



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

1atha@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e
Traumatologia
Brasil

Souza Martins, Paulo Leandro; Soares Rebelo da Silva, Leocádio; Arnaud, Onilton;
Daher, Walter Rodrigo; Barros Lima Almeida, João Luiz de; Freitas, Anderson
Estudo da força de tração utilizando parafuso excêntrico em Placa de Compressão
Dinâmica Larga (DCP-L)

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 19, núm. 3, 2011, pp. 145-148
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65719093006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

ESTUDO DA FORÇA DE TRAÇÃO UTILIZANDO PARAFUSO EXCÊNTRICO EM PLACA DE COMPRESSÃO DINÂMICA LARGA (DCP-L)

STUDY OF TRACTION FORCE USING ECCENTRIC SCREW IN LARGE DYNAMIC COMPRESSION PLATE (DCP-L)

PAULO LEANDRO SOUZA MARTINS, LEOCÁDIO SOARES REBELO DA SILVA, ONILTON ARNAUD, WALTER RODRIGO DAHER, JOÃO LUIZ DE BARROS LIMA ALMEIDA, ANDERSON FREITAS

RESUMO

Objetivo: Avaliar comparativamente a força de tração (F) determinada com a utilização de parafuso excêntrico em placas do tipo compressão dinâmica larga (DCP-L). **Métodos:** Foram utilizadas três placas de tipo DCP-L de quatro fabricantes nacionais, todas em aço inoxidável austenítico ASTM F 138, e instrumentais disponíveis nas caixas de 4.5mm. As placas foram fixadas a dois corpos de prova sintéticos de polietileno e a força de tração foi obtida pela utilização de parafuso de 4.5mm, introduzido em furo excêntrico, realizado com instrumentais específicos de cada fabricante. Os resultados foram obtidos por uma máquina servo-hidráulica BME 2000 160/AT, Brasválvula. Os implantes foram divididos em grupos. (Fab. I, II, III, IV). Os testes foram interrompidos após atingir uma força de aperto do parafuso excêntrico de 5 N. **Resultados:** O grupo I apresentou média de Força máxima (F Max.) 80.58 N; grupo II: F Max. 81.63 N; Grupo III: F Max. 36.32N; Grupo IV: F Max. 37.52N. Utilizando a Análise de Variância de Krukal-Wallis (ANOVA não paramétrica), sendo $p = 0,05$ existe diferença significativa na força máxima entre os grupos ($p = 0,039$). **Conclusão:** As placas DCP-L do grupo II apresentaram maior força (N) com fixação da placa utilizando parafuso excêntrico. **Nível de Evidência:** Nível III, estudo analítico.

Descritores: Fixação interna de fraturas/métodos. Placas ósseas. Parafusos ósseos. Biomecânica.

ABSTRACT

Objective: To comparatively evaluate traction force (F) determined with the use of the eccentric screw in large compression dynamic plates (DCP-L). **Methods:** Three DCP-L plates were used, from four national manufacturers, all in austenitic stainless steel ASTM F 138, and instruments available in boxes of 4.5mm. The plates were attached to two specimens of synthetic polyethylene, and traction force was applied using a 4.5mm screw inserted into the eccentric hole, using instruments specific to each manufacturer. The results were obtained by a servo-hydraulic machine BME 2000 160/AT, Brasválvula. The implants were divided into groups. (Fab I, II, III, IV). The tests were stopped after reaching a pinch force of the load screw of 5 N. **Results:** Group I had a mean peak force (F Max) of 80.58 N; Group II: F Max 81.63 N; Group III: F Max 36.32N; and Group IV: F Max 37.52N. Using Krukal-Wallis Analysis of Variance (ANOVA non-parametric), where $p = 0.05$, there was a significant difference in maximum strength between the groups ($p = 0.039$). **Conclusion:** Plates DCP-L of group II showed greater strength (N) with plate fixation using the eccentric screw. **Level of Evidence:** Level III, analytical study.

Keywords: Fracture fixation, internal/methods. Bone plates. Bone screws. Biomechanics.

