# دراسة تأثير مادة التبييض المنزلي WHITE-CLASS في تكلس الميناء باستخدام جهازDiagnodent (دراسة سريرية)

**ريعان الزعبي***


## الملخص

**خلفية البحث وهدفه: مع الانتشار الواسع لاستخدام التبييض المنزلي، تعددت المواد التجارية المطروحة لهذا الغرض، كل من مواد التبييض مختلفة التركيب عن المواد الأخرى المستخدمة في التبييض المنزلي هي مادة بيروكسيد الكاربامايد التي تتكون من مادة بيروكسيد الهيدروجين (المادة السليفة لمواد تبييض الأسنان جميعها) مضافاً إليها مواد أخرى لتحسن الخواص وزيادة مدة الفعالية المبيضة على اعتبار أن التبييض المنزلي يطبق مدة أطول من التبييض الفعال الذي يستخدم عادةً في العيادة السنية، إذْ إنَّ مادة بيروكسيد الكاربامايد CP ذات التركيز 22% تحرر 7% فقط من المادة الفعالة (بيروكسيد الهيدروجين). وهذ ما دعانا لدراسة تأثير هذه المواد في تكلس الميناء ومقارنة تكلس الأسنان المدروسة حسب نوعها وموقعها في كل من الفكين.**

**تقييم تأثير مادة FGM white class 7.5% في تكلس النسيج الميناني ومراقبة استمرارية هذا التأثير بعد مرور ستة أشهر على انتهاء التبييض في حال وجوده، ومعرفة أي سن من الأسنان الأمامية هي الأكثر تكلساً، والمقارنة بين الفكين.**

**مواد البحث وطرائقه: أجري تبييض الأسنان الست الأمامية العلوية والسفلية (من الناب إلى الناب) لـ 5 مرضى بحيث يكون الحجم الكامل للعينة 60 سناً أمامية علوية وسفلية يطبق عليها مادة FGM White –class (hp) ذات التركيز 7.5% بعد قياس قيمة تكلس كل سن من الأسنان المدروسة باستخدام جهاز diagnodent الليزري قبل تبييضها ومقارنتها بقيم قياس التكلس في اليوم التالي للتبييض، وبعد مرور ستة أشهر، علماً أنّ القيم التي يعطيها جهاز diagnodent تراوح بين 0–7 بالنسبة إلى الأسنان السليمة ( 0 تعني التكلس التام، والقيمة7 تعني انخساف شديد للأملاح المعدنية ).**

**النتائج: أظهرت النتائج عدم وجود تأثيرات سلبية للمادة المدروسة في تكلس النسيج الميناني للأسنان المدروسة جميعها وعدم وجود فروق دالة الأسنان المدروسة وبين كل من الفكين العلوي والسفلي.**

**الاستنتاج: يمكن استخدام مادة FGM–White class ذات التركيب 7.5% كمادة تبييض بشكل آمن.**


**كلمات مفتاحية: CP, HP, Diagnodent، تكلس الميناء.**

* مدرسة – جامعة القلمون والجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا.

# The Effect of WHITE-CLASS Material on Enamel Calssification Using Diagnodent (Clinical Study)

**Raian Al zoukbi***

## Abstract

**Background: With the widespread use of in-home bleaching , multiple commercial materials were spread for this purpose. Each one of those materials is different from the others used in in home bleaching which are composed of hydrogen peroxide combined with other materials to improve the properties and increase the duration of effectiveness of bleaching , so we carbamide peroxide 22% gives only 7% of the active substance (hydrogen peroxide). This is why we have to study the effect of these materials on the calcification of dental enamel, comparing among anterior teeth calcification by the type and location in each jaw.**

**Aim of study: Evaluation of the effect of FGM white class 7.5% on enamel calcification directly and after six months, and to compare among the six anterior teeth in upper & lower jaws.**

**Materials and Methods: FGM White -class (hp) 7.5% was applied on the six front upper and lower teeth (from canine to canine) for 5 patients so that the full size of the sample was 60 anterior teeth, the calcification of studied teeth was measured before, after one day of bleaching and 6 months later using DIAGNODENT device (normal calcification values ranging from 0-7 (0 is full calcification, 7 is severe lack of calcification)).**

**Results: There was no negative effects of white class bleaching material on enamel calcification. No differences of calcification among studied teeth nor between upper & lower jaws were detected.**

**Conclusions: FGM-White class with a 7.5% is safe if used as in home bleaching material.**

**Keywords: CP, HP, Diagnodent, enamel calcification.**

* Assist. Prof. Kalamoun University, faculty of dentistry, international university for science and technology.

