دراسة مقارنة قوة ارتباط الحاصرات المعدنية والخزفية مع الميناء بعد تبييض الأسنان باستخدام تقنيتي تهيئة مختلفتين

تهاني عبد المعين شب * حسان فرح **

(الإيداع:19 كانون الثاني 2024 ، القبول: 17 آذار 2024)

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التبييض في العيادات السنية على قوة الارتباط المقاومة للقص لكل من الحاصرات التقويمية الخزفية والمعدنية الملصقة بمادة الراتنج المركب بعد التبييض مباشرة ومقارنة SBSs الخاصة بهم وذلك بعد تهيئة سطح الميناء بحمض الفوسفور أو الليزر بالإضافة الى قياس مشعر بقايا المادة اللاصقة ARI على الحاصرات بعد فشل الارتباط

تألفت العينة من 80 ضاحك علوي قسمت عشوائياً إلى ثمان مجموعات في كل مجموعة عشر أسنان كالتالي: المجموعات (1–3–5–7) غير خاضعة للتبييض ثم الالصاق مباشرة المجموعات (2–4–6–8) التي خضعت للتبييض ثم الالصاق بعد 24 ساعة من اجراء التبييض ، تم الصاق الحاصرات المعدنية بالراتنج المركب في المجموعات (1–2–5–6) والحاصرات الخزفية في المجموعات (3–4–7–8) من ثم تم انجاز اختبار قوة الارتباط المقاومة للقص Shear Bond Strength (SBS) على العينات بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية ثم تم فحص مشعر بقايا المادة اللاصقةAdhesive Remnant Index (ARI) بعد نزع الحاصرات تم تحليل البيانات احصائي . توجد اختلافات هامة ل (SBS) P< 0.05 بين مجموعات التجربة حيث بلغ متوسط قوة الارتباط في الدراسة الحالية امتلاك المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية أعلى قيمة قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.85±1.18 ميغاباسكال . تلتها المجموعة الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.56±0.90 ميغاباسكال

تلتها المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.50±0.93 ميغاباسكال . تلتها الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.13±1.18 ميغاباسكال. تلتها الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.02±0.37 ميغاباسكال

تلتها الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 6.96±0.96 ميغاباسكال. تلتها الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنة حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 6.78±0.84 ميغاباسكال. تلتها المجموعة السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية اقل قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 5.16±0.52 ميغاباسكال

توجد فروق دالة احصائيا في متوسطات متغير قوة الارتباط المقاومة للقص بين اثنين على الأقل من المجموعات الثمانية

مع تقييم نمط الفشل بالنسبة للمتغير ARI عند ميناء –مادة لاصقة لا توجد فروق دالة احصائيا في متوسطات مقدار درجة اللاصق المتبقي على الحاصرة عند مقارنة المجموعات الثمانية . إن اجراء الصاق الحاصرات الخزفية بمادة الراتنج المركب بعد تطبيق التبييض داخل العيادة مباشرة يعطي قوة ارتباط مقبولة سريرياً ،استخدام الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية بعد التبييض يعطي قوة ارتباط أكبر ،إن تطبيق التخريش باستخدام الليزر بعد التبييض يعطي قوة الارتباط أكبر من استخدام الحمض

الكلمات مفتاحية: الحاصرات،الالصاق،التبييض،حمض الفوسفور،الليزر .

* طالبة دراسات عليا –قسم تقويم الأسنان والفكين –كلية طب الأسنان – جامعة حماه

** مدرّس في قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة حماه

A Comparative Study of the Bonding Strength of Metal and Ceramic Brackets with Enamel after Teeth Whitening Using Two Different Preparation Techniques

Tahani abdul moein shab * Dr.Hassan Farah**

(Received: 19 January 2024 , Accepted: 17 March 2024)

Abstract :

This study aims to evaluate the effect of bleaching in dental clinics on the shear–resistant bond strength of both ceramic and metal orthodontic brackets bonded with composite resin immediately after bleaching and to compare their SBSs after preparing the enamel surface with phosphorous acid or laser, in addition to measuring the adhesive residue index (ARI) on the brackets. After a link failure .

The sample consisted of 80 upper premolars, which were randomly divided into eight groups with ten teeth in each group, as follows: Groups (1–3–5–7) were not subjected to bleaching and then bonding immediately. Groups (2–4–6–8) were subject to bleaching and then bonding after 24 hours after the bleaching procedure, the metal brackets were adhered to the composite resin in groups (1–2–5–6) and the ceramic brackets in groups (3–4–7–8), and then a shear bond strength (SBS) Shear Bond test was completed. Strength of the samples using a mechanical testing device, then the Adhesive Remnant Index (ARI) was checked after removing the brackets. The data was analyzed statistically.

Results: There are significant differences of $P < 0.05$ (SBS) between the experimental groups, as the average bond strength in the current study was. The third group, which was not subjected to bleaching and laser etching and then glued the ceramic brackets, had the highest bond strength value, as the average shear–resistant bond strength was 7.85 ± 1.18 MPa.With an evaluation of the failure mode for the variable ARI at the port – adhesive

There are no statistically significant differences in the average amount of adhesive remaining on the bracket when comparing the eight groups

Conclusion: The procedure of bonding ceramic brackets with composite resin directly after applying bleaching in the clinic gives a clinically acceptable bond strength.

Using ceramic brackets instead of metal brackets after bleaching gives greater bond strength

Applying laser etching after bleaching gives greater bond strength than using acid

Keywords: Brackets., adhesives, bleaching, phosphoric acid, laser

*Postgraduate Student (Master Degree)–Department–Faculty of DentistryHama University.

