Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Baghdad
College of Dentistry

BIOLOGICAL ENHANCEMENT OF FABRICATED NANOZIRCONIA COMPOSITE IMPLANT COATED WITH PARTICLES OF HUMAN ROOT DENTIN

A thesis submitted to the Council of the College of Dentistry/ University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Prosthodontics

By:

Mohaned Mohammed Hussan Jasim

B.D.S., M.Sc.

Supervised by

Professor

Dr. Thekra Ismael Hamad

B.D.S., M.Sc., Ph.D. Prosthodontics

2023 A.D **1444 A.H**

ABSTRACT

Introduction: Zirconia is a polycrystalline ceramic material that was developed as a dental implant material substitute for titanium and titanium alloy to overcome their cosmetic and hypersensitive restrictions.

Aims of the study: Nanocomposite zirconia implants have been manufactured and characterized in comparison to nanozirconia implants. To cover the nano zirconia composite implants, dentin particles are electrostatically sprayed on them. After two and six weeks of healing, the histology, histomorphometric analysis, and removal torque test results to determine how well nanozirconia composite implants had integrated into the bone

Materials and methods: Alpha alumina, citric acid, and Nanozirconia powders were combined manually and mechanically with ethanol alcohol to create the three powders that make up the Nanozirconia composite. Nanozirconia specimens and three nanozirconia composites were created by pressing at 120 MPa, sintering at 1550°C for three hours, finishing, and polishing, and then analyzing the microstructural features and physical and mechanical parameters. By using a smart dentin grinder to smash the essential human tooth roots, dentine particles are created. Using a CAD/CAM system, 160 screws were produced from ten presintering blocks (5 Nanozirconia and 5 Nanozirconia Composite 10%), andblasting, ultrasonic cleaning, and 1550°C/3 hours of sintering are also available. The screws were electrostatically coated with dentin granules at 100 KV/100 A, and then sterilized in a 450 nm ultraviolet hood after initially being air-sprayed with polyvinyl pyrrolidine solution.

By implanting screws into the femur of a rabbit, in vivo studies were performed to measure the healing times at 2 and 6 weeks. The experimental

animal model consisted of forty mature white Newzland rabbits. Ten rabbits from each healing phase were used to assess the removal torque, and the remaining ten were used for histological and histomorphometric analysis.

Results: The results showed that the nanozirconia composite 10% had the highest bulk density a, flexural strength and fracture toughness than other two nanozirconia composites but less than nanozirconia. Electrostatic spraying of dentin particles at 100KV/100μA displayed uniform, rougher, and crack free deposition.Nanozirconia composite 10% coated with dentin presnted lower contact angle, and pass crosscut test category.

In-vivo the results of Nanozirconia composite 10% screws coated showed the highest removal torque and new bone formation particularly after 6 weeks of implantation.

Conclusion: This is the first study used Nanomaterial for fabrication of zirconia and zirconia composite dental implant .It showed significant prominent mechanical properties and excellent biocompatibility. The human dentin particles revealed a well tolerate with no incidence of postoperative infection, and good osseointegration capacity, therefore we recommended recycled extracted tooth dentin as coating ,owing to :its low cost, easily preparation, particulary for immediate implantation and poor bone quality.

.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية طب الأسنان

التحسين البيولوجي لزرعات الزركونيا المركب المطليه بجزيئات العاج المحضر من جذور أسنان الأنسان

اطروحة مقدمة الى مجلس كلية طب الأسنان جامعة بغداد
كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في علوم صناعة الاسنان

من قبل
مهند محمد حسن جاسم
ماجستير في صناعة الاسنان

باشراف
الاستاذ الدكتور
ا.د. ذكرى اسماعيل حمد
دكتوراة في صناعة الاسنان

2023 م **1444هـ**

الخلاصة

مقدمة: الزركونيا هي مادة خزفية متعددة الكريستالات تم استخدامها كمادة بديله التيتانيوم وسبائك التيتانيوم في صناعه زرعات الأسنان للتغلب على قيود التجميل والحساسية..