**المقدمة:**

تعرف مادة carbamide peroxide ( cp ) بأنّها المادة المبيضة المستخدمة للتبييض المنزلي التي تحتوي في تركيبها على مادة hydrogen peroxide (hp)(التي تعدّ المادة السليفة لمواد التبييض جميعها والمسؤولة عن قصر اللون) فضلاً عن مادة carboxypolymethylene التي تحسن من لزوجة مادة التبييض وتساعد على تحرر الأوكسجين من المادة ببطء ممّا يبقي مادة التبييض فعّالة لحدود 10ساعات.[Matis 1999] والسواغ vehicle المكون عادةً من الغليسيرين، ومواد حافظة Preservative، كما يضاف كل من sodium fluoride وpotassium nitrate لتحسين خواص الميناء، وتخفيف الحساسية التالية للتبييض. [Greenwall2001] تعتمد آلية عمل تبييض الأسنان على نفوذ hydrogen peroxide بسبب وزنه الجزيئي المنخفض خلال المادة بين الموشورية للميناء، ومن ثم يخترق العاج ليقوم بتجزئة جزيئات الصباغ إلى جزيئات أصغر حجماً،ثم يقوم بفتح حلقة الكربون الموجودة في نهاية هذه الجزيئات التي تعدّ السبب الأساسي في تلون الميناء الذي يعرف بأنّه الطبقة الخارجية المغطية لتاج السن، والتي تشكل غطاءً متيناً مقاوماً لفعل السحل، كما أنه النسيج الأقسى والأكثر تمعدناً في جسم الإنسان[Reitznerova 2000] ، حيث يشكل المحتوى المعدني 96–98%من وزنه [cuy2002]. ولذلك، يعدّ الميناء أكثر أنسجة الجسم صلابةً اذ تراوح صلابته من 250 – 300 وحدة، أي أنه أقل صلابة من الكوارتز بـ 5 مرات ومن الأباتيت بمرتين تقريباً حسب مقياس موس للصلابة. والجدير بالذكر أنّ أكثر الأجزاء المينائية صلابةً ومن ثمّ هشاشةً وقابليةً للانكسار، تكون في الأجزاء السطحية المتماسة للعاب، بينما تنخفض نسبة صلابتها بالتدريج كلما اتجهنا نحو الملتقى المينائي العاجي[Cuy2002, Theodore2006]. وعلى اعتبار أن مادة التبييض تطبق على النسيج المينائي السني، فقد أجريت بعض الدراسات لمعرفة تأثير المادة المبيضة في الأنسجة السنية. نذكر منها دراسة لـ Bitter عام 1995 التي لاحظ فيها ضياع طبقة الميناء اللاموشورية السطحية Aprismatic layer، وانكشاف بعض المواشير المينائية، وانخساف أملاحها الكلسية بعد تطبيق بيروكسيد الكاربامايد بتركيز 16% و35%. [Bitter 1998] ومنها دراسة مخبرية لـ Oitu عام 2000 وجد فيها تغيراً في القالب المعدني للميناء عند استخدام بيروكسيد الكاربامايد 35% ولم يلاحظ هذه التغيرات عند استخدام التراكيز 10% و16% من المادة نفسها الحاوية مواد محسنة [Oitu 2000] ، ودراسة لـ Rodriguis أثبت فيها أنّ هناك انحلالاً معدنياً للمواشير المعدنية باستخدام التركيز المنخفض لبيروكسيد الكاربامايد[Rodriguis2005]، وكذلك دراسة لـ Basting 2001 وجد فيها اختلافاً بنسبة الكالسيوم وانحلالاً معدنياً بالميناء بعد تطبيق مواد التبييض غير الحاوية على مواد محسنة لخواص الميناء [Basting 2001] أمّا دراسة Unlu المخبرية عام 2004 التي قام فيها بقياس القساوة المجهرية لكل من الميناء والعاج بعد تطبيق بيروكسيد الكاربامايد 10% و15% فقد وجد فيها اختلافاً واضحاً في القساوة بين العينات الشاهدة والعينات المعرضة للتبييض. [Unlu] وتوافقت هذه النتائج مع نتائج كل من [Justino] Justino 2004 و Joiner 2004 [Joiner 2004] ودراسة Attin عام 2004 الذي لاحظ انحلالاً معدنياً بالميناء بعد تطبيق التبييض [Attin 2004, Attin2008] أمّا دراسة Leonard RH عام 2000 درس تأثير بيروكسيد الكاربامايد الصرف 30% مدة ساعة خلال 3 أيام، ولاحظ تناقصاً في قيم القساوة بعد أسبوع وأسبوعين [Leonard2000]، وكذلك Basting عام 2001 الذي لاحظ تناقصاً بقيم قساوة الميناء والعاج بعد تطبيق التبييض بـ 60 يوماً [Basting2003] . وRodriguis عام 2005 الذي لاحظ أنّ تطبيق بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 37% على سطح الميناء

