University of Mosul

College of Dentistry

Preservation of Surgically Extracted Tooth Socket Using β-Calcium Sulphate Hemihydrate Prepared From Iraqi Gypsum Rocks (An Experimental Study on Dogs)

A DISSERTATION SUBMITTED BY

MOHAMMED SALIH SULAIMAN MOHAMMED

TO
THE COUNCIL OF COLLEGE OF DENTISTRY
MOSUL UNIVERSITY
IN PARTIAL FULFILLMENTS OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF PHILOSOPHY DOCTORATE
IN
DENTAL SCIENCES/ORAL SURGERY

SUPERVISED BY

LECTURER Dr. MOHAMMED KHALIL HASOUNI

1436 A.H. 2015 A.D.

Abstract

Aims: This study aimed to prepare β-calcium sulphate hemihydrate from available Iraqi gypsum rocks, and test the material (invitro via chemical and physical analysis) and invivo by clinical, radiographical, and histological evaluation.

Materials and methods: I) In Vitro study: Twelve gypsum samples were collected from six localities (two samples from each locality), one sample of ready-made calcium sulfate dihydrate was added to the collected samples so that the total number of samples became thirteen. Concerning the first sample of each locality, the most pure part of each gypsum piece was cut and milled. In the second sample, the whole gypsum piece milled directly. The powders of all samples were heated in a hot air oven at 160°C for two hours to get β-calcium sulfate hemihydrate. Following determination of arsenic content. The percentages of the main oxides and insoluble residue were calculated. In addition, analysis of 60 elements was implemented by Inductive Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) in Acme analytical laboratories in Canada. Depending on the results of chemical analysis, Mosul dam sample was chosen for physical evaluation. II) In Vivo study: Twenty local breeding dogs were included in the experiment. They were divided randomly into four groups, each containing 5 animals. Lower third premolars on both sides have been extracted from each dog. In the right side, the socket was filled with calcium sulfate hemihydrate, whereas no material placed in the left side. Tissue response in extraction sockets was evaluated (after 2 weeks, 4 weeks, 8 weeks, and 12 weeks period for group I, II, III, and IV respectively) radiographically and histopathologically.

Results: I) In Vitro study: 1) The percentage of insoluble residue was less in Mosul dam sample. 2) Bassanite ($CaSO_4.0.5H_2O$) was identified mainly

in the X-ray diffraction patterns of the sample. II) In Vivo study: 1) Clinical results: the extraction sockets healed with no infections in any of the surgical sites. 2) Radiographical results: significant differences were observed between experimental and control sides in all groups at twelve week period. 3) Histopathological results: more osteoid tissue formation was observed at twelve week period in experimental side.

Conclusions: I) In Vitro study: Iraqi gypsum rocks offer a pure, inexpensive, easily gained and prepared β-calcium sulfate hemihydrate (CSH) as raw bone substitute material with good physical and chemical properties. II) In Vivo study: β-calcium sulfate hemihydrate (CSH) significantly reduced bone resorption percentage, increased the rate of new bone formation, and yielded more density of the newly formed bone.

جامعة الموصل

كلية طب الأسنان

ادامة محجر السن المقلوع جراحيا باستخدام كبريتات الكالسيوم النصف مائية نوع بيتا المحضرة من صخور الجبس العراقية

(دراسة تجريبية على الكلاب)

أطروحة تقدم بها

محمد صالح سليمان محمد

إلى

مجلس كلية طب الأسنان/ جامعة الموصل كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في

علوم طب الأسنان/جراحة الفم والاسنان

بإشراف

م.د. محمد خليل حسوني

1436هـ

2015م

الملخص

الاهداف: قسمت هذه الدراسة الى جزئين. I) الدراسة خارج الجسم: لتحضير كبريتات الكالسيوم النصف مائية نوع بيتا من صخور الجبس العراقية، بعد ذلك تم : ١) دراسة التركيب الكيميائي عن طريق تحليل الأكاسيد الرئيسة والفضالة غير الذائبة، ٢) حساب نسبة كل عنصر باستعمال تقنية البلازما المزدوجة الحث – الطيف الكتلي , ٣) التحليل المعدني باستعمال جهاز الاشعة السينية الحائدة، ٣) تقييم بعض الخواص الفيزيائية للمادة المحضرة. II) الدراسة داخل الجسم الحي: لتقدير استجابة النسيج العظمي لكبريتات الكالسيوم النصف مائية نوع بيتا كبديل عظمي في حفرة القلع للكلب عبر الفحص الشعاعي (باستخدام برنامج ImageJ) والمرضي النسيجي.

