

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DOS CONJUNTOS GUIA EXCÊNTRICO – PLACAS DCP-L 4.5 MM

MORPHOLOGICAL EVALUATION OF ECCENTRIC SETS GUIDE-PLATES OF DCP-L 4.5 MM

JOSÉ HUMBERTO DE SOUZA BORGES¹, ANTONIO LISBOA DA SILVA FILHO¹, FRANCISCO PEREIRA NETO¹, WALTER RODRIGO DAHER¹,
ALESSANDRO QUEIROZ DE MESQUITA¹, ANDERSON FREITAS¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar isolada e comparativamente medidas do conjunto guia excêntrico-placa utilizado no material de 4.5mm e determinar sua influência na força de compressão. **Métodos:** Foram utilizados quatro guias excêntricos e quatro placas largas de compressão dinâmica (DCP-L) de quatro fabricantes nacionais e um paquímetro digital Vonder[®]. Criou-se medidas-padrão para os conjuntos, totalizando cinco parâmetros, identificados de A a E. Os conjuntos foram formados por materiais da mesma fábrica e identificados de I a IV. As análises foram feitas com a visualização volar dos guias inseridos nas placas. As placas foram ensaiadas em máquina universal de ensaios. **Resultados:** Os conjuntos I, II, apresentaram os mesmos valores em todas as medidas. Todos os conjuntos apresentaram os mesmos valores de $E = 8.15$ e $B = 3.60$. O conjunto III: $A = 8.10\text{mm}$, $C = 3.25\text{mm}$ e $D = 1.25\text{mm}$. O conj. IV: $A = 7.00\text{mm}$, $C = 3.10\text{mm}$, $D = 0.30\text{mm}$. O conj. I apresentou Força de compressão máxima (F Max.) 80.58 N, conj. II: F Max. 81.63 N, conj. III: F Max. 36.32N, conj. IV: F Max. 37.52N. **Conclusão:** As medidas avaliadas nos conjuntos denotam a falta de padronização na fabricação de instrumentais ortopédicos e sua consequência nos valores da força de compressão. *Nível de evidência III, Estudo analítico.*

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

ABSTRACT

Objective: To carry out isolated and comparative evaluations of the measurements of the set eccentric guide plates used in 4.5mm surgical implants, and to determine the effect of these measurements on compression strength. **Methods:** Four eccentric guides, (or guide plates?) four large dynamic compression plates (L-DCP) from four local manufacturers, and a Vonder[®] 200 mm caliper brand were used. Five standard parameter measurements were created for the set eccentric guide-plate, which were identified as A to E. Four sets were made, using materials of the same factory, and identified as groups I to IV. The analyses were performed by measuring all the parameters from a ventral view of the plate, with the eccentric guide placed in the plate hole. **Results:** Groups I and II showed the same values for all the parameters. All the groups showed the same measurements for $E = 8.15$ e $B = 3.60$. Group III: $A = 8.10\text{mm}$, $C = 3.25\text{mm}$, $D = 1.25\text{mm}$. Group IV: $A = 7.00\text{mm}$, $C = 3.10\text{mm}$, $D = 0.30\text{mm}$. Maximum compression force was (F Max.): Group I 80.58 N, Group. II: F Max. 81.63 N, Group. III: F Max. 36.32N, Group. IV: F Max. 37.52N **Conclusion:** The measurements evaluated show a lack of standardization in the manufacture of orthopedic instruments and its effects on the values for compression strength. *Level of Evidence: Level III, analytical study.*

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

Citação: Borges JHS, Silva Filho AL, Pereira Neto FD, Walter R, Mesquita AQ, Freitas A. Avaliação morfológica dos conjuntos guia excêntrico - placas DCP-L de 4.5 mm. Acta Ortop Bras. 2012;20(1):13-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Borges JHS, Silva Filho AL, Pereira Neto FD, Walter R, Mesquita AQ, Freitas A. Morphological evaluation of eccentric sets guide-plates of DCP-L 4.5 mm. Acta Ortop Bras. 2012;20(1):13-6. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

Denis em 1949, pelo Grupo AO, na busca do tratamento adequado de fraturas com indicação cirúrgica, protagonizou os princípios básicos de fixação interna, então, fundamentados na redução anatômica, fixação interna estável e mobilização ativa indolor.^{1,2} A partir da década de 90, houve uma mudança nestes princípios,

nos quais a preocupação puramente mecânica da fixação foi substituída por uma tendência às fixações biológicas.³

Perren et al.³ em 1967 conduziu o desenvolvimento de uma placa de autocompressão chamada de *Dynamic Compression Plate* (DCP[®]) que obtinha a compressão do foco de fratura baseada na inserção excêntrica do parafuso no orifício modificado da placa

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

1 - Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Regional do Gama do Distrito Federal (HRG -DF) – Brasília, DF, Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Regional do Gama. (SOT-HRG)

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

Artigo recebido em 07/09/10, aprovado em 05/04/11.

