimento entre os fragmentos ósseos fraturados, de forma que a simples presença do calo ósseo periosteal durante o processo de união indicava instabilidade e/ou sobrecarga do implante (Anderson, Sisk, Tooms et al., 1973; Mast, Jakob, Gannz, 1989; Gerber, Mast, Ganz, 1990; Muller, Algöwer, Schneider et al., 1993; Hungria Neto, Yoneda, Mercadante et al., 1996). Segundo essa técnica, para se obter a redução anatômica da fratura era necessária ampla exposição do foco e dos fragmentos ósseos, com consequente redução da vascularização dos mesmos, o que aumentava os riscos de infecção e retarde de união (Lindahl, 1967; Laurence, Freeman, Swanson, 1969; Amihood, 1973).

Com o surgimento das equipes de resgate cada vez mais atuantes e competentes ocorreu a diminuição da mortalidade dos pacientes com traumas músculo-esqueléticos graves, vítimas de acidentes de alta energia, que passaram a chegar vivos com mais frequência nas salas de urgência dos hospitais. O tratamento das fraturas diafisárias dos membros inferiores com redução direta e estabilidade absoluta passaram a produzir resultados inaceitáveis, principalmente com relação ao fêmur. Os procedimentos cirúrgicos eram considerados extensos e com ampla exposição óssea, que resultavam invariavelmente em desvascularização, aumentando o risco de infecção, retarde de união e fadiga do

implante. Inclusive, para alguns autores este tratamento era considerado como de exceção e deveria ser reservado para casos especiais em que a fixação intramedular com haste não pudesse ser utilizada (Nichols, 1963; Böhler, 1968; Gant, Shaftan, Herbsman, 1970; Slätis, Ryöpy, Huittinen, 1970; Blichert-Toft, Hammer, 1970; Clawson, Smith, Hansen, 1971; Solheim, Vaage, 1972; Amihood, 1973; Roberts, 1977; Loomer, Meek, Sommer, 1980; Cheng, Tse, Chow, 1985). Mesmo assim, alguns autores discordavam desta opinião e não viam diferenças importantes entre os resultados obtidos com os dois métodos (Jensen, Johansen, Morch, 1976; Laros, Spiegel, 1979; Ruedi & Lüscher, 1979), porém consideravam que os estudos deveriam comparar casos semelhantes através da utilização de sistemas de classificação de fraturas.

Até o início da década de 80, o uso das placas para o tratamento das fraturas da diáfise do fêmur era uma opção reservada principalmente para as fraturas proximais, distais e cominutivas do terço médio, já que as hastes intramedulares, por não serem bloqueadas, eram o método de escolha para as fraturas simples do terço médio. Geist, Laros (1979) publicaram uma revisão da literatura onde foram analisados 2.334 casos, sendo 663 tratados conservadoramente e 1.671 cirurgicamente. Essa revisão mostrou que as hastes intramedulares eram utilizadas para o tratamento das fraturas não cominutivas do terço médio da diáfise do fêmur, enquanto que as fraturas cominutivas e do terço proximal e distal eram tratadas conservadoramente, ou com o uso de placas. De acordo com os autores, os resultados funcionais obtidos com o uso das placas, em geral eram bons, com baixa incidência de consolidação viciosa e bom ganho do arco de movimento articular, mas com maior incidência de infecção (6,1%).

Na mesma época, Magerl, Wiss, Brunner et al. (1979) apresentaram os resultados do tratamento de 86 pacientes com fratura do fêmur pela redução aberta e fixação com placa no período de 1967 a 1974 (63% cominutivas, 13% com fragmento em asa de borboleta, 10% oblíquas curtas, 9% segmentares e 4% transversas). Apesar de terem obtido 97% de bons resultados funcionais em 67 fraturas acompanhadas, 12 apresentaram complicações. Os autores reconheceram a existência de fraturas tão cominutivas, onde era impossível a redução anatômica e a estabilização rígida, sem extensa desvascularização óssea. Propuseram, assim, que nesses casos somente os fragmentos principais deveriam ser

fixados com uma placa chamada em ponte, onde seria ‘sacrificada’ a estabilidade da síntese, em função da preservação da vascularização dos fragmentos ósseos. Enfim, os autores concluíram que o tratamento com a placa era satisfatório e que as hastes deveriam ficar restritas às fraturas transversas ou oblíquas curtas do terço médio do fêmur.

Outro estudo relevante desta época foi o de Rüedi, Lüscher (1979), que mostraram os resultados do tratamento de 131 fraturas cominutivas em 123 pacientes submetidos à redução aberta e fixação com placas. Cerca de 70% das fraturas foram causadas por traumas de alta energia: 74 pacientes apresentavam mais do que uma fratura, 69 eram politraumatizados (lesões em mais de duas cavidades) e 28 eram fraturas expostas. Em 121 casos, as fraturas foram estabilizadas com uma placa e, em 10 casos, foram utilizadas duas placas. Os autores argumentaram que o uso de duas placas deveria ser abandonado e que o uso de enxerto ósseo abundante deveria ser obrigatório em todas as fraturas da diáfise do fêmur. Ocorreram quatro óbitos no período de pós-operatório precoce, relacionados diretamente à gravidade do trauma, oito casos de infecção profunda, nove casos de falha do implante e nove casos de retarde de união, com consolidação entre 16 e 20 semanas de pós-operatório. Dos 123 pacientes, 110 com 126 fraturas foram reavaliados e foi encontrado que em 92% dos casos os resultados funcionais eram bons.

Resultados semelhantes foram publicados por Thompson, O’Berne, Gallagner et al. (1985), com 91% de excelentes e bons resultados funcionais.

Mais recentemente, Riemer, Foglesong, Miranda (1984), enfocando o tratamento do paciente politraumatizado, com fratura da diáfise do fêmur, relataram os resultados do tratamento de 150 pacientes nestas condições, com a técnica convencional preconizada pelo Grupo AO. Reconheceram os autores apenas cinco contra-indicações para a fixação interna imediata da fratura: instabilidade hemodinâmica, coagulopatia, afecções cardíacas agudas, infecções de pele e pressão intracraniana instável. Não consideraram contra-indicado o tratamento da fratura exposta e, das 49 assim tratadas, apenas uma evoluiu com infecção. Dos 141 pacientes que foram reavaliados, ocorreu falência do implante em 7% dos casos. Os autores concluíram que a redução aberta imediata seguida da fixação rígida com placa, era adequada e benéfica para o paciente politraumatizado, com índices de insucesso semelhantes aos das hastes.

O questionamento surgiu sobre a necessidade ou não da estabilidade absoluta para o tratamento das fraturas da diáfise dos ossos longos dos membros inferiores, principalmente do fêmur, surgiram a partir da segunda metade da década de oitenta, inclusive com alguns autores sugerindo a necessidade da redução indireta e da estabilidade relativa para propiciar a formação de certa quantidade de calo periosteal (Uthoff, Finnegan, 1984; Mast, Jakob, Ganz, 1989; Gerber, Mast, Ganz, 1990).

Nesse caminho, e seguindo as idéias de Margel, Wiss, Brunner (1979), Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al. (1987) propuseram a utilização da placa denominada “em ponte”, para o tratamento das fraturas cominutivas da diáfise do fêmur, utilizando duas incisões (uma proximal e outra distal ao foco de fratura), sem o uso de enxerto ósseo. A introdução desta técnica foi sem dúvida um passo importante na definição dos fundamentos que hoje envolvem e norteiam os princípios básicos da osteossíntese minimamente invasiva para o tratamento das fraturas da diáfise dos ossos longos.

Müller, Nazarian, Köch et al. (1987) apresentam a Classificação AO das fraturas dos ossos longos, com o objetivo não somente de documentá-las como também de compreendê-las do ponto de vista biomecânico e biológico, através de um sistema alfa-numérico que codificaria e descreveria através de números o osso acometido e sua localização em três segmentos. Cada segmento ósseo seria dividido em três tipos de fraturas e estes subdivididos em três grupos que poderiam, mais uma vez, geralmente após o procedimento cirúrgico, ser subdivididos em três subgrupos. Os tipos, grupos e subgrupos seriam ordenados hierarquicamente sempre do mais simples para o mais complexo, do melhor para o pior prognóstico. Dessa forma uma fratura da diáfise do fêmur seria codificado com o número três pelo tipo de osso, com o número dois pelo segmento diafisário. De acordo com o tipo em A, B ou C, correspondendo respectivamente a traço simples, fratura em cunha e fratura complexa, sendo esta caracterizada pela ausência de contato entre os fragmentos principais. De acordo com o grupo, o tipo A poderia ser classificado com o mecanismo de trauma em traço espiral (1), oblíquo (2) e transversal (3) e este último considerado quando a angulação do traço fosse menor que trinta graus. Os subtipos seriam a localização do centro do traço, ou de sua região de maior instabilidade no segmento diafisário, sendo o terço proximal (.1), médio (.2) e distal (.3).

Em 1989, Kinast, Bolhofner, Mast et al., apresentaram os resultados do tratamento de 47 fraturas subtrocantéricas em 46 pacientes, tratados entre os anos de 1974 a 1985. Os pacientes foram divididos em dois grupos: o Grupo I consistia de 24 pacientes, tratados entre 1974 e 1981, com abordagem direta do foco de fratura, fixação com placa angulada e enxerto ósseo e o Grupo II consistia de 23 pacientes, tratados entre 1981 a 1985, com técnica de redução indireta e placa angulada com fixação em ponte. Os pacientes do Grupo II tiveram suas fraturas consolidadas após 4,2 meses em média, enquanto que para os pacientes do Grupo I, a consolidação ocorreu após 5,4 meses em média, sem retardo de união ou infecção. Os autores concluíram que a redução indireta, por preservar a vascularização dos fragmentos mediais, permitiu consolidação por formação de calo ósseo.

Gerber, Mast, Ganz (1990) afirmaram que os métodos de fixação interna vinham sendo modificados gradualmente ao longo da década de oitenta. Para os autores isso era resultado da nova abordagem para as fraturas multifragmentárias da diáfise dos ossos longos, onde o objetivo não estava mais na obtenção de uma construção mecanicamente resistente e anatomicamente perfeita, mas sim na obtenção de estabilidade suficiente de modo a permitir a movimentação precoce e a consolidação por meio da formação de calo ósseo. Essa nova abordagem, denominada de biológica, acabou gerando certo grau de conflito, científico e técnico, por ser mais conservadora, o que propiciou a revisão crítica dos conceitos e regras até então aceitos e utilizados.

A indicação das técnicas denominadas de biológicas, ou minimamente invasivas, seria ditada principalmente pelas condições dos tecidos moles e pela quantidade de energia dissipada durante o acidente para a produção do trauma. Quanto maior a energia e, conseqüentemente, maior a lesão de partes moles, mais indicadas seriam as técnicas minimamente invasivas. Esses conceitos foram se firmando rapidamente, com diversas publicações que reproduziam os bons resultados até então obtidos por Perren, Klane, Pohler et al. (1990); PERREN (1991); Osório, Osório, Amaral et al. (1994); Hungria Neto, Yoneda, Mercadante et al. (1994); Ramos, Ramos, Hashimoto et al. (1995); Schatzker, Tile (1996); Falavinha (1996); Chrisovitsinos, Xenakis, Papakostides et al. (1997); Mattos, Zuppi, Köberle et al. (1997); Wenda, Runkel, Degreif et al. (1997); Schatzker (1998);

Rozbrunch, Müller, Gautier et al. (1998), Fernandes (2000), Fernandes, Reis, Tucci et al. (2002) inclusive experimentalmente em animais Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al. (1990) e em cadáveres Farouk, Krettek, Miclau et al. (1999).

A fixação biológica representava a aplicação de novos conceitos associados ao uso de implantes convencionais e técnicas minimamente invasivas, sendo fixados de forma que a montagem apresentasse maior elasticidade, Perren (1999).

Experimentalmente, Tepic, Perren (1995), Tepic, Reminger, Morikawa et al. (1997) apresentaram o conceito do fixador interno, um implante elástico, produzido em titânio puro, que utilizava parafusos unicorticais bloqueados ao fixador através de seu formato cônico. Desta forma, conferiam resistência angular entre o parafuso e o fixador interno, melhorando sua fixação e aumentando sua resistência à soltura, além de facilitar sua aplicação com técnicas minimamente invasivas. Com esse tipo de implante, o PC-Fix® (*Point Contact Fixator*), era possível a obtenção de uma consolidação mais rápida, em torno de três meses, de forma mais semelhante à obtida com o uso de fixadores externos (Hass, Hauke, Schuetz et al., 2001), quando comparada às placas tipo DCP® – *Dynamic Compression Plate* (Perren, 2003).

Aliando o conceito do orifício autocompressivo da placa DCP® (*Dinamic Compression Plate*) ao do fixador interno tipo PC-Fix® (*Point Contact Fixator*) foi desenvolvido um novo implante que incorporava os dois conceitos em único orifício do implante. Deste modo permitiu-se a utilização de parafusos convencionais bicorticais ou parafusos bloqueados unicorticais de ângulo fixo em uma placa de contato limitado tipo LC-DCP® (*Limited Contact – Dinamic Compression Plate*), com a finalidade de minimizar o dano à circulação periosteal, e limitar o estresse na interface implante-osso. Esse novo implante, a LCP® (*Locking Compression Plate*), com seu orifício combinado, poderia ser utilizado como uma placa convencional, com os conceitos básicos de compressão axial, ou como um fixador interno, dependendo apenas da configuração da fratura (Wagner, 2003; Frigg, 2003).

Gautier, Sommer (2003), em artigo onde discutiam as aplicações da LCP®, indicavam seu uso como fixador interno para as fraturas multifragmentárias. Já como placa de compressão axial, indicavam seu uso para as fraturas transversas, oblíquas ou com algum contato entre os fragmentos principais das diáfises dos ossos longos.

Sommer, Gautier, Muller et al. (2003) após a análise dos resultados de 144 pacientes que apresentavam fraturas variadas, tratadas com a LCP®, concluíram que suas indicações seriam: a) técnica em ponte, para fraturas multifragmentárias diafisárias ou metafisárias; b) técnica de compressão axial, para as fraturas articulares, fraturas simples diafisárias ou metafisárias; c) técnica combinada, para os raros casos de fraturas articulares com fraturas cominutivas metafisárias ou diafisárias e, para os casos de fraturas diafisárias em dois níveis, com padrões diferentes, assim se realizaria a técnica de compressão axial para as fraturas simples e de placa em ponte para as fraturas cominutivas.

Mais tarde, Sommer, Babst, Muller et al. (2004) relatam a quebra do implante em fratura da diáfise do fêmur, em asa de borboleta (32-B1 da Classificação AO-ASIF) tratada sem compressão axial. Reafirmaram que, nesse tipo de fratura, deveria ser usada a técnica de compressão axial e relacionavam a falha ao não uso dessa técnica.

Egol, Kubiakm Fulkerson et al. (2004), consideravam que a LCP®, utilizada como fixador interno, com técnica em ponte, seria inadequada para o tratamento de fraturas simples. Nesta situação, a concentração de forças no implante seria intensa a ponto de não permitir a consolidação, com o risco de quebra por fadiga.

Precedendo essas novas abordagens, Weber, Brunner (1982) descreveram a placa em onda, que se originava de uma placa reta tipo DCP®, moldada manualmente, de tal modo a produzir uma porção central em onda, com 5 a 10 mm de altura e comprimento variável. Essa placa foi desenvolvida para o tratamento das pseudoartroses hipotróficas (Weber, Brunner, 1981) dos ossos longos, principalmente da diáfise do fêmur, causadas pela redução da circulação sanguínea local, em geral decorrente de abordagens cirúrgicas agressivas e/ou infecção (Muller, Thomas, 1979). O segmento ósseo abaixo da onda, além de ficar sem contato com implante, poderia ser reforçado pela adição fragmento de enxerto córtico-esponjoso fixado com parafusos através da placa. Isso permitiria melhor recuperação da circulação cortical e agregaria osso esponjoso a uma região que apresentava, em geral, perda de massa óssea pela desvitalização cirúrgica e/ou infecção.

Além das vantagens biológicas já descritas, a placa em onda, apresentaria também vantagens mecânicas. Blatter, Gasser, Weber (1989) e Blatter, Weber (1990) compararam a placa em onda com placa reta por meio de ensaios mecânicos e modelos matemáticos. Pode-se depreender destes estudos que a placa em onda apresentava maior resistência à compressão do que a placa reta. Como nas pseudoartroses da diáfise do fêmur, a falha óssea seria geralmente medial. Essa placa, quando colocada na face lateral do fêmur, seria submetida principalmente a forças de tração, submetendo assim a cortical lateral a forças de compressão, o que aumentaria a sobrevida do implante e reduziria o risco de falha da osteossíntese.