Citação: Martins PL, Silva LS, Arnaud O, Daher WR, Almeida JL, Freitas A. Estudo da força de tração utilizando parafuso excêntrico em placa de compressão dinâmica larga (DCP-L). Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(3):145-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Martins PL, Silva LS, Arnaud O, Daher WR, Almeida JL, Freitas A. study of the traction force using eccentric screw in large dynamic compression plate (DCP-L). Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(3):145-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da fixação interna de uma fratura é alcançar, o mais precocemente possível, total função do membro e rápida reabilitação do paciente. Para isto é necessário realizar a estabilização da fratura, seja por técnica de estabilidade absoluta ou relativa.¹

No tratamento de fraturas objetiva-se reduzir a mobilidade no foco fraturário, podendo esta ser comprometida sob carga funcional e a única técnica que irá efetivamente abolir o movimento no foco de fratura é a compressão interfragmentar que propiciará estabilidade absoluta.²

Perren et al. em 1967, em busca de osteossínteses rígidas e estabilidade absoluta, desenvolveram uma nova placa de autocompressão: A Dynamic Compression Plate (DCP®).^{3,4} Esta denominação advém da sua capacidade de proporcionar compressão axial sem necessidade de um dispositivo tensor, ao exercer a compressão no foco da fratura através da inserção excêntrica do parafuso.⁵ A placa DCP-L possui no seu furo uma rampa inclinada em uma das extremidades. Quando a cabeça esférica do parafuso é comprimida contra essa superfície a placa se afasta e comprime o traço da fratura. Isto ocorre pelo uso do guia de perfuração excêntrico.⁵

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Regional do Gama do Distrito Federal

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Regional do Gama do Distrito Federal, Brasília - Brasil.

Correspondência: Anderson Freitas .Rua Fortaleza N 355, Setor Alto da Glória, Goiânia, Goiás. – CEP 74 815- 710. Brasil. E-mail. andfreitas28@yahoo.com.br

Artigo recebido em 06/03/10, aprovado em 20/11/10.

Acta Ortop Bras. 2011;19(3): 145-8

A interdigitação de fragmentos da fratura e a compressão reduzem o movimento interfragmentar para quase zero e permitem a remodelação óssea direta da fratura (consolidação óssea primária).⁶ Pela relevância do uso do princípio de estabilidade absoluta, foram realizadas análises de força de tração utilizando o parafuso excêntrico em placas DCP-L de 4,5mm de diferentes fabricantes nacionais, com objetivo de analisar comparativamente seus resultados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas três placas do tipo DCP-L (Placa de Compressão Dinâmica – Larga) de quatro fabricantes nacionais com grande penetração comercial no mercado brasileiro, perfazendo um total de 12 placas para estudo. Todas possuíam dez furos e não estavam pretensionadas. De acordo com cada fabricante foram separadas em grupos designados como: Fab. I, II, III, IV. Todos os modelos foram fabricados com aço inoxidável austenítico ASTM F 138, como pode ser visto na Figura 1.

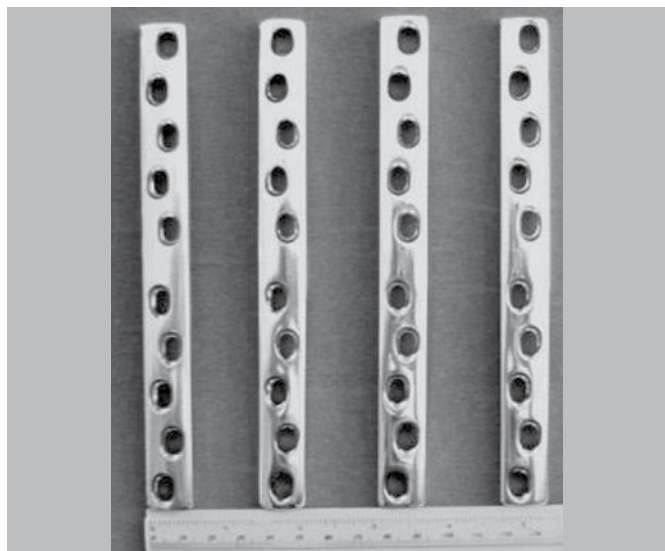


Figura 1. Modelos de placas do tipo DCP-L utilizadas no estudo. Da esquerda para a direita: Modelo - Fab. I, Modelo - Fab. II, Modelo - Fab. III, Modelo - Fab. IV.

Foram utilizados corpos de prova de polietileno de 30 mm de diâmetro, para simular a diáfise óssea, separados entre si. As placas foram fixadas, em cada corpo de prova, com um parafuso cortical de 4,5mm.

