

دراسة مخبرية لتقييم تأثير طرائق معالجة سطوح أسنان الراتنج الأكريلي على قوة ارتباطها مع الكمبوزيت ذي التصليب الضوئي

محمد تيسير قاسم¹، د. عمار المصطفى²

¹ طالب ماجستير في قسم تعويضات الأسنان المتحركة، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

² أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان المتحركة، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

الملخص:

خلفية البحث وهدفه: يُعدّ سحل الأسنان الاصطناعية وكسرها مشكلة أساسية في التعويضات السنية المتحركة لما تسببه من مشاكل وظيفية وجمالية، حيث يمكن إصلاح كسور الأسنان الأكريلية إما باستعمال الراتنج الأكريلي أو بالكمبوزيت ضوئي التصليب. لكن الأبحاث المنشورة التي تدرس مقاومة القس بين أسنان الراتنج الأكريلي والكمبوزيت ضوئي التصليب قليلة. الهدف: تقييم مقاومة القس بين الكمبوزيت ضوئي التصليب وأسنان الراتنج الأكريلي وذلك بعد معالجة سطوح أسنان الراتنج الأكريلي بطرق مختلفة.

مواد البحث وطرائقه: تم تقسيم 60 رحي سفلية أكريلية إلى أربع مجموعات، كل مجموعة 15 رحي، المجموعة I (الشاهدة): تطبيق الكمبوزيت بدون معالجة لسطوح أسنان الراتنج الأكريلي. المجموعة II: تطبيق عامل الربط فقط. المجموعة III: تطبيق سائل المونومير، ثم تطبيق عامل الربط. المجموعة IV: تطبيق حمض الفوسفور 37%، ثم تطبيق عامل الربط. طُبقت أسطوانة كمبوزيت (قطرها 4 مم، وارتفاعها 2 مم) في جميع المجموعات. قيست مقاومة القس باستعمال جهاز الاختبارات الموحد Testometric، وحُلّت النتائج باستعمال برنامج SPSS من خلال الاختبار الإحصائي One-Way ANOVA، والاختبار البعدي Tukey. مستوى الأهمية ($\alpha=0.01$) النتائج: كانت جميع طرق المعالجة ذات مقاومة قص أعلى عند مقارنتها بالمجموعة I (الشاهدة). كانت مقاومة القس في مجموعة IV أدنى من المجموعتين II، III. لم تكن هناك فروق إحصائية بين المجموعتين II، وIII.

الاستنتاج: في حدود هذه الدراسة نستنتج الآتي: كانت جميع طرق المعالجة ذات مقاومة قص أعلى عند مقارنتها بالمجموعة الشاهدة؛ زاد عامل الربط من مقاومة القس بين أسنان الراتنج الأكريلي والكمبوزيت ضوئي التصليب؛ لم تكن هناك فروق في مقاومة القس

تاريخ الإيداع: 2021/8/23

تاريخ القبول: 2022/10/10



حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق

النشر بموجب CC BY-NC-SA

عند تطبيق سائل المونومير قبل تطبيق عامل الربط عند مقارنتها بتطبيق عامل الربط وحده؛ لاتوجد أهمية لاستعمال حمض الفوسفور 37% قبل تطبيق عامل الربط.

كلمات مفتاحية: أسنان الراتنج الأكريلي، الكمبوزيت ضوئي التصلب، مقاومة القص، معالجة السطح.

An In vitro Study to evaluate the Effect of Surface Treatment Methods of Acrylic Teeth on Bond Strength to Light-Cured Composite

Mohammed Taeyseer Qasem¹, Dr. Ammar Al-Moustafa²

¹ MSc student, Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

² Assistant professor of of Removable Prosthodontics, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

Abstract:

Background & Aim: both wear and fracture of artificial teeth are essential problems in removable prosthodontics because they cause functional and esthetical problems. Light-cured composite resin or acrylic resin can be used to repair acrylic resin teeth fracture. However, the research published on the shear bond strength between acrylic denture teeth and composite resin is very limited.

Purpose: to investigate the effect of different surface treatment methods on shear bond strength between light-cured composite resin and acrylic resin teeth.

Materials and Methods: 60 lower molars acrylic resin teeth were divided into four groups, each one contains 15: group (I) (control): received no surface treatment, group (II) received bond agent only, group (III) received MMA (methyl methacrylate) with bond agent, and group (IV) was etched by phosphoric acid %37 with bond agent. All groups (from I to IV) received a cylinder of light-cured composite resin (diameter=4 mm, height=2 mm). Shear bond strength was measured using a universal testing machine (Testometric). Data was analyzed using one-way analysis of variance (One-Way ANOVA) and Tukey post hoc ($\alpha=0.01$).

Results: shear bond strength of groups II, III, and IV was greater than that of the control group. Shear bond strength of group IV was lower than that of groups II, and III. There were no significant differences between groups II, and III.