Clinicamente, estudos demonstravam que a placa em onda apresentava bom desempenho no tratamento das pseudoartroses complexas do fêmur. Um desses estudos foi desenvolvido por Ring, Júpiter, Sanders et al. (1997) entre 1985 e 1992, onde 42 pacientes com pseudoartrose da diáfise do fêmur foram tratados com a placa em onda. Após seis meses em média, a consolidação ocorreu em 41 pacientes. Os autores concluíram que a placa em onda seria uma alternativa vantajosa sobre as demais técnicas existentes para o tratamento das fraturas da diáfise do fêmur.

Jorge (1999) apresentou os resultados do tratamento de 25 retardes de união de fraturas da diáfise do fêmur, com a placa em onda, obtendo a consolidação em 24 deles após cinco meses em média.

Mais recentemente, Karnezis (2000) apresentou estudo comparativo da rigidez de corpos de prova, que simulavam fraturas do tipo I, II, III e IV de Winquist, Hansen (1980), distribuídos em três grupos de acordo com o método de fixação utilizado: 1) placa reta de oito furos colocada com técnica para se obter estabilidade absoluta; 2) placa reta de 18 furos colocada com técnica para se obter estabilidade relativa; 3) placa pré-moldada em onda de 18 furos, de acordo a técnica descrita por Weber, Brunner (1981). As montagens foram realizadas em ossos artificiais, com características mecânicas semelhantes às do fêmur humano e foram submetidas a ensaios de compressão axial, torção e de resistência à flexão médio-lateral. O autor concluiu que quando houvesse algum tipo de contato entre os fragmentos principais, tanto a placa reta longa, quanto a placa em onda do mesmo tamanho, apresentaram resistência semelhantes à flexão médio-lateral. Ambas apresentaram o mesmo

efeito de banda de tensão, sem nenhum tipo de vantagem significativa, do ponto de vista mecânico, para a placa em onda. Na ausência de contato entre os fragmentos principais, a placa em onda perderia o seu efeito de banda de tensão e estaria sujeita somente a forças de flexão, diminuindo significativamente a sua resistência em comparação com a placa reta.

Em 2001, Angelini, após resultados preliminares animadores com o uso da placa pré-moldada em onda no tratamento de fraturas agudas com traço simples da diáfise do fêmur, avaliaram o desempenho mecânico da placa reta e da placa em onda em ensaios de compressão axial, utilizando montagens que simulavam fraturas diafisárias do fêmur com contato parcial entre os fragmentos principais (tipo B da Classificação AO) e fraturas com ausência de contato (tipo C da Classificação AO). Concluíram que montagens que simulavam fraturas do tipo B fixadas com a placa em onda apresentavam desempenho mecânico significativamente melhor que as fixadas com placas retas, medido pelo coeficiente final de rigidez da montagem. Por outro lado, nas montagens que simulavam fraturas do tipo C, as fixadas com placa em onda apresentavam desempenho mecânico pior que as fixadas com placas retas.

A união de conceitos como o da placa em ponte, que tem como objetivo preservar a biologia do processo de cura, com o da placa em onda, que oferece vantagens mecânicas através do princípio da banda de tensão, pode resultar em um novo método de fixação para as fraturas simples da diáfise do fêmur.

Apesar de todo avanço conceitual e técnico nessa área, ainda não é possível aplicar os conceitos da osteossíntese biológica com placas para esse tipo de fratura (Sommer, Babst, Muller et al., 2004; Egol, Kubiak, Fulkerson et al., 2004), que tem como padrão ouro de tratamento as hastes intramedulares (Winqvist, Hansen, 1980; Kempf, Grosse, Beck 1985; Wiss, Fleming, Matta et al., 1986; Wolinsky, Banit, Parker et al., 1998; Wolinsky, McCarty, Shyr et al., 1999; Paschoal, Paccola, 2000; Pihlajamäki, Salminen, Böstman, 2002; Rüedi, Murphy; 2002; *Canadian Study Group*, 2003), sendo exceção o tratamento com placas (Rüedi & Murphy, 2002).

Considerando que os estudos sobre a aplicação da placa em onda para o tratamento das fraturas com traço simples da diáfise femoral ainda são escassos e que a sua potencialidade não está completamente conhecida, é pertinente a realização de estudos clínicos a fim de esclarecer os aspectos biológicos desse tipo de implante no tratamento das fraturas agudas.



2- OBJETIVOS

2.1 – Gerais

Analisar o desempenho da placa em onda no tratamento das fraturas tipo A (classificação AO) da diáfise do fêmur, em pacientes adultos.

2.2 – Específicos

Determinar:

- a) o tempo médio de consolidação da fratura;
- b) a época de início de carga parcial e total;
- c) quantificar possíveis complicações inerentes ao método.



3- CASUÍSTICA E MÉTODOS

Trata-se de estudo retrospectivo realizado a partir da revisão dos prontuários, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas com protocolo número 362/2001, de todos os pacientes com fratura da diáfise do fêmur tratados com técnica minimamente invasiva com placa em onda, aplicando os conceitos da osteossíntese biológica.

3.1 – Casuística

Foram incluídos no estudo todos os pacientes atendidos no Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), no período de agosto de 1997 a dezembro de 2005, com fratura simples da diáfise femoral fechadas (classificadas pelo Grupo AO-ASIF como 32-A) ou expostas (classificadas como grau I ou II de Gustilo, Anderson, 1976). Foram excluídos os pacientes pediátricos, as fraturas patológicas e as fraturas expostas classificadas como grau III de Gustilo, Anderson (1976).

3.2 – Método

Foram revisados todos os prontuários dos pacientes atendidos no HC/Unicamp com diagnóstico de fratura da diáfise do fêmur, associada ou não a outras lesões, submetidos a tratamento cirúrgico, com a técnica minimamente invasiva, utilizando a placa moldada em onda.

Na revisão de prontuário foram colhidos dados gerais como sexo, idade na ocasião do trauma, lado acometido com fratura da diáfise do fêmur, tipo de fratura se fechada ou exposta (grau de acordo com a Classificação de Gustilo, Anderson (1976), atribuída pelo médico-assistente durante seu atendimento na Unidade de Emergência), o mecanismo de trauma, a presença ou não de lesões associadas. Em relação ao tratamento, o uso prévio ou não de fixador externo e o tempo de conversão para osteossíntese interna, o momento da cirurgia em relação à ocorrência da fratura (primeiras 6 horas, da 7^o à 72^o hora, do 4^o ao 6^o dia, do 7^o ao 11^o, do 12^o ao 16^o, após o 17^o dia), a quantidade de vias

de acesso se dupla ou única, a quantidade de furos da placa DCP®, ao tempo de duração do procedimento cirúrgico, a necessidade ou não de transfusão sanguínea no período transoperatório e no pós-operatório imediato. Em relação ao acompanhamento ambulatorial após a alta, o momento em semanas no qual foi liberada a carga parcial, através da utilização de uma muleta do lado contra-lateral ao da fratura e a descrição das eventuais complicações.

Na revisão das radiografias, a fratura foi classificada de acordo com a classificação AO, o momento da consolidação da fratura em semanas de pós operatório, definido através da observação de ponte óssea em duas incidências radiográficas ortogonais.

A maioria dos pacientes foi operada pelo próprio autor, que realizou e orientou o seguimento clínico de todos os casos.

3.2.1 – Técnica cirúrgica

Após a admissão, os pacientes eram submetidos à avaliação radiográfica e caso não apresentassem nenhuma indicação para cirurgia de urgência, eram imobilizados com tração esquelética tibial e o procedimento cirúrgico era programado.

No centro cirúrgico, o paciente era anestesiado e posicionado em decúbito dorsal horizontal, em mesa cirúrgica convencional. O fio de tração era removido e realizava-se a assepsia e antisepsia de todo o membro, pélvis e porção inferior do abdômen. Clinicamente, identificava-se o foco de fratura e sob tração manual ou com o uso do distrator de fratura, eram definidos o local das incisões proximal e distal ao foco de fratura, com aproximadamente 5 cm de comprimento cada uma (Figura 1).



Figura 1- Paciente em decúbito dorsal horizontal com a via de acesso proximal e distal realizadas na face lateral da coxa para a introdução da placa.

Utilizava-se uma DCP® placa reta, larga, de grandes fragmentos, de comprimento variável, dependendo da configuração da fratura, deixando-se dois orifícios livres proximais e distais ao foco de fratura (Figura 2), onde seria realizada o modelamento da onda com 5 mm de altura, aproximadamente. Os cinco primeiros orifícios proximais eram nomeados com letras, sendo que a letra A corresponde ao primeiro orifício proximal e a letra E ao quinto orifício proximal e os cinco orifícios distal nomeados de distal para proximal com algarismos romanos de I a V (Figura 2). O modelamento se iniciava com a colocação do modelador manual entre o orifício D e E na face externa da placa, proximalmente (Figura 3 e 4), posteriormente pela modelagem entre o IV e V orifícios distais na face externa da placa (Figura 3 e 5). Na face interna a placa era modelada no orifício E proximalmente e no V distalmente (Figura 3 e 6). Desse modo, quatro orifícios proximais e distais eram preservados na placa, para a colocação dos parafusos (Figura 7). Quando a placa era apoiada sobre a mesa, depois de moldada, esta deveria ficar levemente elevada da mesa nas suas extremidades (Figura 8), de forma que suas extremidades não ficassem paralelas à área elevada da onda.

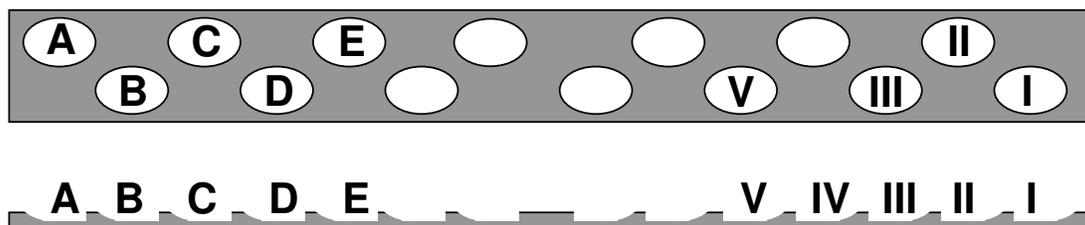


Figura 2 – Representação esquemática da placa DCP®, com os cinco orifícios proximais e distais nomeados, vista de cima e em perfil (abaixo).

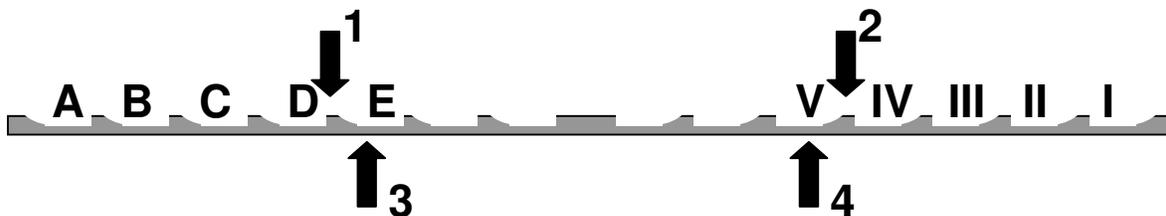


Figura 3 – Representação esquemática da placa DCP®, vista em perfil com os orifícios nomeados, e as setas demonstrando a seqüência e local de aplicação do modelador de placas.

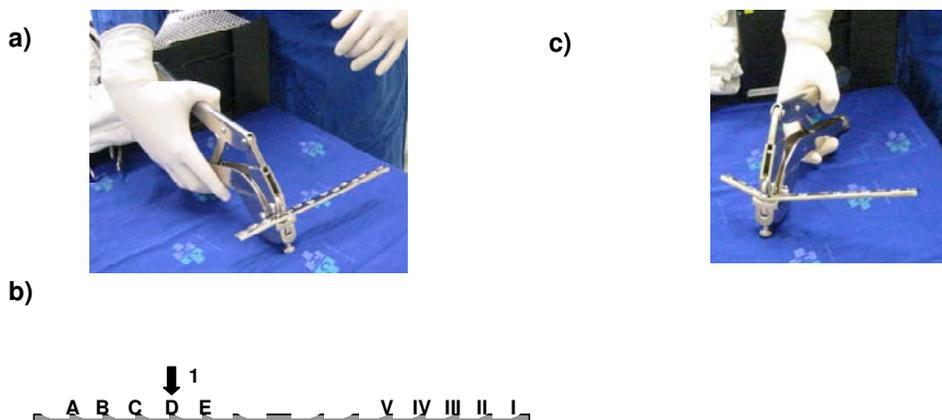


Figura 4- Placa tipo DCP® reta, larga de 14 furos, com o modelador sendo colocado entre os orifícios D e E (a), representação esquemática da placa com a seta 1 representando o posicionamento do modelador (b). Aspecto final da modelagem no ponto 1 (c).



Figura 5- Placa DCP® reta, larga de 14 furos sendo modelada na face externa entre os orifícios IV e V (a), representação esquemática da placa com a seta 2 representando o posicionamento do modelador (b).

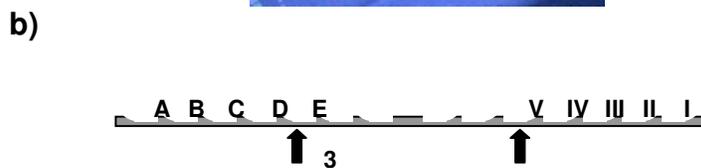


Figura 6- Placa DCP® reta, larga de 14 furos modelada na face interna no orifício E (direita) e sendo modelada no orifício V (esquerda), representação esquemática da placa com a seta 3 e 4 representando o posicionamento do modelador na face interna (b).

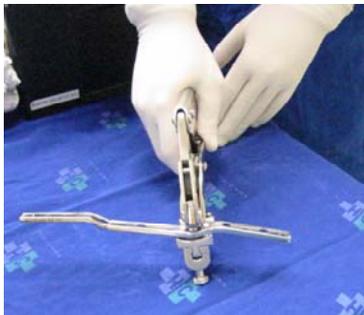


Figura 7- Placa DCP® reta, larga de 14 furos sendo modelada no orifício V (direita), aspecto final da placa após sua modelagem (esquerda).

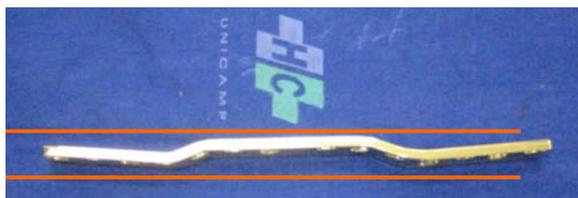


Figura 8- Aspecto final da placa em onda, com suas extremidades levemente elevadas

A placa modelada era inserida sob a musculatura lateral da coxa de proximal para distal, de modo que a região correspondente ao centro da onda ficasse aproximadamente ao nível do foco da fratura. A posição da placa poderia ou não ser avaliada com o uso do intensificador de imagens ou com radiografia simples, e em seguida fixada por um parafuso sua porção proximal à face lateral da diáfise, tomando-se o cuidado de verificar se o orifício da placa estava no centro da região lateral da diáfise (figura 9). Após essa fixação, a placa era colocada paralela à cortical anterior e posterior na face lateral da diáfise, através de sua elevação pela via distal (Figura 9). Uma vez obtido o posicionamento adequado, a placa era fixada proximalmente em um segundo orifício.

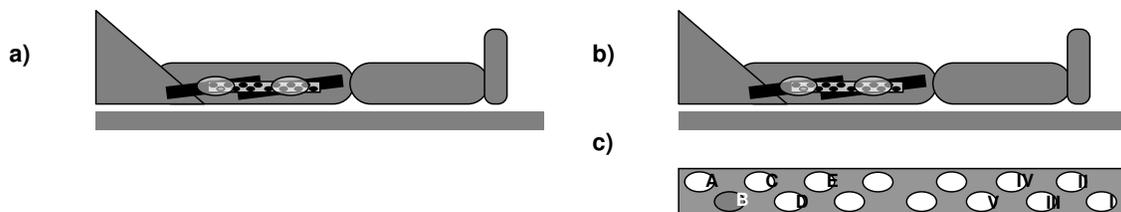


Figura 9- Representação esquemática da placa DCP® colocada sob a musculatura na face lateral da coxa (a); fixação da placa no orifício B (b); representação esquemática do orifício B com o parafuso colocado (c).

