

## Resultados preliminares do uso da placa em onda para o tratamento das refraturas e pseudartroses da diáfise femoral

### *Preliminary results of the use of wave plate for the treatment of refractures and nonunion of the femoral shaft*

Fernando Baldy dos Reis<sup>1</sup>  
Ralph Walter Christian<sup>2</sup>  
José Carlos Bongiovanni<sup>3</sup>  
Nelson Mattioli Leite<sup>4</sup>  
Pedro Francisco Tucci Neto<sup>5</sup>  
Cirilo Luiz Pardo Meo Muraro<sup>6</sup>

#### RESUMO

Relata um estudo retrospectivo de seis pacientes portadores de retarde de consolidação, quebra de material de síntese ou pseudartrose da diáfise femoral em um caso de fratura recente, tratados com osteossíntese com a placa de onda associada a colocação de enxerto córtico-esponjoso de ílaco, preservando a vascularização periosteal local. Nenhum paciente apresentou infecção no pós-operatório e, também, nenhum caso de encurtamento do fêmur. Apenas um paciente (16,6%) apresentou deformidade em varo devido a falha na moldagem da placa. O tempo médio de consolidação da fratura foi de 5,3 meses. Conclui que neste estudo preliminar, o uso da placa em onda mostrou-se satisfatória para o tratamento nos retardes de consolidação e pseudartroses das fraturas diafisárias do fêmur.

**Unitermos:** pseudartrose, fraturas do fêmur, fixação interna de fraturas.

#### ABSTRACT

*The authors show a retrospective study on 6 patients with implant failure (AO-ASIF dynamic compression plate), delayed union or nonunion of the femoral shaft, and one case of recent fracture. All patients were operated on using a wave plate associated with corticocancellous bone graft taken from the iliac crest, preserving the local periosteal vascularization. No patient had the femur shortened or infected in both immediate and late postoperative period. Only one patient (16.6%) developed angular deformity due to inadequate plate shaping during operation the average time of healing was 5.3 months. The conclusion is that this method is a satisfactory option for the treatment of delayed union and nonunion of the femoral shaft associated with implant failure.*

**Keywords:** *pseudarthrosis, femoral fractures, fracture fixation internal.*

---

<sup>(1)</sup> Professor Titular, Chefe da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da PUCAMP.

<sup>(2)</sup> Professor Assistente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNIFESP - Escola Paulista de Medicina.

<sup>(3)</sup> Professor Titular, Chefe do Grupo de Fixador Externo da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da PUCAMP.

<sup>(4)</sup> Professor Titular, Chefe do Serviço de Mão da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da PUCAMP.

<sup>(5)</sup> Chefe do Grupo de Traumatologia e do Pronto Socorro do Hospital e Maternidade Celso Pierro da PUCAMP.

<sup>(6)</sup> Professor Titular, Coordenador do Departamento de Clínica Cirúrgica da Faculdade de Ciências Médicas da PUCAMP.

## INTRODUÇÃO

O objetivo principal do tratamento das fraturas da diáfise femoral é promover sua estabilização, permitindo assim o alinhamento do segmento e a mobilização precoce das articulações adjacentes. As complicações freqüentemente observadas são o retardo de consolidação e a pseudartrose, cujo tratamento vem sendo estudado por vários autores.

PHEMISTER (1947)<sup>11</sup>, tratou as pseudartroses utilizando enxerto ósseo do ílaco, colocando-o subperiostealmente sem ressecar a pseudartrose. O primeiro protótipo da placa de compressão foi desenvolvido por Danis<sup>4</sup>, em 1949. KUNTSCHER (1953)<sup>7</sup> utilizou haste intramedular para o tratamento da pseudartrose. Em 1958, foi desenvolvida a placa de compressão dinâmica (DCP) pelo grupo AO-ASIF, sendo utilizada tanto para os casos agudos, como para os de pseudartrose. Alguns autores, entretanto, já tinham utilizado o conceito de compressão para o tratamento das fraturas<sup>2,5,8</sup>.

