

INTISARI

Uji Biomekanik Pada Desain *Low Profile External Fixation* (LPEF)

Latar Belakang

External fixation konvensional adalah metode fiksasi yang paling umum digunakan untuk fraktur tibia terbuka dengan komplikasi jaringan lunak. Namun, rangka fiksasi tersebut besar, tidak nyaman, dan merepotkan pasien. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan *locking plate* sebagai fiksator eksternal (*low profile external fixation*/LPEF) memfasilitasi mobilisasi dan penyembuhan jaringan lunak yang lebih baik. Dengan hasil klinis tersebut, kami ingin mengevaluasi aspek biomekanika dari fiksasi ini.

Metode

Studi ini merupakan studi eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Material, Universitas Gadjah Mada. Model fraktur (kayu balsa) dibuat untuk menyerupai fraktur tibia dengan empat kelompok metode fiksasi yang terdiri dari LPEF, *single-bar external fixation* (EF), *double-bar external fixation* (EF2), dan *narrow plate* (NP). Enam spesimen dari setiap kelompok dimuat dengan gaya kompresi, tarikan, rotasi, dan tekukan hingga terjadi pergeseran 2 mm pada garis fraktur. Hasil kemudian dianalisis secara statistik.

Hasil

Untuk pengujian *compression* dan *tensile*, LPEF memiliki kekakuan terendah (119,67 N dan 111,0 N). Namun, hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok EF ($p > 0,05$). Di sisi lain, LPEF menunjukkan *torsional stability* yang paling tinggi (5,017 Nm), secara signifikan lebih baik daripada EF dan NP. Hasil pengujian *bending* untuk LPEF sebanding dengan EF2 (757,33 N dan 769 N, $p > 0,05$).

Kesimpulan

Sistem LPEF dapat digunakan sebagai alternatif *external fixation* dari segi biomekanik. *Axial stiffness* LPEF sebanding dengan *single-bar external fixation* dan *flexural stiffness* sebanding dengan *double-bar external fixation*. Dalam hal *torsional stiffness*, LPEF lebih unggul dibandingkan metode fiksasi lainnya. Penelitian lebih lanjut tentang desain plat khusus untuk LPEF dapat memberikan hasil stiffness yang lebih baik.

Kata Kunci: Low profile external fixation, LPEF, Fiksasi eksternal, Manajemen fraktur tibia terbuka.

ABSTRACT

A Biomechanical Study of Low Profile External Fixation (LPEF)

Background

Conventional external fixators are the most familiar fixation method for open tibial fractures with soft tissue compromise. However, the fixation frames are bulky, uncomfortable, and cumbersome to patients. Previous studies have shown that the application of locking plate as external fixator (low profile external fixation/LPEF) facilitates better mobilization and soft tissue healing. With the clinical outcomes evident, we would like to assess the biomechanics aspect of this fixation.

Method

This study is an experimental study conducted at the Materials Technology Laboratory, Universitas Gadjah Mada. Fractured bone models (using balsa wood) were made to emulate tibial fracture with four groups of fixation method consisting of LPEF, single-bar external fixation (EF), double-bar external fixation (EF2), and narrow plate (NP). Six specimens from each group were loaded with compression, tensile, rotation, and bending forces until a shift of 2 mm occurred in the fracture line of the balsa wood. The result was recorded and statistically analyzed.

Result

For compression and tensile testing, LPEF had the lowest stiffness (119.67 N and 111.0 N respectively). However, those results showed no significant difference with the EF group ($p > 0.05$). On the other hand, LPEF revealed most torsional stability (5.017 Nm), being significantly stiffer than that of EF and NP. Bending test result for LPEF is comparable to EF2 (757.33 N and 769 N, $p > 0.05$)

Conclusion

The LPEF system can be used as an applicable alternative of conventional external fixation in biomechanical aspect. The axial stiffness of LPEF is comparable to that of single-bar external fixation and the flexural stiffness is comparable to that of double-bar external fixation. In terms of torsional stiffness, LPEF is superior compared to the other fixation methods. Further research on specific plate design for LPEF could potentially provide better stiffness.

Keywords: Low profile external fixation, LPEF, External fixation, Open tibia fracture Management