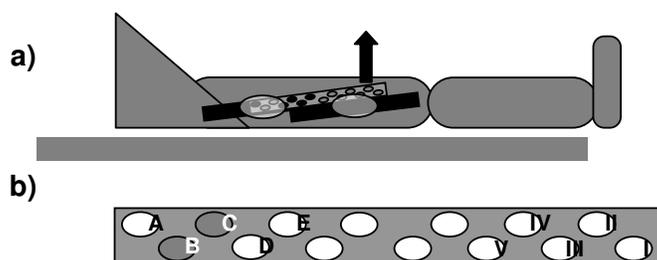


Figura 10- Representação esquemática da placa DCP®, inicialmente fixada no orifício B, sendo elevada pela via distal, de forma que ficasse paralela à cortical anterior e posterior do segmento proximal da fratura. Uma vez obtido esse posicionamento, a placa era fixada. No caso, no orifício C (a e b).

Os desvios rotacionais deveriam ser corrigidos manualmente, tomando-se por base o alinhamento do membro contra-lateral (figura 10a). Com o auxílio de distrator de fraturas ou com tração manual, era realizada a recuperação do comprimento e o alinhamento da fratura através da obtenção de contato entre os fragmentos principais e, eventualmente, eram utilizados pinos de Schanz colocados como auxiliares ou palpação digital (figura 10b). O contato era avaliado clinicamente através de manobra de compressão axial-caudo cranial do membro. Nesta fase, geralmente, o fragmento distal permanecia em hiperextensão, causando recurvato no foco de fratura, que era corrigido com a colocação de um pequeno coxim na região posterior da coxa, no nível do foco de fratura (figura 10c). A

placa era então fixada com um parafuso não completamente apertado no fragmento distal, na região onde a mesma estivesse na região mais centralizada na cortical lateral do fêmur (figura 11a). Nesta fase, geralmente o fragmento distal se encontrava fletido, com o foco de fratura em antecurvato, e a placa anteriorizada em relação à cortical lateral. Caso isso ocorresse, era realizada a hiperextensão do joelho, com fulcro de movimento no parafuso do orifício distal, parcialmente fixado, até que a placa estivesse perfeitamente assentada na cortical lateral (figura 11b), situação na qual sua face anterior e posterior ficariam paralelas à cortical anterior e posterior do fêmur, uma vez obtido esse posicionamento a placa era fixada com mais um parafuso na região distal (figura 12a) e os dois parafusos, nessa região, eram completamente apertados.

Com o membro em neutro, com dois parafusos fixados no fragmento proximal e dois no distal, eram realizados controles radiográficos em incidências em ântero-posterior e perfil (figura 12b). Era considerado satisfatório alinhamento com antecurvato de até 10° e valgo de cerca de 5°. Caso o alinhamento não fosse obtido de forma satisfatória após algumas tentativas, a fratura era abordada e realizada redução direta, evitando-se a desperiostização óssea excessiva.

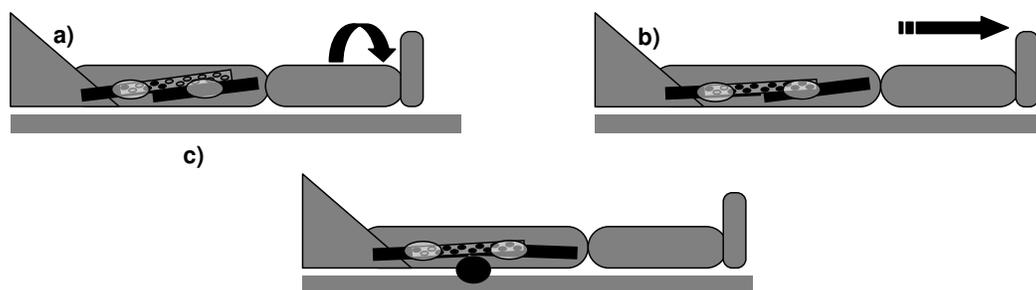


Figura 11– Representação esquemática do membro inferior, com a placa DCP® fixada no fragmento proximal, sendo realizado a correção do desvio rotacional (a); a tração manual, com a obtenção de contato dos fragmentos principais (b); e a correção do recurvato com a colocação de um coxim na face posterior da coxa (c).

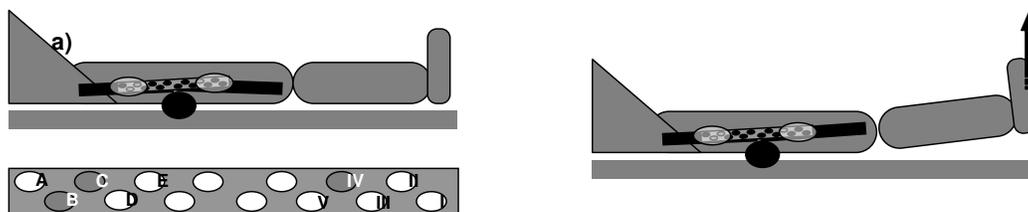


Figura 12 – Representação esquemática do membro inferior com a placa DCP® fixada no fragmento proximal, sendo fixada no orifício distal IV (a); recuperação do antecurvato através da manobra de hiperextensão do joelho, utilizando como fulcro de movimento o parafuso do orifício IV não completamente apertado, até que a placa se encontrasse na cortical lateral, paralela à cortical anterior e posterior do fêmur (b).

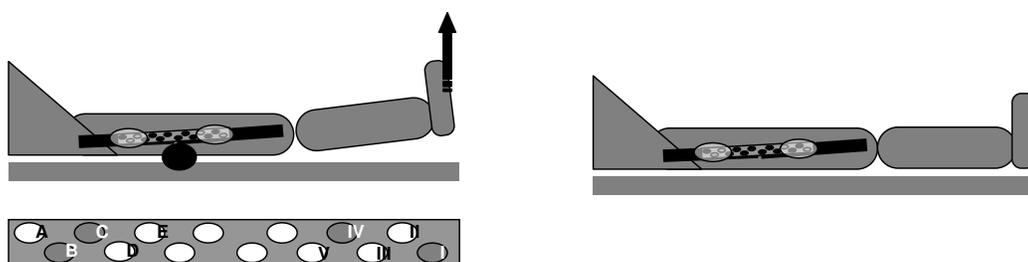


Figura 13 – Representação esquemática do membro inferior com a placa DCP® fixada nos orifícios B, C e IV, e com a manobra de hiperextensão do joelho até que a mesma se encontre na cortical lateral do fêmur era da feita a fixação do segundo parafuso distal, no caso no orifício I (a); com o membro em neutro eram realizados controles radiográficos em incidências em antero-posterior e perfil (b).

Uma vez o considerado satisfatório o controle radiográfico, a montagem era fixada definitivamente com mais dois parafusos no fragmento proximal e dois no fragmento distal, totalizando quatro parafusos proximais e quatro distais.

Após irrigação da vias de acesso com soro fisiológico, eram colocados drenos de aspiração com vias independentes para as duas incisões e era realizado o fechamento por planos.

No pós-operatório imediato, o paciente era mantido no leito nas primeiras 24 horas com o quadril e joelho fletidos a 90°. Posteriormente, após a retirada do dreno no segundo dia de pós-operatório, o paciente continuava sendo mantido nessa posição, mas ao longo do dia era estimulado a realizar movimentos ativos e a contrair a musculatura da coxa para ganhar o arco de movimento articular, com auxílio do grupo de fisioterapia. O treino de marcha com descarga funcional era realizado apenas nos pacientes que demonstrassem compreensão e aderência adequada às orientações. A alta hospitalar em geral ocorria entre o segundo e o terceiro dia de pós-operatório.

Os pacientes eram encaminhados para acompanhamento ambulatorial, com retornos programados para sete dias, quando era realizado curativo, checado o arco de movimento do joelho, e caso estivesse insatisfatório, o mesmo era encaminhado para fisioterapia para ganho de arco de movimento, sem restrições no quadril e joelho ipsilateral. Em torno de quatorze dias após a cirurgia, eram realizadas a retirada dos pontos de sutura e o arco de movimento do quadril e joelho ipsilateral novamente checados. Com intervalos de quatro semanas de pós-operatório eram realizadas avaliações clínicas e controles radiográficos com incidências em ântero-posterior e perfil.

O início da formação de calo ósseo era considerado quando ocorria o aparecimento de área radiodensa irregular na região medial e posterior do fêmur ao nível do foco de fratura, vistos respectivamente em incidências em ântero-posterior e perfil. Nesta fase o paciente era orientado a deambular com descarga parcial, com o auxílio de apenas uma muleta do lado contralateral ao da fratura.

A fratura era considerada consolidada quando notávamos calo ósseo nas radiografias em incidências em dois planos ortogonais, geralmente em ântero-posterior e em perfil, e o paciente capaz de realizar descarga completa no membro, sem dor. Nesta fase o paciente era orientado a deambular com descarga total sem o auxílio de muletas.

Nos pacientes politraumatizados ou polifraturados a descarga parcial ou total somente era realizada após considerações sobre as lesões associadas. Assim, sem que o paciente apresentasse uma fratura intra-articular contra-lateral ou ipsilateral no membro inferior, a descarga parcial ou total somente seria realizada após a consolidação dessas fraturas.



4- RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 57 pacientes com 57 fraturas diafisárias do fêmur, sendo 49 do sexo masculino. A idade dos pacientes variou de 15 a 48 anos, com média de 24,7 anos (Tabela 1 e Gráfico 1).

Trinta fraturas acometeram o lado direito e 27 o lado esquerdo. Das 57 fraturas, seis (10,53%) eram expostas, sendo cinco grau I e uma grau II da classificação de Gustilo, Anderson (1976). Quanto ao nível da fratura, seis (10,53%) eram do terço proximal, 50 (87,72%) eram do terço médio e uma (1,75%) do terço distal. Segundo a classificação da AO, as fraturas pertenciam ao grupo 32-A, sendo seis (10,53%) 32-A1 (1 32-A1.1 e 5 32-A1.2), 12 (21,05%) 32-A2.2 e 39 (68,42%) 32-A3 (6 32-A3.1, 32 32-A3.2 e 1 32-A3.3) (Tabela 1 e Gráfico 2 e 3).

Em relação ao mecanismo de trauma, a maioria das fraturas foi causada por acidente de motocicleta (27), seguido de acidente automobilístico (17), atropelamento (3) e queda de grande altura (4). Os demais tiveram causas variadas: três acidentes de bicicleta, um acidente com cavalo, um ferimento por projétil de arma de fogo e um acidente de trabalho com prensa hidráulica de uma tonelada (Tabela 1 e Gráfico 4).

As lesões associadas do aparelho locomotor ocorreram em 31 pacientes, sendo oito fraturas da tíbia ipsilateral, duas fraturas da diáfise do fêmur contra-lateral, a paciente número 6 com fratura associada tipo 32-B3.2 e fratura do acetábulo à direita (Anexo 5), e o paciente número 19 com fratura 33-A1 e 41-B3 à esquerda (Anexo 9 e 10), 12 traumas crânio encefálicos (seis leves, três moderados e três graves) e outras lesões traumáticas associadas ocorreram em 11 pacientes, sendo nove intra-torácicas e duas intra-abdominais (Tabela 1 e Gráfico 4).

Tabela 1- Apresentação da casuística

Caso	Sexo	Idade	Lado fraturado	Exposta ou Fechada	Classif. AO	Mecanismo trauma	Lesões Associadas
1	M	18	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Não
2	M	40	Direito	Exposta I	32-A3.2	Automóvel	Não
3	M	34	Direito	Fechada	32-A1.2	Queda	Não
4	M	15	Direito	Fechada	32-A1.2	Bicicleta	Não
5	M	37	Direito	Exposta I	32-A3.2	Motocicleta	Frat. Tíbia D
6	F	21	Esquerdo	Exposta II	32-A3.2	Automóvel	TCE(leve) + Frat. Fêmur D + Frat. Acetábulo E
7	M	37	Direito	Fechada	32-A2.2	Automóvel	Não
8	M	37	Direito	Fechada	32-A1.1	Queda	TCE(leve) + Frat. Acetábulo E
9	M	15	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE(grave) + Tr. Torac. + Frat. Patela E
10	M	19	Esquerdo	Fechada	32-A3.1	Motocicleta	Tr. Abd. + Frat. Úmero D + Frat. Claviula D + Frat. Íaco D
11	M	17	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Bicicleta	Não
12	M	24	Esquerdo	Fechada	32-A3.1	Motocicleta	Não
13	M	19	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE (leve) + Frat. Patela D
14	M	29	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE (moderado)+ Frat. Úmero E
15	M	28	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Não
16	F	17	Direito	Fechada	32-A3.2	Automóvel	TCE (leve)
17	M	29	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Frat. Tíbia E + Luxação joelho D
18	M	24	Esquerdo	Fechada	32-A3.1	Motocicleta	Radio distal E
19	M	27	Direito	Fechada	32-A3.2	Prensa hidr	Fêmur distal E + Planalto E
20	M	21	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Tíbia D + Frat T4 (Paraplégico)
21	F	22	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Não
22	M	21	Esquerdo	Fechada	32-A2.2	PAF	Não
23	F	18	Direito	Fechada	32-A3.1	Atropelam.	Não
24	F	34	Direito	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Frat. Tornozelo D
25	F	16	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Atropelam.	Frat. Úmero E
26	M	32	Direito	Fechada	32-A3.1	Queda	TCE (grave) + Tr. Torac. + Frat. Escápula E + Frat. L2/L3
27	M	19	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Não
28	M	19	Esquerdo	Fechada	32.A2.2	Cavalo	Frat. T4
29	M	22	Esquerdo	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Não
30	M	21	Direito	Fechada	32-A3.1	Automóvel	Não

Caso	Sexo	Idade	Lado fraturado	Exposta ou Fechada	Classif. AO	Mecanismo trauma	Lesões Associadas
31	M	24	Esquerdo	Exposta I	32-A3.2	Automóvel	TCE (grave) + Tr. Torac.
32	M	17	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Frat. Bacia + Frat. Antebraço
33	M	19	Direito	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Frat. Tíbia D
34	M	28	Esquerdo	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Tr. Torac. + Frat. Tíbia E
35	M	48	Esquerdo	Fechada	32-A1.2	Queda	Não
36	M	47	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Tr. Torác.+Tr. Abd.+Frat. Planalto D + Frat. Antebraço D
37	M	24	Direito	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Tr. Torácico
38	M	17	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE (leve)
39	M	21	Esquedo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE (moderado)
40	M	22	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Não
41	M	34	Direito	Fechada	32-A2.2	Atropelam	Não
42	M	27	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Tr. Torác. + Frat. Clavícula E + Frat. Glenóide E
43	M	16	Direito	Fechada	32-A1.2	Automóvel	Não
44	M	27	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Não
45	M	21	Direito	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	TCE (leve) + Frat. Tíbia D
46	M	21	Esquerdo	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Não
47	M	20	Direito	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Não
48	M	18	Esquerdo	Fechada	32-A2.2	Motocicleta	Frat. Tíbia E
49	M	18	Direito	Exposta I	32-A3.2	Motocicleta	Frat. Tíbia D
50	M	19	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Bicicleta	Não
51	M	35	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Motocicleta	Frat. Tíbia E + Frat. Planalto E
52	M	16	Direito	Exposta I	32-A2.2	Automóvel	Não
53	F	27	Esquerdo	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Frat. Acetábulo D
54	M	19	Direito	Fechada	32-A2.2	Automóvel	Não
55	M	41	Direito	Fechada	32-A3.2	Automóvel	Não
56	M	21	Direito	Fechada	32-A1.2	Motocicleta	Não
57	F	26	Esquerdo	Fechada	32-A3.3	Motocicleta	Não

Legenda: Classif. = classificação, M = masculino, F = feminino, TCE = trauma crânio-encefálico, abd = abdominal, Tr = trauma, Frat = fratura, D = lado direito, E = lado esquerdo.