Acta Ortop Bras. 2012;20(1): 13-6

de autocompressão, permitindo o deslizamento da cabeça do parafuso e do fragmento ósseo subjacente à placa, levando à compressão interfragmentária axial. A congruência entre placa e cabeça do parafuso ocorreria não apenas na sua posição de ajuste final, mas também durante o processo de aperto do parafuso. O sistema de rampa inclinada do orifício permite diminuir as deformações indesejáveis dos parafusos no ato da inserção, na posição excêntrica, aumentando a força de compressão.⁴ A excentricidade do parafuso da compressão permite o deslizamento da placa sobre o fragmento da fratura em 1mm causando compressão de forma excêntrica controlada, impedindo que ocorra necrose óssea no foco da fratura.⁵ Diante dessas afirmativas e pela importância da compressão no foco fraturário, na técnica de estabilidade absoluta, foram realizadas análises das medidas nos conjuntos guias excêntricos – placas DCP-L, e sua influência na força de compressão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas placas do tipo DCP-L com seus respectivos guias excêntricos das caixas de 4,5 mm de quatro fabricantes nacionais vastamente utilizadas no mercado, que compuseram os Conjuntos I, II, III, IV. (Figura 1)

Utilizando um paquímetro Vonder® de 200mm, determinou-se as seguintes medidas padrões em cada conjunto individualmente: Maior diâmetro distal do guia excêntrico (A), diâmetro do furo do guia (B), distância medial do furo (C), distância lateral do Furo (D), maior diâmetro do furo da placa (E). (Figura 2)

Após determinação dos parâmetros acima descritos, realizou-se teste de compressão com os conjuntos estudados utilizando 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, tendo sido um lado com perfuração cêntrica e o outro com furo excêntrico, e ao aperto deste, foram captadas as forças de compressão sobre os corpos de prova.

O sistema foi fixado em uma máquina servo-hidráulica modelo BME 2000 160/ AT Brasvólva® e os valores do teste foram captados através de um transdutor de força (F) em Newton (N), localizado na parte superior do sistema. (Figura 3)

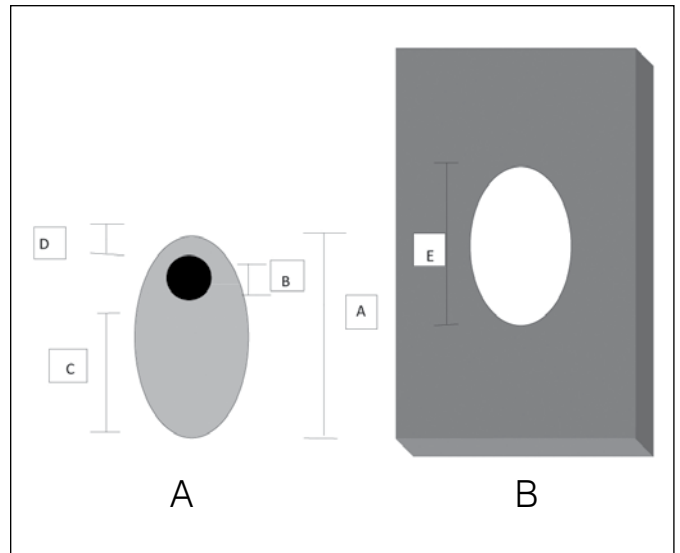


Figura 2. (A) Representação das medidas da porção distal dos guias excêntricos. (B) Representação da medida do furo da placa.

RESULTADOS

Os conjuntos I, II, apresentaram os mesmos valores em suas medidas: A = 8.10mm, B= 3.60mm, C= 4.00mm, D=0.50mm, E= 8.15mm. Todos os grupos apresentaram mesmo valores de E = 8.15 e B = 3.60. O conj. III: A= 8.10mm, C=3.25mm e D= 1.25mm. O conj. IV: A = 7.00mm, C=3.10mm, D = 0.30mm. (Tabela 1).