O sistema foi fixado em uma máquina servo hidráulica modelo BME 2000 160/AT da marca Brasválvula e os valores do teste foram captados através de um transdutor de força (F) em newton (N), localizado na parte superior do sistema. (Figuras 2 e 3) Uma das peças permaneceu fixa na base da máquina de ensaio e a outra fixa ao transdutor de força. (Figura 3) A fixação da placa foi feita com apenas um parafuso em cada corpo de prova, utilizando sempre o terceiro furo da placa. Os furos de fixação do corpo de prova foram feitos com eles já montados na máquina e com o auxílio de um guia e uma broca, ambos do próprio fabricante da placa ensaiada. O cilindro superior fixado ao transdutor recebeu um furo centrado, enquanto que o fixo a base foi furado de maneira excêntrica. Após ter fixado o parafuso cêntrico até total estabilização da placa ao corpo de prova, inseriu-se o segundo parafuso no furo excêntrico, tendo sido este feito com auxílio de fixação provisória utilizando um alicate de pressão (Figura 4), aplicando



Figura 2. Montagem completa do sistema na máquina de ensaio.

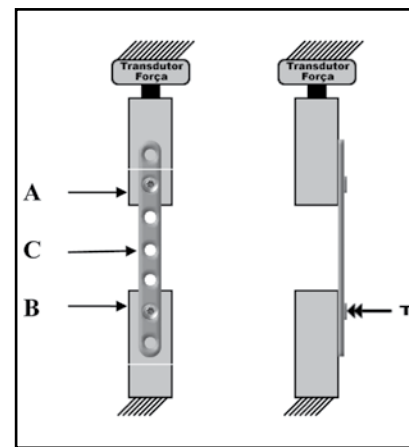


Figura 3. Esquema representativo do sistema de ensaio. A - furo cêntrico, B - furo excêntrico, C - placa DCP-L, T - torque 5 n.



Figura 4. Montagem para realização de furo excêntrico, com guia e broca, ambos do mesmo fabricante da placa ensaiada.

um torque de aperto de 5 N. A curva Força X Tempo foi capturada durante o aperto do parafuso excêntrico.

Os corpos de prova foram mantidos com uma certa distância entre si, para que se realizasse todo o deslizamento do parafuso na rampa da placa, sem que houvesse o choque entre eles, otimizando assim ao máximo a força realizada pela total utilização da rampa.

RESULTADO

O Grupo I apresentou média de Força máxima (F Max.) 80.58 N, Grupo II: F Max. 81.63 N, Grupo III: F Max. 36.32N, Grupo IV: F Max. 37.52N, como representado nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. As curvas obtidas no ensaio são apresentadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8. Analisando estatisticamente segundo a ANOVA de Kruskal-Wallis,⁷ existe diferença significativa na força máxima entre as fábricas ($p = 0,039$). Pelo teste de comparações múltiplas, onde $p = 0,05$, identificou-se que as Fábricas I e II apresentaram Força Máxima significativamente maior que as Fábricas III e IV, conforme ilustram as Tabelas 5 e 6, não existindo diferença significativa entre as Fábricas I e II e nem entre as Fábricas III e IV.

Tabela 1. Resultados da Fab-I; Média F Max. = 80.58; DP 16,70.

FABRICANTE I	FORÇA MÁXIMA(N)
UNIDADE I	70,20
UNIDADE II	71,70
UNIDADE III	99,84

Tabela 2. Resultados da Fab-II; Média F Max. = 81.63; DP 25.20

FABRICANTE II	FORÇA MÁXIMA(N)
UNIDADE I	86,97
UNIDADE II	54,19
UNIDADE III	103,73

Tabela 3. Resultados da Fab-III; Média F Max. = 36.32; DP 6,40.

FABRICANTE III	FORÇA MÁXIMA(N)
UNIDADE I	35,48
UNIDADE II	43,11
UNIDADE III	30,39

Tabela 4. Resultados da Fab-IV; Média F Max. = 37.52; DP 4,44.

FABRICANTE IV	FORÇA MÁXIMA(N)
UNIDADE I	39,22
UNIDADE II	32,48
UNIDADE III	40,87

Tabela 5. Força Máxima (N) de cada amostra segundo a fábrica.

Amostra	Fábrica I	Fábrica II	Fábrica III	Fábrica IV
1	70,20	86,97	35,48	39,22
2	71,70	54,19	43,11	32,48
3	99,84	103,73	30,39	40,87

Tabela 6. Análise estatística da Força Máxima (N) segundo a fábrica.