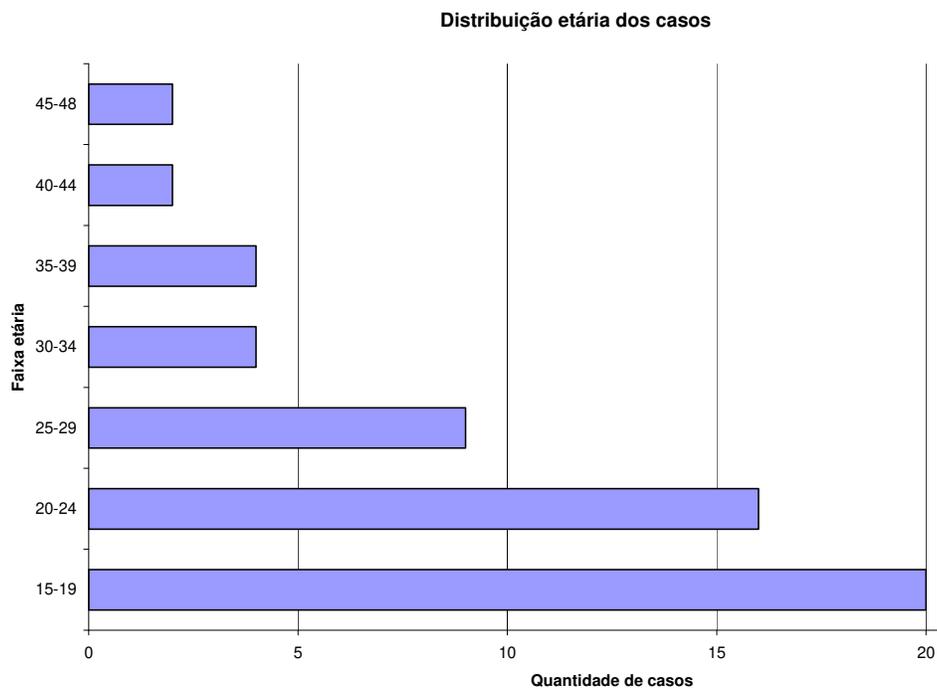


Gráfico 1- Distribuição etária dos casos

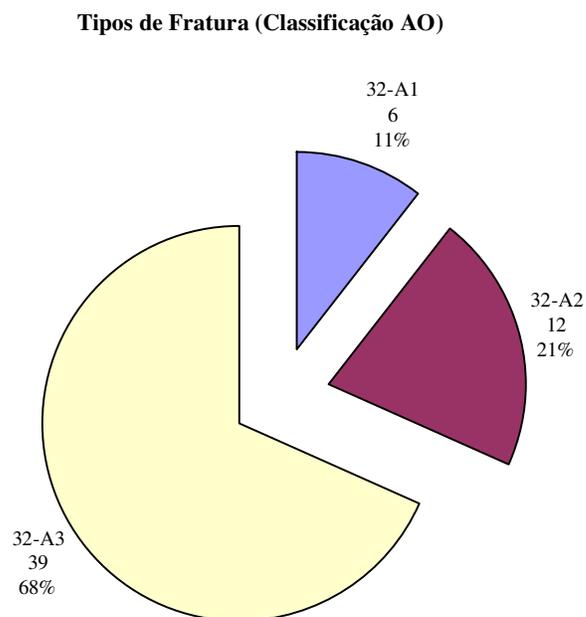


Gráfico 2- Tipos de fraturas, segundo a classificação AO-ASSIF

Localização das Fraturas

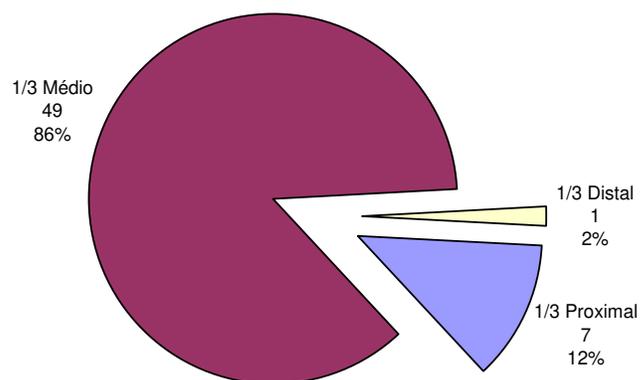


Gráfico 3- Localização das fraturas, segundo a classificação AO-ASSIF

Mecanismos de Trauma

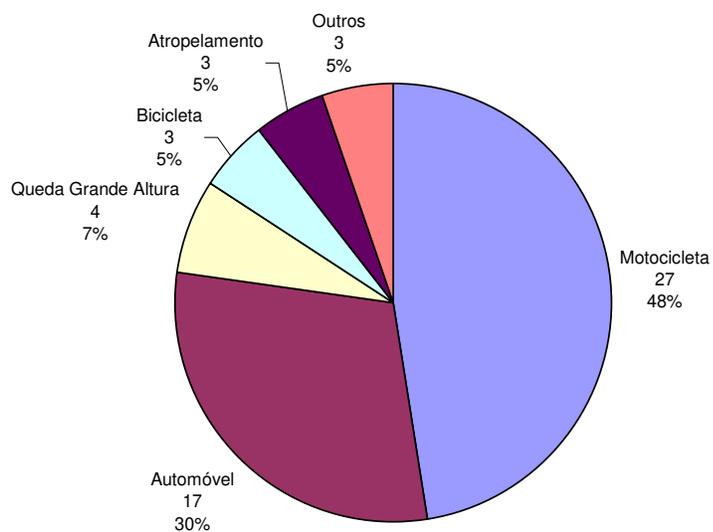


Gráfico 4- Apresentação dos dados relativos ao mecanismo de trauma

O uso do fixador externo prévio ocorreu em três pacientes (nos. 8, 17 e 52), sendo que em dois o fixador permaneceu por uma semana (nos. 8 e 17) e em um por duas semanas (caso no.52). Quanto ao momento da cirurgia em relação à ocorrência da fratura, seis fraturas foram tratadas logo após a entrada na unidade de emergência, 24 na primeira semana, 25 na segunda semana, dois na terceira semana, um na quarta semana (trauma crânio encefálico e fratura associada) e um caso na oitava semana. Este último paciente teve sua cirurgia retardada devido a trauma abdominal, associado à infecção após laparotomia (Tabela 2). Com exceção dos seis casos tratados com fixação primária imediata com o método e dos três casos com o uso do fixador externo temporário, os demais tiveram suas fraturas estabilizadas temporariamente com tração esquelética transtibial com cerca de 10% do peso corporal.

Em oito casos foi necessária a redução aberta, com exposição do foco de fratura, (casos 2, 10, 12, 21, 31, 36, 38, e 53). Oito pacientes (casos 2, 6, 14, 16, 17, 19, 34 e 53) necessitaram de transfusão sanguínea (durante ou após o procedimento), sendo uma bolsa em três casos (nos. 6, 14 e 16), duas bolsas em três casos (nos. 2, 17, 19), três bolsas em um caso (no. 34) e quatro bolsas em um caso (no. 53). Todas as transfusões ocorreram devido a lesões associadas gerais, por cirurgias simultâneas de outros aparelhos ou cirurgias concomitantes do aparelho locomotor (Tabela 2). Na maioria dos casos, foi utilizada a placa DCP® (*Dynamic Compression Plate*) larga com 14 furos para a fixação da fratura (Tabela 2 e Gráfico 5).

Tamanho das Placas

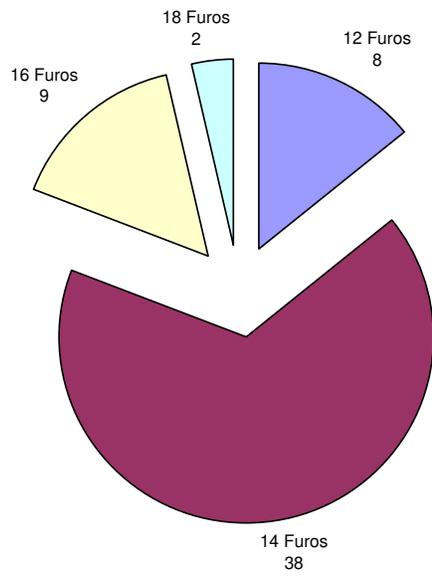


Gráfico 5- Tamanho das placas utilizadas nos procedimentos cirúrgicos

Tabela 2- Dados relativos ao procedimento cirúrgico

Caso	Momento da cirurgia após a fratura	Uso prévio de fixador externo	Via de acesso	Quantidade de furos da placa DCP	Duração da cirurgia	Necessidade de transfusão
1	6 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h00	Não
2	7 dias	Não Utilizado	Única	14	1h30	2 bolsas
3	13 dias	Não Utilizado	Dupla	16	1h40	Não
4	2 dias	Não Utilizado	Dupla	18	1h20	Não
5	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	14	3h00	Não
6	9 dias	Não Utilizado	Dupla	12	2h30	1 bolsa
7	7 dias	Não Utilizado	Dupla	12	2h00	Não
8	31 dias	Utilizado 1 sem	Dupla	14	1h30	Não
9	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	12	2h00	Não
10	55 dias	Não Utilizado	Única	14	1h30	Não
11	14 dias	Não Utilizado	Dupla	12	1h30	Não
12	7 dias	Não Utilizado	Única	14	1h00	Não
13	11 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h30	Não
14	14 dias	Não Utilizado	Dupla	16	3h00	1 bolsa
15	4 dias	Não Utilizado	Dupla	16	2h00	Não
16	6 dias	Não Utilizado	Dupla	16	3h00	1 bolsa
17	5 dias	Utilizado 1 sem	Dupla	14	4h30	2 bolsas
18	14 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
19	6 dias	Não Utilizado	Dupla	14	4h30	2 bolsas
20	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	14	3h00	Não
21	14 dias	Não Utilizado	Única	14	2h30	Não
22	5 dias	Não Utilizado	Dupla	16	2h00	Não
23	7 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h00	Não
24	11 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
25	8 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h00	Não
26	7 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
27	5 dias	Não Utilizado	Dupla	12	1h30	Não
28	13 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
29	4 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
30	12 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h30	Não
31	15 dias	Não Utilizado	Única	14	2h00	Não
32	11 dias	Não Utilizado	Dupla	18	2h00	Não

Caso	Momento da cirurgia após a fratura	Uso prévio de fixador externo	Via de acesso	Quantidade de furos da placa DCP	Duração da cirurgia	Necessidade de transfusão
33	7 dias	Não Utilizado	Dupla	16	1h30	Não
34	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	14	5h00	3 bolsas
35	5 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h30	Não
36	18 dias	Não Utilizado	Única	14	5h00	Não
37	8 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
38	2 dias	Não Utilizado	Única	14	1h30	Não
39	23 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
40	12 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
41	6 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h30	Não
42	10 dias	Não Utilizado	Dupla	16	2h00	Não
43	5 dias	Não Utilizado	Dupla	16	1h50	Não
44	8 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
45	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	12	2h00	Não
46	18 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
47	1 dia	Não Utilizado	Dupla	12	1h00	Não
48	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	14	s/i	Não
49	14 dias	Não Utilizado	Dupla	14	s/i	Não
50	7 dias	Não Utilizado	Dupla	14	s/i	Não
51	> 6 horas	Não Utilizado	Dupla	14	s/i	Não
52	13 dias	Utilizado 2 sem	Dupla	14	s/i	Não
53	3 dias	Não Utilizado	Única	14	5h00	4 bolsas
54	7 dias	Não Utilizado	Dupla	14	1h20	Não
55	12 dias	Não Utilizado	Dupla	16	1h30	Não
56	6 dias	Não Utilizado	Dupla	14	2h00	Não
57	5 dias	Não Utilizado	Dupla	12	1h00	Não

Legenda: DCP® = *dynamic compression plate*, h = horas, s/i = sem informação.

Conforme se verifica na Tabela 3, seis das 57 fraturas evoluíram com complicações. Em dois casos não houve consolidação, com fratura do implante (caso 31 e 53, Anexo 11, 14 e 15), em um caso (no. 19, Anexo 9) foi diagnosticado retarde de união, infecção profunda em um (no. 1, Anexo 2), superficial em outro (no. 29) e fratura acima do implante relacionada a novo trauma (caso 40). Dois pacientes (casos 22 e 45) perderam o seguimento e retornaram com as fraturas consolidadas com 6 e 10 meses de pós operatório, respectivamente. O tempo médio de consolidação observado (Figura 18) foi de 12,88 semanas (variando de 8 a 18 semanas), com a consolidação alcançada em 94,74 % (54/57).

Tabela 3- Dados relativos ao seguimento clínico

Caso	Carga parcial com 1 muleta (semanas)	Tempo de consolidação (semanas)	Complicações
1	7	11	Infecção pós operatória, evoluiu bem com a retirada com implante
2	0	14	Sem complicações
3	0	12	Sem complicações
4	0	12	Sem complicações
5	12	16	Sem complicações
6	0	16	Sem complicações
7	10	14	Sem complicações
8	8	8	Sem complicações
9	8	14	Sem complicações
10	8	12	Sem complicações
11	8	10	Sem complicações
12	10	12	Sem complicações
13	8	12	Sem complicações
14	0	10	Sem complicações
15	10	12	Sem complicações
16	8	12	Sem complicações
17	0	12	Sem complicações
18	8	12	Sem complicações
19	0	0	Retarde de união, enxertado no PO 6 meses com consolidação
20	0	18	Sem complicações
21	0	12	Sem complicações
22	s/i	s/i	perdeu seguimento voltando com 10 m de PO com frat consolidada
23	13	16	Sem complicações
24	14	18	Sem complicações
25	0	10	Sem complicações
26	0	12	Sem complicações
27	0	16	Sem complicações
28	8	12	Sem complicações
29	8	16	Hiperemia no PO 6 dias, desbridamento, evoluiu bem, culturas (-)

Caso	Carga parcial com 1 muleta (semanas)	Tempo de consolidação (semanas)	Complicações
30	8	16	Sem complicações
31	20	0	Não união, com quebra do implante com 9m de PO
32	8	12	Sem complicações
33	0	16	Sem complicações
34	13	13	Sem complicações
35	8	12	Sem complicações
36	0	12	Sem complicações
37	0	16	Sem complicações
38	12	12	Sem complicações
39	6	12	Sem complicações
40	3	8	Fratura acima da placa após novo trauma
41	7	12	Sem complicações
42	4	12	Sem complicações
43	0	16	Sem complicações
44	10	15	Sem complicações
45	s/i	s/i	Perdeu seguimento voltando com 6m de PO com frat consolidada
46	4	8	Sem complicações
47	8	10	Sem complicações
48	8	12	Sem complicações
49	0	12	Sem complicações
50	6	10	Sem complicações
51	0	12	Sem complicações
52	10	14	Sem complicações
53	0	0	Gestante – sem seguimento, quebra de material em 19/12/2004 com 10m de PO
54	10	14	Sem complicações
55	8	12	Sem complicações
56	12	16	Sem complicações
57	12	15	Sem complicações

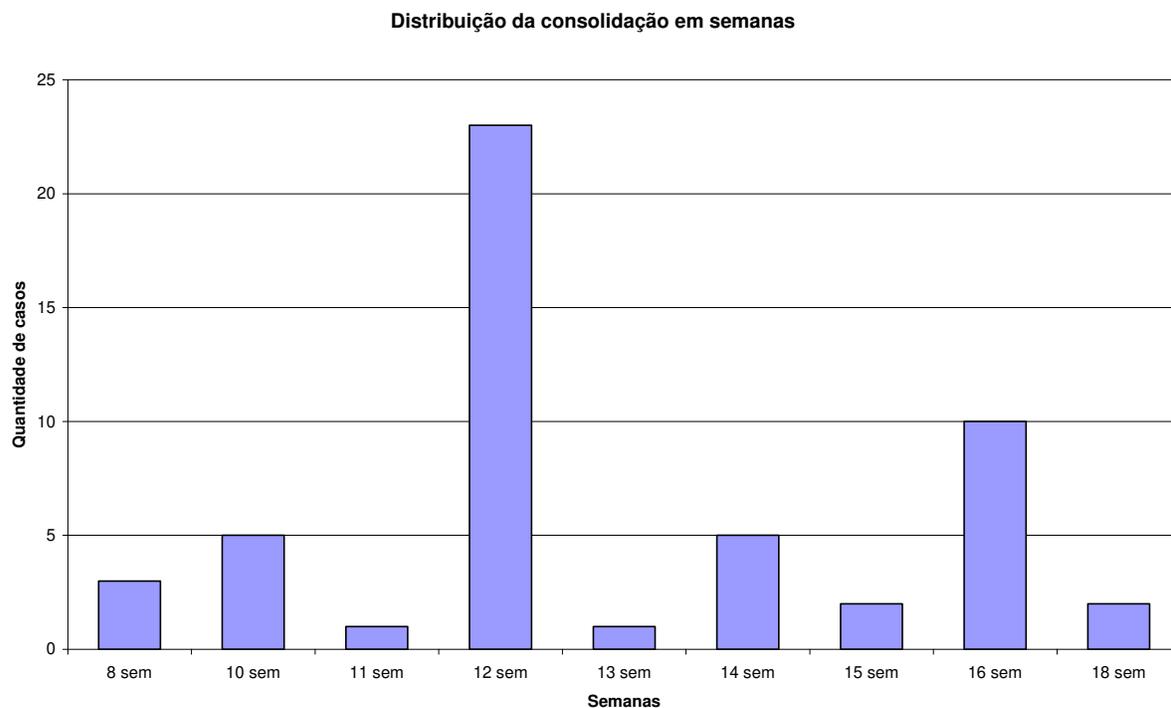


Gráfico 6- Distribuição casos em relação ao tempo de consolidação em semanas

Com relação aos casos em que não houve consolidação e fratura do implante, o primeiro caso (no. 31, Anexo 11) foi em um paciente do sexo masculino de 24 anos de idade. Foi vítima de acidente automobilístico e sofreu fratura do fêmur esquerdo, do tipo 32-A3.2 (exposta grau I), com trauma crânio-encefalálico e torácico associados. A fratura foi fixada com placa tipo DCP de 14 furos em onda, após 15 dias do trauma. Houve necessidade, após várias tentativas de redução fechada, de se realizar redução aberta. Devido à baixa taxa de hemoglobina de entrada o paciente recebeu transfusão sanguínea (uma bolsa) e recebeu alta hospitalar após quatro dias. O seguimento ambulatorial foi irregular por problemas sociais, retornando somente após 20 semanas, onde foi já observado na avaliação radiográfica retarde de união, com calo ósseo medial discreto. Foi orientado a realizar carga parcial, com melhora do padrão de consolidação após quatro semanas, quando foi liberada a carga total. O paciente não compareceu novamente aos retornos programados, retornando somente após 36 semanas com fratura do implante, que

foi substituído por placa reta sob compressão axial, com consolidação da fratura após cerca de 12 semanas. No segundo caso (no.53, Anexo 14, 15 e 16) o paciente era do sexo feminino, com fratura do fêmur esquerdo, tipo 32-A3.2, fechada, associada a fratura contralateral do rebordo posterior do acetábulo. Foi submetida a tratamento cirúrgico da fratura do fêmur e do acetábulo dois dias depois do acidente, por via aberta, utilizando-se placa em onda de 14 furos. A paciente não realizou o seguimento proposto, acabou engravidando e retornou somente após 40 semanas, com fratura da placa, a esta altura no quinto mês de gestação. Foi submetida a tratamento cirúrgico por via aberta, com outra placa sob compressão axial, evoluindo com consolidação da fratura.

