تاثير اضافة الاكاسيد المعدنية والمعالجة الحرارية بتقنية الليزر على بعض مواد الترميم في طب الاسنان

حليمة جابر محمد، فارس ابراهيم صالح، نجدت حمدي وحقي اسماعيل
وزارة العلوم والتكنولوجيا.

الخلاصة

من المواد الترميمية المعروفة في مجال طب الاسنان هما سمنت البولي كاربوكسليت (Polycarboxylate *cement*) وسمنت زنك فوسفيت (zinc phosphate) ولغرض تحسين المواصفات والجودة في النوعية لمواد الترميم هذه، تمت اضافة مساحيق اكاسيد المغنيسيوم والالومنيوم كمواد مقوية ينعكس تاثيرها على الصفات الميكانيكية للمنتج. ترمي هذه الدراسة الى متابعة خواص المواد المحضرة قبل وبعد معاملتها حراريا باشعة الليزر وبيان التطورات الحاصله في المواصفات المعتمدة في تقييم المواد الترميمية اوضحت نتائج الدراسة التحسينات في المواصفات الميكانيكية والتي تنعكس من خلال الزيادة الكبيرة في مقاومة الانضغاط خاصة لسمنت البولي كاربوكسليت والذي يمتاز بقوة التصاق عاليه مع المعدن والميناء، ليصبح اكثر جودة ونوعية تتميز من حيث المواصفات الميكانيكية وقوة الالتصاق.

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة الى متابعة خواص المواد المحضرة قبل وبعد معاملتهاحراريا باشعة الليزر وبيان التطورات الحاصلة في نوعية المواصفات المعتمدة في تقييم المواد الترميميه وتسريع عملية التصلب ونظافته.

المقدمة

بعد ظهوراشعة الليزر تعددت استخداماتها وخاصة في مجال المواد والتحكم قي مواصفاتها لغرض الملائمة عند توضيفها في المجال المطلوب، ويمكن توظيف اشعة الليزر في مجال طب الاسنان عند تحضير المواد الترميمية التمكن منها بافضل المواصفات ملائمة في هذا المجال والاسمنت هو من مواد طب الاسنان تعددت انواعه واستخدمت لسنوات عديدة في صناعة قوالب الاسنان والتطورات اللاحقة كانت في تنوع هذه المواد عدد استخداماتها وتستخدم الان في تدعيم تيجان الاسنان بشكل دائم وفي اطقم الاسنان الجزئية الثابته المبنية على بقايا الاسنان [1،2،3]، واحدث الاستخدامات لها كقاعدة تحت الملغم لحماية العصب من الحشوة [4]. ولغرض تقييم المواد الترميمية هناك من الفحوصات التي تعتمد كمؤشر على جودت النوعية وصلاحية تلك المواد في التطبيق العملي ومن هذه الفحوصات مقاومة الانضغاط (Compressive strength) ومقاومة الشد (Tensil strength) والصلادة (Hardness)، ومن المواد الترميميه التجارية المتوفرة في الاسواق والمستخدمة في صناعة الاسنان هي سمنت البولي كاربوكسليت (Polycarboxylate *cement*) وسمنت الزنك فوسفيت(zinc phosphate cement) تتميز هذه المواد بالقدرة العالية على الالتصاق وتيقى الصفات الميكانيكية الاخرى بحاجة الى التطوير وكانت الدراسات التطويرية لهذه الانواع من السمنت قد حسنت هذه المواصفات باضافة مادة التالك(talc) عند خلط المكونات [5،6].ومن خلال هذا البحث نعمل على ايجاد اضافات جديدة والمعاملة الحرارية باستخدام تقنية الليزر لتطوير المواصفات المطلوبة وهذه المضافات هي مساحيق اكاسبد المغنيسيوم والالومنيوم بنسب محدده ودراسة المواصفات الجديده باجراء القياسات التقليدية المذكورة لبيان التطورات الحاصلة.