ANDERSON (1965)<sup>1</sup>, apresentou em seu trabalho, os resultados do tratamento com a placa de compressão em 69 pseudartroses, obtendo 88,5% de consolidação. MULLER (1965)<sup>10</sup>, comparou o tratamento com haste intramedular e placas de compressão com e sem enxerto esponjoso, em 100 pacientes e observou apenas um insucesso em cada grupo, sendo o tempo médio de consolidação menor nos pacientes tratados com placa de compressão.

O princípio biológico da placa em onda é semelhante aos princípios de uso da placa ponte, cujo objetivo principal é preservar a circulação periosteal e as partes moles adjacentes ao foco da fratura, favorecendo o processo biológico de consolidação.

O princípio biomecânico da placa em onda foi introduzido por Blatter & Weber<sup>2</sup>, consistindo na utilização de um enxerto córtico-esponjoso de ílaco colocado embaixo da placa moldada em onda, criando assim um apoio adicional à placa na sua face medial, evitando sua angulação, o que levaria a fadiga e a quebra da mesma. Nosso trabalho consiste na avaliação dos resultados preliminares obtidos em seis pacientes operados por este método (Figura 1).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados seis pacientes com fratura diafisária do fêmur. Cinco pacientes haviam sido tratados com placa DCP reta (AO-ASIF) e um paciente foi tratado de início com placa em onda (Figura 2A-C).

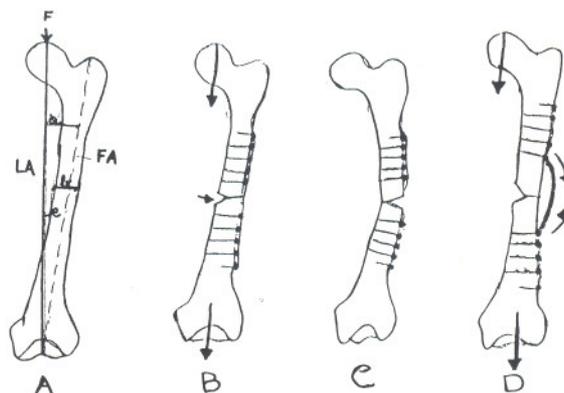


Figura 1. A) Esquema das forças agindo sobre o fêmur. F: força de compressão, LA: eixo de carga, FA: eixo femoral, a: distância entre o eixo de carga e o eixo femoral, b: diâmetro do fêmur, c: ângulo entre o eixo de carga e o eixo do fêmur. B e C) se o apoio medial é perdido, a placa quebra após certo número de ciclos de carga. D) utilizando uma placa em onda com enxerto ósseo córtico-esponjoso, a cortical lateral resistente à carga suporta as forças compressivas no lugar da cortical medial, enquanto a placa em onda absorve as forças de tensão.

Estes pacientes apresentaram retardo de consolidação ou pseudartrose, evoluindo com quebra do material de síntese. O tratamento instituído foi a colocação de placa em curva com enxerto córtico-esponjoso de ílaco. Os achados demográficos e as características das fraturas estão demonstradas na Tabela 1. Os pacientes foram operados entre julho de 1991 a novembro de 1992.

Quatro pacientes (66,6%) eram do sexo masculino e dois pacientes do sexo feminino (33,3%). A idade dos pacientes variou entre 18 e 53 anos (média 31,5 anos) com relação ao lado acometido foram três fraturas no lado direito (50%) e três no lado esquerdo (50%).

O mecanismo de fratura em todos os pacientes foi trauma de alta energia (acidente automobilístico ou atropelamento). De acordo com a classificação de Winquist<sup>13,14</sup>, tivemos uma fratura grau I (16,6%), uma fratura grau II (16,6%) e quatro fraturas grau III (63,6%). Um paciente (16,6%) apresentou fratura exposta grau III-A, segundo a classificação Gustillo<sup>6</sup>. O intervalo de tempo entre o primeiro tratamento até o tratamento definitivo com colocação de placa em onda variou entre zero e oito meses (média 4,5 meses) Tabela 1.