No caso em que houve retarde de união, o paciente (no. 19, Anexo 9) era do sexo masculino e tinha 27 anos de idade. Foi vítima de acidente com prensa hidráulica de uma tonelada, com fratura do fêmur direito, do tipo 32-A3. 2, e com fraturas associadas do fêmur distal esquerdo (33-A1) e planalto tibial à esquerda (41-B3). A fratura do fêmur direito foi fixada com uma placa em onda de 14 furos, 6 dias após o acidente, juntamente com as demais fraturas. Após nove meses de pós-operatório, o paciente foi submetido à enxerto ósseo nas duas fraturas do fêmur e placa medial da fratura do fêmur contra-lateral, consolidando ambas após oito semanas do procedimento.

Quanto ao caso em que houve infecção (no. 1, Anexo 2 e 3), o paciente era do sexo masculino e tinha 18 anos de idade. Foi vítima de acidente motociclístico, com fratura do fêmur direito do tipo 32-A3. 2, fechada, sem outras lesões associadas. Foi operado na primeira semana pós-trauma, com dupla via, sem necessidade de exposição do foco de fratura, e foi utilizada uma placa em onda de 14 furos. Apresentou sinais de calo ósseo após sete semanas, quando foi liberada a carga parcial, com uma muleta contralateral. A consolidação ocorreu após 11 semanas, com calo ósseo dispondo-se circunferencialmente à fratura, sendo nesse momento liberada à carga total. O paciente evoluiu com infecção e fistula na região posterior do terço distal da coxa, sendo necessária a retirada do material de síntese após um ano e dois meses do procedimento cirúrgico, com cura do processo infeccioso.

Quanto a caso (no.40, Anexo 12 e 13), em que houve quebra acima do implante, o paciente era do sexo masculino, com 22 anos de idade, vítima de acidente motociclístico com fratura do fêmur direito, tipo 32-A3.2. Foi operado na segunda semana pós-trauma, com dupla via, sem exposição do foco de fratura, sendo fixada com placa de 14 furos. Evolui bem, com início de formação de calo ósseo com três semanas, quando foi liberada carga parcial com uma muleta. Com oito semanas apresentava calo formado, quando foi liberada carga total. Fez acompanhamento regular, retornando com um ano e três meses de pós-operatório, vítima de novo acidente motociclístico, com fratura acima do implante, que foi substituído por placa reta de 12 furos com técnica de compressão axial, evoluindo para consolidação.



5- DISCUSSÃO

5.1 - Da escolha do tema

A indicação do tipo de tratamento das fraturas da diáfise do fêmur sempre foi considerada um problema de difícil solução, com diversas alternativas, como por exemplo, tração esquelética, seguida de aparelho gessado (Charnley, 1961), osteossíntese intramedular (Küntscher, 1958, Küntscher, 1968) e osteossíntese extramedular com placas (Wenger, 1944, Danis, 1949), sendo esta última definitivamente padronizada no final da década de 50 pelo Grupo AO-ASIF (Müller, Allgöwer, Schneider et al., 1993).

O tratamento dessas fraturas com redução aberta e osteossíntese com estabilidade absoluta, preconizada pelo Grupo AO-ASIF, passou a ser uma alternativa de tratamento, principalmente para as fraturas que não podiam ser tratadas com as hastas intramedulares convencionais. No entanto, são poucos os estudos que comparam criticamente esses dois métodos de tratamento (Jensen, Johansen, Morch, 1976, Geist, Laros, 1979). Mesmo tendo havido melhora dos resultados clínicos e funcionais dessas fraturas com essa nova abordagem preconizada pelo Grupo AO-ASIF, houve restrições em relação ao uso generalizado desse tipo de tratamento (Allgöwer, Spiegel, 1979).

Essa não generalização ocorreu por falhas no tratamento, quase sempre relacionadas às fraturas com perda da parede medial ou pósteromedial da diáfise, em geral associadas a graves lesões de partes moles, onde a agressão cirúrgica produzida pela exposição do foco e retirada do perióstio resultava em taxas significativamente maiores de infecção e de retardo de união.

A identificação e a conscientização desse problema por parte dos cirurgiões começou a ocorrer a partir do final da década de 80, quando os mesmos passaram realmente a dar a devida importância à preservação dos pedículos vasculares dos fragmentos ósseos no foco de fratura. A idéia de quanto mais anatômica e rígida fosse a redução da fratura melhor o resultado clínico foi substituída pelo simples alinhamento dos fragmentos ósseos fixados por uma osteossíntese, que permitisse estabilidade relativa e com formação de calo ósseo. Apenas a mudança destes conceitos foi suficiente para que as placas ressurgissem e se transformassem em um implante extremamente eficiente, o que pode ser demonstrado pelo grande número de publicações, que passaram a mostrar a eficiência da chamada

osteossíntese biológica, Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al. (1987), Perren, Klane, Pohler et al. (1990), Perren (1991), Osório, Osório, Amaral et al. (1994), Hungria Neto, Yoneda, Mercadante et al. (1994), Ramos, Ramos, Hashimoto et al. (1995), Schatzker, Tile (1996), Falavinha (1996), Chrisovitsinos, Xenakis, Papakostides et al. (1997), Mattos, Zuppi, Köberle et al. (1997), Wenda, Runkel, Degreif et al. (1997), Schatzker (1998), Rozbruch, Müller, Gautier et al. (1998), Fernandes (2000), Fernandes, Reis, Tucci et al. (2002)

É interessante ressaltar que o implante não sofreu nenhuma modificação em seu desenho estrutural no decorrer desse período. O que houve foi a mudança na forma como o cirurgião passou a utilizá-la (maior respeito às partes moles, novas abordagens cirúrgicas e novos conceitos biomecânicos), resultando em um desempenho completamente diferente.

Partindo dessa nova visão sobre o tratamento cirúrgico das fraturas, e agregando a isso as vantagens da placa em onda proposta por Weber, Brünner (1982), Angelini (2001) realizou ensaio mecânico de compressão estática, comparando o desempenho da placa reta com a placa em onda para futuras aplicações clínicas. A finalidade dessa investigação era associar as vantagens da osteossíntese biológica (com a menor agressão de partes moles e preservação do hematoma fraturário), com o melhor desempenho mecânico da placa em onda.

Angelini (2001) demonstrou que as montagens fixadas com a placa em onda apresentavam coeficiente de rigidez significativamente maior do que as fixadas com a placa reta, nas fraturas do tipo B e com comportamento inverso para as fraturas do tipo C da classificação AO-ASIF.

A partir desses resultados, o autor sentiu-se respaldado para iniciar o estudo clínico em questão. Essa idéia inicial foi avaliada pelo Prof. B. WEBER (a pedido do Prof. W.D. BELANGERO), que não só ficou surpreso com os bons resultados, como também sugeriu que os estudos continuassem (Anexo 1).

5.2- Dos critérios de inclusão

A partir dos resultados de ensaio mecânico (Angelini, 2001) ficou evidente que a melhor indicação para esse novo método de tratamento seriam as fraturas do tipo A e, eventualmente, as fraturas do tipo B, nas quais há contato da cortical medial ou da cortical lateral, quando o paciente exercesse carga sobre o membro. Além disso, as fraturas de traço simples, por apresentarem deformação relativa alta, não deveriam ser tratadas por métodos de estabilidade relativa com placas (Perren, Klane, Pohler et al., 1990). Até então, as opções aceitas para esse tipo de fratura eram estabilidade absoluta com a placa, ou a estabilidade relativa com as hastes intramedulares, bloqueadas ou não, que resistiriam à solicitação mecânica da fratura até a consolidação óssea (Müller, Thomaz, 1979, Allgower, Spiegel, 1979, Kempf, Grosse, Beck, 1985, Böstman, Varjonen, Vainiompää et al., 1989, Perren, Klane, Pohler et al., 1990, Perren, 1991, Müller, Allgöwer, Schneider et al., 1993, Pihlajamäki, Salminen, Böstman, 2002, Pape, Hidelbrand, Pertschy et al., 2002). O uso da estabilidade relativa com placas como método de tratamento das fraturas da diáfise do fêmur, até então, estavam restritas às fraturas de traço complexo, cuja deformidade relativa é baixa (Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al., 1987, Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al., 1990, Perren, Klane, Pohler et al., 1990, Perren, 1991, Osório, Osório, Amaral et al., 1994, Hungria Neto, Yoneda, Mercadante et al., 1994, Ramos, Ramos, Hashimoto et al., 1995, Schatzker, Tile, 1996, Falavinha, 1996, Chrisovitsinos, Xenakis, Papakostides et al., 1997, Mattos, Zuppi, Köberle et al., 1997, Wenda, Runkel, Degreif et al., 1997, Schatzker, 1998, Rozbrunch, Müller, Gautier et al., 1998, Fernandes, 2000, Fernandes, Reis, Tucci et al., 2002), inclusive atualmente, com os implantes tipo LCP® (*locking compression plate*) (Perren, 2002, Perren, 2003, Wagner, 2003, Frigg, 2003, Gautier, Sommer, 2003, Sommer, Gautier, Müller et al., 2003, Sommer, Babst, Muller et al., 2004, Egol, Kubiak, Fulkerson et al., 2004).

As fraturas expostas grau III de Gustilo, Anderson (1976) foram excluídas do estudo porque se admitiu que o potencial biológico de cura da fratura estaria de certo modo comprometido devido à exposição óssea e pela lesão de partes moles, decorrentes de trauma de maior energia. A manutenção desse grupo de pacientes acrescentaria variáveis não controláveis que prejudicariam a comparação desses casos com os demais.

O seguimento mínimo de um ano foi escolhido pelo fato dos dois casos em que houve falha, com quebra do implante, terem ocorrido com 9 e 10 meses após o tratamento cirúrgico (casos 31 e 53), diferentemente do que ocorre com as placas convencionais que, em geral, fadigam em torno de seis meses de pós-operatório (Müller, Allgöwer, Schneider et al., 1993).

5.3 - Da técnica cirúrgica

As possíveis vantagens econômicas e operacionais da abordagem terapêutica, proposta neste estudo, recaem na utilização de um implante de menor custo, normalmente acessível e disponível na maioria dos hospitais. Além disso, esse material pode ser facilmente implantado sem a necessidade de instrumentais e equipamentos sofisticados.

O uso do intensificador de imagem, essencial para as hastes intramedulares, coloca em risco a equipe médica, principalmente o cirurgião que acaba recebendo maior quantidade de radiação, pela proximidade do equipamento. Estudos de Kempf, Grosse, Beck (1985) e Levin, Schoen, Browner (1987) e, mais recentemente Sugarman, Adam, Bunker (1998) demonstraram que o tempo de utilização do intensificador de imagem somente para os bloqueios distais variam de 66 a 441 segundos e que o tempo total para a haste intramedular varia de cerca de 7 a 13 minutos. Esforços têm sido feitos no sentido de minimizar a utilização desse equipamento e, conseqüentemente, diminuir o tempo de exposição da equipe e do paciente, utilizando-se perfuradores rádio-transparentes, equipamentos com baixa emissão de radiação, equipamentos acoplados a dispositivos de mira a laser e, mais recentemente, radioscopia assistida por computador Slomczykowski, Hofstetter, Sati, et al. (2001). Infelizmente essas novas alternativas têm custo elevado e, portanto, incompatível com a realidade financeira da maior parte dos hospitais públicos e privados do país.

Além desse método não necessitar obrigatoriamente o uso do intensificador de imagens, ele permite que o paciente seja tratado em decúbito dorsal horizontal, posição essa que facilita a correção e o controle dos desvios angulares e torcionais do membro pelo cirurgião, tem maior aceitação pela equipe anestésica e permite a realização de outros procedimentos simultâneos por diversas equipes.

5.4 - Dos resultados

A presente casuística envolveu predominantemente pacientes do sexo masculino, com idade entre 15 a 48 anos (média de 24,7 anos), o que corresponde à faixa produtiva da população e, portanto, muito mais exposta a eventos traumáticos. Esse dado é compatível com outros estudos que analisam a incidência dessas fraturas na população (Salminen, Pihlajamäki, Avikaien et al., 2000, Brinker, O'Connor, 2004).

Mesmo diante da inexistência de estatísticas nacionais, o mecanismo de trauma desta casuística também está de acordo com os outros estudos, já que 47 dos 57 pacientes estavam envolvidos em acidente com veículo a motor (27 por acidente com motocicleta, 17 por acidente com automóvel e três por atropelamento), que é a principal causa de trauma nessa faixa etária.

Com relação à distribuição dos tipos das fraturas de acordo com a Classificação AO-ASIF (A1, A2, A3), Salminen, Pihlajamäki, Avikaien et al. (2000) encontraram incidência maior de fraturas do tipo A3, que correspondeu a 28% do total de sua casuística (57 em 201 fraturas) e a 59,37% (57 em 96) das fraturas com traço simples. O tipo A2 correspondeu a 11% do total (22 em 201) e a 22,92 % (22 em 96) das fraturas de traço simples. Já o tipo A1 a 9% do total (17 em 201) e a 17,71% (17 em 96) do grupo. Essa distribuição também foi observada na presente casuística, com predomínio das fraturas do tipo A-3, consideradas mais graves por serem produzidas por força de cisalhamento (Müller, Allgöwer, Schneider et al., 1993).

Pode parecer estranho a ausência de casos bilaterais, mas como o critério de inclusão admitia apenas fraturas do tipo A, da Classificação AO-ASIF, isso pode ser explicado pelo fato de que, em geral, nas fraturas bilaterais uma das fraturas acaba sendo mais grave por receber diretamente o impacto. Geralmente, essa fratura é classificada como tipo B ou C e a fratura contra-lateral como tipo A. Esse tipo de associação ocorreu em dois casos da presente casuística. Como no caso da paciente número 6, vítima de acidente automobilístico, que apresentou do lado direito fratura simples (tipo 32-A3.2) e do lado esquerdo fratura cominutiva (tipo 32-B3.2), praticamente na mesma altura, ambas expostas grau II da classificação de Gustilo, Anderson (1976) à direita e grau I à esquerda,

associadas com fratura do acetábulo à direita e trauma crânio-encefálico leve. Ou do paciente número 19, vítima de acidente de trabalho com prensa hidráulica, com fratura simples (tipo 32-A3.2) do lado direito e cominutiva do lado esquerdo (tipo 33-A1) associada à fratura da tíbia proximal (tipo 41-B3). Segundo Nork, Angel, Russel et al. (2003), após revisão de 743 pacientes com fraturas do fêmur, a bilateralidade ocorreu em cerca de 7%, estando relacionado a traumas mais graves, com mortalidade de 5,6%, bastante superior ao 1,5% das fraturas unilaterais.