**Assistant Professor in The Department of Orthodontics–Faculty of Dentistry–Hama University.

1. المقدمة Introduction

أصبح تغير لون الأسنان في الآونة الأخيرة مشكلة كبيرة على كافة الأصعدة في المجتمع وللتغلب على هذه المشكلة اعتبر التبييض هو الحل الأفضل لذلك لأنه عندما يتم انجازه لا يشمل الكثير من البنية السنية بالإضافة الى أنه يعطي تطور جمالي هام في مظهر الأسنان، يستخدم في عملية التبييض مواد متنوعة تم قبولها بين أطباء الأسنان ومرضاهم كمواد تبييض آمنة وبسيطة وفعالة وذات نتائج متوقعة Leonard RH Jr et al,2001

لكن التبييض الخارجي ضمن العيادة هو الأشيع استخداما لأنه يعطي نتائج فورية بجلسة واحدة Patusco VC et al,2009

يستخدم التبييض ضمن العيادة عند المرضى الذين ليس لديهم الوقت الكافي للقيام بالتبييض المنزلي وكذلك للمرضى الذين لا يتقبلون وضع قوالب التبييض لشعورهم إما بحس الاقياء أو الإحساس بطعم هلام التبييض غير المرغوب لديهم Barghi 1998

يمكن أن تحدث تغيرات نسيجية في سطح الميناء الخاضعة للتبييض وبنيتها بسبب تطبيق البيروكسيد تتضمن: غؤورات قليلة العمق–زيادة مسامية–تآكل خفيف Burgmaier et al, 2002

ورغم حقيقة أن التبييض لا يسبب عيوبا سطحية مرئية إلا أن بعض الدراسات بينت حدوث تغيرات مجهرية في النسج السنية الصلبة نتيجة تطبيق عوامل التبييض بتراكيز عالية Dahl et pallesten, 2003

ولأن أغلب مرضى التقويم ينتمون الى الفئات العمرية الشابة كان لابد من الاهتمام بتأثير التبييض على اجراء التقويم Hintz JK et al,2001

لكن التبييض يتعارض مع قوة ارتباط الحاصرات Mullins JM et al,2009

يمكن تعريف الالتصاق على أنه مجموع القوى الكيميائية والفيزيائية التي تمثل التجاذب الجزيئي بين المواد المتلامسة بشكل وثيق ويعبر عن مقاومة قوى الانفصال (Samantha et al., 2017)

يعتبر ربط الحاصرات هو المرحلة الأكثر حساسية في علاج تقويم الأسنان كما تشير الدلائل إلى أن القوة الرابطة للحاصرات في تقويم الأسنان يجب أن تتحمل من أجل التمكن من مقاومة قوى تقويم الأسنان والقوى الوظيفية والمضغ في البيئة السريرية بنجاح علاوة على ذلك يجب أن تكون القوة الرابطة منخفضة بما يكفي لعدم إتلاف الميناء أثناء نزع الترابط (Imani et al., 2020)

يعد تكييف الميناء ضروريًا للحصول على تضاريس سطحية قادرة على الاحتفاظ بالأسمنت بالإضافة إلى حقيقة أن سطح الميناء يفقد خصائصه بمرور الوقت لأنه يتفاعل مع الأيونات والجزيئات المختلفة الموجودة في اللعاب (Buonocore, 1955)

يعد حمض الفوسفور هو مكيف سطح الميناء الأكثر استخدامًا (Uysal et al., 2008)

أصبح تخريش الميناء بالليزر جذابًا في السنوات الأخيرة حيث تم استخدام العديد من أنظمة الليزر لتخريش سطح الميناء خاصة في ممارسة تقويم الأسنان حيث ان أنظمة الليزر قد تزيل طبقة اللطاخة بالاضافة الى أنه إجراء سهل الاستخدام وظهور أسطح الميناء المقاومة للأحماض بعد التخريش بالليزر(Oskoee et al., 2012)

أهم الدراسات التي تحرت تأثير التبييض على الالصاق بالRMGIC :

دراسة ميشيلا بوكوزيMichela Boccuzzi وزملائه 2023 تأثير علاجات التبييض على التصاق الحاصرات التقويمية: مراجعة منهجية ، تم فحص مجموعة مؤلفة من 8689 مقالة واستوفت 11 دراسة معايير الاشتمال في هذه المراجعة المنهجية تم تحليل 1000 سن من أصل بشري وبقري لمعرفة قوة رابطة القص (SBS) للحاصرات المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ والسيراميك بعد علاجات التبييض قام جميع المؤلفين بتقسيم المجموعات إلى مجموعات فرعية مختلفة باستخدام عوامل تبييض مختلفة وبتركيزات مختلفة سمحت قيمة SBS بإثبات ضرورة تأخير ربط الحاصرات لمدة أسبوعين بعد علاج التبييض وتحسينها عند استخدام مضادات الأكسدة

دراسة M Rahul وزملائه 2017 تأثيرات عوامل التبييض المنزلية و العيادة على قوة رابطة القص للحاصرات المعدنية والسيراميك والمركبة بالميناء تم استخدام ما مجموعه 96 من أسنان الضواحك السفلية البشرية في هذه الدراسة تم استخدام ستة أسنان للدراسة المجهرية الإلكترونية بينما تم تقسيم التسعين المتبقية إلى ثلاث مجموعات متساوي تم تقسيم كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية مع عشر عينات لكل منها تم استخدام ثلاثة بروتوكولات في مجموعة التبييض في المنزل (ن = 30) تم تطبيق عامل التبييض (10٪ بيروكسيد الكربامايد) على الأسنان يوميًا لمدة 14 يومًا وتركه لمدة 8 ساعات كل يوم تمت معالجة الأسنان في المجموعة الموجودة في العيادة (ن = 30) مرتين في أيام متتالية باستخدام Opalescent Boost PF 40٪ (بيروكسيد الهيدروجين بعد التبييض تم تخزين العينات في الماء المقطر لمدة يوم واحد قبل الترابط تم إجراء اختبار SBS على جميع الأسنان باستخدام آلة الاختبار العالمية Instron أشار تحليل التباين إلى وجود فرق كبير (P <0.005)بين المجموعات تم عرض الحد الأقصى لـ SBS بواسطة الحاصرات الخزفية في المجموعة الضابطة (Ib) وتم إظهار الحد الأدنى بواسطة الحاصرات المركبة للمجموعة المبيضة داخل العيادة (IIIc) أظهرت النتائج أن التبييض في المنزل لم يؤثر على SBS بشكل كبير في حين أن التبييض في العيادة قلل من SBS من المعدن والخزف و الحاصرات المركبة بشكل كبير يفضل استخدام الحاصرات المعدنية أو الخزفية بدلاً من الحاصرات المركبة للربط لمدة 24 ساعة بعد التبييض

