

تحضير ودراسة الخواص الميكانيكية للمادة التقومية (ZnO_ Eugenol) بعد معاملتها بالليزر

حليمه جابر محمد د. عبد اللطيف محمد رؤوف جعفر هاشم محسن
ايمان حسين عباس نجدة حمدي
وزارة العلوم والتكنولوجيا

الخلاصة :

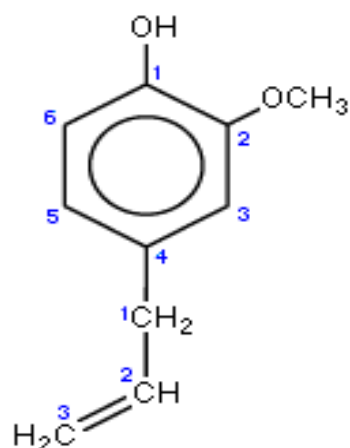
تركز هذا العمل متابعة الخواص الميكانيكية لمادة (أكسيد الزنك _ الايجينول) قبل وبعد معاملتها حرارياً بأشعة الليزر وبيان التطورات الحاصلة في الموصفات المعتمدة في تقييم المواد الترميمية حيث تم استخلاص مادة الايجينول من زيت القرنفل وقد حضرت المادة الجديدة (زيت الزيتون + Eugenol_zinc oxide + magnesium Oxide) إضافة الى المادة السابقة المحضرة (وهي Eugenol_zinc oxide) اوضحت نتائج الدراسة التحسينات في الموصفات الميكانيكية والتي تنعكس من خلال الزيادة الكبيرة في مقاومة الانضغاطية خاصة للمادة (زيت الزيتون + Eugenol_zinc oxide + magnesium Oxide) والذي يمتاز بقوة التصاق عاليه ، ليصبح أكثر جودة ونوعية لنتميزه من حيث الموصفات الميكانيكية وقوة الالتصاق.

هدف البحث

تهدف هذه الدراسة لتحسين الخواص الميكانيكية وكذلك متابعة خواص المواد المحضرة قبل وبعد معاملتها حرارياً بأشعة الليزر وبيان التطورات الحاصلة في نوعية الموصفات المعتمدة في تقييم المواد المحضرة وتسريع عملية التصلب

المقدمة:

لقد أصبح استخدام الليزر خطوة مهمة في الوقت الحاضر حيث ان خاصية شعاع الليزر تجعل منه يدخل في مجالات واسعة من التطبيقات العلمية والصناعية والطبية [1]، وهنا تظهر فكرة استخدام الليزر بمعاملته مع المواد الترميمية حيث ان واحدة من التطورات الحاصلة في العلوم المختلفة المرتبطة بطب الأسنان هي النمو الكبير الحاصل في مجال المواد الترميمية والحشوات المؤقتة، والتي يتوجب دراستها ومعرفة صفاتها الرئيسية وسلوكياتها ومن هذه المواد هي (ZnO_ Eugenol) وتعرف أهمية الأيجينول في طب الأسنان و احتلاله الدور الأهم في مداواة الأسنان الحديثة واستخدامه على نطاق واسع في عيادات طب الأسنان [2] ، بكميات صغيرة كمادة معقمة ومسكنة لالام الأسنان وكمادة حارقة للعصب المفتوح في حشوات الجذر وكذلك كمادة مضافة في الحشوات المؤقتة وفي صناعة قوالب الأسنان كما يستخدم في مستحضرات الغسول الخاصة بالفم [3,4] ,ميزة الأيجينول أنه يقضي على البكتيريا الضارة في الفم و يبقى على البكتيريا النافعة [5]، وقد استعمل زيت القرنفل الطيار كمرطب للحلق و منعش للنفس منذ القرن الثالث قبل الميلاد حيث كان الصينيون القدماء يمسحون القرنفل لازالة رائحة الفم , وكذلك وجدت مخطوطات طبية هندية قديمة مذكور فيها الاثر العلاجي لزيت القرنفل، فالأيجينول هو عبارة عن زيت عطري يشكل نسبة 70-90% تقريباً من زيت بذور القرنفل ، و يحتوي هذا الزيت على ما لا يقل عن 99% من حجمه مواد فينولية أهمها الايجينول (Eugenol) والكاريوفلين (Caryophlene)، اما الرائحة الخاصة لزيت القرنفل فأنها تعود لوجود مكونات ضئيلة أهمها (2-Methoxy-4-allylphenol) والتي تظهر في البراعم خلال عملية التجفيف والتخزين وهي التي تعطي الرائحة المميزة لزيت القرنفل [5,6] ، وتشير بعض المصادر الوجود مادة مثيل بنتايل كيتون [7,8]. وتشير مصادر أخرى الوجود مادة methyl salicylate ومادة a-ylangene [9,10] اما صيغته الكيميائية للأيجينول $C_{10}H_{12}O_2$ ، كما بالشكل (1) و هو قابل للذوبان في الإيثانول و ثنائي كلورو الميثان و قليل الذوبان في الماء و الكلوروفورم