O uso do fixador externo monolateral para as fraturas da diáfise do fêmur é sempre considerado como fixação temporária, pois o tratamento definitivo com essa metodologia leva a diversas complicações (Murphy, D'Ambrosia, Dabezies et al., 1988, Alonso, Geissler, Hughes, 1989, Broos, Miserez, Rommens, 1992). A título de exemplo, pode se citado o caso do paciente número 8, vítima de queda de altura, com fratura da diáfise do fêmur tipo A1.1 associado à fratura do acetábulo contra-lateral e trauma crânio-encefálico leve, no qual a fixação externa perdurou por apenas uma semana com quebra dos pinos de Schanz proximais e perda da redução. Segundo Broos, Miserez, Rommens (1992), Nowotarski, Turen, Brumback et al. (2000), a conversão imediata em tempo único pode ser considerada segura se realizada nas duas primeiras semanas. Assim, nos três casos onde isso foi realizado, não houve incidência de infecção ou retardo de união.

Concorda-se com Wolinsky, Banit, Arker et al. (1998), Pape, Hildebrand, Pertschy et al. (2002), Meek (2006) que o tratamento das fraturas da diáfise do fêmur deve ser realizado o mais precocemente possível. No entanto, no sistema hospitalar, essa conduta não é realizada, na maioria das vezes, por falta de infra-estrutura.

Em oito dos 57 casos, foi necessária a redução aberta da fratura, devido à impossibilidade de se realizar esse procedimento a foco fechado. Do ponto de vista biológico, a abertura do foco de fratura e a sua manipulação direta podem causar perturbação do processo de consolidação, principalmente pela desvitalização dos fragmentos ósseos e perda do hematoma fraturário. No entanto, a não união ocorreu em dois dos oito casos em que esse procedimento foi realizado, mostrando que a manipulação a foco aberto pode, eventualmente, ser realizada como um procedimento de exceção ou, dependendo da sua extensão, ser substituída pela técnica de compressão axial com placa.

Dos 57 casos, oito necessitaram de transfusão sanguínea. Isso aconteceu, pois em sete casos foram realizadas cirurgias simultâneas ou consecutivas de grande porte, com exceção do paciente número dois, que apresentou fratura exposta grau I da classificação de Gustilo, Anderson (1976) e deu entrada na unidade cirurgia de urgência com taxa baixa de hemoglobina.

Como a maioria das fraturas tratadas eram fraturas transversas, atualmente a primeira indicação seria o tratamento cirúrgico com a haste intramedular a foco fechado (Winqvist, Hansen, 1980, Kempf, Grosse, Beck 1985, Wiss, Fleming, Matta et al., 1986, Wolinsky, Banit, Parker et al. 1998, Wolinsky, McCarty, Shyr et al., 1999, Paschoal, Passola, 2000, Pihlajamäki, Salminen, Böstman 2002, *Canadian Study Group*, 2003) e, eventualmente, as placas com compressão axial, Perren, Klane, Pohler et al. (1990), Perren (1991), Müller, Allgöwer, Schneider et al., (1993), Böstman, Varjonen, Vianiopää et al. 1998, Pape, Hildebrand, Pertschy et al. (2002). No entanto, o tratamento com a placa em ponte seria totalmente contra-indicado pelo fato de que essas fraturas apresentam deformidade relativa alta, Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al. (1987), Heitemeyer, Kemper, Hierholzer et al. (1990), Perren, Klane, Pohler et al. (1990), Perren (1991), Osório, Osório, Amaral et al. (1994), Hungria Neto, Yoneda, Mercadante et al. (1994), Ramos, Ramos, Hashimoto et al. (1995), Schatzker, Tile (1996), Falavinha (1996), Chrisovitsinos, Xenakis, Papakostides et al. (1997), Mattos, Zuppi, Köberle et al. (1997), Wenda, Runkel, Degreif et al. (1997), Schatzker (1998), Rozbrunch, Müller, Gautier et al. (1998), Fernandes (2000), Fernandes, Reis, Tucci et al. (2002), inclusive atualmente, com os implantes tipo LCP (*locking compression plate*), Perren (2002), Perren (2003), Wagner (2003), Frigg (2003), Gautier, Sommer (2003), Sommer, Gautier, Müller et al. (2003), Sommer, Babst, Muller et al. (2004), Egol, Kubiak, Fulkerson et al. (2004). Nessas circunstâncias, a estabilidade relativa proporcionada pela placa em ponte geraria elevada sollicitação mecânica sobre uma pequena área do implante, com conseqüente fadiga do mesmo antes que ocorresse a consolidação óssea (Perren, 1991). Felizmente, isso não foi observado nesta casuística, já que o índice de consolidação alcançado de 94,74% pode ser considerado semelhante aos índices encontrados em estudos com hastes intramedulares fresadas. Kempf, Grosse, Beck (1985) obtiveram 95,91% de sucesso em 52 fraturas tratadas com haste intramedular fresada, Wiss, Fleming, Matta et al. (1996) obtiveram 98% de

consolidação em 112 fraturas, Wolinsky, Banit, Parker et al. (1999) obtiveram 98,9% de consolidação em 551 fraturas, Paschoal, Paccola (2000) obtiveram 97,03% de consolidação em 103 fraturas tratadas com a haste intramedular FMRP (Faculdade de Medicina de Riberão Preto), Pihlajamäki, Salminen, Böstman (2002) obtiveram 87,5% de consolidação em 280 fraturas tratadas, *CANADIAN STUDY GROUP* (2003) obteve 98% de consolidação em 121 fraturas tratadas.

A justificativa mais plausível para explicar esses resultados, até certo ponto paradoxais, é que, como demonstrado por Weber, Brunner (1982), Blatter, Gasser, Weber (1989), BLATTER & WEBER (1990) e ANGELINI (2001), a placa em onda atua como banda de tensão, suportando micromovimentos gerados durante o processo de consolidação que ocorrem normalmente em uma osteossíntese com estabilidade relativa. Além disso, o aumento da área de trabalho proporcionada pela onda e pela colocação dos parafusos apenas nas extremidades da placa permitiu que o implante suportasse por muito mais tempo os ciclos de carga, proporcionando assim condições para que a fratura pudesse consolidar, com formação de calo ósseo (inicialmente na sua face medial seguida pela região medular e cortical lateral). Esse tipo de consolidação é muito semelhante ao que se observa nas hastes intramedulares e isso provavelmente está relacionado com a preservação do envelope de partes moles da porção medial e com a presença dos micromovimentos tolerados pela montagem.

Além desse aspecto, vale a pena ressaltar que a presença da onda no foco de fratura reduz significativamente a agressão sobre o periósteo, propiciando assim não só maior formação de calo, como um processo de cura óssea mais eficiente e rápido. Essas considerações têm respaldo nos dois casos em que o implante teve que ser retirado precocemente e onde se pôde observar a perfeita restituição de toda o córtex lateral do fêmur sob a região da onda.

Do ponto de vista clínico, sabe-se que a deformação produzida no foco de fratura é fator fundamental na diferenciação dos tecidos para a formação e maturação do calo ósseo (Carter, Blenman, Beaupré, 1988, Perren, Klane, Pohler et al., 1990, Perren, 1991). Esta deformação, induzida pela carga, é conferida pela elasticidade da montagem que, experimentalmente em animais, tem demonstrado influenciar o volume e a rigidez do

calo e reduzir, inclusive, o tempo de consolidação óssea (Goodship, Kenwright, 1985, Gilbert, Dahners, Atkinson, 1989). Ensaios clínicos têm mostrado, em fixadores externos, que a rigidez da montagem tem influência na formação e diferenciação do calo ósseo (Kenwright, Gardner, 1998). Por outro lado, quando a deformação permitida é gerada precocemente ou excessivamente, o efeito inverso pode ocorrer com inibição ou redução da formação do calo ósseo (Augat, Merk, Ignatus et al., 1996). Fica, portanto, aberta a questão do quanto deva ser flexível a montagem para uma determinada fratura, a fim de que a deformação produzida seja um estímulo favorável para o processo de consolidação óssea.

Pode-se concluir que a placa em onda, aplicada com técnica minimamente invasiva, é um método alternativo às hastes intramedulares para o tratamento das fraturas da diáfise do fêmur classificadas como tipo A, com taxas de consolidação semelhantes às observadas no tratamento com as hastes intramedulares.



6- CONCLUSÕES

6.1 – Gerais

Clinicamente a placa em onda, com técnica de osteossíntese biológica, apresentou índice de consolidação adequado para o tratamento das fraturas agudas da diáfise femoral com traço simples, podendo ser considerada como método alternativo às hastes intramedulares.

6.2 – Específicas

O tratamento com a placa em onda em ponte para as fraturas com traço simples da diáfise femoral:

- a) a consolidação ocorreu em médio com 12,88 semanas, variando de oito a 18 semanas em 94,74% dos casos tratados;
- b) a época de início de carga total ocorreu em média com 12 semanas;
- c) foram observadas seis complicações com o método, sendo dois casos de não união, dois casos de infecção, sendo que em um deles não houve a necessidade de retirada do implante, um caso de retarde de consolidação e um caso de fratura proximal ao implante, secundária a novo trauma.



7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allgöwer, M.; Spiegel, P.G. - Internal fixation of fractures. Clin Orthop 1979; 138: 26-9.
- Alonso, J.; Geissler, W.; Hughes, J.L. - External fixation of femoral fractures. Indications and limitations. Clin Orthop 1989; 241: 83-88.
- Amihood, S. - Anaysis of 200 fractures of the femoral shaft treated at Groote Schurr Hospital. Injury 1973; 5: 35-40.
- Anderson, L.D.; Sisk, D.; Tooms, R.; Park III, W. - Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J. Bone Joint Surg [Am.] 1973; 57(A): 287-97.
- ANGELINI, A.J. – Ensaio mecânico de compressão estática comparada entre placas retas e pré-moldadas em onda. [Dissertação – Mestrado] Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2001.
- Augat, P.; Merk, J.; Ignatius, A; Margevicius, K.; Bauer, G.; Rosenbaun, D. et al - Early full weight bearing with flexible fixation delays fracture healing. Clin Orthop 1996; 328: 194-202.
- Blatter, G.; Gasser, B.; Weber, B.G. - Die Wellenplatte. Munuskript für AO Bulletin, version 29, 1989.
- Blateer, G.; Weber, B.G. - Wave plate osteosynthesis as a salvage procedure. Arch. Orthop Surg 1990; 109: 330-3.
- Blicchert-Toft, M.; Hammer, A - Treatment of the femoral shaft. Acta Orthop Scandinav 1970; 41: 341-53.
- Böhler, J. - Cosed intramedullary nailing of the femur. Clin Orthop 1968; 19, 60: 51-67.
- Böstman, O.; Varjonen, L.; Vainiompää, S.; Mojola, A.; Rokkanen, P. – Incidence of local complications after intramedullary nailing and after plate fixation of femoral shaft fractures. J of Trauma 1989; (29): 639-645.
- Brinker, M.R.; O'Connor, D.P. – The incidence of fractures and dislocations referred for orthopedic services in a capitated population. J Bone Joint Surg [Am] 2004; 86(A): 290-297.

Broos, P.L., Miserez, M.J., Rommens, P.M. - The monofixator in the primary stabilization of femoral shaft fractures in multiply-injured patients. *Injury* 1992; 23: 525-528.

Canadian Study Group - Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003; 85:2093-2096.

Carter, D.R.; Blenman, P.R.; Beaupré, G.S. - Correlations between mechanical stress history and tissue differentiation in initial fracture healing. *J Orthop Res* 1988; 6: 736-48.

Charnley, J. - Fractures of the shaft of the femur. In: Charnley, J. - The closed treatment of common fractures. Edinburgo e Londres, Churchill Livingstone 1961; 166-196.

Cheng, J. C.; Tse, P.Y.; Chow, Y.Y. - The place of the dynamic compression plate in femoral shaft fractures. *Injury* 1985; 16(8) :529-34.

Chrisovitsinos, J.P.; Xenakis, T.; Papakostides, K.G; Skaltsoyannis, N.; Grestas, A.; Soucacaos, P.N. - Bridge plating osteosynthesis of 20 comminuted fractures of the femur. *Acta Orthop Scand* 1997; suppl 275: 72-6.

Clawson, D.K.; Smith, R.F.; Hansen, S.T. - Closed intramedullary nailing of the femur. *J. Bone Joint Surg [Am]* 1971; 53(A): 681-92.

Danis, R - The classic: The aims of internal fixation. Traduzido por Perren, S.M. de Danis, R - Theorie et Pratique de L 'Osteosyntheses. Paris, Librarie de L'Academie de Medicine, 1949. *Clin Orthop* 1979; 138: 23-25.

Egol, K.A., Kubiak, E.N., Fulkerson, E., Kummer, F.J., Koval, K.J., - Biomechanics of Locked Plates and Screws. *J Orthop Trauma* 2004; 18(8): 488-493.

Falavinha, R.S. - Fixação biológica das fraturas multifragmentárias do fêmur. *Rev Bras Ortop* 1996; 31: 449-56.

Farouk, O.; Krettek, C.; Miclau, T.; Schandelmaier, P.; Guy, P.; Tscherne, H. - Minimally invasive plating osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *J Orthop Trauma* 1999; 13: 401-6.

Fernandes, H.J.A. - Placa em ponte e haste intramedular bloqueada: estudo comparativo no tratamento de fraturas multifragmentárias da diáfise do fêmur [Tese – Doutorado] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 2000.

Fernandes, H.J.A.; Reis, F.B.; Tucci, P.F.N.; Belangero, W.D. - Placa em ponte e haste intramedular bloqueada: estudo comparativo no tratamento de fraturas multifragmentárias da diáfise do fêmur. *Rev Bras Ortop* 2002; (37): 392-398.

Frigg, R. – Development of the locking compression plate. *Injury* 2003; 34: S-B6-S-B10.

Gant, G.C.; Shaftan, G.W.; Herbsman, H. - Experience with the ASIF compression plate in the management of femoral shaft fractures. *J. Trauma* 1970; 10: 458-471.

Gautier, E.; Sommer, C. – Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury* 2003; 34: S-B63-S-B76.

Geist, R.W.; Laros, G.S. - Femoral shaft fractures: Editorial comment and comparative results. *Clin Orthop* 1979; 138: 5-9.

Gerber, C.; Mast, I.W.; Ganz, R. - Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop Surg* 1990; 109: 295-303.

Gilbert, J.A; Dahners, L.E.; Atkinson, M.A - The effect of external fixation stiffness on early healing of transverse osteotomies. *J Orthop Res* 1989; 7: 389-97.

Goodship, A.E.; Kenwright, I - The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995; 67(B): 650-5.

Gustilo, R.B.; Anderson, J.T. - Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg* 1976; 58(4):453-8.

Haas, N., Hauke, C., Schuetz, M. – Treatment of diaphyseal fractures of the forearm using the Point Contact Fixator (PC-Fix): Results of 387 fractures of a prospective multicenter study (PC-Fix II). *Injury* 2001; 32 (2): SB51-SB62.

Heitemeyer, U.; Kemper, F.; Hierholzer, G.; Haines, 1 - Severely comminuted femoral shaft fractures: treatment by bridging-plate osteosynthesis. *Arch Orthop Surg* 1987; 106: 327-30.

Heitemeyer, D.; Claes, L.; Hierholzer, G.; Körber, M. - Significance of postoperative stability for bony reparation of comminuted fractures. *Arch Orthop Surg* 1990; 109: 144-9.

Hungria Neto, J.S. - Fraturas diafisárias do fêmur. Ainda há indicação para o uso de placas? *Rev Bras Ortop* 1996; 31: 444-8.

Hungria Neto, J.S.; Yoneda, T.; Mercadante, M.T.; Teixeira, A.A.A.; Perez, A.M.; Polesello, G. et al. - Fraturas subtrocantéricas do fêmur tratadas com placa condilar 95° AO – estudo retrospectivo. *Rev Bras Ortop* 1994; 29: 745-50.

Jensen, S.I.; Johansen, I.; Morch, A. - Middle third femoral fractures treated with medullary nailing or AO compression plates. *Injury* 1976; 8: 174-81.

Jorge, S.R.N. - Uso da placa onda no tratamento das fraturas diafisárias do fêmur não consolidadas [Dissertação – Mestrado] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1999.

Karnezis, L.A. - Biomechanical considerations in 'biological' femoral osteosynthesis: an experimental study of the 'bridging' and 'wave' plating techniques. *Arch Orthop Surg* 2000; 120: 272-5.

Kempf, I.; Grosse, A.; Beck, G. - Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985; 67:709-20.