ضمن العيادة السنية، أحدث نقصاً بقيم القساوة بنسبة 6,8% بعد 3 أسابيع من انتهاء التبييض[Rodriguis2005] أمّا Faraoni عام 2007 فقد لاحظ فيها انخفاض القساوة المجهرية للميناء بشكل ملحوظ بعد تطبيق بيروكسيد الكارباميد بتراكيز 10% و15% و20% [Faraoni2007]،وفي دراسة لـ Tezel وزملائه عام 2007 لاحظ فيها خسارة واضحة في كالسيوم الميناء مع استخدام التراكيز العالية (35% و 38%) من بيروكسيد الهيدروجين مع التنشيط الضوئي ومن دونه على حدٍ سواء، وكان هذا الضياع أكبر من الضياع الحاصل مع استخدام بيروكسيد الكارباميد 10%.[Tezel2007] ولذلك، فقد هدفنا في بحثنا إلى دراسة تأثير مادة بيروكسيد الهيدروجين في تكلس النسيج الميناني كمادة تبييض منزلي عند تطبيقها بشكل صرف،وذلك بقياس قيمة التكلس بعد التبييض مباشرة، ومراقبة تأثيره بعد مرور ستة أشهر على التبييض،ومقارنة النتائج بتكلس الأسنان نفسها قبل التبييض، فضلاً عن المقارنة بين الثنايا والرباعيات والأنياب لمعرفة السن الأكثر تأثراً، وبين الفكين العلوي والسفلي لمعرفة الفك الأكثر تأثراً .

المواد والطرائق: استخدم جهاز Diagnodent pen 2190 من شركة kavo الألمانية لدراسة تكلس ميناء الأسنان، يعتمد على إصدار ليزر من الصنف الأول يمر عبر رأس زجاجي صغير ليقوم بمسح سطح الميناء وإظهار رقم على الشاشة يدل على درجة تكلس الميناء. قيّم تكلس الميناء بالاعتماد على معطيات جهاز الـ Diagnodent حسب الاعتبارات الآتية: 0–7 أسنان سليمة، 8–15 بداية زوال تمعدن، 16 فما فوق زوال تمعدن شديد. كما استخدمت مادة FGM white class المركبة من بيروكسيد الهيدروجين ذي التركيز 7.5% ضمن قوالب التبييض لدراسة تأثيرها في تكلس النسيج الميناني، بحيث تطبق من قبل المريض ضمن قوالب التبييض مدة ساعة واحدة يومياً مدة 14 يوماً بالاعتماد على توصيات الشركة المنتجة. أوصي المريض بالتخفيف من تناول السوائل الحمضية في أثناء مدة الدراسة.

عينة البحث: تألفت عينة البحث من 60 سناً لـ5 مرضى، وزّعوا إحصائياً إلى مجموعتين متساويتين، كل مجموعة تحوي 30 سناً تبعاً للفك المدروس، ومن ثم إلى 3 مجموعات كل مجموعة تحوي 20 سناً تبعاً للسن المدروس.

**مراحل العمل:**

اختير 5 مرضى إناث شابات بعد التأكد من سلامة النسيج الميناني للعينات المدروسة من العيوب التصنعية أو النخور، ثم قيست قيمة تكلس ميناء الأسنان المدروسة قبل إجراء التبييض باستخدام الرأس الليزري المسطح لجهاز Diagnodent بحيث يوضع الرأس في مركز السطح الدهليزي لكل سن من الأسنان المدروسة لتظهر قيمة التكلس على شاشة الجهاز، أجري القياس 3 مرات للتأكد من القيمة الصحيحة للتكلس بعد معايرة الجهاز لكل قياس جديد، وحساب المتوسط الحساب في حال وجود اختلافات بسيطة بين القراءات الثلاث للسن نفسها لتحري الدقة في القياس، وبهذا نكون قد حصلنا على القيم الشاهدة لتكلس النسيج الميناني لكل عينة من العينات المدروسة قبل تبييضها، وسجلت النتائج في جداول خاصة. طبّقت المادة المبيضة على الأسنان الست الأمامية العلوية والسفلية مدة ساعة يومياً على مدى 14 يومياً ضمن قوالب التبييض الخاصة بكل مريض، بحيث تطبق المادة في مركز السطح الدهليزي لكل مستودع من المستودعات المصنعة لكل سن من الأسنان المدروسة، بكمية قليلة لضمان عدم تسرب المادة إلى الحافة اللثوية، وتضغط الصفيحة على الأسنان بحيث ترتكز في مكانها وتنطبق عليها. وينتظر حتى انتهاء المدة المطلوبة ثم تزال الصفائح وتغسل الأسنان جيداً من

أثر المادة المبيضة دون تفريشها، أمّا الصفائح فتنظف جيداً وتعاد إلى العلب الخاصة بحفظها ليصار إلى استخدامها في اليوم التالي، وهكذا، مدة 14 يوماً. قيست قيمة تكلس ميناء الأسنان من جديد بعد إتمام مدة التبييض باستخدام جهاز Diagnodent لمعرفة قيم تكلس ميناء الأسنان المدروسة بعد تطبيق التبييض، كما أجري قياس آخر بعد مرور ستة أشهر على انتهاء التبييض، وسجلت النتائج في جداول خاصة، ثم أجريت الدراسة الإحصائية بالاعتماد على البرنامج الإحصائي SPSS.