مواد وطرائق البحث: I) الدراسة خارج الجسم: أثنا عشر نموذج جبس تم جمعها من ستة مواقع (نموذجان من كل موقع)، اضيف نموذج جاهز من كبريتات الكالسيوم المائية الى النماذج المجموعة لكي يصبح العدد الإجمالي ثلاثة عشر نموذجا. تم تنظيف النماذج وتكسيرها الى قطع صغيرة، ثم غسلت بماء الحنفية لإزالة الشوائب المتبقية. فيما يخص النموذج الاول من كل موقع (الذي سمي بالنقي واعطي الرمز A)، تم قطع انقى جزء من كل قطعة جبس ثم طحن. بالنسبة للنموذج الثاني (الذي سمي بالغير نقي واعطي الرمز B)، كل قطعة الجبس تم طحنها مباشرة. سخنت مساحيق كل النماذج في فرن حراري كهربائي الى 160°C درجة مئوية لمدة ساعتين للحصول على كبريتات الكالسيوم النصف مائية نوع بيتا. بعد تقدير محتوى الزرنيخ، النماذج النقية شفرت عشوائيا من A1-A7 والنماذج الغير نقية من B1-B6. تم احتساب النسب المئوية للاكاسيد الرئيسة والفضالة غير الذائبة. زيادة على ذلك، تحليل 60 عنصر في مختبرات اكمي في كندا باستعمال تقنية البلازما المزدوجة الحث. اعتمادا على نتائج التحليل الكيميائي، اختير نموذج سد الموصل النقي (A4) للتحليل الفيزيائي بواسطة الفحص المجهري وتحليل الاشعة السينية الحائدة وقياس نسبة الماء الى المسحوق وزمن التصلب ومعامل التمدد الطولي والمقاومة الانضغاطية. II) الدراسة داخل الجسم الحي: عشرون كلب محلي بصحة عامة جيدة ومعدل عمر (12-24) شهرا ووزن (13-24) كيلو غرام تم اختيارهم للتجربة. جميع الحيوانات المختارة تمتلك مجموعة كاملة من الاسنان الدائمة. قسمت الحيوانات عشوائيا الى اربعة مجاميع، كل منها يحتوي على خمس حيوانات. تم قلع السن الضاحك الاسفل الثالث في كلا الجهتين لكل حيوان. في الجهة اليمنى تم ملئ حفرة السن المقلوع باستخدام كبريتات الكالسيوم النصف مائية بينما لم يتم وضع أي مادة في الجهة اليسرى للقلع لكي تبقى كجهة ضابطة (سيطرة). الاستجابة النسيجية في حفر القلع تم تقييمها (بعد اسبوعين، اربعة اسابيع، ثمانية اسابيع، اثني عشر اسبوعا للمجموعة الاولى، الثانية، الثالثة، والرابعة على التوالي) بطريقتين : ١) اشعاعيا من خلال تقدير الفرق في كثافة الحفرة السنية،

النسبة المئوية لارتشاف العظم ، النسبة المئوية لتكوين العظم، وكذلك كثافة العظم الجديد باستخدام برنامج ImageJ. تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين و اختبار دنكن المتعدد البَعدي عند $P\leq0.05$. ٢) باستخدام الفحص النسيجي حيث تم اخذ قطعة خزعة من كل منطقة قلع في نهاية كل فترة زمنية ثم فحصها. المعايير التي اعتمدت هي الالتهاب، تكوين النسيج الحبيبي، تكوين النسيج الليفي ووجود النسيج العظمي. تم تحليل البيانات باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه وطريقة (Student-Newman-Keuls).

النتائج: I) الدراسة خارج الجسم: ١) كان معدل القيم فيما يخص النسبة المئوية الاجمالية (99.86%) ولكن نسبة الفضالة غير الذائبة كانت اقل في نموذج سد الموصل النقي. العناصر المكتشفة في نماذج الدراسة اظهرت بان النماذج النقية قد احتوت اقل عدد من العناصر. ٢) تم تمييزمعدن الباسانايت ($CaSO_4.0.5H_2O$) بصورة رئيسة في اشكال الاشعة السينية الحائدة في نموذج سد الموصل النقي، الفحص المجهري اظهر وجود بلورات بالغة الصغر منتظمة رباعية الجوانب في النموذج قيد الدراسة مقارنة مع مادة الجبس الخام. معدل القيم المسجلة لنسبة الماء الى المسحوق كانت (50.3 ml/ 100g)، زمن التصلب (8.2) دقيقة، معامل التمدد الطولي (0.16%)، والمقاومة الانضغاطية ($194.3Kg/cm^2$). II) الدراسة داخل الجسم الحي: ١) النتائج السريرية اظهرت عدم موت أي حيوان خلال كل الفترات وكل حفر القلع اندملت بدون ظهور انتانات او انكشافات عظمية في أي موقع جراحي. ٢) النتائج الاشعاعية : لوحظ وجود فروق معنوية ($P<0.01$) بين جهات التجربة والجهات الضابطة في كل المجاميع خلال فترة الاثني عشر اسبوعا. ٣) نتائج الفحص النسيجي اظهرت تكوين نسيج عظمي اكثر مع وجود فرق معنوي كبير بين الجهتين في فترتي الثمانية اسابيع والاثني عشر اسبوعا على التوالي.

الاستنتاجات: الدراسة خارج الجسم: ١) صخور الجبس العراقي ممكن ان تعطينا مادة بديل عظمي اولية رخيصة وسهل الحصول عليها وسهلة التحضير. ٢) طريقة الانتخاب والتنظيف التي استخدمت لتحضير المادة قللت من نسبة الفضالة غير الذائبة والعناصر الاثرية. الدراسة داخل الجسم الحي: ١) خواص التصلب لكبريتات الكالسيوم تسمح لنا باستعماله كعجينة مما يسهل معالجته واستعماله في حالات مختلفة . ٢) كبريتات الكالسيوم النصف مائية نوع بيتا المحضرة من صخور الجبس العراقي قللت الى حد كبير من نسبة ارتشاف العظم وزادت نسبة تكوين العظم الجديد فضلا عن الزيادة في كثافة العظم المتكون.