

INTISARI

Evaluasi Ekspresi *Bone Morphogenetic Protein* – 2 (BMP2) dan Jumlah Osteoklas pada Defek Tulang yang Diimplantasi Dengan *Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite* Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan *Graft Tulang Sintetis* yang Tersedia Secara Komersial : Studi Hewan

Latar Belakang

Diperkirakan terdapat 2,2 juta prosedur ortopedi yang melibatkan pencangkokan tulang terjadi setiap tahun. Defek tulang yang besar merupakan salah satu masalah umum yang membutuhkan cangkok tulang, tetapi *autograft* sebagai standar emas dapat menyebabkan morbiditas. Oleh karena itu, peneliti sedang mengeksplorasi biomaterial pengganti. *Nano structured Hydroxyapatite (HA)*, biomaterial pengganti yang memiliki mikroporositas dan geometri, memiliki peran penting karena memiliki efek positif pada peningkatan konsentrasi faktor pertumbuhan tulang seperti *Bone Morphogenetic Protein* - 2 (*BMP2*) dan menyebabkan pembelahan asimetris sel punca menjadi osteoblas yang penting untuk osteogenesis. Namun, *BMP2* juga memiliki efek langsung pada diferensiasi, aktivitas dan proliferasi osteoklas, yang dapat meniadakan efek yang diinginkan. Saat ini terdapat cangkok nanokristalin HA dari cangkang telur yang dikembangkan sebagai alternatif cangkok tulang sintetis yang tersedia secara komersial

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji dan membandingkan profil evaluasi biologis cangkok cangkang telur hidroksiapatit nanokristalin dalam hal ekspresi *BMP2* dan jumlah osteoklas dengan cangkok tulang sintetis yang tersedia secara komersial.

Metode

Sebanyak 21 ekor kelinci dibuat cacat tulang pada kondilus femur yang kemudian dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok cangkok cangkang telur HA ($n = 7$), kelompok cangkok tulang sintetis komersial ($n = 7$) dan kontrol (tidak

ditanam dengan cangkok) ($n = 7$). Setelah 28 hari, kelinci dikorbankan dan sampel dianalisis menggunakan kit Hematoksilin eosin dan Imunohistokimia.

Hasil

Ekspresi BMP2 tertinggi ditemukan pada cangkok kulit telur (Skor Immunoreaktif (IRS) = 8,85) dengan jumlah osteoklas yang sebanding (rata-rata jumlah osteoklas pada kontrol = 1,23, cangkok komersial dan kulit telur = 1,09). Tidak ada perbedaan bermakna rerata ekspresi BMP2 (p value = 0,680) serta jumlah osteoklas (p value = 0,819) dengan hasil post hoc menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna juga. HA telah banyak digunakan sebagai pengganti bonegraft karena sifat biologisnya yang menguntungkan dapat meningkatkan BMP2 sebagai faktor pertumbuhan osteogenesis. Penelitian ini menunjukkan bahwa cangkok cangkang telur HA memiliki konsentrasi BMP2 lebih tinggi yang dapat membantu osteogenesis pada defek tulang tanpa meningkatkan jumlah osteoklas.

Kesimpulan

Cangkok cangkang telur HA nanokristalin memiliki kemampuan untuk meningkatkan ekspresi BMP2 tanpa menunjukkan peningkatan jumlah osteoklas yang sebanding dengan cangkok tulang yang tersedia secara komersial

Kata kunci: *BMP2, Osteogenesis, Cangkok Hydroxyapatite Nanocrystalline Cangkang Telur, Osteoklas, Hematoxylin Eosin, Imunohistokimia, Skor Immunoreaktif*

ABSTRACT

The Evaluation of Bone Morphogenetic Protein – 2 (BMP2) Expression and Osteoclast Count in Bone Defects Implanted With Nanocrystalline Hydroxyapatite Graft of Eggshell Compared With Commercially Available Synthetic Bone Graft : An Animal Study

Background

There is estimated 2.2 million orthopaedic procedure involving bone grafting take place annually. Large bone defect is one of the common problem that need the bone graft, but autograft as a gold standard can cause morbidity. Therefore, researchers are exploring the substitute biomaterial. Nano structured Hydroxyapatite (HA), a substitute biomaterial which has microporosity and geometry have important role because of it has a positive effect on increasing concentration of bone growth factors like Bone Morphogenetic Protein - 2 (BMP2) and cause asymmetrical division of stem cells into osteoblast which is important for osteogenesis. However, BMP2 also has direct effect on osteoclast differentiation, activity and proliferation, which may negate the desired effect. Today, there is Nanocrystalline HA graft of eggshell which developed as an alternative for commercial available synthetic bonegraft

Aim

The objective of the study is to test and compare the biologic evaluation profile of nanocrystalline hydroxyapatite eggshell graft in terms of BMP2 expression and osteoclast count with commercially available synthetic bone graft

Method

A total of 21 rabbits were made to make bone defects in the condyle of the femur which then divided into three groups. HA eggshell graft group (n=7), Commercially synthetic bone graft group (n=7) and control (not implanted with graft) (n=7). After 28 days, the rabbits were sacrificed and the samples were analyzed using the Hematoxylin eosin and Immunohistochemistry kit.

Result

The highest expression of BMP2 was found in eggshell graft (Immunoreactive score (IRS) = 8.85) with comparable osteoclast count (mean osteoclast count in control = 1.23, commercial and eggshell graft = 1.09). There is no significant difference in the mean BMP2 expression (p value = 0.680) as well as osteoclast count (p value = 0.819) with post hoc results showed that there was no significant difference also. HA has been widely used as a substitute for bonegraft because of its beneficial biological properties that can increase the BMP2 as a growth factor for osteogenesis. This research shows that HA eggshell graft have higher BMP2 concentration which can help osteogenesis in bone defect without increasing osteoclast count

Conclusion

Nanocrystalline HA eggshell graft has the ability to increase BMP2 expression without showing an increase osteoclast count which comparable to commercial available bonegraft

Keywords: *BMP2, Osteogenesis, Nanocrystalline Hydroxyapatite graft of eggshell, Osteoclast count, Hematoxylin Eosin, Immunohistochemistry, Immunoreactive score*