

INTISARI

Latar Belakang

Penggunaan fiksasi internal dengan menggunakan plat (*plate*) dan sekrup (*screw*) dimulai pada abad ke-19. Sejak saat itu, telah banyak inovasi dan pengembangan yang dilakukan sejak penemuannya. Hingga saat ini, *plate* dan *screw* masih menjadi salah satu pilihan utama untuk mengatasi fraktur. Meskipun penggunaannya sangat umum pada saat ini, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti perlunya lapangan operasi yang cukup besar, yang dapat merusak jaringan lunak di sekitar lokasi fraktur, terutama periosteum dan mikrovaskular, yang dapat mengganggu proses penyembuhan fraktur. Sebagai hasilnya, inovasi dari *Extramedullary Internal Fixation System* (EMIFS) dikembangkan untuk mengurangi cedera pada jaringan lunak, pergerakan mikro, dan mencapai stabilitas yang kokoh pada fraktur.

Material dan Metode

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang mengevaluasi kekuatan konstruksi dari EMIFS, yang terdiri dari *screw*, *inner*, dan *rod*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Material, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada. Konstruksi EMIFS dievaluasi menggunakan kayu Balsa yang dipotong menyerupai garis fraktur pada tulang humerus pada populasi Asia dan dibentuk sesuai dimensinya. Dilakukan tiga jenis pengujian pada konstruksi EMIFS: (1) satu bidang, (2) dua bidang, dan (3) tiga bidang. Sebagai kontrol, digunakan *Narrow Dynamic Compression Plate 6-hole* dan *cortical screw*. Enam spesimen dari setiap kelompok dievaluasi menggunakan mesin TORSEE universal testing dengan pemberian gaya kompresi hingga celah antarfragment 2 mm di garis fraktur kayu Balsa hilang. Jumlah gaya yang diperlukan untuk menyebabkan kegagalan fiksasi didokumentasikan dan dianalisis menggunakan statistik.

Hasil

Dari tiga kelompok perlakuan yang ada, konstruksi tiga bidang memiliki kekuatan tertinggi dengan rata-rata kekuatan sebesar 176 Nm. Kekuatan kelompok satu bidang dan dua bidang masing-masing adalah 24,7 Nm dan 110,7 Nm. Kekuatan konstruksi *Narrow DCP* adalah 560 Nm. Perbedaan kekuatan antara keempat kelompok tersebut terbukti signifikan secara statistik (nilai $p < 0,000$).

Kesimpulan

EMIFS adalah teknik fiksasi baru yang berpotensi menggantikan teknik fiksasi internal. Dengan meningkatkan jumlah bidang pada EMIFS, desain fiksasi yang lebih kuat dapat diperoleh. Namun, diperlukan penelitian tambahan untuk meningkatkan kekuatan kompresi dari struktur EMIFS.

Kata kunci: Fiksasi Internal, *Extramedullary Internal Fixation System*, Tes kompresi, Manajemen patah tulang

ABSTRACT

Background

Internal fixation using plate and screw began in 19th century. There were many new innovation and improvisation since its invention. Until now, plates and screws are still the one of the stabilization choice for fracture treatment. Although they are most commonly used today, it has a number of limitations, such as exposing to a large surgical field, which damages the soft tissue surrounding the fracture site, particularly the periosteum and microvasculature which can impair fracture healing. Consequently, an innovative version of the Extramedullary Internal Fixation System (EMIFS) was developed to reduce the injury of soft tissue, micromotion, and achieve steady stabilization of the fracture.

Method

This study was an experimental study evaluating the construction strength of the EMIFS, consisted of screw, inner and rod. Conducted at the Materials Technology Laboratory, Department of Mechanical and Industrial Engineering, Universitas Gadjah Mada, the EMIFS construction was evaluated using Balsa wood cut to resemble the fracture line of the humeral bone in an Asian population and fashioned to match its dimensions. We tested (3) three construction types of the EMIFS: (1) one plane, (2) two plane and (3) three plane. To control, Narrow Dynamic Compression Plate 6 hole and cortical screw was used. Six specimens from each group were evaluated using the compressive loading TORSEE Universal Testing Machine until fixated interfragmentary 2 mm gap in the fracture line of Balsa wood disappear. The amount of force required to cause a failure fixation is documented and analyzed using statistics.

Result

Of the three treatment groups, the three-*plane* construction has the highest strength with an average strength of 176 Nm. The strengths of the one-*plane* and two-*plane* groups respectively are 24,7 Nm and 110,7 Nm. The strength of the Narrow DCP construction is 560 Nm. The difference in the strength of the four groups was proved to be statistically significant (p-value 0.000).

Conclusion

EMIFS is a novel fixation technique that has the potential to replace internal fixation techniques. By increasing the number of planes in EMIFS, stronger fixation designs can be acquired. Nevertheless, additional research is required to improve the strength at compression of the EMIFS structure.

Keywords: Internal Fixation, *Extramedullary Internal Fixation System*, Compression test, Fracture Management