دراسة Bishara وزملائه 2005 تأثير تبييض الأسنان على قوة رابطة القص الحاصرات التقويمية الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير تبييض الميناء على قوة رابطة القص الحاصرات التقويمية المرتبطة بمادة لاصقة مركبة تم استخدام بروتوكولين على 60 ضرساً بشرياً في مجموعة التبييض المنزلي (العدد = 30) تم تنظيف الأسنان بعامل التبييض Opalescent Ultradentالذي يحتوي على 10٪ من بيروكسيد الكربامايد على الأسنان يوميًا لمدة 14 يومًا وتركها لمدة 6 ساعات يوميًا تم علاج الأسنان في مجموعة العيادة (ن = 30) باستخدام(Discus Dental Culver City, Calif) Zoom والذي يحتوي على 25% جل بيروكسيد الهيدروجين ثم يتم تعريضه لمصدر ضوء لمدة 20 دقيقة تم علاج هذه الأسنان مرتين بعد التبييض تم تقسيم العينات عشوائيًا إلى مجموعات فرعية متساوية وتخزينها في لعاب صناعي عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 7 أو 14 يومًا قبل الترابط تم إجراء اختبار قوة رابطة القص على جميع الأسنان تم استخدام اختبار كروسكال واليس للوسائل غير البارامترية لتحديد ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الفرعية المختلفة ومجموعة التحكم غير المبيضة كان متوسط قوة رابطة القص للمجموعة الضابطة 5.6 +/- 1.8 ميغاباسكال وكانت وسائل المجموعات في المنزل 5.2 +/- 3.6 ميغاباسكال و7.2 +/- 3.2 ميغاباسكال لفترات الانتظار 7 و 14 يومًا على التوالي وكانت وسائل المجموعات داخل العيادة 5.1 +/- 5.3 ميغاباسكال و6.6 +/- 2.6 ميغاباسكال لفترات الانتظار 7 و 14 يوما على التوالي أشار اختبار كروسكال–واليس (8.089) = (X2) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين

المجموعات الفرعية الخمس.(P = 0.088) أظهرت النتائج أن التبييض داخل العيادة وفي المنزل لم يؤثر على قوة رابطة القص بين الحاصرات التقويمية والميناء

2. هدف البحث Aim of the study

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التبييض في العيادات السنية على قوة الارتباط المقاومة للقص لكل من الحاصرات التقويمية الخزفية والمعدنية الملصقة بمادة الراتنج المركب بعد التبييض مباشرة ومقارنة SBSs الخاصة بهم وذلك بعد تهيئة سطح الميناء بحمض الفوسفور أو الليزر بالإضافة الى قياس مشعر بقايا المادة اللاصقة ARI على الحاصرات بعد فشل الارتباط

3. المواد والطرائقMaterials and Methods

تقدير حجم العينة Estimation of Sample Size: تم تقدير حجم العينة باستخدام برنامج G*Power 3.1.9.7 حيث تم حساب حجم العينة من أجل قوة اختبار 95% ، وعند مستوى دلالة(a=0.05) تم تحديد أقل فرق جوهري يراد الكشف عنه في مقدار SBS بعد اعتماد الانحراف المعياري 1.48 وحجم التأثير 2.61 المأخوذ من دراسة سابقة Rahul, 2017 تبين أن حجم العينة 80

عينة البحثThe Research Sample:

تألفت العينة من 80 ضاحكاً بشرياً علوياً انتقيت من أجل إلصاق حاصرات معدنية وخزفية تقويمية عليها

وتضمنت **معايير ادخال العينة** الأمور التالية:

1. أن يكون ضاحكاً علوياً أولاً أو ثانياً.
2. أن يكون الضاحك مقلوعاً حديثاً لأسباب تقويمية.
3. أن يكون الضاحك مكتمل الذروة وذا شكل وحجم سليمين.
4. أن يكون الضاحك غير معرض لأي عملية تبييض أو فلورة .
5. أن يكون خالياً من أي عيب تطوري في تاج السن
6. أن يكون خالياً من الآفات المينائية المكتسبة كالنخور.
7. أن يكون خالياً من العيوب المينائية المرئية بالعين المجردة كالصدوع أو الكسور الناتجة عن ضغط كلابات القلع .
8. أن يكون خالياً من الترميمات على السطوح الدهليزية أو اللسانية.

مواد البحث Research materials:

- حاويات بلاستيكية طبية تبلغ سعة الواحدة 100مل
- ماء مقطر
- أداة تقليحU15 منجلية حادة
- فورم ألدهيد 10%
- سنبلة شاقة
- قبضة توربين عالية السرعة (Pana Air ,NSK,Japan)
- مكعبات بلاستيكية لعمل القاعدة الاكريلية للأسنان
- جبس ابيض
- فرش لتنظيف الأسنان
- معجون لثوي خال من الفلور

- قبضة ذات سرعة بطيئة (Being Foshan Rose E201–B2,China)
- مسبر حاد وملقط ومرآة
- محقنة هواء وماء
- ملقط حاصرات
- محددة لإلصاق الحاصرات بالطريقة المباشرة

قبضة التوربين **قبضة الميكروتور مع فرش التنظيف مع المعجون اللثوي**

- حمض التخريش: Gel Etch Blue, IOS, USA وهو حمض الفوسفور بتركيز 35%

- اسمنت الراتنج المركب وهو عبارة عن اسمنت ضوئي

- مادة التبييض ضمن العيادة:

استخدمت مادة the smile strong وهي مادة بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 38% التي تأتي على شكل جل ضمن محقنة وتستخدم مع جهاز التبييض المعتمد على الضوء.

مادة التبييض السني المستخدمة

- الحاصرات التقويمية:

تم استخدام حاصرات المعدنية (Risor) المقدمة من شركة IOS الأمريكية
مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ وخاصة بالضواحك الأولى أو الثانية العلوية
ذات شق أفقي 022.0 إنشاً، من وصفة MBT مزودة بخطاف مسبقة التعديل
متوسط أبعاد الحاصرة حسب تعليمات الشركة المصنعة:
اللثوي الإطباقي 3.1mm، الأنسي الوحشي 3.8mm، مساحة قاعدتها 11.78mm2
تم استخدام الحاصرات الخزفية RMO من شركة Rocky mountain orthodontics
مصنوعة من الخزف ، خاصة بالضواحك الأولى أو الثانية العلوية.
ذات شق أفقي 0.022 إنشاً، من وصفة MBT مزودة بخطاف مسبقة التعديل.
متوسط أبعاد الحاصرة حسب تعليمات الشركة المصنعة : اللثوي الإطباقي 3.3mm الأنسي الوحشي 3.3mm مساحة قاعدتها 10.89 mm2

- جهاز التصليب الضوئي:

تم استخدام جهاز التصليب الضوئي BLUEDENT LED SMARTالموجود في قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة حماه وهو جهاز تصليب داخل فموي مصدر للضوء الأزرق يتمتع بطول موجة يتراوح بين490 –430 نانومتر