Ao teste de compressão o conjunto I apresentou Força máxima (F Max.) 80.58 N, conjunto II: F Max. 81.63 N, conjunto III: F Max. 36.32N, conjunto IV: F Max. 37.52N.(Tabela 2).

A medida D, foi determinada com o padrão mais importante para maior excentricidade do furo, com uma relação inversamente proporcional. Quanto menor a medida D, maior a excentricidade do furo e com isso maior força de compressão. Esta medida variou de 0.3mm a 1.25mm, informação esta determinada com as análises dos conjuntos I, II e III, pois havia um perfeito encaixe do guia com a placa.

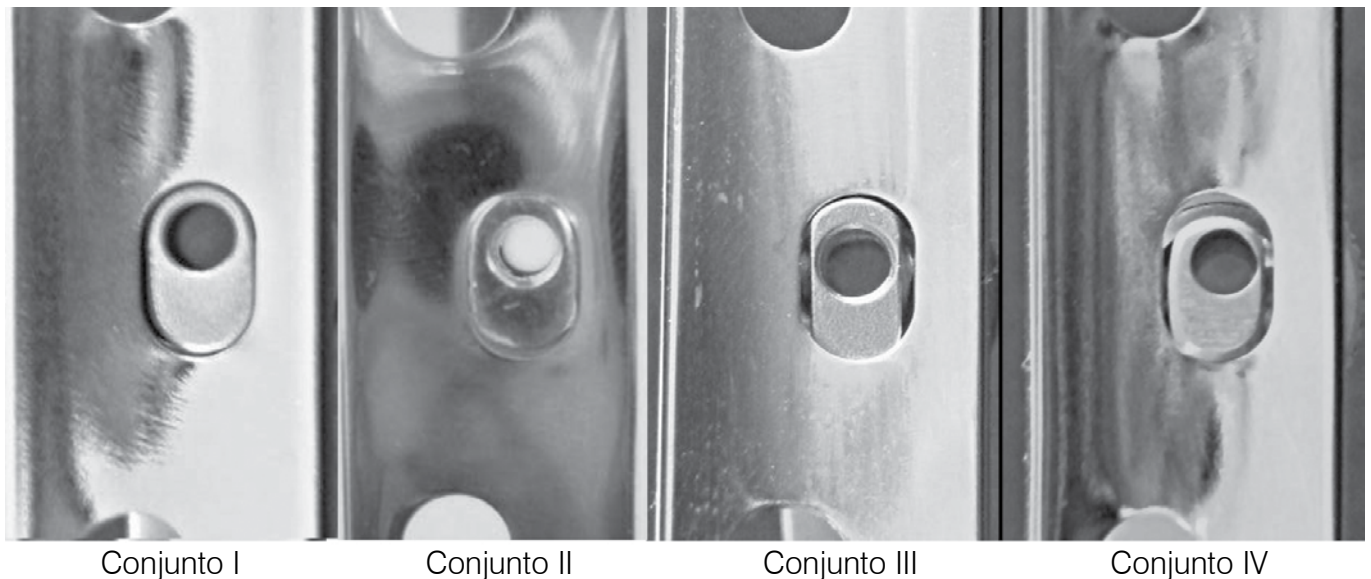


Figura 1. Conjuntos guia-placa, vista pela face ventral dos quatro fabricantes nacionais estudados.