**النتائج والدراسة الإحصائية:** وزّعت عينة البحث وفقاً لنوع السن المُعالَجة، ووفقاً لموقع السن المُعالَجة (علوية/ سفلية) ونوع السن المُعالَجة:

| نوع السن المُعالَجة | عدد الأسنان | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| ثنية | 20 | 33.3 |
| رباعية | 20 | 33.3 |
| ناب | 20 | 33.3 |
| المجموع | 60 | 100 |

| نوع السن المُعالَجة | عدد الأسنان | | | النسبة المئوية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سن علوية | سن سفلية | المجموع | سن علوية | سن سفلية | المجموع |
| ثنية | 10 | 10 | 20 | 50.0 | 50.0 | 100 |
| رباعية | 10 | 10 | 20 | 50.0 | 50.0 | 100 |
| ناب | 10 | 10 | 20 | 50.0 | 50.0 | 100 |
| عينة البحث كاملةً | 30 | 30 | 60 | 50.0 | 50.0 | 100 |

قيست شدة التألّق الليزري ومقدار التغير في شدة التألق الليزري على جهاز Diagnodent في ثلاث مدد زمنية مختلفة (قبل التبييض، وبعد التبييض، وبعد ستة أشهر) لكل سن من الأسنان المُعالَجة في عينة البحث ، درس دراسة تأثير نوع السن المُعالَجة (ثنية، رباعية، ناب) وموقع السن المُعالَجة (علوية / سفلية) والمدة الزمنية المدروسة في قيم المتغيرات المتعلقة بشدة التألّق الليزري على جهاز Diagnodent في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يأتي:

– أظهرت نتائج القياس أنّ الأسنان جميعها في قيم شدة التألّق الليزري الشاهدة والمدروسة على جهاز Diagnodent راوحت بين القيمتين 2.60 و4.60 مهما كانت المدة الزمنية المدروسة ومهما كان موقع السن ومهما كان نوع السن المُعالَجة. أي انّ الأسنان المدروسة جميعها كانت سليمة ولم يحصل فيها زوال تمعدن مهما كانت المدة الزمنية المدروسة ومهما كان موقع السن ومهما كان نوع السن المُعالَج في عينة البحث. (الجدول 1 )(المخطط 1،2،3،4)

– أجري اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق الثنائية في قيم شدة التألّق الليزري على جهاز Diagnodent بين المدد الزمنية الثلاث المدروسة (قبل التبييض، وبعد التبييض مباشرةً، وبعد ستة أشهر) في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع السن المُعالَجة أظهرت النتائج أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة الى المقارنات الثنائية جميعها بين المدد الزمنية المدروسة جميعها في كل من مجموعة الثنايا العلوية، ومجموعة الثنايا السفلية، ومجموعة الأنياب السفلية على حدة، وعند المقارنة بين المدتين الزمنيتين (بعد التبييض مباشرةً، وبعد ستة أشهر) في مجموعة الثنايا كاملةً وفي مجموعة الأنياب كاملةً، وعند المقارنة بين الفترتين الزمنيتين (قبل التبييض، بعد ستة أشهر) في مجموعة كل من مجموعة الرباعيات العلوية ومجموعة الرباعيات السفلية على حدة، وعند المقارنة بين الفترتين الزمنيتين (قبل التبييض، بعد التبييض مباشرةً) في مجموعة الرباعيات العلوية من عينة البحث، أي انّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم شدة التألّق الليزري على جهاز Diagnodent بين المدد الزمنية المذكورة في عينة البحث.(الجدول2)

**المناقشة:**

اعتمد في تقييم تأثر تكلس الميناء بمواد التبييض على جهاز التألق الليزري diagnodent pen الذي يعتمد على أنَّ