- جهاز التبييض الليزري:

تم استخدام جهاز التبييض الليزري ZOOM الموجود في قسم المداواة اللبية، كلية طب الأسنان، جامعة حماه لشركة (Discus Dental, Inc. Culver City, CA 90232 ,USA) يتكون
الجهاز من: لوحة تحكم يتم التحكم فيها بإعدادات الجهاز
رأس التوجيه الذي يصدر الضوء الليزري

- جهاز الاختبارات الميكانيكية:

تم إجراء اختبار قوة الارتباط المقاومة للقص بواسطة آلّة شد(TiniusOlsen,H50KS,UK)
الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة البحث لإجراء الاختبارات الميكانيكية في مخبر خواص المواد
ذات استطاعة مقسمة على ثلاث خلايا(5–1–1.0)طن ويتكون هذا الجهاز من قسمين رئيسين:

1– وحدة التحكم:

يتم من خلالها التحكم بإعدادات الجهاز لإجراء الاختبار المطلوب كما تحتوي على راسم يقوم برسم خط بياني لكل اختبار من خلاله يتم الحصول على القراءة الموافقة لقيمة قوة القص اللازمة لانفكاك الحاصرة

2– وحدة الاختبار الميكانيكي:

تحوي على فكين سفلي ثابت وعلوي متحرك ومن خلال التحكم بإعدادات الجهاز يمكن أن تضبط سرعة واتجاه حركة الفك العلوي

جهاز الاختبارات الميكانيكية

جهاز التبييض الليزري

طريقة العمل:

تحضير الأسنان قبل الالصاق:

حفظ العينات وتخزينها:

غسلت الضواحك بعد قلعها مباشرة بالماء الجاري بشكل جيد وذلك لإزالة الدم عنها وأزيلت كل البقايا اللثوية والألياف الرباطية والقلح باستخدام أداة تقليح ودون استخدام أية مواد كيميائية ثم وضعت الضواحك في محلول فورم الدهيد 10% لمدة 24 ساعة ضمن حاويات بلاستيكية لمنع تراكم الجراثيم عليها

ثم حفظت بعد ذلك في الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة لحين الاستخدام للوقاية من النمو الفطري والجرثومي بحيث تم تبديل السائل اسبوعياً.

تقسيم عينة البحث إلى المجموعات المختبرة:

تم توزيع العينة المؤلفة من 80 ضاحكاً علوياً بشكل عشوائي إلى ثمان مجموعات بحيث تحتوي كل مجموعة على 10 عشر ضواحك

المجموعة الأولى : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة الثانية : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة الثالثة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الرابعة : نقوم بالتبييض ثم تهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الخامسة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة السادسة : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة السابعة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الثامنة : نقوم بالتبييض ثم تهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية

تنظيف الأسنان:

تم استخدام أداة تقليح بهدف إزالة البقايا على سطوح الضواحك المقلوعة سواء كالنسج الصلبة كالقلح أو النسج الرخوة كالنسج الرباطية ومن ثم أعيدت الأسنان بعد تنظيفها الى حاوياتها البلاستيكية ضمن الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة 37 درجة مئوية

تثليم سطح الجذور

تم تثليم سطح الجذور باستخدام سنبلة شاقة على قبضة عالية السرعة لإجراء عدة أثلام باتجاهات مختلفة على سطح الجذر الأملس لتأمين ثبات أعظمي للسن ضمن القالب أثناء إجراء الاختبار الميكانيكي

الوضع في قوالب من الجبس :

بعد مزج الجبس ضمن الكجة تم صب الجبس وضمن قوالب متوازية المستطيلات

ثم تم غمس الضواحك ضمن الجبس قبل تصلبه إلى مستوى الملتقى المينائي الملاطي مع مراعاة أن يكون المحور الطولي للتاج عمودياً على القالب .إن الهدف من وضع الضواحك في القوالب تسهيل إجراء الاختبار الميكانيكي.

وبعد تصلب الجبس أعيدت الأسنان الى حاوياتها البلاستيكية الحاوية على ماء مقطر لمنع حصول جفاف بالسن وإزالة الماء منه

إجراء التبييض:

تم اجراء التبييض داخل العيادة على الأسنان التابعة للمجموعات الثانية والرابعة والسادسة والثامنة حيث صقلت السطوح المينائية الدهليزية للأسنان قبل تبييضها لمدة 10 ثوان لكل سن بمعجون لثوي خال من الفلور بالاستعانة بفرشاة تلميع موضوعة على أداة دوارة بسرعة بطيئة ومن ثم غسلت لمدة 10 ثوان لكل سن بتيار من الماء النظيف ثم تم التبييض بمادة بيروكسيد الهيدروجين ذي التركيز 38% تم تطبيق المزيج على كامل السطح الدهليزي للسن بواسطة فرشاة مخصصة وبعد مدة دقيقة من التطبيق تم التنشيط الضوئي بجهاز التبييض الليزري ZOOM على مرحلتين مدة كل مرحلة 20 دقيقة بحيث غسلت بقايا مادة التبييض في نهاية كل مرحلة بتيار من الماء والهواء ثم يتم تجفيف السن بالهواء ليعاد تطبيق مادة التبييض مجدداً وأخيراً تم إزالة المادة بعد انتهاء المرحلة الثانية وغسل مكانها وتم حفظ العينة في محلول الماء المقطر إلى حين اجراء الصاق الحاصرات لتلك المجموعات

تطبيق جل التبييض على المجموعات التجريبية واجراء التنشيط الحراري بالليزر

إجراء الإلصاق:

المجموعة الأولى: تم الالصاق قبل التبييض حيث نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة الثانية: تم الالصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة الثالثة: تم الالصاق قبل التبييض حيث نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الرابعة: تم الالصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الخامسة: تم الالصاق قبل التبييض حيث نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة السادسة: تم الالصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية

المجموعة السابعة: تم الالصاق قبل التبييض حيث نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية

المجموعة الثامنة: تم الالصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية

تم الصاق الحاصرات مباشرة بعد التخريش في المجموعات غير الخاضعة للتبييض

تم الصاق الحاصرات بعد اجراء التبييض ب 24 ساعة في المجموعات الخاضعة للتبييض

بعد اجراء التبييض صقلت السطوح الميناائية الدهليزية للأسنان قبل تخريشها بمعجون لثوي خال من الفلور