الجانب العملي

يتضمن الجانب العملي تهيئة المواد الاساسية وتحضير الخلائط المقترحة كمواد ترميمية ومعاملتها حراريا بالليزر حيث استخدم ليزر نبضي من نوع Nd- Glass طول موجي (1.06)µm وبزمن نبضة ثابت قدر (10 msec)، واجراء الفحوصات عليها بعد ان تكون قد بلغت حالة

التصلب ومن هذه الفحوصات مقاومة الانضغاط (Compressive strength) ومقاومة الشد (Tensil strength) والصلادة (Hardness) بالاضافة الى الفحص المجهري لاستيضاح طبيعة السطوح المتكونه لمواد الترميم المحضرة.

تحضير مواد الترميم

اولا: تم اختيار سمنت البولي كاربوكسليت التجاري المنتج من قبل شركة Wp Dental.Germeny ويتالف من مادة المسحوق والمؤلفة من حامض البولي اكريليك المجفف واوكسيد الزنك وفلوريد القصدير والمادة السائلة وهي محلول حامض البولي اكريليك، وتظهر التعليمات باستخدام 1.8 غم من المسحوق و 0.5 مل من السائل عند الخلط لتهيئه السمنت. وفي الجانب العملي ايضا تم اضافة وزن محدد من اكاسيد المغنسيوم والالومنيوم الى وزن محدد من مادة المسحوق وبعد ذلك تضاف المادة السائلة وتجري عملية المزج السريع للحصول على افضل مزيج متجانس وتكون نسبة الخلط (1 الى 2.5) ثم يصب الخليط في قالب اسطواني الشكل بقطر 4 ملم وطول 12 ملم ويترك لفترة زمنية6-5 دقائق لغرض التصلب لتكون جاهزة لاجراء القياسات المطلوبه كذلك معاملتها حراريا باستخدام تقنية الليزر ومن ثم اجراء القياسات عليها مرة اخرى.

ثانيا: تم اختيار سمنت الزنك فوسفيت وهو ايضا متوفر تجاري على هيئة مادتين المادة المسحوق المشكلة من اوكسيد الزنك المادة الاساس بالاضافة الى اوكسيد المغنيسيوم وثاني اوكسد السليكون والمادة السائله هي محلول حامض الفوسفوريك وتظهر التعليمات باستخدام 1.5غم من المسحوق و 0.5 مل من السائل عند الخلط وتهيئه السمنت ومن الجانب العملي ايضا تم اضافة وزن محدد من اكاسيد المغنسيوم والالومنيوم وزن محدد من مادة المسحوق وبعدها تضاف المادة السائلة وتجري عملية المزج السريع للحصول على افضل مزيج متجانس وتكون نسبة الخلط(1- 2.5) ثم يصب الخليط في قالب اسطواني بنفس ماهو عليه في سابقه ويترك لغرض التصلب لفترة زمنية 9_7.5 دقائق فيكون جاهز لغرض اجراء القياسات كذلك اجراء المعاملة الحرارية باستخدام تقنية الليزر ومن ثم اجراء القياسات عليها مرة اخرى

ويمثل الجدول(1) المواد التي اجريت عليها الفحوصات مع رمز الدلالة لكل منها الذي يستعاض به عند ورود ذكرها لاحقا.

المعالجة الحرارية بالليزر

بعد استكمال عملية التحضير للخلائط (A1 وB1) وجعلها في قوالب اسطوانية الشكل بالابعاد التي تم ذكرها وتركها الزمن المناسب لها. تسلط عليها اشعة الليزر بنبضات متتابعه كمصدر طاقة تعمل على تكوين منصهر سرعان مايتصلب بعد ايقاف النبضات الليزريه.ولتركيز اشعة الليزر على القالب المحضر استخدمت عدسة ذات بعد بؤري(8 سم) لتركيز اشعة الليزر على الفالب وكان امد نبضة الليزر (6نانو ثانية) والمسافة (5سم) وبهذه الخطوات يتم تحضير A2 و B2 المشار اليها بالجدول(1).

الفحوصات

قوة الانضغاط: (Compressive strength)

يجري اختبار مقاومة الانضغاط على المواد الترميميه الاساسيه والخلائط المحضرة بعد وقبل معاملتها حراريا باشعة الليزر.وتجرى عملية القياس بعد مرور فترة 24 ساعة وكذلك بعد مرور سبعة ايام من تحضيرها وتصلبها. وتعرف مقاومة الانضغاط انها اقصى جهد ضاغط تبقى فيه المادة تحت الاختبار دون ان يتغير في شكلها او تصدعها، عند ذلك يجري حساب قيمة مقاومة الانضغاط القصوى للعينه ويوخذ بنظر الاعتبار مساحة المقطع العرضي للعينة المعتمده للقياس.

