

A NOVEL DESIGN OF EXTRAMEDULLARY INTERNAL FIXATION SYSTEM

Abstract

Background

Technical difficulty in plate placement while maintaining the reduction in open reduction internal fixation has devised the idea to create "Extramedullary Internal Fixation System" (EMIFS). This new kind of internal fixation was designed to overcome all the other internal fixation system limitation method. The goal of EMIFS are lesser tissue damage, direct visualization, micromotion in order to promote secondary bone healing, bone clamp reduction friendly and not easily to displace.

Method

This is experimental study design, conducted in Laboratorium of Politeknik Manufaktur Ceper and Workshop Inovasi Yogyakarta, Indonesia. The specimen of this study was EMIFS that consist of screw, inner and rod component with balsa wood that created with size as humerus bone Asia morphometry and resemble with fracture line. The construction of specimen was 1 plane, 2 plane and 3 plane. As a control of this study was narrow dynamic compression plate and screw. Six specimens of each construction and control were made and tested with single cycle bending test until 2 mm displacement of the fracture line. The forces that made were recorded and the data were analyzed statistically.

Result

Six consecutive specimen each were resemble with 1 plane, 2 plane, 3 plane and Narrow DCP construction. The mean forces of 3 plane EMIFS is 101.2 N, highest among the 2 plane and 1 plane construction and both were statistically different comparing 2 plane (p-value 0.001) and 1 plane (p-value 0.003). Narrow DCP mean strength is 387 N and still more superior comparing to 3 plane construction (p-value 0.000)

Conclusion

This study shown a new potential alternative of internal fixation construction system. More number of plane of EMIFS have better strength profile of construction, 3 plane construction are the strongest comparing to 1 plane and 2 plane construction. Despite the increase of strength by adding more plane, further study are needed regardless of number of screw or another plane configuration due to the maximum result of this study still under required strength comparing to conventional Narrow DCP fixation construction method.

Keywords : Internal Fixation, Extramedullary Internal Fixation System, Single Cycle Bending Test, Fracture Management

DESAIN BARU SISTEM INTERNAL FIKSASI METODE EKSTRAMEDULER

Abstrak

Latar Belakang

Kesulitan untuk mempertahankan reduksi saat pemasangan plate dan screw saat melakukan operasi fiksasi internal memberikan ide untuk membuat desain baru *Extramedullary Internal Fixation System* (EMIFS). Desain EMIFS dibuat berdasarkan limitasi saat melakukan operasi fiksasi internal. Tujuan dari desain EMIFS adalah untuk mengurangi perlukaan pada *soft tissue*, *direct visualization*, dan *micromotion* untuk mendapatkan fiksasi yang stabil, mempertahankan reduksi *bone clamp* dan penyembuhan tulang secara sekunder.

Material dan Metode

Studi ini merupakan eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Politeknik Manufaktur Ceper dan Workshop Inovasi Yogyakarta, Indonesia. Spesimen dari studi ini merupakan komponen EMIFS yang terdiri dari *screw*, *inner* dan *rod* dengan kayu balsa yang dibuat sesuai dengan ukuran tulang humerus pada populasi Asia dan dipotong menyerupai garis fraktur. Konstruksi dari spesimen dibagi menjadi tiga kelompok yaitu satu plane, dua plane dan tiga plane. Sebagai kontrol pembanding dilakukan fiksasi dengan menggunakan plate dan screw konvensional Narrow DCP. Enam spesimen dari tiap konstruksi dan kontrol diuji menggunakan *single cycle bending test* sampai dengan terjadinya pergeseran sebesar 2 mm pada garis fraktur pada kayu balsa. Gaya yang dibutuhkan untuk membuat pergeseran tersebut dicatat dan dianalisis secara statistik.

Hasil

Enam spesimen telah dilakukan uji kekuatan konstruksi fiksasi dari setiap perlakuan dengan total adalah 24 uji. Nilai *mean* dari konstruksi tiga plane didapatkan hasil kekuatan sebesar 101.2 N yang merupakan hasil tertinggi jika dibandingkan dengan satu plane (p-value 0.001) dan dua plane (p-value 0.003). Nilai *mean* dari konstruksi Narrow DCP didapatkan hasil sebesar 387 N lebih besar jika dibandingkan dengan konstruksi tiga plane (p-value 0.000)

Kesimpulan

EMIFS merupakan suatu metode fiksasi internal yang berpotensi sebagai pilihan alternatif. Menambahkan jumlah plane pada EMIFS menghasilkan konstruksi fiksasi yang lebih kuat. Tiga plane merupakan konstruksi EMIFS yang terkuat jika dibandingkan dengan satu plane dan dua plane. Meskipun demikian, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan karena hasil yang didapatkan dari tiga plane masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kekuatan yang dihasilkan oleh plate dan screw konvensional Narrow Dynamic Compression Plate (DCP).

Kata kunci : Fiksasi Internal, *Extramedullary Internal Fixation System*, *Single Cycle Bending Test*, Manajemen patah tulang