Para o método de avaliação, após a colocação da placa em onda, foi em considerado os seguintes parâmetros: tempo de seguimento, tempo de consolidação da fratura, complicações (infecção, quebra da placa em onda, soltura ou quebra dos parafusos, não consolidação da fratura, encurtamento do fêmur, trombose venosa profunda e embolia gordurosa), deformidade angular ou rotacional e rigidez articular

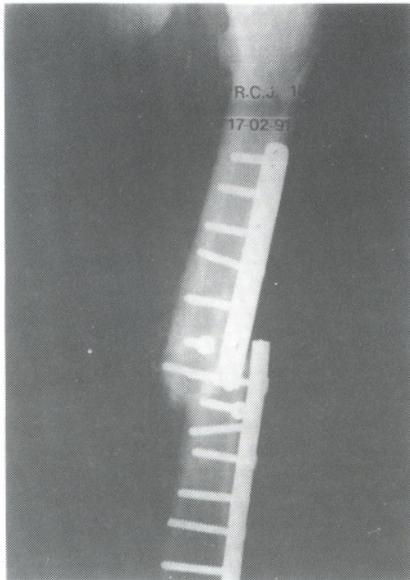


Figura 2A. Placa reta da cirurgia inicial (osteossíntese com placa DCP reta e enxerto ósseo esponjoso de íliaco na cortical oposta à placa) quebrada.

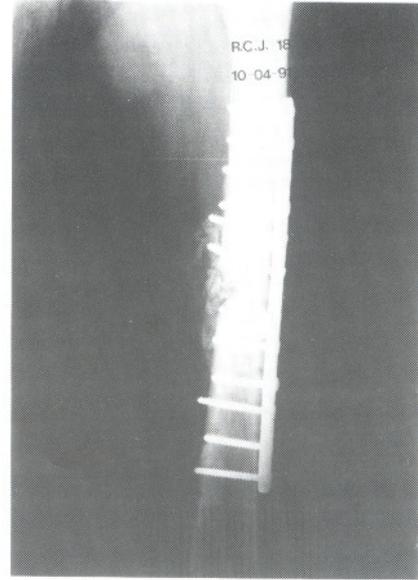


Figura 2B. Segunda cirurgia: nova osteossíntese com placa reta DCP, e enxerto ósseo esponjoso na cortical oposta à placa. Observe a comunicação da cortical medial o que provoca a transferência da força de compressão para a placa fixada na cortical lateral, criando esforços de flexão que levam a quebra do material.

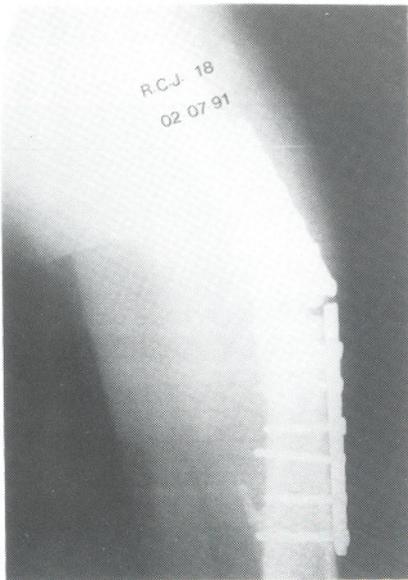


Figura 2C. Placa reta da segunda cirurgia quebrada.

dos joelhos. Nenhum caso infectado ou que tenha evoluído para a infecção no pós-operatório foi incluído neste trabalho, fato este que certamente interferiria na avaliação do método de tratamento estudado.

### Técnica operatória

O paciente foi posicionado em decúbito dorsal na mesa cirúrgica convencional sob anestesia peridural. Para abordagem do foco fraturário, utilizou-se a via de acesso lateral da coxa, levantando-se o músculo vasto lateral. O material de síntese foi retirado cuidadosamente, na tentativa de preservação do perióstio e da irrigação sanguínea do osso com o mínimo de lesão vascular. A limpeza do foco foi feita por abordagem lateral, tentando não tocar os fragmentos, nem o lado medial do foco da fratura ou pseudartrose.

Tabela 1. Apresentação dos pacientes quanto ao número de ordem, iniciais, idade, sexo, lado, fratura inicial, classificação, cirurgia inicial, intervalo.

