

EVALUASI PRAKLINIK BIOMEKANIK DAN OSEOINTEGRASI IMPLAN ORTHOPAEDI (Titanium Screw) DENGAN PELAPISAN NANOCRYSTALLINE HYDROXYAPATITE DARI CANGKANG TELUR MENGGUNAKAN METODE DEPOSISI ELEKTROPORESIS PADA HEWAN COBA (*Oryctolagus Cuniculus*) SEBAGAI PENGEMBANGAN PEMANFAATAN BIOMATERIAL LINGKUNGAN

OSSEOINTEGRATION OF ORTHOPAEDIC IMPLANT (Titanium screw) WITH NANOCRYSTALLINE HYDROXYAPATITE COATING FROM EGGSHELLS USING ELECTROPORESIS DEPOSITION METHOD IN ANIMAL MODELS (*Oryctolagus Cuniculus*) AS AN ALTERNATIVE ENVIRONMENT-FRIENDLY BIOMATERIAL

REZA MUTTAQIEN, dr. Yuda Mathan Sakti, Sp.OT(K), dr. Tedji Rukmiy, Sp.OT, Spine(K), FICS
Universitas Gadjah Mada, 2020. Downloaded from <http://repository.ugm.ac.id>

Reza Muttaqien

Abstract

Background

The application of bioactive coating on orthopedic implants become a good method to increase the osseointegration ability, so that the mechanical strength of the titanium implant and bioactivity of the coating can be combined properly to reduce the incidence of implant loosening. Hydroxyapatite coating has advantages of good bioactivity, biocompatibility, and osteoconduction characteristics, thereby increasing osseointegration. Egg shells are a source of calcium precursors for the production of biocompatible hydroxyapatite because of their similar physical and chemical characteristics to human bone.

Material and Methods

This research was an experimental study using 2 groups of experimental femoral bone animals implanted with titanium screw coated with nanocrystalline *hydroxyapatite* biomaterial derived from eggshells using the electrophoresis deposition method and titanium screw without coating as a control group. The experimental animals were terminated in the fourth week after the formation of new bone is established, then we evaluated the level of osseointegration which is assessed by biomechanical and BIC through histology and SEM, then the results obtained were statistically analyzed.

Results

Reverse torque test on titanium screw with *hydroxyapatite* eggshell was 5.76 ± 1.29 N higher than uncoated titanium screw 3.57 ± 1.24 N ($p < 0.05$). The mean histomorphometry BIC area on titanium screw coated with eggshell *hydroxyapatite* was $79.11 \pm 5.44\%$, higher than uncoated titanium screw $59.56 \pm 13.87\%$ ($p < 0.05$). The mean SEM BIC area on titanium screw coated with eggshell *hydroxyapatite* was $66.42 \pm 3.31\%$ higher than uncoated titanium screw $45.18 \pm 6.84\%$ ($p < 0.05$). This study showed that coating implant with *hydroxyapatite* eggshell can increasing of osseointegration compared with uncoated implant.

Conclusion

This study shows that implant coated with *hydroxyapatite* eggshell have better osteointegration capabilities compared to implant that are not coated with hydroxyapatite eggshell.

Keywords: Osseointegration, Titanium screw, eggshell *hydroxyapatite*, biomechanics, SEM, histomorphometry

EVALUASI PRAKLINIK BIOMEKANIK DAN OSEOINTEGRASI IMPLAN ORTHOPAEDI (*Titanium Screw*) DENGAN PELAPISAN NANOCRYSTALLINE HYDROXYAPATITE DARI CANGKANG TELUR MENGGUNAKAN METODE DEPOSISI ELEKTROPORESIS PADA HEWAN COBA (*Oryctolagus Cuniculus*) SEBAGAI PENGEMBANGAN PEMANFAATAN BIOMATERIAL LINGKUNGAN

Reza Muttaqien

Abstrak

Latar Belakang

Penerapan pelapisan bahan bioaktif pada implan ortopedi menjadi salah satu metode yang baik untuk meningkatkan kemampuan oseointegrasi, sehingga kekuatan mekanik implan titanium dan bioaktivitas pelapis dapat dikombinasikan dengan baik untuk mengurangi kejadian *implant loosening*. Pelapisan dengan *hydroxyapatite* memiliki keuntungan berupa bioaktivitas, biokompatibilitas, dan karakteristik osteokonduksi yang baik sehingga meningkatkan oseointegrasi. Cangkang telur menjadi sumber prekursor kalsium untuk produksi *hydroxyapatite* yang biokompatibel karena karakteristik fisik dan kimia yang tidak jauh berbeda dengan tulang manusia.

Material dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan 2 kelompok hewan coba yang diimplanasi titanium *screw* pada tulang femur yang dilapisi biomaterial *nanocrystalline hydroxyapatite* yang berasal dari cangkang telur menggunakan metode deposisi elektroporesis dan titanium *screw* tanpa pelapisan sebagai kontrol. Hewan coba diterminasi pada minggu keempat setelah fase pembentukan tulang baru tercapai, kemudian dievaluasi tingkat oseointegrasi yang dinilai secara biomekanikal dan BIC melalui histologi dan SEM, kemudian hasil yang didapatkan dianalisa secara statistik.

Hasil

Reverse torque test pada titanium *screw* dengan *hydroxyapatite* cangkang telur didapatkan $5,76 \pm 1,29$ N lebih tinggi dibandingkan tanpa *hydroxyapatite* cangkang telur $3,57 \pm 1,24$ N ($p < 0,05$). Rerata area BIC secara histomorfometri pada titanium *screw* dengan *hydroxyapatite* cangkang telur didapatkan $79,11 \pm 5,44\%$ lebih tinggi dibandingkan tanpa *hydroxyapatite* cangkang telur $59,56 \pm 13,87\%$ ($p < 0,05$). Rerata area BIC melalui SEM pada titanium *screw* dengan *hydroxyapatite* cangkang telur didapatkan $66,42 \pm 3,31\%$ lebih tinggi dibandingkan tanpa *hydroxyapatite* cangkang telur $45,18 \pm 6,84\%$ ($p < 0,05$). Kesimpulan pada studi ini implan yang dilapisi dengan *hydroxyapatite* cangkang telur meningkatkan oseointegrasi dibandingkan dengan implan tanpa pelapisan.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa implan yang dilapisi dengan *hydroxyapatite* cangkang telur memiliki kemampuan osteointegrasi yang lebih baik dibandingkan dengan implan tanpa pelapisan.

Kata kunci : *Oseointegrasi, Titanium screw, hydroxyapatite cangkang telur, biomekanik, SEM, histomorfometri*