تم تخريش سطح الميناء الدهليزي لكل سن من المجموعات (5–6–7–8) بحمض الفوسفور بقوام هلامي بتركيز 37% لمدة 15 ثانية ثم تم الغسل بتيار الماء والهواء لمدة 15 ثانية ومن ثم التجفيف بالهواء اللطيف مدة 15 ثانية حتى الحصول على المظهر الأبيض

تم تخريش سطح الميناء الدهليزي لكل سن من المجموعات (1–2–3–4) بجهاز الليزر بطول الموجة 2490 نانومتر طاقة النبضة 100 ميلي جول تردد النبضة 15 هرتز زمن التعريض 30 ثانية مترافق باستخدام الماء مسافة التعريض عن سطح الميناء 1 سم

ووضعت الحاصرة على السطح السني بملقط الحاصرات بحيث توافق النقطة FA المنتصف السريري للتاج السريري بالاتجاه الاطباقي اللثوي والانسي الوحشي حسب المحور الطولي للسن و تبعد 4 ملم على الأقل عن رأس الحدبة الدهليزية باستخدام محددة الحاصرات ثم تم الضغط بقوة 300 غ على موضع الحاصرة للتقليل من سماكة المادة اللاصقة (Khosravanifard B et al,2011)

ثم أزيلت الزوائد الاسمنتية حول الحاصرة باستخدام المسبر السني ثم تم التصليب الضوئي باستخدام ضوءLED مدة 30 ثانية ثم حفظت العينة بدرجة حرارة الغرفة في الماء المقطر لحين اجراء الاختبار (Shirazi M et al، 2019)

حفظ الأسنان: بعد الانتهاء من إجراءات الالصاق حفظت كل عينة لمدة 24 ساعة بالماء المقطر 37 درجة مئوية

الاختبار الميكانيكي:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على اختبار قوى القص shearing test لمحاكاة تأثير القوة الاطباقية للأسنان والذي اقترح بأنه الأهم في فشل ارتباط الحاصرات (Knoll M et al، 1979)

بالإضافة إلى محاكاة تأثير التقنيات التقويمية في تحريك الأسنان عمودياً مثل الغرز والتبزيغ أو أفقياً على طول القوس السلكي

طريقة اختبار قوة القص :

تم تثبيت العينة بشكل محكم ضمن الفك السفلي الثابت بحيث أصبحت قاعدة الحاصرة شاقولية وموازية لاتجاه القص ثم تثبيت سلك معدني ستانلس ستيل بقطر 0،7 ملم في الفك العلوي المتحرك لجهاز الاختبار الميكانيكي حرك الفك العلوي المتحرك بالمقدار الذي يسمح بتعليق الحامل السلكي المثلثي حول الأجنحة السفلية للحاصرة الملصقة على الضاحك ثم تم تطبيق قوة قاصة (طاحنة لثوية) بسرعة 1ملم/د للجهاز

وعند حدوث فشل الالتصاق أوقفت القوة المطبقة بشكل تلقائي وتمت قراءة شدة القوة التي لزمت لذلك ودونت في جدول خاص أعد لذلك الغرض حيث أن القراءة المقدمة من جهاز الاختبارات مقدرة بالنيوتن والتي مثلت قوة القص اللازمة لفك الصاق الحاصرة بسطح السن

ومن ثم تم حساب جهد القص أو قوة الارتباط المقاومة للقص (بالميغاباسكال) لكل حاصرة من الحاصرات المدروسة في عينة البحث وفق المعادلة التالية :

قوة الارتباط المقاومة للقص (بالميغاباسكال) لكل حاصرة = قوة القص (بالنيوتن) للحاصرة نفسها/المساحة الكلية بالملم للحاصرة نفسها

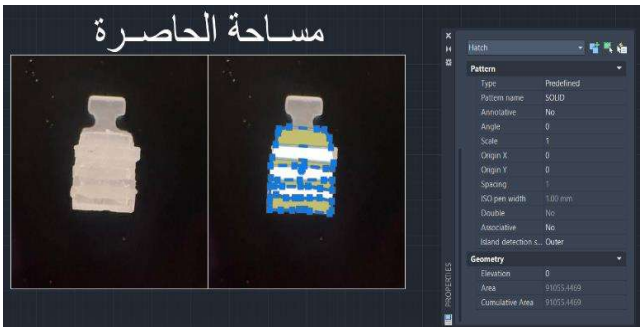
تحري مشعر درجة المادة اللاصقة المتبقية (Adhesive Remnant Index) ARI

تم فحص الحاصرات لتحديد مكان فشل الارتباط ثم التقطت صور الكترونية لجميع الحاصرات المدروسة بواسطة كاميرا iphon 14 pro maxبدقة 48 ميغابيكسل

عولجت الصور المأخوذه حاسوبياً باستخدام البرنامج الحاسوبي Autodesk AutoCAD 2021 لحساب نسبة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية للحاصرة حيث صنّف اللاصق المتبقي باستخدام مشعر اللاصق المتبقي ARI المعدّل من

المشعر الأصلي لوصف كمية اللاصق المتبقية على الميناء بشكل أكثر دقة بعد فشل الإلصاق (1999Shamma et al,)

يوضح حساب مساحة المادة اللاصقة المتبقية



يوضح حساب مساحة قاعدة الحاصرة

مشعر اللاصق المتبقي AR

الدرجة	التصنيف
0	لايوجد لاصق متبق على الحاصرة
1	% من اللاصق متبق على الحاصرة 25أقل من
2	% من اللاصق متبق على الحاصرة 25
3	% من اللاصق متبق على الحاصرة 50
4	% من اللاصق متبق على الحاصرة 75
5	% من اللاصق متبق على الحاصرة 100

التحليل الاحصائي:

تم إجراء التحليل الاحصائي للبيانات المسجلة للمتغيرات المدروسة في الدراسة باستخدام البرنامج الاحصائي Statistical Package for Social Science(SPSS 20) حيث تم اجراء ما يلي :

1- حساب القيم الإحصائية الوصفية Descriptive Statistics بالنسبة للمتغيرات الرتبية أما بالنسبة للمتغيرات المستمرة ذات التوزيع الطبيعي فقد تم حساب (العدد – المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري – أكبر قيمة – أصغر قيمة).