Número	Iniciais	Idade	Sexo	Lado	Fratura inicial*	Classificação	Cirurgia inicial	Intervalo
1	RCJ	18	M	E	II	Fechada	DCP+enxerto	8
2	AO	21	F	E	III	Exposta	DCP+enxerto	4
3	JTS	37	F	E	III	Fechada	DCP+enxerto	6
4	MMS	32	M	D	III	Fechada	Placa onda	0
5	GMA	53	M	D	III	Fechada	DCP+enxerto	4
6	JRMP	28	M	D	I	Fechada	DCP+enxerto	5

\*Baseada na classificação de Winquist<sup>13,14</sup>.

A placa utilizada para a confecção da onda foi a DCP larga, do material de grandes fragmentos AO-ASIF. O tamanho da onda da placa dependeu da extensão do foco da fratura e foi feita com moldador de mesa. Após a moldagem, as duas extremidades da placa adjacentes à onda devem estar paralelas ao segmento da diáfise, onde serão fixados, para não levar a uma deformidade angular após sua aplicação.

A placa foi fixada de acordo com a técnica de compressão AO, com quatro parafusos distais e quatro proximais à onda (oito corticais de cada lado) após a inserção do enxerto córtico-esponjoso de íliaco entre a onda da placa e a diáfise na região do foco fraturário (Figura 2D-F).

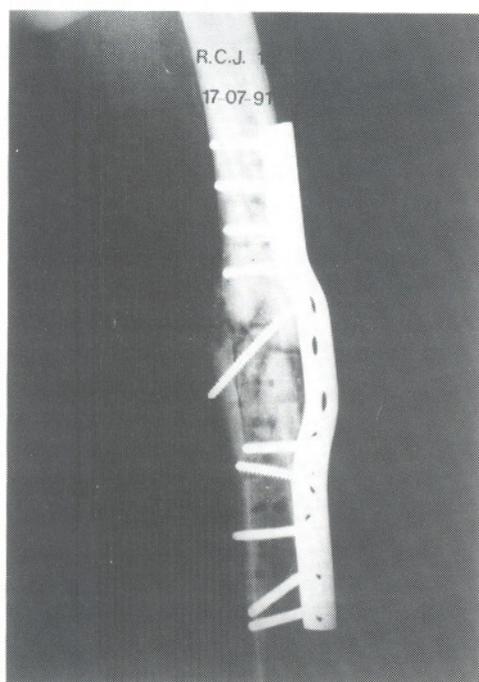


Figura 2D. Terceira cirurgia: osteossíntese com a placa em onda e enxerto ósseo esponjoso de íliaco sob a onda da placa.

O enxerto córtico-esponjoso contendo as três corticais da crista íliaca foi aplicado sob a onda da placa. Tentou-se utilizar um único enxerto para preencher o espaço entre a placa e a cortical lateral do osso, quando não foi possível, usou-se dois ou três fragmentos ósseos. O enxerto foi adicionado na face do osso que foi abordada, completando a enxertia, sem com isso aumentar a exposição óssea, principalmente da parte medial da fratura ou pseudartrose.

O dreno aspirativo foi retirado nas primeiras 48 horas. A deambulação é permitida sem carga, utilizando duas muletas, até que apareçam sinais de integração do enxerto ósseo no fêmur, o que ocorreu por volta dos três meses de pós-operatório, quando o paciente foi orientado

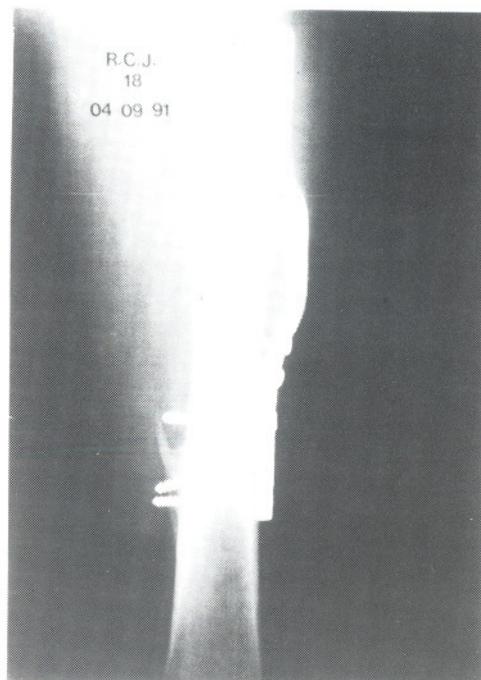


Figura 2E. Observe o bloco único de enxerto córtico esponjoso de íliaco colocado entre a cortical lateral e a onda da placa apresentando sinais de integração óssea.