Kenwright, I.; Gardner, T. - Mechanical influences on tibial fracture healing. *Clin Orthop* 1998; 355: 179-190.

Kinast, C.; Bolhofner, B.R.; Mast, J.W.; Ganz, R. - Subtrochanteric fractures of the femur. Clin Orthop 1989; 238: 122-30.

Küntscher, G. - The Küntscher method of intramedullary fixation. J Bone Joint Surg [Am] 1958; 40(A): 17-26.

Küntscher, G. - The classic: The intramedullary nailing of the fractures. Traduzido por Anden, C. de Küntscher, G. - Die marknagelung von knochenbrüchen. Arch Klin Chir 1940; 200: 443 in Clin Orthop 1968; 60: 5-12.

Laros, G.S.; Spiegel, P.G. - Editorial Coments - Rigid Internal Fixation of Fractures. Clin Orthop 1979; 138: 2-3.

Laurence, M.; Freeman, M.A.R.; Swanson, S.A. - Engeneering considerations in the internal fixation of fractures of the tibial shaft. J Bone Joint Surg [Br] 1969; 51(B): 754-68.

Levin, P.E., Schoen, R.W.J., Browner, B.D. - Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. J Bone Joint Surg [Am] 1987; 69(A): 761-6.

Lindahal, O. - The rigidity of fracture immobilization with plates. Acta Orthop Scand 1967; 38: 101-14.

Loomer, R.L.; Meek, R.; Sommer, F. - Plating the femoral shaft fractures: The Vancouver Experience. J Trauma 1980: 1038-42.

Magerl, F.; Wiss, A.; Brunner, C.; Binder, W. - Plate osteosynthesis of femoral shaft fractures in adults. Clin Orthop 1979; 138: 62-73.

Mast, J.; Jakob, R.; Ganz, R. - Planning and reduction technique in fracture surgery. New York, Springer, 1989.

Mattos, C.A.; Zuppi, G.N.; Köberle, G.; Belangero, W.D. - Tratamento das fraturas do fêmur pelo método de fixação biológica: placa em ponte e haste intramedular bloqueada. Rev Bras Ortop 1997; 32: 425-430.

Meek, R.N. – The John Border memorial lecture: delaying emergency fracture surgery – fact or fad. *J Orthop Trauma* 2006; 20: 337-340.

Müller, M.R.; Thomas, R.I. - Treatment of nonunion in fractures of long bones. *Clin Orthop* 1979; 138: 141-53.

Müller, M.R.; Nazarian, S.; Koch, P.; Schatzker, J. - The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin Heidelberg New York Toquio, 1987.

Müller, M.E.; Algöewer, M.; Schneider, R; Willenegger, H. - Manual de osteossíntese. São Paulo, Manole; 1993.

Murphy, C.P.; D'Ambrosia, R.D.; Dabezies, E.J.; Acker, J.H; Shoji, H.; Chuinard, R.G. - Complex femur fractures: treatment with the Wagner external fixation device or the Gross-Kempf interlocking nail. *J Orthop Trauma* 1988; 28: 1553-1561.

Nichols, P.I.R. - Rehabilitation after fractures of the shaft of the femur. *J. Bone Joint Surg [Br]* 1963; 45(B): 96-102.

Nork, S.E.; Agel, J.M.A.; Russell, G.V.; Mills, W.J.; Holt, S.M.; Routt, M.L. - Mortality After Reamed Intramedullary Nailing of Bilateral Femur Fractures. *Clin Orthop* 2003; 415: 272-278.

Nowotarski, J.; Turen, C.H.; Brumback, R.J.; Scarboro, J.M.B.A. - Conversion of External Fixation to Intramedullary Nailing for Fractures of the Shaft of the Femur in Multiply Injured Patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000; 82-A: 781-788.

Osório, L.; Osório, R.G.; Amaral, F.G.; Chambriard, C.; Couto, P. - Tratamento das fraturas cominutivas do fêmur pelo método de placa em ponte. *Rev Bras Ortop* 1994; 29: 855-860.

Pape, H.C.; Hildebrand, F.; Pertschy, S.; Zelle, B.; Garapati, R.; Grimme, K. et al - Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 2002; 53:452-61.

Paschoal, F.M.; Paccola, C.A.J. – Haste bloqueada Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, experiência clinica no tratamento das fraturas femorais. Acta Ortop Bras 2000; 8: 160-177.

Perren, S.M. - The concept pf biological plating using the limited contact-dynamic compression plate (LC-DCP). Injury 1991; 22 (suppl. 1): 1-41.

Perren, S. M. - Trends in internal fixation potential, limits and requirements. Injury.1999; 30 Suppl 2:B2-4.

Perren, S.M. - Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. J Bone Joint Surg [Br] 2002; 84(8):1093-110.

Perren, S. – Backgrounds of the technology of internal fixators. Injury 2003; 34: SB1-SB3.

Perren, S.M.; Huggler, A.; Russenberger, M.; Straumann, F.; Müller, S.M.; Allgöwer, M. - Cortical bone healing. A method of mensuring the change in compression applied to living cortical bone. Acta Orthop Scand 1969; suppl 125: 516.

Perren, S.M.; Klane, K.; Pohler, M.; Predieri, M.; Steinemann, S.; Gautier, E. - The limited contact dynamic compression plate. Arch Orthop Surg 1990; 109: 304-10.

Pihlajamäki, H.K.; Salminen, S.T.; Böstman, O.M. - The Treatment of Nonunions Following Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. J Orthop Trauma 2002; 16: 394-402.

Ramos, M.R.F.; Ramos, M.V.M.; Hashimoto, R; Rotbande, I.S.; Giesta, C. - Tratamento das fraturas cominutivas da diáfise do fêmur pela técnica de placa em ponte. Rev Bras Ortop 1995; 30: 497-502.

Riemer, B.L.; Foglesong, M.E.; Miranda, M.A. - Femoral Plating. Orthop Clin North Am 1984; 25:625-33.

Ring, D.; Jupiter, J.B.; Sanders, R.A.; Quintero, J.; Santoro, V.M.; Ganz, R. et al. - Complex nonunion of fractures of the femoral shaft treated by wave-plate osteosynthesis. J Bone Joint Surg [Br] 1997; 79(B): 289-94.

Roberts, J.B. - Management of fractures and fracture complications of the femoral shaft using the ASIF compression plate. J Trauma 1977; 17: 20-8.

Rozbruch, S.; Müller, U.; Gautier, E.; Ganz, R. - The evolution of femoral shaft plating technique. Clin Orthop 1998; 354: 195-208.

Rüedi, T.P.; Lüscher, J.N. - Results after internal fixation of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. Clin Orthop 1979; 138: 74-6.

Rüedi, T.P; Murphy, W.M. – Princípios AO do tratamento de fraturas. São Paulo, Artmed, 2002.

Salminen, S.T.; Pihlajamäki, H.K.; Avikainen, V.J.; Böstman, O.M. - Population Based Epidemiologic and Morphologic Study of Femoral Shaft Fractures. Clin Orthop 2000; 372: 241-249.

Schatzker, J. - Fractures of the distal femur revisited. Clin Orthop 1998; 347: 43-56.

Schatzker, J.; Tile, M.: The rationale of operative fracture care. Berlin Heidelberg New York, Springer; 1996.

Seinsheimer, F. - Concerning the proper length of femoral side plates. J Trauma 1981; 21: 42-45.

Schenk, R.K.; Willenegger, H. - Histologie der primären knochenheilung. Arch Klin Chir 1964; 308: 440-452.

Shimabukuro, E.H.; Tucci Neto, P.F.; Chohfi, M.; Reis, F.B.; Giovanni, J.F. - Estudo comparativo do emprego da placa-ponte e da haste intramedular bloqueada nas fraturas diafisárias cominutivas do fêmur. Rev Bras Ortop 1997; 32: 221-8.

Slätis, P.; Ryöppy, S.; Huittinen, V.M. - AOI Osteosynthesis of fractures of the distal third of the femur. *Acta Orthop Scand* 1971; 42: 162-172.

Slomczykowski, M.A.; Hofstetter, R.; Sati, M.; Krettek, C.; Nolte, L.P. - Novel Computer-Assisted Fluoroscopy System for Intraoperative Guidance: Feasibility Study for Distal Locking of Femoral Nails. *J Orthop Trauma* 2001; 15: 122-131.

Solheim, K.; Vaage, S. - Operative treatment of femoral fractures with the AO method. *Injury* 1972; 4: 54-60.

Soomer, C.; Gautier, E.; Müller, M.; Helfet, D.L.; Wagner, D. – First Clinical results of the locking compression plate (LCP). *Injury* 2003; 34: S-B43-S-B54.

Sommer, C.; Babst, R.; Müller, M.; Hanson, B.- Locking Compression Plate Loosening and Plate Breakage: A Report of Four Cases. *J Orthop Trauma* 2004; 18(8): 571-577.

Sugarman, I.D.; Adam, I.; Bunker, T.D. - Radiation dosage during AO locking femoral nailing. *Injury* 1998; 19: 336–338.

Tepic, S.; Perren, S. – The biomechanics of PC-Fix internal fixator. *Injury* 1995; 26 (2): SB5-SB10.

Tepic, S.; Reminger, A.R.; Morikawa, K.; Pedrieri, M; Perren, S.M. – Strength recovery in fractured sheep tibia treated with a plate or an internal fixator: An experimental study with a two year follow-up. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 14-23.

Thomposon, F.; O'Berirne, J.; Gallagner, J.; Sheehan, J.; Quinlan, W. - Fractures of the femoral shaft treated by plating. *Injury* 1985; 16: 535-538.

Uthoff, H.K.; Finnegan, M.A. - The role of rigidity in fracture fixation. *Arch Orthp Surg* 194; 102: 163-166.

Wagner, M. – General principles for the clinica use of LCP. *Injury* 2003; 34: S-B31-S-B42.

Webere, B.G.; Brunner, C.F. - Special tecniques in internal fixation. Berlin Heidelberg New York, Springer, 1982.

Weber, B.G.; Brunner, C.F. - The treatment of nonunions without electrical stimulation. Clin Orthop 1981; 161: 24-32.

Wenda, K.; Runkel, M.; Degreif, J.; Rudig, L. – Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures. Injury 1997; 28 (Supp 1): A13-19.

Wenger, H.L. - Shaft fracture immobilization without plaster. Am J Surg 1944; 382-3.

Winqvist, R.A.; Hansen, S.T. - Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. Orthop Clin North Am 1980; 11: 633-48.

Wiss, D.A.; Fleming, C.H.; Matta, J.M.; CLARK, D. - Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking nail. Clin Orthop 1986; (212):35–47.

Wolinsky, P.R.; Banit, D.; Parker, R.E.; Shyr, Y.; Snapper, J.R.; Rutherford, E.J. et al - Reamed intramedullary femoral nailing after induction of an “ARDS-like” state in sheep: effect on clinically applicable markers of pulmonary function. J Orthop Trauma 1998; 12:169–176.

Wolinsky, P.R.; McCarty, E.; Shyr, Y.; Johnson, K. - Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. J of Trauma 1999; (3):392-399.



8- ANEXOS

Orthopädie, Handchirurgie
Wirbelsäulenchirurgie, Plastische
und Wiederherstellungschirurgie

Dr. med. Andreas Bischof
Dr. med. F. Buschor
Dr. med. Edi Fornaro
Dr. med. Ueli Freihofer
Dr. med. Fritz Kägi
Dr. med. Adi Klammer
Tel. 071 243 52 60

Dr. med. J. C. Ward
Tel. 071 243 52 75

Prof. Dr. med. Bernhard G. Weber
Tel. 071 243 52 65

Dr. med. Andreas Herren
Dr. med. Georges Wohlgensinger
Tel. 071 243 52 70



Orthopädie am Rosenberg

Praxis, Physiotherapie, Zentrum für Ergotherapie
Rorschacher Strasse 150 (Silberturm), 9006 St. Gallen
Telefon 071 243 52 60, Fax 071 243 52 79

William Dias Belangero, M.D.
Universidade Estadual de
Campinas
Caixa Postal 1170
13081 Campinas – SP Brasil

St. Gallen, den May 9, 2001

Dear William

Thank you very much for your letter of April 10, 2001.

I am very pleased and even proud, that you have successful tried the wave plate in acute fractures. Successful experience was performed also by Dr. Georges Blatter at the County Hospital in St. Gall and by Dr. Gert Stühmer at the Orthopedic Department of the Hospital in Ravensburg, Germany.

If you agree I try to put together our experience as a chapter in a planned book and ask Dr. Blatter to push forward the project in the next future.

Your material of 33 fractures with 31 successes is impressive. Also your documented cases are suchwise.

To your question: I know nothing about a hip osteotomy course.

For the moment best regards,

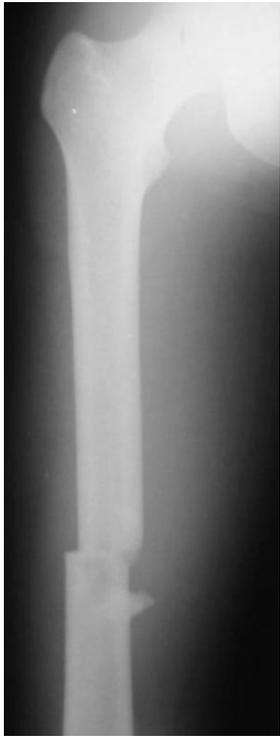
sincerely yours,

PROF. DR. B. G. WEBER

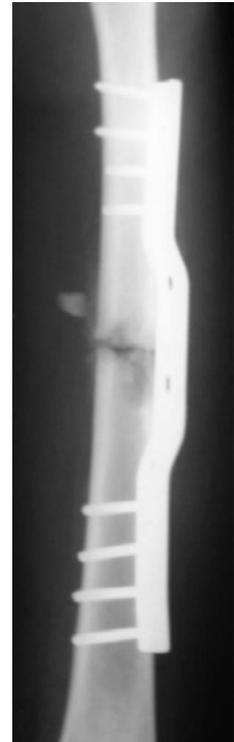
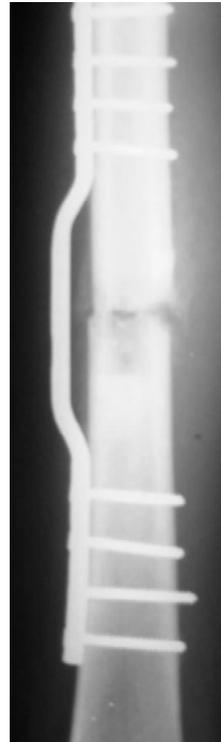
Klinik Am Rosenberg
Hasenbühlstrasse 11, 9410 Heiden
Tel. 071 898 52 52
Fax 071 898 52 77
info@klinikrosenberg.ch

Belangero

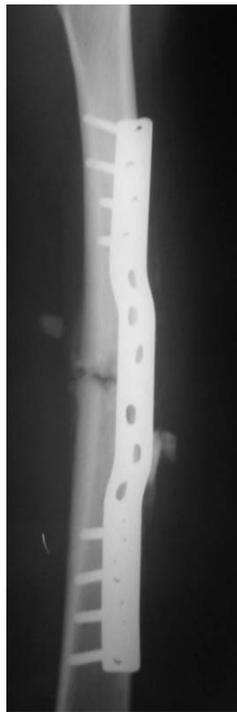
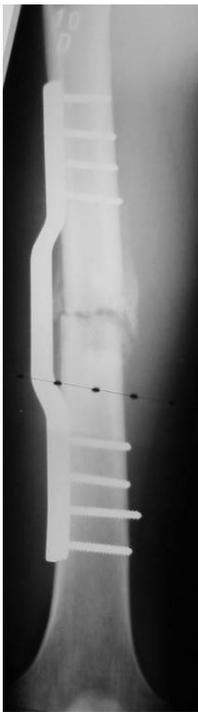
CASO 1