2- تم اجراء الاختبارات التالية عند مستوى الدلالة p(<05.0) وعند درجة الثقة 95% :

اختبارالتباين وحيد الاتجاه One way ANOVA ثم الاختبارات البعديةPost Hoc Tests Bonferroni بالنسبة للمتغير SBS

بالنسبة للمتغير ARI اجراء اختبار One way NOVA ثم اختبار post Hoc Test (Bonferroni)

4-**النتائج Results:**

أولا : دراسة متغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

A – الدراسة الإحصائية الوصفية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

المقاييس الإحصائية الوصفية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS في مجموعات الدراسة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	اصغر قيمة	اكبر قيمة
G1المجموعة الأولى:	10	7.13	1.18	0.37	5.15	8.91
G2المجموعة الثانية:	10	6.96	0.96	0.30	5.41	8.23
G3المجموعة الثالثة:	10	7.85	1.18	0.37	5.98	9.73
G4المجموعة ال اربعة:	10	7.56	0.90	0.28	6.61	9.18
G5المجموعة الدامسة:	10	6.78	0.84	0.27	5.94	8.49
G6المجموعة السادسة:	10	5.16	0.52	0.16	4.50	5.94
G7المجموعة السابعة:	10	7.50	0.93	0.29	6.50	9.30
G8المجموعة الثامنة:	10	7.02	0.37	0.12	6.58	7.53
الإجمالي	80	7.00	1.16	0.13	4.50	9.73

B – الدراسة الإحصائية التحليلية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

نتائج استخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One way ANOVA عند المقارنة بين مجموعات التجربة

الإحصائيات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F قيمة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بين المجموعات	47.57	7	6.80	8.39	0.000	توجد فروق دالة إحصائي ا
ضمن المجموعات	58.36	72	0.81			
الإجمالي	105.93	79				

نتائج استخدام الاختبارات التلوية Bonferroni(Post Hoc Tests) المرتبطة باختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS لدراسة تأثير الطرق المستخدمة في الدراسة على هذا المتغير في مجموعات التجربة

المجموعات الثمانية		الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
1	2	0.18	0.658	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.72	0.078	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.43	0.291	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.36	0.377	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	1.98	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−0.37	0.365	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.11	0.782	لا توجد فروق دالة إحصائيا
2	1	−0.18	0.658	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.90	0.029	توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.61	0.136	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.18	0.658	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	1.80	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا

	7	−0.55	0.179	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.07	0.868	لا توجد فروق دالة إحصائيا
3	1	0.72	0.078	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.90	0.029	توجد فروق دالة إحصائيا
	4	0.29	0.471	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	1.08	0.009	توجد فروق دالة إحصائيا
	6	2.70	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.35	0.384	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.83	0.042	توجد فروق دالة إحصائيا
4	1	0.43	0.291	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.61	0.136	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.29	0.471	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.79	0.055	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	2.40	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.06	0.881	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.54	0.184	لا توجد فروق دالة إحصائيا
5	1	−0.36	0.377	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	−0.18	0.658	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−1.08	0.009	توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.79	0.055	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	1.62	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−0.73	0.076	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.25	0.543	لا توجد فروق دالة إحصائيا
6	1	−1.98	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	2	−1.80	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−2.70	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا

	4	−2.40	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	5	−1.62	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−2.34	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−1.86	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
7	1	0.37	0.365	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.55	0.179	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.35	0.384	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.06	0.881	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.73	0.076	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	2.34	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.48	0.238	لا توجد فروق دالة إحصائيا
8	1	−0.11	0.782	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.07	0.868	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.83	0.042	توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.54	0.184	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.25	0.543	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	1.86	0.000	توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−0.48	0.238	لا توجد فروق دالة إحصائيا

ثانياً: دراسة متغير درجة مشعر اللاصق المتبقي ARI:

A – الدراسة الإحصائية الوصفية لمتغير درجة مشعر اللاصق المتبقي ARI:

المقاييس الاحصائية الوصفية لمقدار درجة اللاصق المتبقي على الحاصرة في مجموعات الدراسة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	أصرر قيمة	أكبر قيمة
المجموعة الأولى: G1	10	3.90	0.99	0.31	2	5
المجموعة الثانية: G2	10	4.00	1.05	0.33	2	5
المجموعة الثالثة: G3	10	4.20	1.03	0.33	2	5
المجموعة ال اربعة: G4	10	4.30	0.67	0.21	3	5
المجموعة الدامسة: G5	10	3.50	1.08	0.34	2	5
المجموعة السادسة: G6	10	3.80	1.03	0.33	2	5
المجموعة السابعة: G7	10	4.00	1.25	0.39	2	5
المجموعة الثامنة: G8	10	4.10	0.74	0.23	3	5
الإجمالي	80	3.98	0.98	0.11	2	5

نتائج استخدام الاختبارات البعدية Bonferroni Tests Hoc Post لمقدار درجة الالصق المتبقي على الحاصرة لدراسة تأثير الطرق المستخدمة في الدراسة على هذا المتغير في المجموعات الثمانية

المجموعات الثمانية		الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
1	2	-0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	-0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	-0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	-0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	-0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا

2	1	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.00	1.000	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
3	1	0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.70	0.121	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.20	.0655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
4	1	0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.80	0.077	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
5	1	−0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	−0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.70	0.121	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.80	0.077	لا توجد فروق دالة إحصائيا

	6	−0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.60	0.183	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	1	−0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	−0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
6	3	−0.40	0.373	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	4	−0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	−0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	1	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.00	1.000	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
7	4	−0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.50	0.266	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	8	−0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	1	0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	2	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	3	−0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا
8	4	−0.20	0.655	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	5	0.60	0.183	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	6	0.30	0.503	لا توجد فروق دالة إحصائيا
	7	0.10	0.823	لا توجد فروق دالة إحصائيا

قوة الارتباط المقاومة للقص:

أظهرت الدراسة الحالية امتلاك المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية أعلى قيمة قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.85±1.18 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية المجموعة الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.56±0.90 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.50±0.93 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.13±1.18 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 7.02±0.37 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 6.96±0.96 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنة حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 6.78±0.84 ميغاباسكال

تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية اقل قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 5.16±0.52 ميغاباسكال

باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه one way anova توجد فروق دالة احصائيا في متوسطات متغير قوة الارتباط المقاومة للقص بين اثنين على الأقل من المجموعات الثمانية

مشعر اللاصق المتبقي ARI :

أظهرت الدراسة الحالية البقاء الأكبر للمادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة في المجموعة التجريبية الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية اعلى قيمة حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 4.30±0.67