أهداف الدراسة: تصنيع غرسات الزركونيا النانوية المركبه بالمقارنة مع الغرسات الزركونيا النانوية. تغطية غرسات الزركونيا النانوية المركبة بجزيئات العاج بواسطه الرش الكهرباء الساكنة . ، تقيم الاندماج العظمي للغرسات المطليه عن طريق اختبار الأنسجة ، تحليل قياس الأنسجة ، وإزالة عزم الدوران لتحديد مدى نجاح الغرسات النانو زركونيا المركبة بعد أسبوعين وستة أسابيع من الغرس في فخذ الارنب النيوزلندي الابيض .

المواد والطرق: تم دمج مساحيق ألفا ألومينا وحمض الستريك ونانوزركونيا يدويًا وميكانيكيًا مع كحول الإيثانول لإنشاء المساحيق الثلاثه التي يتكون منها النانوزركونيا المرك. تم إنشاء عينات من النانوزركونيا وثلاثة مركبات نانوزركونيا المركب بالضغط عند 120 ميجا باسكال ، والتلبيد عند 1550 درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات ، والتشطيب ، والتلميع ، ثم تحليل السمات الهيكلية الدقيقة والخواص الفيزيائية والميكانيكية. تم تحضير جزيئات العاج باستخدام مطحنة العاج الذكية لسحق جذور الأسنان البشرية ، تم تحضير زرعه160(80نانو زركونيا و80 نانوزركونيا المركب 10%) باستخدام نظام الكاد كام من عشرة كتل مسبقة (5 نانوزركونيا و 5 نانوزركونيا مركب 10٪) ، كما تتوفر أيضًا عمليات التنظيف بالموجات فوق الصوتية 1550 درجة مئوية / 3 ساعات من التلبيد. تم طلاء الزرعات كهربائياً بحبيبات العاج عند 100 كيلو فولت / 100 أمبيربعد رشها بالهواء في البدايه بمحلول البولي فينل بيروليدين ، تم تعقيمها في الاشعه فوق بنفسجي عند طول موجي 450 نانومتر

عن طريق زرع مسامير في عظم الفخذ لأرنب ، أجريت دراسات في الجسم الحي لقياس أوقات الشفاء في 2 و 6 أسابيع. يتكون النموذج الحيواني التجريبي من أربعين من الأرانب البيضاء الناضجة النوع نيوزلاند. تم استخدام عشرة أرانب من كل مرحلة شفاء لتقييم عزم الإزالة ، واستخدمت العشرة المتبقية للتحليل النسيجي والقياس النسيجي.

النتائج: أظهرت النتائج أن مركب النانوزركونيا 10٪ كان له أعلى كثافة حجمية ، قوة الانحناء وصلابة الكسر مقارنة بمركب النانوزركونيا المركب الأخريين ولكن أقل من مركبين نانوزركونيا. أظهر الرش الالكتروستاتيكي لجزيئات العاج عند 100 µA / 100KVترسبًا موحدًا وخشنًا وخاليًا من الشقوق. مركب نانوزركونيا 10٪ مطلي بزاوية تلامس سفلية مسبقة للعاج ، واجتياز فئة اختبار القطع المتقاطع.

في الجسم الحي ، أظهرت نتائج الزرعات النانوزركونيا بنسبة 10٪ المطليه بجزيئات العاج أعلى عزم إزالة وتشكيل عظمي جديد خاصة بعد 6 أسابيع من الزرع.

الاستنتاج: هذه أول دراسة تستخدم مادة النانو لتصنيع غرسات الأسنان المركب من الزركونيا والزركونيا المركب، وقد أظهرت خصائص ميكانيكية بارزة وتوافق حيوي ممتاز. كشفت جزيئات عاج الإنسان عن قدرة تحمل جيدة مع عدم حدوث عدوى ما بعد الجراحة ، وقدرة جيدة على الاندماج العظمي ، لذلك أوصينا بإعادة تدوير عاج الأسنان المستخرج كطلاء ، بسبب: تكلفته المنخفضة ، وسهولة التحضير ، وخاصة للزرع الفوري وضعف جودة العظام.