Fábrica	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor ^a	diferenças significativas ^b
I	80,6	16,7	71,7	70,2	99,8	0,039	
II	81,6	25,2	87,0	54,2	103,7		I ≠ III e IV
III	36,3	6,4	35,5	30,4	43,1		II ≠ III e IV
IV	37,5	4,4	39,2	32,5	40,9		

DP: Desvio Padrão ;

a - ANOVA não-paramétrica de Kruskal-Wallis.

b - comparações múltiplas baseada na estatística de Kruskal-Wallis, ao nível de 5%

Acta Ortop Bras. 2011;19(3): 145-8

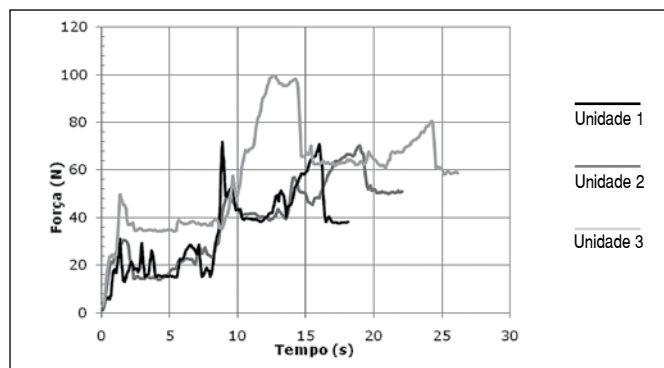


Figura 5. Representação curva força x tempo FAB. I.

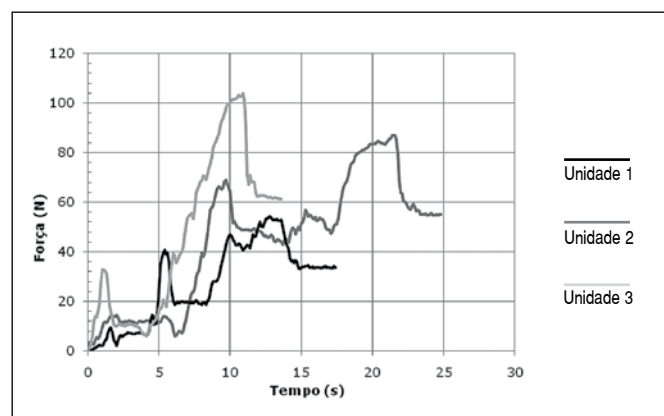


Figura 6. Representação curva força x tempo FAB. II.

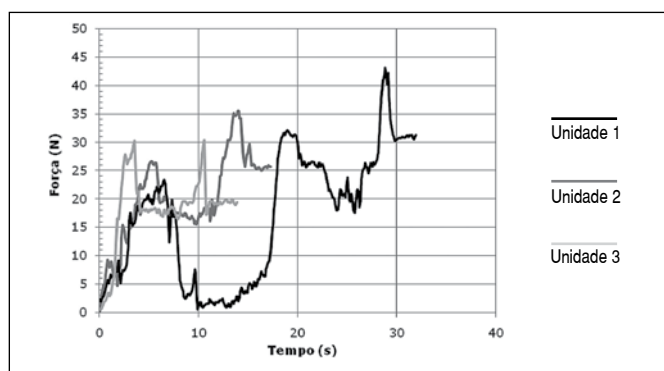


Figura 7. Representação curva força x tempo FAB. III.

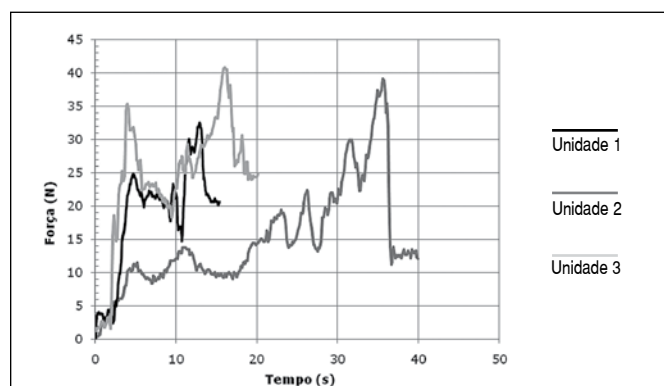


Figura 8. Representação curva força x tempo FAB. IV.