تلتها المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 4.20±1.03

تلتها المجموعة التجريبية الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 4.10±0.74

تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 4±1.25

تلتها المجموعة التجريبية الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 4±1.05

تلتها المجموعة التجريبية الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 3.90±0.99

تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 3.80±1.03

تلتها المجموعة التجريبية الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنة حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 3.50±1.08

ولم يلاحظ وجود فروق دالة احصائياً في تكرارات درجة مشعر اللاصق المتبقي بين المجموعات المدروسة

5- المناقشة Discussion:

أصبح التبييض السني إجراء مطلوب بشدة في مجال طب الأسنان التجميلي وتعتبر مادة بيروكسيد الهيدروجين الأكثر استخداما لإجراء التبييض يفضل المرضى غالباً طريقة التبييض داخل العيادة بسبب نتائجها الجمالية المقبولة والسريعة (Cavalli V et al, 2005) لذلك تم التركيز على هذه الطريقة في هذا البحث

أصبح العلاج التقويمي خياراً شائع اً بين المرضى في كل الأعمار والذي يعتمد في فعاليته على الصاق الحاصرات التقويمية بسطوح الميناء بواسطة عوامل ربط مختلفة لكن اجراء التبييض السني يتداخل مع فعالية اجراء الالصاق التقويمي Dahl JE et al,2003 يعود ذلك الى التغيرات التي تحدث في بنية وتركيب الميناء بواسطة العناصر الفعالة في المادة المبيضة فالبيروكسيد المتبقي يعيق تماثر الراتنج وبالتالي تصبح الأوتاد الراتنجية أقصر وأقل وضوحاً ضمن السطح الميناني وهذا يؤدي الى تناقص في قوى ارتباط المادة اللاصقة الراتنجيةpowers j et al,2006

إن الحد الأدنى المطلوب من قوة الارتباط لتحمل القوى الماضغة والقوى التقويمية المطبقة في الحفرة الفموية موضوع جدل بين الباحثين بين(8–6 ميغاباسكال) ، أو بين (10–8 ميغاباسكال) Khosravanifard B e t al,2012

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Radwa 2016 فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية الملصقة الى الميناء عند التخريش بالليزر او الحمض حيث قام A Radwa وزملاؤه عام 2016 بدراسة نمطي التخريش الحمضي والتخريش بليزر YAG–Er باستخدام 50 ضاحكاً وزعت عشوائياً إلى مجموعتين من 25 لكل منهما خرشت المجموعة الأولى باستخدام حمض الفوسفور بتركيز 37٪ أما المجموعة الثانية فقد خرشت الميناء بوساطة ليزر :Er YAGالذي يعمل بطول موجة 2.94 ميكرومتروبطاقة 1.5 واط وتواتر 15 هرتز تم اختيار خمسة أسنان من كل مجموعة لقياس خشونة الميناء باستخدام مجهر إلكتروني 60 واستمرت الدراسة على 20 سنًا من كل مجموعة وأخضعت الأسنان لاختبار مقاومة القص SBS أظهرت النتائج عدم وجود فرق جوهري بين مجموعات التخريش وأستنتج أن مجموعة التخريش بالليزر (1.5 واط / 15 هرتز) أدت إلى قوة رابطة مقبولة سريريا ويمكن أن تكون بديلاً للتخريش الحمضي التقليدي

اتفقت دراستنا من حيث النتائج مع دراسة التي اجراها R Sallam فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية الملصقة الى الميناء عند التخريش بالليزر او الحمض حيث قام R Sallam وزملاؤه بدراسة قوة الارتباط المقاومة للقص على عينة مؤلفة من 50 ضاحكاً قاموا بتقسيمها عشوائياً على مجموعتين الأولى مخرشة بحمض الفوسفور والثانية بليزر YAG –Er حيث لم يلاحظوا أن هنالك فروقاً دالة إحصائياً بين مجموعتي التخريش

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجراها Feresheteh Shafiei وزملاؤه 2019 حيث درسوا أنماط مختلفة من التخريش (حمضي –ليزر–YAG–Er مبدئ ذاتي التخريش SEP) عند إلصاق الحاصرات التقويمية وقد استخدم 84 ضاحكاً علوياً بشرياً قلعت لأسباب تقويمية ووزعت على سبع مجموعات n = 12 في كل مجموعة وقد درس أزمنة مختلفة للتخريش الحمضي (20–40) ثانية وقام بدراسة قوى الارتباط المقاومة للقص SBS وقياس مشعر اللاصق المتبقي ARI وأظهرت النتائج أن هنالك فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين مجموعات التخريش عند قياس قوة الارتباط المقاومة للقص SBSحيث لوحظ أن أعلى قيمة لقوة الارتباط المقاومة للقص قد كانت عند التخريش بالليزر مقارنة عند التخريش بالحمض

أو التخريش بالمبدئ ذاتي التخريش ويعود هذا الاختلاف في نتائج الدراسة عن دراستنا الحالية لاستخدام أزمنة تخريش 20 او 40 ثانية مختلفة عن التي استخدمناها15 ثانية

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Ruds rodolfo de jesus tavarez وزملاؤه 2019 فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية الملصقة الى الميناء عند التخريش بالليزر او الحمض حيث سجل Tavarez Jesus de Rodolfo Rudsوزملاؤه قيم ارتباط مقاومة للقص عند دراسة التخريش الحمضي وأنماطاً مختلفة للتخريش وعند إلصاق الحاصرات المعدنية الدهليزية لوحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية إذ سجلت أعلى قيم لقوة الربط عند التخريش الحمضي واستخدم المبدئ ذاتي التخريش SEP مقارنة مع التخريش بليزر YAG–Er وذلك عند استخدام 80 قاطعاً من البقر موزعة عشوائياً على ثلاث مجموعات n=16 لكل مجموعة ويعود هذا الاختلاف في نتائج الدراسة عن دراستنا الحالية لاستخدامه الليزر بطاقة 60 ميلي جول في حين استخدمنا في دراستنا الحالية الليزر بطاقة 100ميلي جول