التألق الليزري الصادر عن الأنسجة ناقصة التكلس أكبر من ذلك الصادر عن الأنسجة السليمة [Unlu2010]. حيث أجري قياس قيمة التكلس قبل التبييض كقيمة شاهدة لتكلس كل سن على حدة،وبعد انتهاء مدة التبييض لتقييم تأثر تكلس النسيج الميناني بمواد التبييض، كما قيست قيمة التكلس بعد مرور 6 أشهر لدراسة استمرارية تأثر تكلس النسيج الميناني أو تراجعه في حال وجوده. وقد اعتمدت طريقة القياس الشعاعي الكمي داخل الفم quantitative laser fluorescence في تقييم قيم تكلس الميناء منذ عام 1995 من قبل الباحثين Josselin و Alkhatib [Josselin 1995, Alkhatib1998] ثم اعتمدت طريقة قياس قيم التكلس باستخدام جهاز Diagnodent من قبل الباحث Aljehani عام 2006 [Aljehani2006]،والباحث kala الذي استخدم التقنية نفسها في قياس تكلس النسيج الميناني عند دراسة تأثير الفلورايد في إعادة تمعدن البقع البيضاء الناتجة عن تطبيق الحاصرات التقويمية، اذ قاس قيمة تكلس الميناء في البقع البيضاء قبل تطبيق الفلورايد، وبعد تطبيقها مستخدماً جهاز Diagnodent [kala2011] . وقد أظهرت نتائج دراستنا عدم تأثر تكلس الميناء سلباً بعد تطبيق مواد التبييض، وإنّما تحسنت قيم التكلس في بعض العينات عند القراءة الأولى، وقد يعزى ذلك إلى الحمية غير الحاوية على المواد الحمضية التي أوصي المريض باتباعها خلال مدة التبييض، وإلى وجود اللعاب في الوسط الفموي الذي يحسن من تكلس الميناء [sa2012]، فضلاً عن سلامة حموضة المواد المستخدمة وتراكيزها، والالتزام بالتعليمات ومدة التطبيق حسب الشركات المنتجة لكل مادة. اتفقت نتائجنا مع نتيجة الباحث Haywood الذي وجد أنّ درجة حموضة مواد التبييض التي تعادل تقريباً 8 لا تؤثر في تكلس النسيج الميناني مطلقاً [Haywood2007]، كما اتفقت مع نتيجة Leonard عام 2002 الذي لم يجد فرقاً دالاً إحصائياً بين سلامة التركيزين 10% و16% لمادة بيروكسيد الكاربامید،التي أثبتت سلامتها على الأنسجة الميناية [leonard 2002] ، كما اتفقت نتيجتنا مع نتيجة الباحث Wang الذي لم يجد تأثيراً لمواد التبييض في تكلس الميناء [wang2008]، وdietschi الذي لم يجد تأثيراً لمواد التبييض على تكلس الميناء [Dietschi2006]، والباحث Basting الذي لم يجد تأثيراً لمواد التبييض عالية التركيز في تكلس النسيج الميناني، وأن احتواء مواد التبييض على الفلورايد ونترات البوتاسيوم يساعد في عود تمعدن الميناء في حال انحلال الكالسيوم السطحي الموجود [Basting 2003]. كما اتفقنا مع الباحث colin عام 2003 الذي درس تأثير مواد التبييض ذات الأساس البيروكسيدي – باستخدام opalescence 38%، opalescence 20% – على الميناء السنية فأظهرت نتائجه عدم تأثر شوارد الميناء حتى عند التعرض طويل الأمد عند مرضى التصبغات التتراسكلينية [Colin2003] ، كما اتفقنا مع نتائج كل من الباحثين Dietschi و Cimilli و Goo و Lee الذين وجدوا عدم تأثر النسيج الميناني بمواد التبييض [Dietschi2006, Cimilli2001, Goo2004, Lee2006]

**الاستنتاجات:**

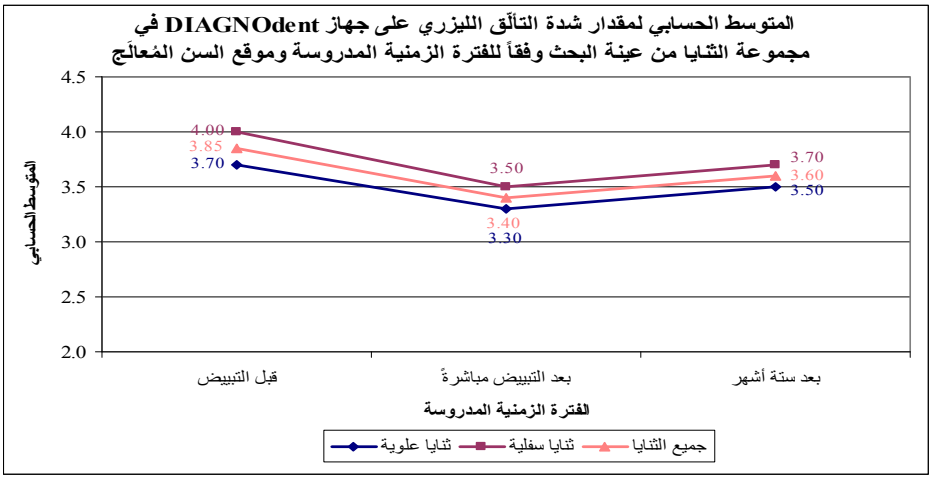
نستنتج ضمن حدود هذه الدراسة عدم وجود تأثير ضار في تكلس ميناء الأسنان لمادة بيروكسيد الهيدروجين ذات التركيز 7.5% – في حال استخدمت كمادة تبييض منزلي – مع الأخذ بالحسبان الالتزام بتعليمات الشركة المنتجة.