شكل (1) يوضح الصيغته الكيميائية للايجينول

الجانب العملي : تحضير المادة

يؤخذ 250 مللتر من زيت القرنفل الجاف ويعامل مع 10% من محلول هيدروكسيد الصوديوم مع التحريك المستمر لمدة ساعة ثم تفصل الطبقة الذائبة، ويغسل الملح التكون مع ما يعادلها من الايثر (Diethyl ether) باستخدام قمع الفصل وتكرر العملية ثلاث مرات يتم بعدها تعديل الاس الهيدروجيني لتصبح حامضية المحلول بين 4-7، تفصل الطبقة العضوية وتقطر بدرجة 250 م للحصول على 93.7 من مادة الايجينول النقي. وبعد الحصول على الايجينول اخذ 0.4 مل منه و اضافة zinc oxide بنسبة 3.5 غم يصب الخليط في بودقة اسطوانية الشكل بقطر (6mm) وطول (12mm) ويترك لفترة زمنية 5-10 دقائق لغرض التصلب وتجري عملية المزج السريع للحصول على افضل مزيج، وتم ايضا عمل نموذج اخر وهو اضافة اوكسد المغنيسيوم و اضافة زيت الزيتون وينسب محده الى تلك المادة المحضرة

وقد استخدم ليزر نبضي من نوع Nd-YAG ب زمن نبضة ثابت قدرة (8ms) وطول موجي (1.06m μ)، ويمكن لهذا الليزر ان يجهز طاقة مقدارها J (0.03-8)، وهكذا يمكن السيطرة على مقدار الطاقة المطلوبه باستخدام الليزر. الجدول (1) يمثل الرموز المعبره عن المواد.

الجدول (1) يمثل الرموز المعبره عن المواد

symbol	Material
A	Eugenol_zinc oxide المحلي
B	Eugenol_zinc oxide+ magnesium Oxide+زيت الزيتون
A1	Eugenol_zinc oxide المحلي (معامل بالليزر)
B1	Eugenol_zinc oxide+ magnesium \ Oxide+زيت الزيتون (معامل بالليزر)

تحضير العينات للفحوصات :

بعد تحضير النماذج يتم تثبيتها في قالب من مادة (Epoxy-resin). وتجرى عليها عملية التنعيم واثناء ذلك تكون عملية الترطيب بالماء مستمرة لمنع ارتفاع درجة الحرارة للعينات وبعد الانتهاء من عملية التنعيم تجري عملية الصقل لازالة الخدوش الناتجة خلال عملية التنعيم. ثم بعد ذلك يتم الشطف بالماء المقطروب بعدها تجفف وتصبح النماذج جاهزة لاجراء الفحوصات عليها.

الفحوصات :

الصلادة الدقيقة:

جرى فحص الصلادة الدقيقة على النماذج المحضرة باستخدام ماسة فيكرز (H.V) وكان الوزن المستخدم للينة (50gm) وزمن التسليط (15s). وجرى الاختبار للاركان الاربعة للينة عند مسافة (50m μ) من كل حافة وتم حساب معدل القيمة وعدد فيكرز للصلادة باستخدام العلاقة التالية :

$$HV = (2F \sin \phi) / D^2 \text{ -----(1)}$$

حيث تمثل : HVN : عدد فيكرز للصلادة F: الحمل المسلط (Kg/mm²)
 ϕ : الزاوية الراسية بين الوجهين المتقابلين للقاعدة الرباعية للهرم وتساوي (136/2)
 D: المعدل الحسابي لقطري المضلع الرباعي (mm) ,

اختبار الشد:

يتم عمل اختبار الشد عن طريق استخدام جهاز مخصص لذلك ، حيث يتم تجهيز العينة القياسية والتي تمثل بالشكل نهايتين لهما مساحتي مقطع أكبر من مساحة مقطع الوسط ؛ كي يتم تثبيت العينة في الجهاز من خلال نهايتها ومن ثم يتم تعريضها لقوتين متساويتين ومتزايدتين مع الوقت ، مسلطتين من أعلى ومن أسفل العينة . يقوم الجهاز بتسجيل مقدار القوة و ما يناظرها من مقدار الاستطالة الناتجة لتلك القوة ، ويتم عمل الحسابات اللازمة داخل الجهاز حيث يقوم بقسمة مقدار القوة على مقدار مساحة المقطع الأصلية المعطاة له مسبقا قبل بدء الاختبار ، و يقسم مقدار الاستطالة على الطول الأصلي للينة والمعطى له مسبقا

مقاومة الانضغاط :

مقاومة الانضغاط للمادة بالتعريف هي قيمة إجهاد الضغط المحوري الذي تصل إليه المادة عند الانهيار التام . يتم الحصول على مقاومة الانضغاط عادة باستخدام اختبار الانضغاط ، وهو عبارة عن صفيحتين معدنيتين حيث توضع العينة المراد قياس مقاومة انضغاطها بشكل عمودي على الصفيحة السفلية بواسطة مقود يدوي ، يتم تشغيل الجهاز بواسطة زر خاص أيضاً ، يقوم الجهاز بدفع الصفيحة العلوية أكثر وأكثر باتجاه الصفيحة السفلية حتى يتم ملاصقة العينة من قبلها ، ومن ثم تهشيمها باستمرار الضغط عليها ، . ويجري اختبار مقاومة الانضغاط على النماذج المحضرة بعد وقبل معاملتها حرارياً بأشعة الليزر . وتجرى عملية القياس بعد مرور فترة 24 ساعة وكذلك بعد سبعة ايام من تحضيرها وتصلبها . عند ذلك يجري حساب قيمة مقاومة الانضغاط القصوى للينة ويؤخذ بنظر الاعتبار مساحة المقطع العرضي للينة المعتمدة للقياس

3-4 الفحص المجهرى

لغرض دراسة التركيب المجهرى للسطح العينات . تم استخدام المجهر من نوع OLYMPUS لتصوير سطح العينات المختلفة بقوة تكبير (X100).

النتائج والمناقشة :

نتائج الصلادة الدقيقة:

اظهرت النتائج ان النماذج A1 و B1 اعلى صلادة من السبيكة A و B كما مبين بالجدول (2) ويعزى ذلك الى ان الصلادة تعتمد الى حد كبير على تركيب المادة فالاضافات المقوية تؤدي الى ربط السلاسل البوليمرية بعضها البعض باواصر متقاطعة ينتج عنها في النهاية تركيب شبكية تؤدي الى زيادة قوى المادة وصلادتها [10] كذلك فعل المسافة بين العينة وعدسة منظومة الليزر لها تأثيرا كبيرا على مقدار كثافة اشعة الليزر على وحدة المساحة وبالتالي على كمية الحرارة الممتصة من قبل النماذج وهذا بدوره يؤثر على قيمة الصلادة [11,12] وكذلك التوزيع المتجانس لطاقة شعاع [13].

جدول (2) يمثل معدل قيم الصلادة

Material symbol	Hardness (Kg/mm ²)
A	80.42
B	87.9
A1	89.01
B1	93.22

نتائج اختبار الشد:

يعد اختبار الشد من الاختبارات الاتلافية (Destructive testing) التي تخضع لها العينات. ومن الجدول رقم (3) يظهر انخفاضاً في مقدار جهد الشد بعد اضافة اوكسيد المغنيسيوم وزيت الزيتون ويعزى ذلك الى طبيعة الروابط البينية المتكونة بعد الاضافات المقترحة والتي ادت الى انخفاض جهد الشد المقاس باعتماد نوعية المادة [14].

وبعد معاملة النموذج (A) حرارياً بالليزر يلاحظ ان جهد الشد يستعيد من مقداره بعض الشيء (A1) وذلك التجانس والتخلص من الفقاعات الهوائية الناتجة اثناء تحضير (B) وكذلك التبريد السريع لذلك امتلكت النموذج (B1) مقاومة شد عالية،

جدول (3) يمثل معدل اجهاد الشد

Material symbol	Tensile strength kg/cm ²
A	37.23
B	35.3
A1	36.09
B1	41.2

نتائج مقاومة الانضغاط:

تظهر نتائج القياسات ان اضافة اوكسيد المغنيسيوم والمعالجة الحرارية بالليزر كانت سبباً في تغيير المواصفات لمادة الايجينول. يمثل الجدول (4) معدل مقاومة الانضغاط بعد التحضير بـ 24 ساعة و سبعة ايام و ونلاحظ من نتائج تعكس لنا تدرج الزيادة في معدل مقاومة الانضغاط للنموذج (A) وبعد الاضافات المقترحة (B) وبعد المعالجة الحرارية بالليزر (A1) (B1). لوحظ الزيادة في معدل مقاومة الانضغاط والسبب في ذلك يمكن ان يكون في طبيعة سرعة التشكيل في تفاعل الايونات الموجبة والايونات السالبة للمادة ، وظهور فقاعات هوائية تتكون اثناء عملية الخلط وهذه العوامل تكون سبباً في جعل مادة المحضرة اقل مقاومة للانضغاط [15]. ان اضافة اوكسيد المغنيسيوم كان لها الاثر في تقليل هذه الاثار السلبية وينعكس ذلك على مقاومة الانضغاط وكذلك اضافة زيت الزيتون للايجينول ، أنتج زيادات هامة في مقاومة للانضغاط. زاد قابلية ذوبان بشكل آني [16]، وبفس الوقت كانت المعالجة الحرارية بالليزر لها نفس الاثر في تحقيق زيادة جديدة وذلك بسبب التجانس الافضل

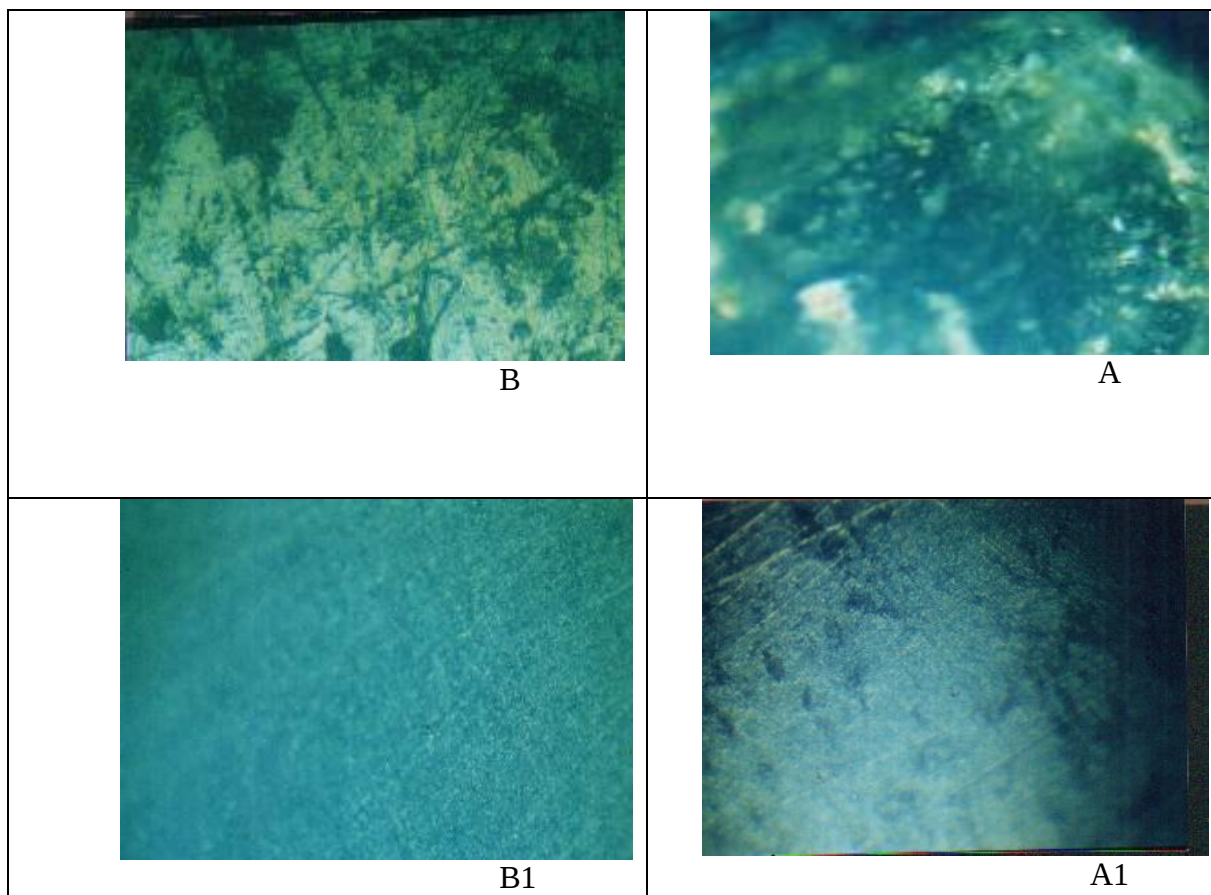
للمادة وإزالة الفقاعات الهوائية التي تسبب خفض مقدار مقاومة الانضغاط، وما يؤكد ذلك هو في حالة النموذج (B) مقاومة الانضغاط أكبر ولكن نسبة الزيادة فيها أقل مقارنة مما هو عليه في النموذج (B1) .