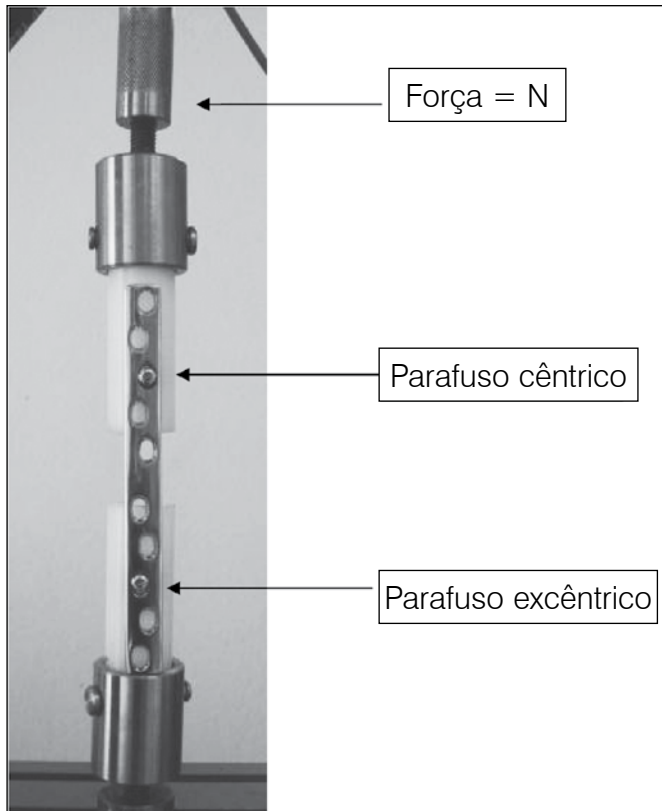


Figura 3. Montagem completa do sistema na máquina de ensaio, demonstrando: Transdutor de força, posição do parafuso cêntrico e parafuso excêntrico.

Tabela 1. Valores das medidas dos conjuntos estudados.

Medidas	Conj I	Conj II	Conj III	Conj IV
A	8.10	8.10	8.10	7.00
B	3.60	3.60	3.60	3.60
C	4.00	4.00	3.25	3.10
D	0.50	0.50	1.25	0.30
E	8.15	8.15	8.15	8.15

Tabela 2. Análise da Força Máxima (F Max) em Newton, segundo os Conjuntos.

Conjunto	F Máx.
I	80,6
II	81,6
III	36,3
IV	37,5

Macroscopicamente, observou-se que o conjunto IV apresentou a menor medida D, o que deveria proporcionar maior excentricidade do furo e com isso maior força de compressão. Tal fato, porém, não foi observado, pois existe um espaço entre a placa e o guia, como observado na Figura 1. Desta forma mesmo com o correto posicionamento do guia na placa, o furo excêntrico foi realizado a uma distância de 1.15mm do lado mais alto da rampa, no furo da placa. O estudo de compressão para este conjunto foi realizado como descrito acima, reproduzindo assim a pior forma de seu

uso, reduzindo seu poder de deslizamento e com isso reduzindo a compressão por esse furo. Desta forma, nota-se que a correlação da medida D com a força de compressão do furo excêntrico, só deverá ser considerada se houver um perfeito encaixe do guia com a placa. Caso não haja, não haverá parâmetro de otimização do furo excêntrico para o guia utilizado.

Não existiram diferenças entre as placas, ou seja, todas apresentaram a mesma medida E, e mesma inclinação para a rampa.

DISCUSSÃO

O grupo AO na descrição da técnica de utilização da placa DCP determinou os limites de angulação em 25 graus no plano longitudinal e 7 graus no plano axial, para obtenção de maior força de compressão interfragmentar.⁶ Esta afirmativa pode ser prejudicada pelos resultados obtidos neste trabalho, pois como não há padronização na fabricação dos guias excêntricos, mesmo que se respeitem tais angulações obter-se-ão diferentes valores de compressão.

No tratamento de fraturas objetiva-se reduzir a mobilidade no foco fraturário, que pode ser comprometida sob carga funcional e a única técnica que irá efetivamente abolir o movimento no foco de fratura é a compressão interfragmentar que propicia estabilidade absoluta e pode ser obtida através da utilização de placas DCP.⁶ Esta estabilidade absoluta ser prejudicada por alterações da engenharia dos materiais, como exposto neste estudo.

Pelos princípios de fixação de fraturas com estabilidade absoluta, concebidos pela fundação AO, com o uso de placas DCP, cada parafuso excêntrico provoca deslocamento de 1mm no fragmento a ele fixado; determinando assim, um valor de compressão.⁶ Estes níveis de compressão obtidos no momento intra-operatório decrescem ao longo de cinco a nove semanas,⁵⁻¹² não se dando por necrose ou reabsorção óssea, mas sim por alteração viscoelástica do próprio material ósseo e pela gradual remodelação. A técnica de estabilidade absoluta compromete mais a vascularização óssea, quando comparada a outras formas de fixação. Com isto, a perícia do cirurgião em realizá-la pode ser de fundamental importância na boa evolução de tratamento.^{6, 13} Nota-se com o descrito que o deslocamento no fragmento, pela falta de padronização da fabricação do guias pode ser variável e, com isso, pode comprometer a estabilidade em períodos de tempos inferiores aos já descritos, e com ela, a consolidação.