قياس مقاومة الشد:(**Tensil strength**)

للنماذج ذاتها يجري عليها الفحص لقياس مقاومة الشد Tensil strength، وتجري هذه الطريقة بتثبيت العينة بمقطع عرضي منتظم من طرفيها ويتم تسليط قوة للسحب بالتدريج وبالاتجاه الطولي لحين حدوث القطع، عندها يتم حساب مقاومة الشد ويؤخذ بنظر الاعتبار مساحة المقطع العرضي للعينة.

قياس الصلادة: (**Hardness**)

جرى فحص فيكرز للصلادة (Viker hardness test) العينات المحضرة باستخدام جهاز(Viker) حيث كان الحمل

المسلط عند القياس (50غرام) ولزمن قدره (15 ثانية) وقد جرى القياس لاربعة اركـــان من العينة وعنـــد مسافـــة (50 مايكرومتر) من كل حافة ومن مقدار المعدل الحسابي لهذه القياسات يتم حساب عدد فيكرز للصلادة (HVN) وبموجب العلاقة الرياضية الخاصة.

$$HVN=(2F \sin \varphi)/ D^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث تمثل : HVN : عدد فيكرز للصلادة

F: الحمل المسلط (كغم. قوة)

Φ: الزاوية الراسية بين الوجهين المتقابلين للقاعدة الرباعية للهرم وتساوي (136/2)

: المعدل الحسابي لقطري المضلع الرباعي (ملم)، [7]

الفحص المجهري

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

النتائج والمناقشة

تظهر نتائج القياسات ان اضافة الاكاسيد المغنيسيوم والالومنيوم والمعالجة الحرارية بالليزر كانت سببا في تغيير المواصفات الميكانيكية للمواد الترميمية موضوع الدراسة. يمثل الجدول(2) معدل مقاومة الانضغاط بعد التحضير بزمن 24 ساعة وكذلك بعد مرور سبعة ايام و الشكل(1) يعكس لنا تدرج الزيادة في معدل مقاومة الانضغاط للبولي كاربوكسليت(A)، وبعد الاضافات المقترحة(A1).وبعد المعالجة الحرارية بالليزر(A2) وتوضح النتائج ان نسبة النسب(A:A1) و(A:A2) هي بحدود1.57و 1.82 على التوالي للعينات المقاسة بعد مرور 24 ساعة من زمن التحضير، في الوقت الذي كانت بحدود 1.76و 1.98 بعد مرور سبعة ايام من زمن التحضير، وفي حالة الزنك فوسفيت فان الزيادة في مقاومة الانضغاط بعد الاضافات المقترحة كانت اقل مقدارا من سابقتها البولي كاربوكسليت حيث ان نسبة (B:B1) بعد 24 ساعه وكذلك بعد مرور سبعة ايام من زمن التحضير هي 1.37 و 1.33 على التوالي، ولكن تبقى مقاومة الانضغاط تشكل مقدارا اكبر مماهو عليه في البولي كاربوكسليت. والسبب في ذلك يمكن ان يكون في طبيعة سرعة التشكيل في تفاعل الايونات الموجبة للزنك والايونات السالبة الحامض البولي اكريليك، وسبب اخر هو الوزن الجزيئي الكبير للبولي اسيد المستخدم في نحضير السمنت مما يؤدي الى لزوجة عالية للمحلول المائي وتسبب في صعوبة الخلط وظهور فقاعات هوائية تتكون اثناء عملية الخلط وهذه العوامل تكون سببا في جعل مادة السمنت المحضرة اقل مقاومة للانضغاط [8]. ان اضافة اكاسيد المغنيسيوم والالومنيوم كان لها الاثر في تقليل هذه الاثار السلبيه وينعكس ذلك على مقاومة الانضغاط وبنفس الوقت كانت المعالجة الحرارية بالليزر لها نفس الاثر في تحقيق زيادة جديدة وذلك بسبب التجانس الافضل للمادة وازالة الفقاعات الهوائية التي تسبب خفض مقدار مقاومة الانضغاط ومايؤكد ذلك هو في حالة الزنك فوسفيت كانت مقومة الانضغاط اكبر ولكن نسبة الزيادة فيها اقل مقارنة مما هو عليه في البولي كاربوكسليت. ويوضح الجدول (3) انخفاظا في مقدار جهد الشد بعد اضافة اكاسيد المغنيسيوم والالومنيوم لكلا النوعين من السمنت موضوع الدراسة ويعزى ذلك الى طبيعة الروابط البينية المتكونة بعد الاضافات المقترحة والتي ادت الى انخفاض جهد الشد المقاس باعتماد نوعية المادة [9]. وبعد معاملة (A1) حراريا بالليزر يلاحظ ان جهد الشد يستعيد من مقداره بعض الشئ(A2) وذلك التجانس والتخلص من الفقاعات الهوائية الناتجة اثناء تحضير(A1) كماجاء قي مناقشة مقاومة الانضغاط. والشكل(2) يبين معدل اجهاد الشد للمواد الترميمية المحضرة. ويوضح الجدول(4) ان جميع انواع السمنت المحضرة اظهرت زيادة ملحوظة قي قياس الصلادة سواء كانت تلك المحضرة بعد الاضافة المقترحة او المعالجة الحراريه بالليزر، ويعزى ذلك الى ان الصلادة تعتمد الى حد كبير على تركيب المادة فالاضافات المقوية تؤدي الى ربط السلاسل البوليمريه بعضها البعض باواصر متقاطعة ينتج عنها في النهاية نركيب شبكية تؤدي الى زيادة قوى المادة وصلادتها [10].و الشكل(3) يبين معدل الصلادة للمواد الترميمية المحضرة.