**الجدول (1) يبّين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم شدة التألّق الليزري على جهاز DIAGNOdent في عينة البحث وفق المدة الزمنية المدروسة، وموقع السن المُعالَجة ونوع السن المُعالَجة.**

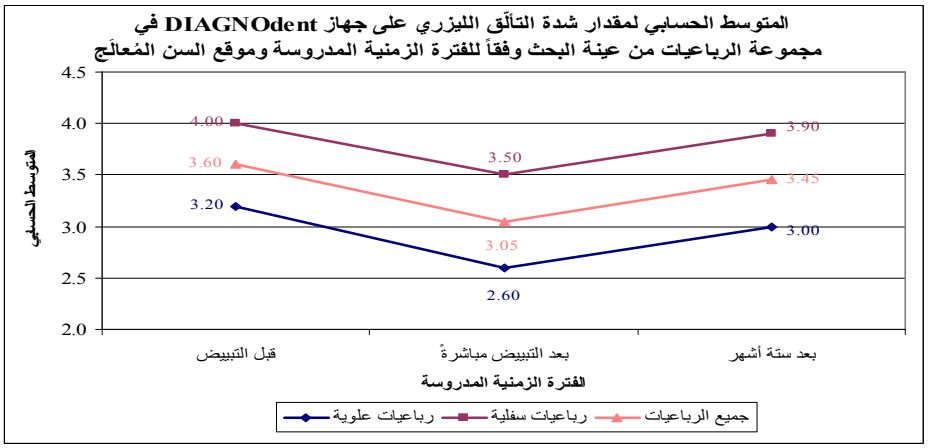
| المتغير المدروس = شدة التألّق الليزري على جهاز DIAGNOdent | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نوع السن | موقع السن | المدة الزمنية | عدد الأسنان | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| | ثنايا علوية | قبل التبييض | 10 | 3.70 | 1.16 | 2 | 5 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 3.30 | 1.16 | 2 | 5 |
| | | بعد ستة أشهر | 10 | 3.50 | 1.08 | 2 | 5 |
| | ثنايا سفلية | قبل التبييض | 10 | 4.00 | 1.63 | 2 | 7 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 3.50 | 1.27 | 2 | 6 |
| ثنية | | بعد ستة أشهر | 10 | 3.70 | 1.34 | 2 | 6 |
| | الثنايا جميعها | قبل التبييض | 20 | 3.85 | 1.39 | 2 | 7 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 20 | 3.40 | 1.19 | 2 | 6 |
| | | بعد ستة أشهر | 20 | 3.60 | 1.19 | 2 | 6 |
| | رباعيات علوية | قبل التبييض | 10 | 3.20 | 1.03 | 2 | 5 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 2.60 | 0.70 | 2 | 4 |
| | | بعد ستة أشهر | 10 | 3.00 | 0.82 | 2 | 4 |
| | رباعيات سفلية | قبل التبييض | 10 | 4.00 | 0.94 | 3 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 3.50 | 0.85 | 2 | 5 |
| رباعية | | بعد ستة أشهر | 10 | 3.90 | 0.74 | 3 | 5 |
| | الرباعيات جميعها | قبل التبييض | 20 | 3.60 | 1.05 | 2 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 20 | 3.05 | 0.89 | 2 | 5 |
| | | بعد ستة أشهر | 20 | 3.45 | 0.89 | 2 | 5 |
| | أنياب علوية | قبل التبييض | 10 | 4.90 | 0.99 | 3 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 3.60 | 1.17 | 2 | 6 |
| | | بعد ستة أشهر | 10 | 4.30 | 1.16 | 3 | 6 |
| | أنياب سفلية | قبل التبييض | 10 | 4.30 | 1.06 | 3 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 10 | 3.70 | 0.82 | 3 | 5 |
| ناب | | بعد ستة أشهر | 10 | 3.70 | 1.06 | 3 | 6 |
| | الأنياب جميعها | قبل التبييض | 20 | 4.60 | 1.05 | 3 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 20 | 3.65 | 0.99 | 2 | 6 |
| | | بعد ستة أشهر | 20 | 4.00 | 1.12 | 3 | 6 |
| | أسنان علوية | قبل التبييض | 30 | 3.93 | 1.26 | 2 | 6 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 30 | 3.17 | 1.09 | 2 | 6 |
| | | بعد ستة أشهر | 30 | 3.60 | 1.13 | 2 | 6 |
| | أسنان سفلية | قبل التبييض | 30 | 4.10 | 1.21 | 2 | 7 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 30 | 3.57 | 0.97 | 2 | 6 |
| عينة البحث كاملةً | | بعد ستة أشهر | 30 | 3.77 | 1.04 | 2 | 6 |
| | الأسنان جميعها | قبل التبييض | 60 | 4.02 | 1.23 | 2 | 7 |
| | | بعد التبييض مباشرةً | 60 | 3.37 | 1.04 | 2 | 6 |
| | | بعد ستة أشهر | 60 | 3.68 | 1.08 | 2 | 6 |

**الجدول (2) يّبين نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق الثنائية في قيم شدة التألّق الليزري على جهاز DIAGNOdent بين المدد الزمنية الثلاث المدروسة (قبل التبييض،و بعد التبييض مباشرةً،و بعد ستة أشهر) في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع السن المُعالَجة ونوع السن المُعالَجة.**