DISCUSSÃO

A fixação com placa de compressão convencional usando técnicas de estabilidade absoluta, possui espaço para o tratamento operatório das fraturas desde o trabalho pioneiro de Danis e o grupo AO na metade do século XX.⁸

A fixação de fratura com estabilidade absoluta diminui a tensão no foco fraturário a ponto de permitir a consolidação direta, sem calo ósseo visível. No entanto, esta técnica compromete mais a vascularização óssea, quando comparada a outras formas de fixação. Com isso, a perícia do cirurgião em realizá-la pode ser de fundamental importância na boa evolução do tratamento.⁵

Através de estudos científicos verificou-se que a compressão no foco de fratura determina necrose óssea, porém não existe especificação em valores absolutos quando este fenômeno compromete o tratamento.⁹

Pelo princípio de fixação de fraturas com o uso de placas DCP, concebido pela fundação AO, cada parafuso excêntrico provoca deslocamento de 1 mm no fragmento a ele fixado, determinando, assim, um valor de compressão,⁶ que diminuirá ao longo de cinco a nove semanas.^{5,10,11}

Durante análise macroscópica dos implantes e instrumental uti-

lizados neste estudo, não observamos alterações na morfologia (tamanho, espessura, diâmetro do orifício e inclinação da rampa) das placas, mas os guias excêntricos apresentaram-se com muitas diferenças neste aspecto. Assim os furos eram feitos (dependendo do fabricante) ora mais, ora menos excêntricos, fato este diretamente relacionado à força de tração obtida nos resultados, demonstrando a falta de padronização na fabricação de implantes e instrumentais ortopédicos pelas fábricas brasileiras,¹² o que pode comprometer a boa evolução do tratamento.

CONCLUSÃO

O grupo da FAB. II determinou maior força de tração com o uso do parafuso excêntrico.

Falta em nossa literatura estudos clínicos para determinação de força de compressão ideal na técnica de estabilidade absoluta com uso de placa DCP.

A ausência de padronização, por parte dos fabricantes brasileiros, na produção de instrumentais utilizados em caixas de 4.5mm, determinam uma diferença nos valores de compressão no foco fraturário.

REFERÊNCIAS

1. Tepic S, Remiger AR, Morikawa K, Predieri M, Perren SM. 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(1):14-23.
2. Miclau T, Martin RE. The evolution of modern plate osteosynthesis. *Injury*. 1997;28(Suppl1):A3-6.
3. Muller ME, Allgower M, Schneider R. Manual of internal fixation: techniques recommended. 3th ed. Berlin: Springer; 1991.
4. Perren SM, Russenberger M, Steinemann S, Müller ME, Allgower M. A dynamic compression plate. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1969;125:31-41.
5. Chandler RW. Princípios de fixação interna. In: Bucholz RW, Hesckman JD. Rockwood e Green: Fratura em adultos. Tradução de Eduardo Lasserre. 5a. ed Barueri, SP: Malone; 2006. p. 205, 213-4.
6. Guatir M, Pesantes RF. Redução abordagens e técnicas de fixação. In: Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG. Princípios AO do tratamento de fraturas. Tradução de Jacques Vissoky. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2009. p. 255;263.
7. Hollander M, Wolfe DA. Nonparametric statistical methods., New York: John Wiley & Sons; 1973.p. 114-137.
8. Perren SM. Aspectos básicos da fixação interna. In: Müller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual de osteossíntese. Tradução de Nelson Gomes de Oliveira. 3a. edição. São Paulo: Manole; 1993. p. 12;45.
9. Perren SM, Cordey J, Rahn BA, Gautier E, Schneider E. Early temporary porosis of bone induced by internal fixation implants. A reaction to necrosis, not to stress protection? *Clin Orthop Relat Res*. 1988;(232):139-51.
10. Paavolainen P, Penttinen R, Slätis P, Karaharju E. The healing of experimental fractures by compression osteosynthesis. II. Morphometric and chemical analysis. *Acta Orthop Scand*. 1979;50:375-83.
11. Paavolainen P, Slätis P, Karaharju E, Holmström T. The healing of experimental fractures by compression osteosynthesis. I. Torsional strength. *Acta Orthop Scand*. 1979;50:369-74.
12. Freitas A, Mesquita AQ, Daher WR, Souto DRM, Rangel CHC. Ensaios estáticos de flexão e rigidez em placas do tipo sistema dinâmico do quadril (DHS). *Acta Ortop Bras*. 2009;17:215-8.