تتركز مواقع فشل الارتباط بعد فك الإلصاق ضمن ميناء–مادة لاصقة / مادة لاصقة–حاصرة /المادة اللاصقة نفسها حيث أن تطوير مشعر اللاصق المتبقي المعدل أعطى إمكانية التحديد الدقيق لكمية اللاصق المتبقي على سطح الحاصرة بعد نزعها هذا وتعتبر إعادة سطح الميناء إلى وضعه الأصلي قدر الامكان بعد فك الإلصاق وتنظيف السطح الميناني واحدة من الاهتمامات الرئيسية لدى السريري أظهرت نتائج الدراسة الحالية البقاء الأكبر للمادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة إلا أن كمية المادة اللاصقة على الميناء كانت الأعلى في المجموعة 5–7 التي خرشت بالحمض وكانت قبل التبييض

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Cacciafesta وزملاؤه حيث أظهر مشعر ARI بقاء المادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة ولم يلاحظ وجود فروق جوهرية بين مجموعات التجربة

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجراها Khosravanifard وزملاؤه حيث لم يلاحظ وجود فروق جوهرية بين المجموعتين

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجراها Kadhomوزملاؤه حيث بقيت معظم المادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة بينما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Bulut وزملاؤه بأن معظم المادة اللاصقة على سطح الميناء ويعود هذا الاختلاف بسبب استخدامهم اختلاف نوعية المادة اللاصقة وبالتالي اختلاف الخصائص الفيزيائية للمادتين بالإضافة الى اختلاف تقنية التبييض

6–الاستنتاجات Conclusion

- إن اجراء الصاق الحاصرات الخزفية بمادة الراتنج المركب بعد تطبيق التبييض داخل العيادة مباشرة يعطي قوة ارتباط مقبولة سريرياً
- استخدام الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية بعد التبييض يعطي قوة ارتباط اكبر
- إن تطبيق التخريش باستخدام الليزر بعد التبييض يعطي قوة الارتباط اكبر من استخدام الحمض

7–التوصيات Recommendations

- الاعتماد على الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية
- استبدال الحاصرات المعدنية بحاصرات خزفية عند اجراء التبييض داخل العيادة السنية
- استخدام التخريش بالليزر بدل الحمض بعد القيام بالتبييض ضمن العيادة

8–المراجع References:

1. Leonard RH Jr, Bentley C, Eagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. Nightguard vital bleaching: a long–term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients' perceptions. J Esthet Restor Dent. 2001;13(6):357–69.
2. Patusco VC, Montenegro G, Lenza MA, Carvalho AA. Bond strength of metallic brackets after dental bleaching. Angle Orthod. 2009 Jan;79(1):122–6.
3. Barghi, N. and J. Morgan (1997). "Bleaching following porcelain veneers: clinical cases." Am J Dent 10(5): 254–256.
4. Author, T.and Munksgaard, B (2008) 'An overview of tooth bleaching techniques : chemistry , safety and efficacy',48,pp.14_169.
5. BURGMAIER, G. M., Schulze, I. M., & Attin, T. (2002). Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel in vitro. *Journal of oral rehabilitation*, *29*(9), 799–804.
6. Dahl, J. E., & Pallesen, U. (2003). Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, 14(4), 292–.403
7. Hintz JK, Bradley TG, Eliades T. Enamel colour changes following whitening with 10 per cent carbamide peroxide: a comparison of orthodontically–bonded/ debonded and untreated teeth. Eur J Orthod. 2001 Aug;23(4):411–.5
8. Mullins JM, Kao EC, Martin CA, Gunel E, Ngan P. Tooth whitening effects on bracket bond strength in vivo. Angle Orthod. 2009 July;79(4):777–.38
9. Li, Yiming, and L. Greenwall. "Safety issues of tooth whitening using peroxide–based materials." British Dental Journal Vol. 215, No. 1, 2013, pp. 29–34
10. Lai, S. C. N., Tay, F. R., Cheung, G. S. P., Mak, Y. F., Carvalho, R. M., Wei, S. H. Y., ... & Pashley, D. H. (2002). Reversal of compromised bonding in bleached enamel. Journal of dental research, 81(7), 477–.184
11. Bulut h, kaya ad, turkun m. tensile bond strength of brackets after antioxidant treatment on bleached teeth. eur j orthod . 2005;27:466–.17
12. Kaya Ad, Turkun M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. oper dent . 2008;33:441–.7
13. Lima Af, Fonseca Fm, Freitas Ms, Palialol Ar, Aguiar Fh, Marchi Gm. Effect of bleaching treatment and reduced application time of an antioxidant on bond strength to bleached enamel and subjacent dentin. J adhes dent. 2011;13:537–.24

14. Cacciafesta, V., Sfondrini, M. F., Stifanelli, P., Scribante, A., & Klersy, C. (2006). The effect of bleaching on shear bond strength of brackets bonded with a resin-modified glass ionomer. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 130(1), 83-87.
15. Khosravanifard, B., Rakhshan, V., Araghi, S., & Parhiz, H. (2012). Effect of ascorbic acid on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with resin-modified glass-ionomer cement to bleached teeth. Journal of dental research, dental clinics, dental prospects, 6(2), 59.
16. Kadhom, Z. M., Mohammed-Salih, H. S., & Nahidh, M. (2017). In vitro Evaluation of Effect of Dental Bleaching on the Shear Bond Strength of Sapphire Orthodontic Brackets Bonded with Resin Modified Glass Ionomer Cement. Health Sciences, 6(11), 35-40.
17. Britto, F. A. R., Lucato, A. S., Valdrighi, H. C., & Vedovello, S. A. S. (2015). Influence of bleaching and desensitizing gel on bond strength of orthodontic brackets. Dental Press Journal of Orthodontics, 20, 49-54.
18. Shirazi M, Tamadon M, Izadi M. Effect of addition of bioactive glass to resin modified glass ionomer cement on enamel demineralization under orthodontic brackets. J Clin Exp Dent. 2019 Jun 1;11(6):e521-e526. doi: 10.4317/jced.55576. PMID: 31346371; PMCID: PMC6645267.
19. Khosravanifard B, Nemati-Anaraki S, Faraghat S, Sajjadi SH, Rakhshan H, Rakhshan V. Efficacy of 4 surface treatments in increasing the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to saliva-contaminated direct composites Orthod Waves 2011;70:65-70.
20. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:266-72.
21. Knoll M,Gwinnett A, Wolf M.Shear bond strength of brackets to anterior and posterior teeth. Am J Orthod 1979;89:476-.96
22. Shamma I, Nagan P, Kim H, Kao E, Gladwin M, Gunel E, Brown c. Comparison of bracket debonding force between two conventional resin adhesives and a resin-reinforced glass ionomer cement:An in vitro and in vivo study. Angle Orthod 1999;69:43-.94