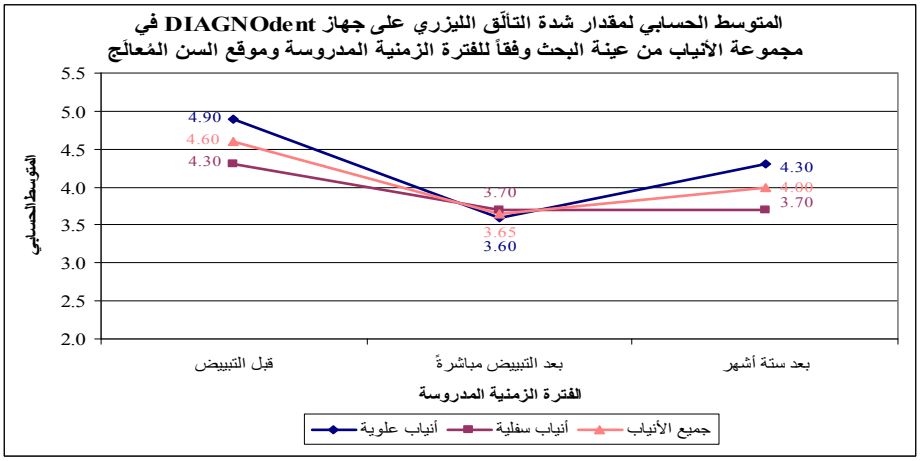
| نوع السن المُعالَج | موقع السن المُعالَجة | المقارنة بين المدتين الزمنيتين: | الفرق بين المتوسطين | قيمة Z | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ثنية | ثنايا علوية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.40 | −1.414 | 0.157 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.20 | −1.414 | 0.157 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.20 | −1.000 | 0.317 | لا توجد فروق دالة |
| | ثنايا سفلية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.50 | −1.890 | 0.059 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.30 | −1.732 | 0.083 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.20 | −1.414 | 0.157 | لا توجد فروق دالة |
| | الثنايا جميعها | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.45 | −2.310 | 0.021 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.25 | −2.236 | 0.025 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.20 | −1.633 | 0.102 | لا توجد فروق دالة |
| رباعية | رباعيات علوية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.60 | −1.890 | 0.059 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.20 | −1.000 | 0.317 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.40 | −2.000 | 0.046 | توجد فروق دالة |
| | رباعيات سفلية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.50 | −2.236 | 0.025 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.10 | −1.000 | 0.317 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.40 | −2.000 | 0.046 | توجد فروق دالة |
| | الرباعيات جميعها | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.55 | −2.887 | 0.004 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.15 | −1.342 | 0.180 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.40 | −2.828 | 0.005 | توجد فروق دالة |
| ناب | أنياب علوية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −1.30 | −2.530 | 0.011 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.60 | −2.121 | 0.034 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.70 | −2.070 | 0.038 | توجد فروق دالة |
| | أنياب سفلية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.60 | −1.857 | 0.063 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.60 | −1.857 | 0.063 | لا توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0 | 0 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | الأنياب جميعها | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.95 | −3.071 | 0.002 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.60 | −2.762 | 0.006 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.35 | −1.933 | 0.053 | لا توجد فروق دالة |
| عينة البحث كاملةً | أسنان علوية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.77 | −3.363 | 0.001 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.33 | −2.640 | 0.008 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.43 | −2.968 | 0.003 | توجد فروق دالة |
| | أسنان سفلية | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.53 | −3.358 | 0.001 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.33 | −2.640 | 0.008 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.20 | −2.121 | 0.034 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان جميعها | بعد التبييض مباشرةً – قبل التبييض | −0.65 | −4.655 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – قبل التبييض | −0.33 | −3.704 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | | بعد ستة أشهر – بعد التبييض مباشرةً | 0.32 | −3.649 | 0.000 | توجد فروق دالة |