ويبين فحص التصوير المجهري الشكل(4) لسطوح المواد الترميمية الاساسية(A) و(B) والاخرى بعد اضافة

اكاسيد المغنيسيوم والالومنيوم (A1) و(B1) وبعد المعاملة الحراريه بالليزر(A2) و(B2) ومن خلال المقارنة يلاحظ ان اضافة الاكاسيد يؤدي تقليل الشروخ ونحسين نعومة السطوح انعكاسا لتجانس النسيج البوليمري، ويزداد السطح نعومه وخاليا من الشروخ بعد المعاملة حراريا بالليزر.

ونستنتج من خلال مناقشة النتائج تحسن المواصفات الميكانيكية للمواد الترميم باضافة اكاسيد المغنسيوم والالمنيوم وبالاخص الزنك بولي كاربوكسليت كذلك المعالجة الحرارية بالليزر فهي تؤدي الى حشوة متجانسة وبمواصفات ميكانيكيه افضل.

الجدول (1)

يمثل الرموز المعبرة عن المواد.

symbol	Material
A	Polycarboxylate
A1	Polycarboxylate + magnesium oxide +Aluminum oxide
B	Zinc phosphate
B1	Zinc phosphate + magnesium oxide +Aluminum oxide
A2	Polycarboxylate + magnesium oxide +Aluminum oxide (معاملة بالليزر)
B2	Zinc phosphate + magnesium oxide +Aluminum oxide(معاملة بالليزر)

جدول (2)

يمثل قيم معدل الانضغاطية للمواد الترميمية.

Material symbol	Compressive strength(kg/cm^2) 24h	day 7
A	29o.84	570.42
A1	457.04	1007.04
B	867.60	1090.84
B1	1192.25	1454.22
A2	531.42	1130.23
B2	----	------

جدول (3)

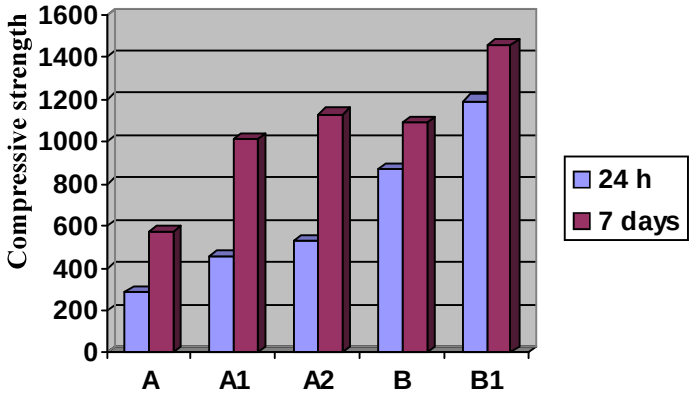
يمثل القيم معدل اجهاد الشد للمواد الترميمية.

