

Laju Biodegradasi Screw Magnesium ECAP (Studi Percobaan Pada Hewan Kelinci) = Degradation Rate of Magnesium ECAP Screw (In Vivo Study in Rabbits)

Ista Damayanti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920535732&lokasi=lokal>

Abstrak

Latar Belakang : Bahan Magnesium mempunyai potensi sebagai bahan biodegradasi untuk aplikasi di bidang bedah mulut dan maksilofasial karena mempunyai sifat dapat terdegradasi. Dengan sifat biodegradasinya, Magnesium mempunyai keuntungan dibandingkan bahan biodegradable lain yang sudah ada seperti polimer, keramik dan gelas bioaktif dimana kekuatannya cukup dan nilai modulus Young mendekati tulang. Namun, degradasi magnesium yang cepat akibat korosi di dalam tubuh makhluk hidup dapat membatasi aplikasi klinisnya, misalnya aplikasi di bidang bedah mulut dan maksilofasial, karena tingkat degradasi yang terlalu tinggi menyebabkan kerusakan fungsi yang dini. Equal Channel Angle Pressing (ECAP) adalah prosedur pembentuk bahan yang digunakan untuk mengeluarkan material dengan menggunakan saluran yang dirancang secara khusus tanpa menyebabkan perubahan geometri yang substansial dan dapat membuat bahan berbutir dengan ukuran yang mengecil dengan menerapkan teknik Severe Plastic Deformation.

Tujuan : Pada penelitian ini kami menggunakan bahan Magnesium yang telah diproses dengan teknik Equal Channel Angular Pressing (ECAP) untuk produk screw. Kami mengembangkan model in vivo pada kelinci untuk menilai degradasi bahan Magnesium ECAP untuk aplikasi klinis di bidang bedah mulut dan maksilofasial.

Metode : Empat sekrup ditanamkan ke tulang paha kanan masing-masing dari 10 kelinci. Kelompok ini dibagi dalam periode pengamatan 4, 12 dan 20 minggu. Densitas degradasi bahan dan keadaan biologis disekitar screw dianalisa menggunakan pemeriksaan Micro-Computed Tomography (Mikro-CT) dan pewarnaan histologis setelah necropsy kelinci.

Hasil: Kami mengamati kehilangan volume pada semua screw, dengan timbulnya produk korosi. Nilai laju degradasi untuk screw ditemukan sebesar $(0,49 \pm 0,14 \text{ mm a}^{-1})$. Kami juga menemukan perbedaan perilaku korosi antar bagian sekrup. Secara khusus, data kami menunjukkan bahwa korosi terjadi pada kepala dan batang screw.

Kesimpulan : Hasil penelitian baru pada kelinci ini menunjukkan bahwa sekrup Magnesium ECAP ini dapat dipertimbangkan sebagai bahan alternatif dibandingkan dengan bahan implan konvensional.

.....Background : Magnesium alloys have shown potential as biodegradable metallic materials for oral and maxillofacial surgery applications due to their degradability. Biodegradable magnesium are advantageous over existing biodegradable materials such as polymers, ceramics and bioactive glasses where sufficient strength and Young's modulus close to that of the bone are required. However, fast degradation of magnesium due to corrosion in the human bio-environment may limit its clinical applications, for example,

oral and maxillofacial surgery applications, because a too high degradation rate leads to premature deterioration of biofunctionality. Equal channel angular pressing (ECAP) is a viable forming procedure to extrude material by use of specially designed channel dies without a substantial change in geometry and to make an ultrafine grained material by imposing severe plastic deformation.

Objectives : In this study we use Mg alloys processed by Equal Channel Angular Pressing (ECAP) for screw fabrication products. We developed an in vivo model in rabbits to assess Mg ECAP alloys degradation for oral and maxillofacial surgery applications.

Methods : Four screws were implanted to the right femur of each of 10 rabbits. This group was divided into observation periods of 4, 12 and 20 weeks. Alloy degradation and biological effect were determined by Micro-computed Tomography (Micro-CT) and histological staining after sacrifice the rabbits.

Results : We observed a net volume loss for all devices, with considerable corrosion product formation. A greater corrosion rate for the screws (0.49 ± 0.14 mm a⁻¹). We also found differences in corrosion behavior between screw regions. Specifically, our data suggest that corrosion was enhanced for screw shafts compared to heads

Conclusion : The results of this novel study in rabbits indicates that this screw Magnesium ECAP should be considered as an alternative to conventional implant materials.