

## ABSTRACT

### IMPLANTATION OF NANOCRYSTALLINE EGGSHELL HYDROXYAPATITE AS A BONE GRAFT SUBSTITUTE IN MANAGEMENT OF LONG BONE FRACTURES WITH BONE DEFECTS IN HUMAN

**Background:** Hydroxyapatite (HA) synthetic bone substitution has been proven to have potential bone healing in patients with bone defects. The development from natural resources, such as eggshell has promising excellent result with economically ideal. The resources can be obtained by the waste products and present everywhere. This study was conducted to evaluate safety profile and effectivity of Eggshell nanocrystalline hydroxyapatite Bone Graft in comparison to the commercial counterpart.

**Methods:** This research was a randomized control trial study using a consecutive sampling design of 10 closed long bone fracture patients with bone defects. This study evaluate 2 groups with 5 subjects using the Eggshell nanocrystalline hydroxyapatite Bone Graft and 5 subjects using the commercial counterpart. We evaluate the safety profile (Local inflammation signs, wound healing and laboratory parameters consist of hemoglobin, leucocyte count, platelet count, SGOT, SGPT, ESR, CRP, BUN, creatinine, and albumin) also bone graft effectivity results in terms of general functional outcome (Barthel Index and Karnofsky performance status), local functional outcome, (DASH score or LEFS score). Radiological evaluation is based on bone union and Bone Graft incorporation. Evaluations were assessed pre-operative, immediate post-operative, every month, until 6 months post-operative period

**Results:** This study included ten adult patients with an average age of 31.3 years, randomized into two groups of five, with each group having an equal gender distribution. One group underwent surgery using nanocrystalline hydroxyapatite bone grafts derived from eggshells, while the other group received commercial bone grafts. Over a six-month observation period, there were no losses to follow-up, and all patients remained stable with no significant differences in laboratory parameters, radiological outcomes, or functional scores between the two groups. Both bone graft types were well-tolerated, with no observed complications, demonstrating comparable safety and efficacy.

**Conclusion:** Eggshell nanocrystalline hydroxyapatite bone graft has been shown to have an equally good outcome compared with commercially available bone graft. It has showed potential bone healing with economically ideal resources.

**Keyword:** *eggshell, nanocrystalline, hydroxyapatite, bone graft, bone defect*

## ABSTRAK

# IMPLANTASI *NANOCRYSTALLINE HYDROXYAPATITE* CANGKANG TELUR SEBAGAI SUBSTITUSI *BONE GRAFT* PADA PENANGANAN PATAH TULANG PANJANG DENGAN DEFEK TULANG PADA MANUSIA

**Latar Belakang:** Substitusi tulang sintetik *hydroxyapatite* (HA) telah terbukti memiliki potensi dalam penyembuhan tulang pada pasien dengan defek tulang. Pengembangan dari sumber daya alam seperti cangkang telur menunjukkan hasil yang menjanjikan dengan biaya yang lebih ekonomis. Sumber daya ini dapat diperoleh dari limbah dan tersedia melimpah. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi Profil keamanan dan efektivitas dari penggunaan *bone graft hydroxyapatite* dari cangkang telur nanokristal dibandingkan dengan produk komersial.

**Metode:** Dengan uji coba terkontrol secara acak pada 10 pasien dengan fraktur tulang panjang tertutup yang memiliki defek tulang. Penelitian ini mengevaluasi 2 kelompok dengan 5 subjek menggunakan *bone graft nanocrystalline hydroxyapatite* dari cangkang telur dan 5 subjek menggunakan produk *bone graft* komersial. Kami mengevaluasi profil keamanan (tanda-tanda inflamasi dan parameter laboratorium yang terdiri dari hemoglobin, jumlah leukosit, jumlah trombosit, SGOT, SGPT, ESR, CRP, BUN, kreatinin, dan albumin) serta hasil efektivitas *bone graft* dalam hal hasil fungsional umum (*Barthel Index* dan *Karnofsky performance scale*), hasil fungsional lokal (skor DASH atau skor LEFS), dan penyatuan radiologis dengan skor mRUST.

**Hasil:** Penelitian ini melibatkan sepuluh pasien dewasa dengan rata-rata usia 31,3 tahun, yang dibagi secara acak menjadi dua kelompok. Selama periode observasi enam bulan, tidak ada pasien yang *loss to follow-up*, dan semua pasien tetap stabil tanpa perbedaan signifikan dalam parameter laboratorium, hasil radiologi, atau skor fungsional antara kedua kelompok. Kedua jenis *bone graft* ini ditoleransi dengan baik, tanpa komplikasi yang diamati, menunjukkan tingkat keamanan dan efektivitas yang sebanding.

**Kesimpulan:** Implantasi *bone graft* nanocrystalline hydroxyapatite dari cangkang telur telah terbukti memiliki hasil yang sama baiknya dibandingkan dengan *bone graft* komersial yang tersedia. Ini menunjukkan potensi penyembuhan tulang dengan sumber daya yang ekonomis. Penelitian ini mendukung penggunaan *bone graft nanocrystalline hydroxyapatite* dari cangkang telur sebagai alternatif yang ekonomis dan efektif untuk *bone graft* komersial, memberikan manfaat yang signifikan bagi pasien dengan defek tulang tanpa mengurangi kualitas penyembuhan dan fungsi tulang.

**Kata kunci :** *Cangkang telur, nanokristal, hydroxyapatite, bone graft, defek tulang*



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Implantasi Nanocrystalline Hydroxyapatite Cangkang Telur sebagai Substitusi Bone Graft pada  
Penanganan Patah Tulang Panjang dengan Defek Tulang pada Manusia**

**BRAHMANTYO DANANG GUNTORO**, dr. Yudha Mathan Sakti, Sp.O.T.Subsp.O.T.B(K) ; dr. Meirizal, Sp.O.T. Subsp.

Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>