Através de estudos científicos verificou-se que a compressão no foco de fratura determina necrose óssea, porém não há especificação de valores absolutos de quanto desta compressão pode comprometer o tratamento.⁸ A falta de estudos clínicos que determinem o valor ótimo de compressão para o tratamento de fraturas com estabilidade absoluta. Tal fato não nos permite afirmar se a falta de padronização dos materiais de síntese aqui estudados pode prejudicar ou não a evolução do tratamento das fraturas pelo excesso ou falta de compressão.

A boa técnica do cirurgião, com objetivo de menor agressão aos tecidos adjacentes ao osso, e principalmente a qualidade da redução em técnica de estabilidade absoluta, está diretamente relacionada à boa evolução no tratamento das fraturas.

Os resultados obtidos neste estudo motivaram a realização de ensaios mecânicos de compressão, com uma amostra numericamente significativa para determinação de um valor estatístico de tais resultados. Tal trabalho encontra-se em fase de execução em nosso serviço.

Durante análise macroscópica dos implantes e instrumental uti-

lizados neste estudo não foram observadas alterações significativas na morfologia (tamanho, espessura, diâmetro do orifício e inclinação da rampa) das placas. No entanto, os guias excêntricos apresentavam-se morfologicamente distintos, permitindo a realização de furos com maior ou menor grau de excentricidade, dependendo do fabricante. Tal fato está diretamente relacionado aos níveis de força de compressão.

Os valores reproduzidos neste estudo permitem inferir que a falta de padronização na fabricação de instrumentais ortopédicos nacionais acarretam diferentes valores de compressão em foco fraturário. Tais diferenças podem comprometer a boa evolução do tratamento.^{14, 15}

CONCLUSÃO

A variação de uma das características do material de síntese ortopédica pode acarretar uma diferença no resultado final desejado. Existe uma diferença clara entre os materiais utilizados cotidianamente pelos ortopedistas em nosso meio, provavelmente devido à falta de uma padronização e de leis que regulamentem a fabricação desses materiais. A falta de conhecimento do fato de que alterações de engenharia podem alterar sobremaneira os níveis de compressão oferecidos pelas placas de compressão podem levar o profissional a realizar atos cirúrgicos desprovidos de precisão, apesar de técnica correta e lograr resultados aquém do desejado ou mesmo falha do tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Danis R. Les coaptateurs et les coaptateurs juneles. Theorie et pratique de ostsynthese. Paris: masson et Cie Editeurs; 1949. p.95-105.
2. Muller ME, Allgower M, Schneider R. Manual of internal fixation: techniques recommended. 3rd ed. Berlin: Springer; 1991.
3. Perren SM, Russenberger M, Steinemann S, Müller ME, Allgöwer M. A dynamic compression plate. Acta Orthop Scand Suppl. 1969;125:31-41.
4. White AA 3rd, Panjabi MM, Southwick WO. Effects of compression and cyclical loading on fracture healing: a quantitative biomechanical study. J Biomech. 1977;10:233-9.
5. Chandler RW. Princípios de fixação interna. In: Bucholz RW., Heckman JD, editors. Rockwood e Green: fraturas em adultos. Traduzido por Eduardo Lassere. 5a. ed. Barueri, SP: Manole, 2006. p. 213-214;205.
6. Cordey J, Florin P, Klaue K, Perren SM. Compression achieved with the dynamic compression plate: Effects of the inclined sloping cylinder and inclination of the screw. In: Uthoff HK editor. Current concepts of internal fixation of fractures. Berlin: Springer-Verlag; 1980. p.192-200.
7. Schawacker F. The practice of osteosynthesis. A manual of accident surgery. Chicago: Yearbook Medical Publishers; 1974.
8. Ascenzi A, Bonucci E. The compressive properties of single osteons. Anat Rec. 1968;161:377-91.
9. Gardner MJ, Helfet DL, Lorich DG. Has locked plating completely replaced conventional plating? Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2004;33:439-46.
10. Miclau T, Remiger A, Tepic S, Lindsey R, McIlff T. A mechanical comparison of the dynamic compression plate, limited contact-dynamic compression plate, and point contact fixator. J Orthop Trauma. 1995;9:17-22.
11. 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.
12. Perren SM, Klaue K, Pohler O, Predieri M, Steinemann S, Gautier E. The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP). Arch Orthop Trauma Surg. 1990;109:304-10.
13. 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.
14. 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.
15. Freitas RL, Paccola CAJ, Shimano AC, Kfuri Junior M. Efeitos mecânicos causados pela variação da inclinação do parafuso excêntrico no orifício da placa de autocompressão. Rev Bras Ortop. 2008;43:83-9.