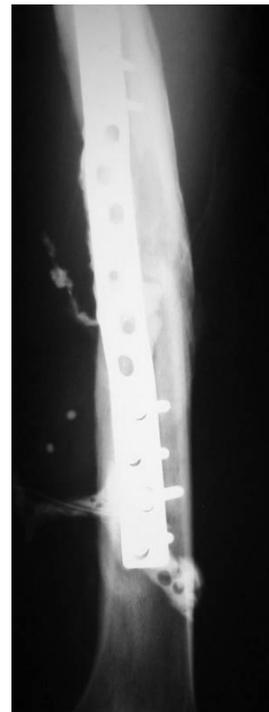
Pré Operatório



PO 7 semanas

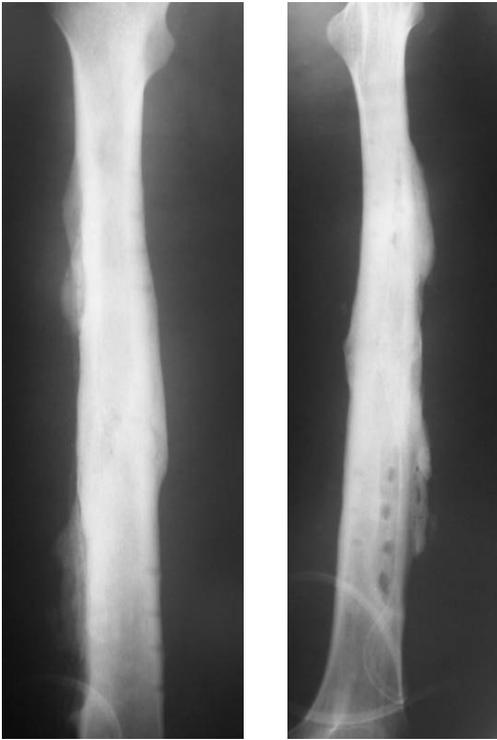


PO 11 semanas



PO 1a 2 meses

Continuação CASO 1



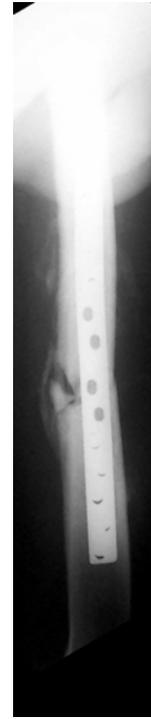
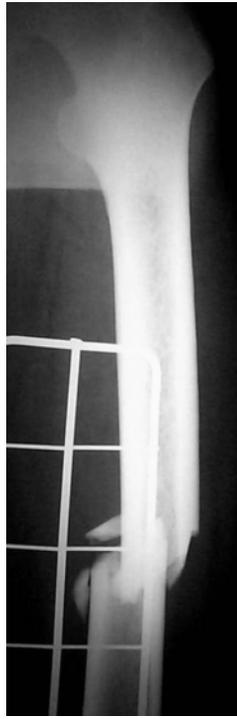
PO imediato RMS



PO 5 meses após RMS



CASO 2

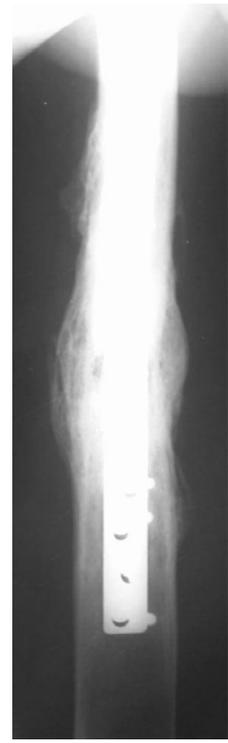


Pré Operatório

PO 4 semanas

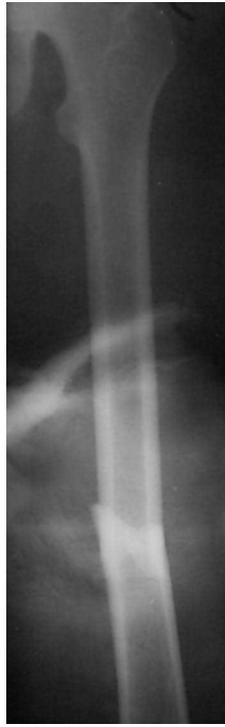
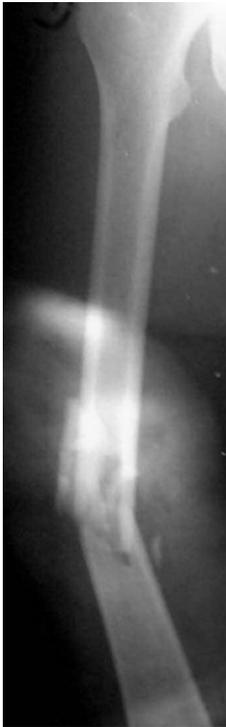


PO 14 semanas

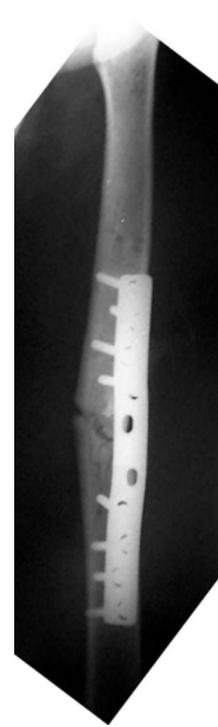


PO 4 anos e 5 meses

CASO 6



Pré Operatório: D 32-B3.2 e E 32-A2.3



PO 8 semanas

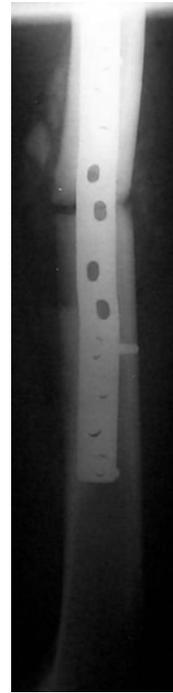


PO 16 semanas



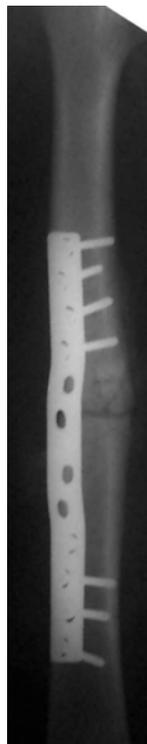
PO 7 anos

CASO 11

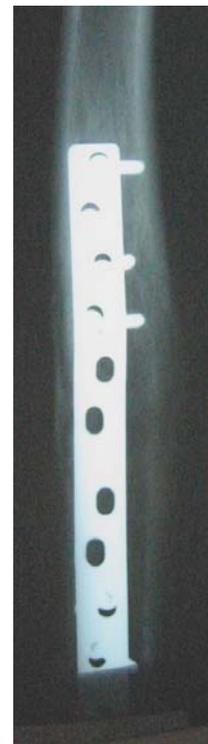


Pré Operatório

PO imediato



PO 8 semanas

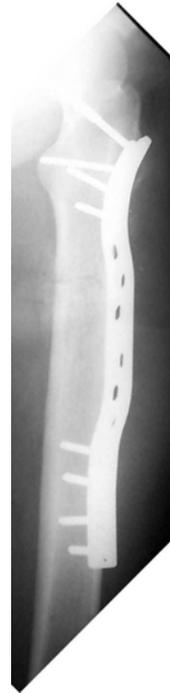


PO 6 anos e 4 meses

CASO 12



Pré Operatório



PO 4 semanas



PO 12 semanas



PO 3 anos

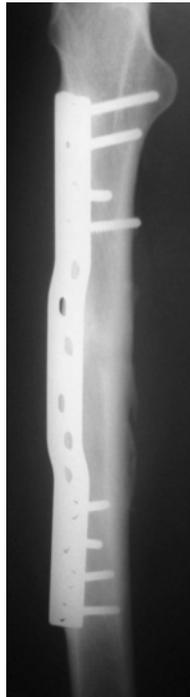
CASO 18



Pré Operatório



PO 12 semanas



PO 5 anos



CASO 19



Pré Operatório: D 32-A3.2



E 33-A1 e 41-B3

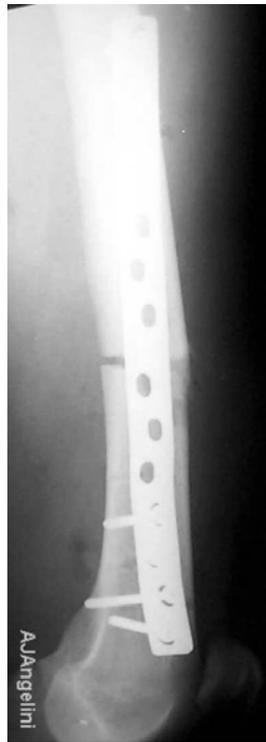


Pós Operatório Imediato D



Pós Operatório Imediato E

Continuação CASO 19



PO 6 meses

PO 4 sem de Enxerto D + Placa medial E



PO 8 semanas de enxerto ósseo

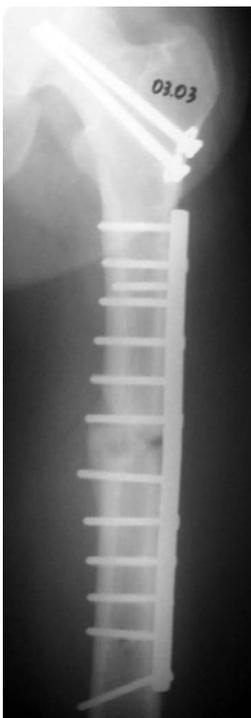
CASO 31



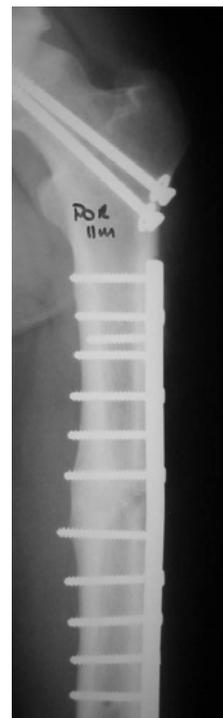
PO 20 semanas



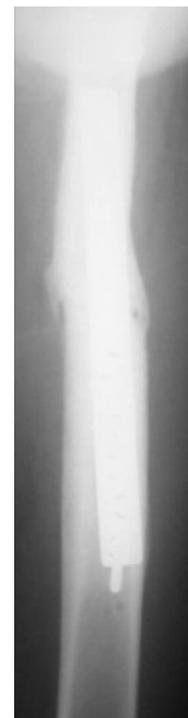
PO 24 semanas



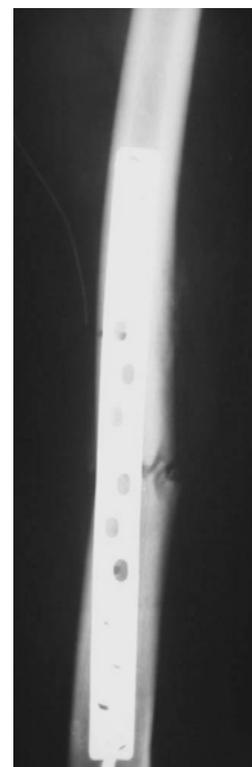
PO 12 semanas de troca de síntese



PO 44 semanas de troca de síntese

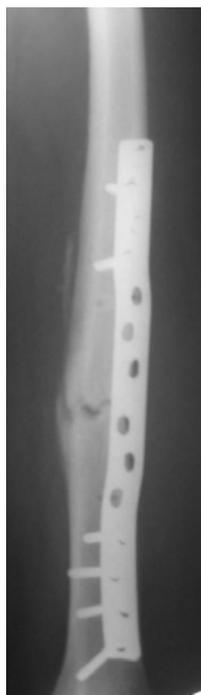


CASO 40



Pré Operatório

PO 3 semanas



PO 8 semanas

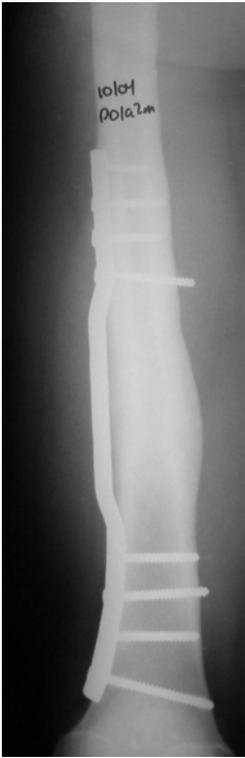


PO 14 semanas

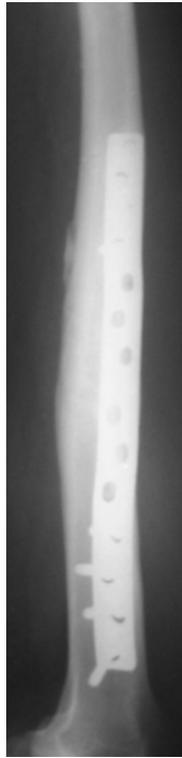


PO 24 semanas

Continuação do CASO 40



PO 1 ano e 2 meses

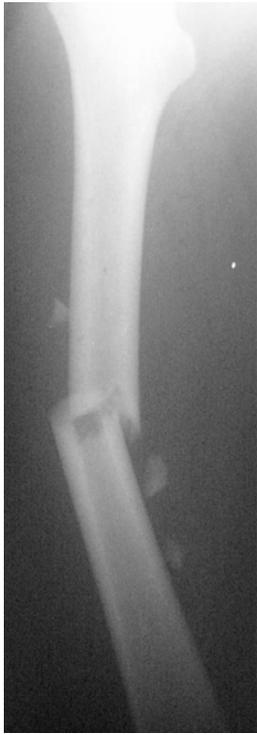


PO 1 ano e 3 meses



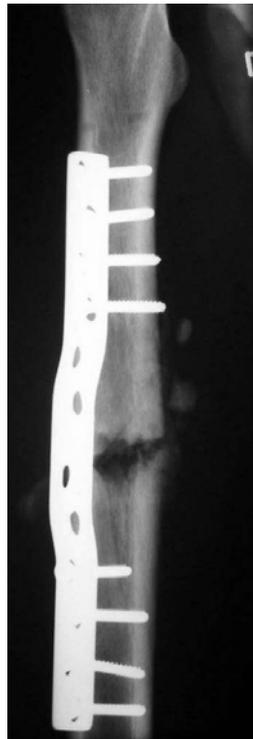
PO imediato de nova osteossíntese

CASO 47



Pré Operatório

PO imediato



PO 8 semanas



PO 1 ano e 10 meses

CASO 53



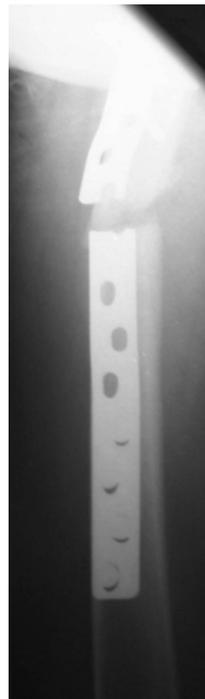
Pré Operatório



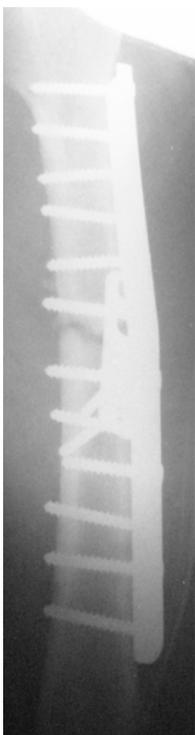
PO Imediato



PO 40 semanas

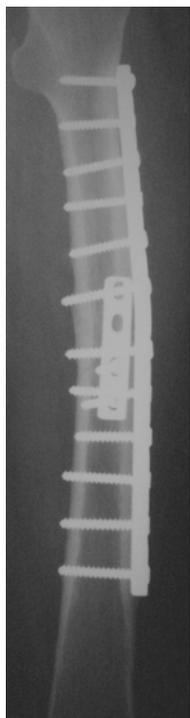


Continuação CASO 53

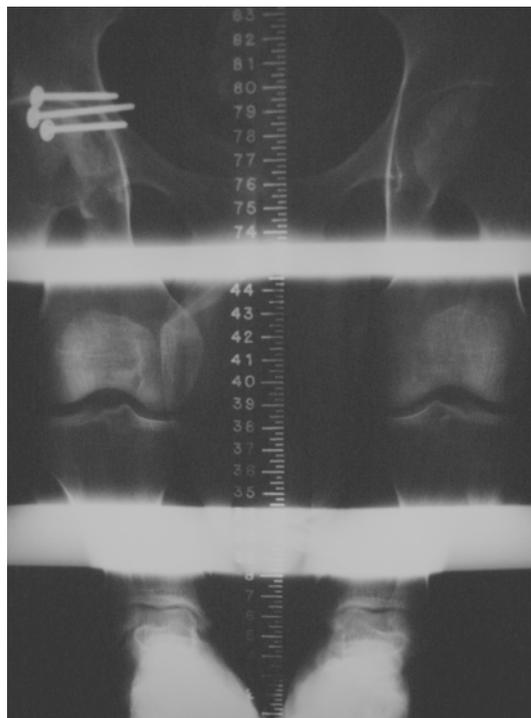


PO imediato de nova osteossíntese

PO 32 semanas



PO 1 ano e 4 meses



Escanograma PO 1 ano e 4 meses sem dismetria