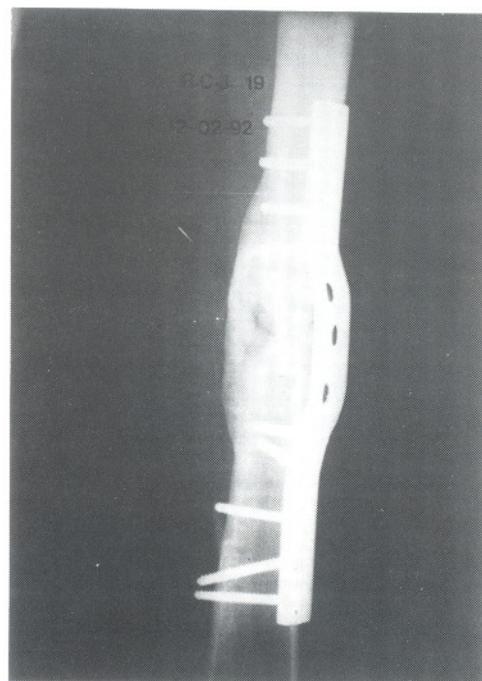


Figura 2F. Presença de calo ósseo exuberante no lado medial do fêmur (7 meses após a colocação da placa em onda e enxerto ósseo córtico esponjoso sob a onda da placa, no lado lateral do fêmur).

a deambular com carga parcial progressiva, sendo a carga total, só permitida após a consolidação.

## RESULTADOS

O tempo de seguimento dos pacientes variou entre 46 e 60 meses (média de 52,6 meses). A consolidação da fratura foi obtida em todos os pacientes, num período que variou entre 4 e 7 meses (média de 5,3 meses). Um paciente apresentou consolidação em varo

(paciente nº 5). Não ocorreu encurtamento maior ou igual a 1cm do membro operado em nenhum paciente. Não foi observado nenhum caso de infecção, trombose venosa profunda ou embolia gordurosa. Nenhum caso de refratura foi observado no período de seguimento dos pacientes. Nenhum paciente apresentou rigidez articular do joelho (Tabela 2).

Tabela 2. Apresentação dos dados referentes a data da cirurgia, tempo de seguimento, tempo de consolidação, complicações e deformidade residual.

Número	Data da cirurgia	Tempo de seguimento	Tempo de consolidação	Complicações	Deformidade residual
1	julho/91	60 meses	5 meses	não houve	-
2	julho/91	60 meses	4 meses	não houve	-
3	março/92	54 meses	5 meses	não houve	-
4	agosto/92	48 meses	5 meses	não houve	-
5	setembro/92	48 meses	7 meses	não houve	Varismo
6	novembro/92	46 meses	6 meses	não houve	-

## DISCUSSÃO

Na literatura, as complicações do tratamento das fraturas diafisárias de fêmur com osteossíntese com placa reta (DCP), apresentaram um índice de insucesso em torno de 20%, incluindo quebra de placas e parafusos, refratura após a remoção da placa, fratura próximo ao final da placa, pseudartrose e infecção<sup>9,12</sup>.

O método de tratamento utilizado nesta pesquisa objetivou tratar algumas dessas complicações como: refratura, quebra do material de síntese antes da consolidação, união retardada ou pseudartrose, obtendo consolidação em todos os casos (100%), num período que variou entre 4 e 7 meses, com média de 5,33 meses.

A consolidação em varo ocorreu em um caso (16,6%) justificada pela dificuldade técnica na moldagem da placa, durante a intervenção cirúrgica.

BLATTER e WEBER<sup>2</sup> demonstraram as vantagens biomecânicas do tratamento da fratura diafisária do fêmur com osteossíntese com placa em onda com enxerto córtico-esponjoso do ílaco em um caso complexo de insuficiência do material de síntese e insucesso com placa DCP retal.