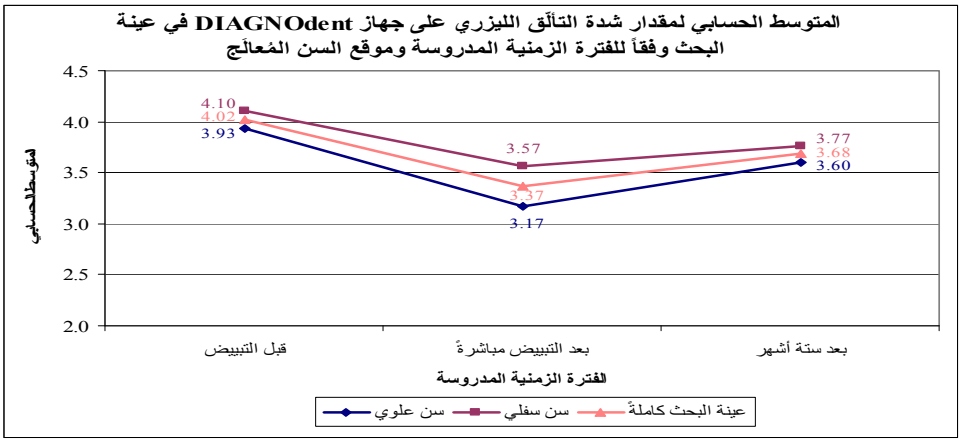

**المخطط (1) يمثل المتوسط الحسابي لقيم تكلس مجموعة الثنايا**




**المخطط (2) يمثل المتوسط الحسابي لقيم تكلس مجموعة الرباعيات**




**المخطط (3) يمثل المتوسط الحسابي قيم تكلس مجموعة الأنياب**




**المخطط (4) يمثل المتوسط الحسابي لقيم تكلس الأسنان العلوية والسفلية**

## References المراجع


1- Aljehani A., Bamzahim M., Yousif M.A., *et al.* In vivo reliability of an infrared fluorescence method for quantification of carious lesions in orthodontic patients. Oral Health Prev Dent 2006;4;145-150.
2- Al-Khateeb S., Forsberg C.M, de Josselin de Jong E., *et al.* A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;113;595-602.
3- Attin T., Wiegand A.. Questions and answers to possible side effects of external bleaching therapies. 2008; 118(10): 983-991.
4- Attin, Lennon A.M.. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. Oper Dent 2004; 29: 188-195.
5- Basting R.T. , Rodrigues A.L. , Serra M.C. . The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. AM Dent Assoc. 2003; 134; 1335-1342.
6- Bitter N.C : A scanning electron microscope study of the long term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo general dentistry. 1998. 46 (1) 84-88.
7- Colin.what is critical ph and why does tooth dissolve in acid. journal of Canadian dental association 2003:69(11):722-4.
8- Cuy J.L., Mann A.B., Livi K.J., Teaford M.F., Weihs T.P.. Nano indentation mapping of the mechanical properties of human molar tooth enamel. Arch Oral Biol. 2002;47:281-291.
9- Dietschi D., Rossier S., Krejci I.. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. Quintessence In.t2006; 37:515-526.
10- Faraoni J.J., Serra M.C.. Concentration –dependent effect of bleaching agents on microhardness and roughness of enamel and dentin. AM J Dent 2007;20(1): 31-34.
11- Goo D.H., Kwon T.Y., Nam S.H., Kim H.J., Kim K.H., Kim Y.J.. The efficiency of 10%carbamide peroxide gel on dental enamel. Dent Mater J.2004; 23:522-527.
12- Greenwall Linda: Bleaching technique in restorative dentistry. 2001 ; 1-48.
13- Haywood. Tooth whitening. Indications and outcomes of nightguard vital bleaching.2007;1:1-8.
14- Joiner A., Thakker G., Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. J Dent. 2004; 32 (1) :27-34.
15- Josselin de Jong E., Sundstorm F., Westerling H., Tranaeuss S., Ten Bosch J.J., Angar-Mansson B. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. Caries Res 1995;29:2-7.
16- Josselin de Jong E., Sundstorm F., Westerling H., Tranaeuss S., Ten Bosch J.J., Angar-Mansson B.. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. Caries Res 1995;29:2-7.
17- Justino L.M., Tames D.R.. In vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. oper dent 2004; 29(2): 219-225.

18- Kala vani , Venkanteshwara Rao. Enamel demineralization.the orthodontic cyber journal 2011;22(4):14-37.
19- Lee K.H., Kim H.I., Kim K.H., Kwon Y.H.. Mineral loss from bovine enamel by a 30% hydrogen peroxide solution. J Oral Rehabil 2006;33:229-233.
20- Leonard R.H Jr, Garland G.E., Eagle J.C., Caplan D.J.. Safety issues when using a 16% carbamide peroxide whitening solution. J esth resto dentistry 2002;14(6):358-67.
21- Matis B.A. , Gaiao U.,Blackman D.,Eckert G.. In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. J Am Dent assoc 1999 ; 130(2)227-235.
22- Oitu U., Gurgan S.. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. j oral rehabil.2000;27 (4): 332-340.
23- Reitznerova E., Amarasiriwardena D., Kopcakova M., Barnes R.. Determination of some trace elements in human tooth enamel. Fresenius. J Anal Chem 2000 ; 3(67):748-754.
24- Rodriguis, Marchi, Heymann.Microhardness evaluation of in situ vital bleaching of human dental enamel using a novel study design. dental materials 2005 ;21(11):1059-1067.
25- Sa Y1, Chen D., Liu Y., Wen W, Xu M., Jiang T., Wang Y.. Effects of two in-office bleaching agents with different pH values on enamel surface structure and color: an in situ vs. in vitro study. jdent.2012;40 (1):e26-34.
26- Tezel O.S., Ozata F., Dalgar Z.O.. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. Quintessence Int 2007; 38(4): 339-347.
27- Theodore M., Roberson, Harald O.. Heymann, Edward J. Swift. Art and science of operative dentistry.2006;( 2): 17-25.
28- Unlu N., Ermis R., Sener S., Kucukuilmoz E. and Cetin A.. An in vitro comparison of different diagnostic methods in detection of residual dentinal caries. International journal of dentistry. 2010; 3: 23-29.
29- Unlu N., Ozer F.. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. J Oral Rehabil 2004 ; 31(1): 57-61.

تاريخ ورود البحث 2017/01/17.
تاريخ موافقة النشر 2017/04/20.