Material symbol	Tensil strength kg/cm2
A	51.34
A1	36.83
B	57.77
B1	49.33
A2	42.54
B2	----

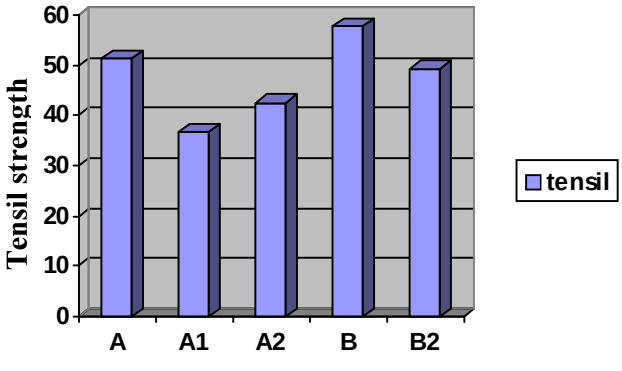
جدول (4)

يمثل معدل قيم الصلادة للمواد الترميمية.

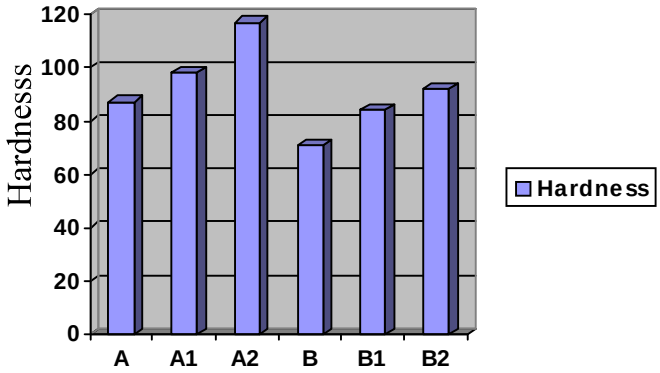
Material symbol	Hardness
A	**87,2**
A1	**98.4**
B	**71.1**
B1	**84.3**
A2	**117,23**
B2	**92.06**