Algumas fraturas que lesam a cortical medial da diáfise femoral fazem com que essa cortical perca a capacidade de exercer suporte e resistência às cargas compressivas, transferindo-as para o local da placa fixada no cortical lateral em forma de flexão, levando assim à fadiga e quebra da placa.

A utilização da placa em onda com enxerto córtico-esponjoso do ílaco promove apoio e redirecionamento dessas forças para o cortical lateral do osso, deixando a placa em onda submetida somente às forças de tensão, evitando-se assim as quebras que ocorreram com o uso da placa reta convencional (Figura 1).

A rigidez das articulações adjacentes do osso fraturado é uma complicação que deve ser evitada. A movimentação articular precoce no pós-operatório imediato foi realizada em nossos pacientes e com isso conseguimos evitar a rigidez articular.

A carga parcial no membro inferior foi incentivada quando as radiografias apresentaram imagem de integração óssea do enxerto córtico-esponjoso, o que ocorreu em média no terceiro mês de pós-operatório. Deambulação com carga total só foi permitida após consolidação da fratura que ocorreu em média com 5,33 meses.

A colocação da placa em onda com enxerto ósseo córtico-esponjoso do ílaco é um método que deve ser considerado no tratamento de casos de difícil resolução, como as refraturas com quebra da placa e as pseudartroses do fêmur. Os bons resultados aqui demonstrados se devem aos efeitos biomecânicos atribuídos à placa em onda, à abordagem biológica e atraumática durante sua colocação e também à seleção de pacientes que possam entender e contribuir para um pós-operatório adequado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDERSON, L.D., BOYD, H.B., JOHNSTON, D.S. Changing concepts in the treatment of non union. *Clin Orthop*, Philadelphia, v.43, p.883, 1965.
2. BLATTER, G. WEBER, B.G. Wave plate osteosynthesis as a salvage procedure. *Arch Orthop Traum Surg*, v.109, p.330-333, 1990.
3. CHARNLEY, J. Compression arthrodesis for tuberculosis of the knee joint shouth. *Med J*, v.25, p.909, 1932.
4. DANIS, R. *Theorie et pratique del l'osteosynthese*. Paris : Masson, 1949.
5. EGGERS, G.W.N., SHINDLER, T.H.O., POMERACT, C.H.M. The influence of the contact: compression factor on osteogenesis in surgical fractures. *J Bone Joint Surg Am*, Boston, v.31, Supplement A, p.693, 1949.
6. GUSTILO, R.B., MENDONZA, R.M., WILLIAMS, D.N. Problems in the management of type III (severe open fractures). A new classification of type III open fractures. *J Trauma*, Baltimore, v.24, p.742-746, 1984.
7. KUNTSCHER, A. Die nagelung der malleolar pseudoarthrose. *Mschr Unfallheik*, v.56, p.107, 1953.
8. LAMBOTTE, A. *Le traitement des fractures*. Paris : Masson, 1907.
9. LOOMER, R.L., MEEK, R., DE-SOMMER, F. Plating of femoral shaft fractures. The vancouver experience. *J Trauma*, Baltimore, v.20, p.1038-1042, 1980.
10. MULLER, M.E. Treatment of nonunion by compression. *Clin Orthop*, Philadelphia, v.43, p.83-92, 1965.
11. PHEMISTER, D.B. Treatment of ununited fractures by onlay bone grafts without screw or tie fixation and without breaking down of the fibrous union. *J Bone Joint Surg Am*, Boston, v.29, p.946-960, 1947.
12. ROBERTS, J.B. Management of fractures and fracture complications of femoral shaft using the ASIF compression plate. *J Trauma*, Baltimore, v.17, p.20-28, 1977.
13. WINQUIST, R.A., HANSEN, S.T.JR. Segmental fractures of the femur treated by closed intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am*, Boston, v.60, Supplement A, p.934-939, 1978.
14. WINQUIST, R.A., HANSEN, S.T.JR. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am*, Philadelphia, v.11, n.3, p.633-647, 1980.

**Recebido para publicação em 4 de dezembro de 1996  
e aceito em abril de 1997.**