جدول (4) يمثل قيم معدل الانضغاطية

Material symbo	Compressive strength(kg/cm ²)	
	24h	7day
A	200.32	632.01
B	284.44	845.47
A1	249.76	973.93
B1	298.92	986.95
A	200.32	632.01

نتائج الفحص المجهرى:

من خلال دراسة الفحص التركيب المجهرى، يبين لنا الشكل (2)، لسطوح العينات الأساسية (A) والآخرى بعد إضافة أكاسيد المغنيسيوم وزيت الزيتون (B) وبعد المعاملة الحرارية بالليزر (A1) و (B1)، يلاحظ ازدياد نعومة السطح وخلوه من الشروخ بعد المعاملة حرارياً بالليزر، وأن إضافة الأكاسيد يؤدي إلى تقليل الشروخ وتحسين نعومة السطوح انعكاساً لتجانس النسيج البوليمري. كذلك أن المنطقة المتأثرة بالليزر تعتمد بصورة رئيسية على تبؤر حزمة الليزر والطاقة الكلية الممتصة والتوصيلية الحرارية للعينه [17].



شكل (2) يمثل التركيب المجهرى للمواد الترميمية
A,B,A1,B1,

المصادر :

- 1- John F Ready .LIA Handbook of Laser Materials Processing, ed. (Orlando, FL: Laser Institute of America, Magnolia Publishing, 2001 .
- 2-Am J Dent. Oct;3(5):207-12 1990
- 3-- Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S . Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992 Jun;73(6):729-37.
- 4- Randy S. Weiner, DMD, FAGD, FACD, FPFA Featured in General Dentistry, July/August Pg. 357-364. 1987
- 5- Bhimrao K. Jadhav ^a; Kishanchandra R. Khandelwal ^a; Anant R. Ketkar ^b; Sambhaji S. Pisal ^bDrug Development and Industrial Pharmacy, Volume 30, Issue 2 December , pages 195 – 203. 2004
- 6-. K, Keller; Phytotherapy on European level. European phytotelgram.6: 40-9. 1994
- 7-. JD. Phillipson and LA. Anderson. Counterprescribing of herbal remedies part.1. Pharm. J. 1984; 233-8
- 8-. JD. Phillipson and LA. Anderson. Counterprescribing of herbal remedies used in sedative and and anfirheumatic preparation part.2. Pharm. J;233: 111-15. 1984

- 9- J Dent Res RALPH W. PHILLIPS ¹ and DWAIN R 40(2): 294-303, 1961
- 10- Jendresen, Malcolm D. ; Phillips, Ralph W. ; Swartz, Marjori SCHOOL OF AEROSPACE MEDICINE BROOKS AFB TEX DEC 196.2007
- 11- Awasumi H.K. "Metal surface Hardening with CO₂ laser" Vo,6,NO,11,1983
- 12- "laser surface modification", (A,R,C,I)", 2002
- [13]- د.كوركييس عبد ال ادم ، د.حسين علي كاشف الغطاء تكنولوجيا وكيمياء البوليمرات ، جامعة البصرة ، كلية العلوم (1983)
- 14- M.Grayson, Encyclopedia of Composite Materials and Components, John Wiley and Sons , New York, 1983
- 15- T.T Kohmuva and K.Ida, J.Dent.Res.58,1461 (1979)
- 16- J Dent Res 40(2): 294-303, 1961
- 17 Bertolotti. M . "physical processes in laser material interaction" plenum press ,new.York (1983) p.(158,159

Abstract

This study aims to follow up the mechanical properties of the material (Eugenol_zinc oxide) before and after laser heat treatment and explain of the developments in the approved specifications in the evaluation of restoration has been extract from the oil of cloves Eugenol delegation attended a new article.

(Olive oil Eugenol _zinc oxide + magnesium Oxide)

In addition to the preceding article processed (which Eugenol_zinc oxide) the results of the mechanical improvements in the specifications. Due to by the significant increase in resistance to compressibility of the particular article (Olive oil Eugenol_zinc oxide + magnesium Oxide)

which is powerful adhesion, to become more quality and the quality of its distinguish in terms of mechanical specifications and the strength of adhesion.