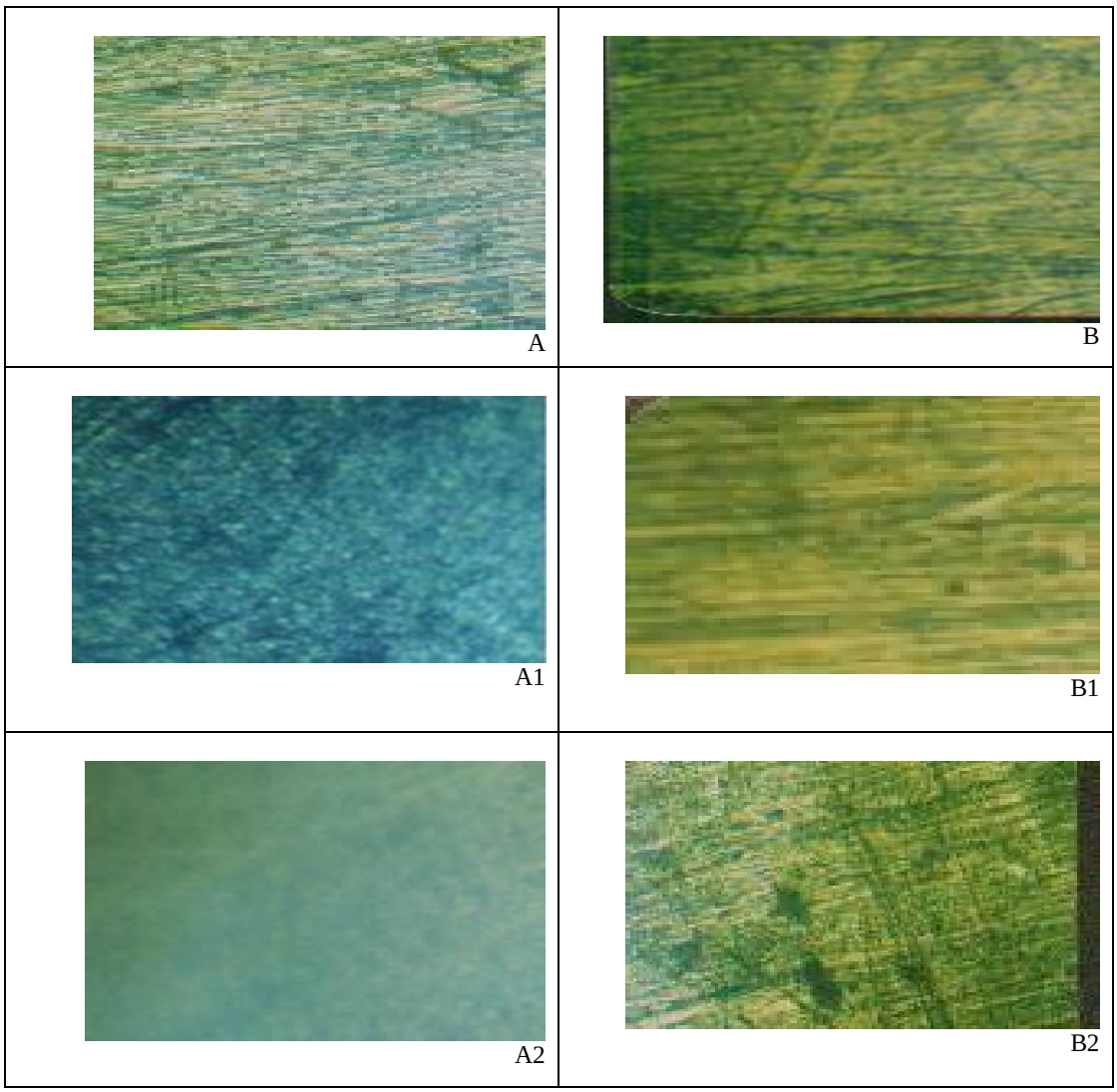
الشكل (1) معامل الانضغاط لنماذج المواد الترميمية المحضرة بعد مرور 24 ساعة وسبعة ايام من تحضيرها.



الشكل (2) معدل اجهاد الشد للمواد الترميمية المحضرة.



الشكل (3) معدل الصلادة للمواد الترميمية المحضرة.



الشكل (4) يمثل التركيب المجهري للمواد الترميميه A,B,A1,B1,A2,B2.

المصادر

[1] Nicola Johnson, "Journal of Orthodontics", Vo.27, No.3, 283-284, September 2000.
[2] Iatrogenic Cause and Effect Relationship in Dentistry A Review .Dr. Pavan Baldava Page 22 of 227 drpavanbaldava. googlepages.com.
[3] Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol. 2, No. 2, p. 243 – 252 June 2007.
[4] R.G.Craig, Restorative dental materials ,Mosby teer book ,st.louis.244(1997).
[5] R.R Bansel, U.S. Tewar, p.sing, D.V.S.Marthy, J Oral Reh .24, 76 (1997
[6] D Xie , M Faddah, JG park, Dent. Matro 21, 739 (2005).
[7] د.سلام داود سلمان القيسي وضياء حسين ابراهيم الدوري "المعادن والسبائك المستعلمة في طب الاسنان" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي هيئة المعاهد الفنية (1996).
[8] T.T Kohmuva and K.Ida, J.Dent. Res.58, 1461 (1979).
[9] M.Grayson, Encyclopedia of Composite Materials and Components,John Wiley and Sons, New York, 1983.
[10] د.كوركيس عبد ال ادم، د.حسين علي كاشف الغطاء تكنولوجيا وكيمياءالبوليمرات، جامعة البصرة ،كلية العلوم (1983).

Abstract

This work was aimed to study the effect of metal oxides addition and thermal treatment using laser technic on the mechanical properties of zinc polycarboxylate and zinc phosphate cements. hardness, compressive strength and tensil strength were measured for three different prepaired specimens , ist from commercially available cements, 2nd after addition of magnesium and aluminum oxides and 3rd after thermal treatment using laser technic .the results exhibit a valuable increment in the compressive strength where low increments were observed for other mechanical properties. Therefore the polycarboxylate cement with the new modification have god mechanical specification compared to zinc phosphate cement and high adhesive force appropriate to metal and enamel.