Conclusion: with the limitations of this study: bond agent increased shear bond strength. There was no difference of shear bond strength when applying MMA prior bond agent. Applying phosphoric acid %37 prior bond agent is useless.

Key words: Acrylic Resin Teeth, Composite Resin, Shear Bond Strength, Surface Treatment Methods.

Received: 23/8/2021

Accepted: 10/10/2022



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة Introduction

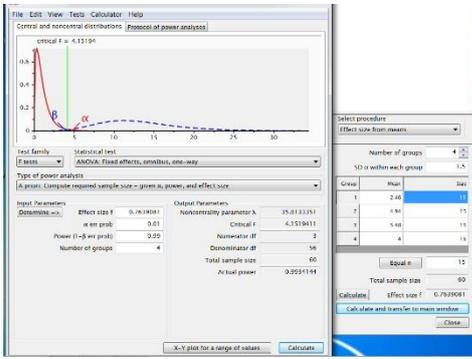
تحتاج التعويضات المتحركة قدرًا أكبر من العناية maintenance التي تحتاجها التعويضات الثابتة وذلك لأن مرضى الأجهزة المتحركة يبقون أجهزتهم لفترة لا بأس بها خارج الحفرة الفموية مما يزيد من احتمالية التشوه distortion والتلف damage (Anusavice, Shen, & Rawls, 2013). وأسنان الراتنج الأكريلي الاصطناعية مكوناً أساسياً في التعويضات المتحركة، وذلك بسبب ميزاتها التي تضاهي الأسنان الخزفية؛ ومن تلك الميزات: شكل الأسنان التشريحي المصنوع مسبقاً prefabricated shape، واللون الجذاب، والخصائص الميكانيكية الجيدة، وسهولة التعديل الإطباقى وocclusal adjustment، وقوة الارتباط الشديدة مع قاعدة الجهاز؛ ومن المعلوم أن استعمال الأسنان الأكريلية لا يقتصر على الأجهزة الكاملة وحسب، بل يشمل الأجهزة المدعومة بواسطة الغرسات implant-supported prostheses (Perea-Lowery, Matinlinna, Tolvanen, Lassila, & Vallittu, 2014)، وإن الكسور fractures هي السبب الأهم لإصلاح الأجهزة السنّية الأكريلية، يتلوها في ذلك الإضافة بدل ضامة أو سن اصطناعية مكسورة أو منفلة. (Al-Saadi, 2010) ولقد سُجلت معدلات انكسار أو انفلات أسنان الجهاز الأكريلي حوالي 20% إلى 33% من إجمالي إصلاحات الأجهزة المتحركة. (Lagouvardos & Polyzois, 2003) إذ يُعدُّ سحل الأسنان الاصطناعية وكسرها مشكلة أساسية في التعويضات السنّية. (Baghani, Shidfar, & Zohri, 2018) ويمكننا استعمال الراتنج الأكريلي ذاتي التصلب auto polymerizing أو الراتنج الأكريلي ضوئي التصلب light-activated في سياق إعادة تأسيس إطباق الجهاز المتحرك reestablishing إذا كانت الأسنان المستعملة أكريلية. (Carr & Brown, 2016).

وعندما يحدث انكسار سن في الجهاز تحت تأثير سبب ما، فإن هذا يتطلب استبدال السن بسن جديدة في المخبر، ولكن هذا الإجراء يجب أن يتمّ بأسرع وقتٍ ممكن، لأن بعض المرضى لا يملكون أجهزة احتياطيةً بديلاً spare dentures. (Zarb, Hobkirk, Eckert, & Jacob, 2013) حيث يمكن إصلاح كسور الأجهزة باستعمال الكمبوزيت ولا سيما ضوئي التصلب، والذي أصبح أكثر انتشاراً، إذ نستطيع استعمال الكمبوزيت في الحالات التالية:

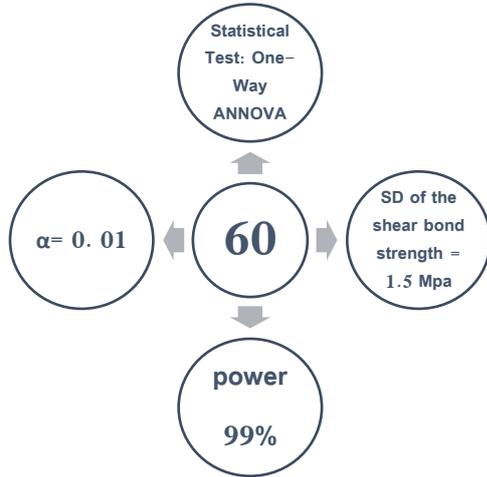
1. استبدال سنّ الجهاز المكسورة broken أو المنفلتة lost.
 2. بناء أو تعديل السطوح الدهليزية لأسنان الجهاز لتماهي harmonise جمالية الأسنان الطبيعية المجاورة، أو لتماهي الطبيعة الخاصة بوجه المريض.
 3. ترميم السحل الخاص بأسنان الجهاز teeth wear.
 4. يُستعمل الكمبوزيت بعد طبخ الجهاز في حل مشكلة عدم تناسق الطول الإطباقى اللثويّ للسن الأكريلية والدعامة المجاورة ذات الانحسار اللثوي gingival recession، ومشكلة السن الأكريلية التي لا يحصل عليها تماس إطباقى. (Yanikoglu, Duymus, & Bayindir, 2002)
- ومن هنا تبرز الأهمية السريرية لإصلاح كسور الأسنان الأكريلية باستعمال الكمبوزيت ضوئي التصلب، والتي تمكّن الطبيب الممارس من إنجاز العمل في جلسة واحدة دون الحاجة للرجوع للمخبر، ناهيك عن التخلص من رائحة الراتنج الأكريلي المزعجة، وسهولة التطابق اللوني، وسهولة الإنهاء والتلميع. إلخ.
- وإن الدراسات المنشورة في مجال ارتباط الكمبوزيت ضوئي التصلب مع أسنان الراتنج الأكريلي محدودة جداً؛ (Chatterjee, Gupta, & Banerjee, 2011) (Wongpornpirot & Wiwatwarrapan, 2020) (Muhsin, 2017) ومن هنا تأتي أهمية هذا الدراسة.

تم تقسيم 60 رحي سفلية أكريلية (KAITONG، لون A2، قياس 34) إلى أربع مجموعات، في كل مجموعة (15 رحي)، وتم اختيار كمبوزيت ضوئي لون A3 (N-ceram Tetric، Liechtenstein Vivadent Ivoclar).

تم تحديد حجم العينة باستعمال برنامج GPower3.1 بعد إدخال القيم المناسبة من دراسة Chatterjee وزملائه (Chatterjee et al., 2011)، الانحراف المعياري بين المجموعات (SD (Standard Division) يساوي 1.5، مستوى الأهمية α يساوي 0.01، قوة الدراسة تساوي 99%.



الشكل (1): تحديد حجم العينة باستعمال برنامج GPower 3.1



الشكل (2): تحديد حجم العينة.

الهدف من الدراسة Purpose of Study

مقارنة مقاومة القص بين الكمبوزيت ضوئي التصلب وسطوح أسنان الراتنج الأكريلي، وذلك بعد معالجة سطوح أسنان الراتنج الأكريلي بطرق مختلفة:

1. الطريقة الأولى: تطبيق الكمبوزيت بدون معالجة لسطوح أسنان الراتنج الأكريلي (المجموعة الشاهدة).
2. الطريقة الثانية: تطبيق عامل الربط Bond على سطوح أسنان الراتنج الأكريلي، ثم تطبيق الكمبوزيت.
3. الطريقة الثالثة: تطبيق سائل المونومير Methyl Methacrylate (MMA)، ثم تطبيق عامل الربط Bond، ثم تطبيق الكمبوزيت.
4. الطريقة الرابعة: تطبيق حمض الفوسفور 37%، ثم تطبيق عامل الربط Bond، ثم تطبيق الكمبوزيت.

المواد والطرائق Materials and Methods

دراسة مخبرية جرى من خلالها قياس مقاومة القص بين الكمبوزيت ضوئي التصلب وأسنان الراتنج الأكريلي، وذلك بعد معالجة سطوح الأسنان بطرق مختلفة، جرى العمل في مخابر التعويضات المتحركة في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، مع قياس مقاومة القص في مخابر مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية التابع لوزارة الصناعة في سورية.

الجدول (1): المواد المستعملة في الدراسة.

المادة	الاسم التجاري	الشركة المصنعة وبلد المنشأ
أسنان الراتنج الأكريلي	Synthetic Polymer Teeth (KAITONG)	HUGE DENTAL MATERIAL CO. China
مطاط قاسي	Zetaplus	Zermack, Italy
راتنج أكريلي ذاتي التماس	Denture Base Polymers	HUGE DENTAL MATERIAL CO. China
ورق زجاج	Kuruma	TOA, Thailand
حمض الفوسفور 37%	Condac	FGM, Brazil
عامل ربط (Bond)	Tetric N-Bond	Ivoclar vivadent, Liechtenstein
كمبوزيت	Tetric N-Ceram	Ivoclar vivadent, Liechtenstein
ماء مقطر	بيوريني	سراج للصناعات الدوائية، سورية



الشكل (5): العينة بعد التشذيب والتنعيم بورق الزجاج



الشكل (3): سحل الأسنان الأكريلية لمستوى أعمق ميزاب.

تم تنعيم السطح الطاحن باستعمال ورق الزجاج sandpaper grit 600 (Dal Piva et al., 2018)، لمدة 30 ثانية (Irmak, Celiksoz, Yilmaz, & Yaman, 2017)

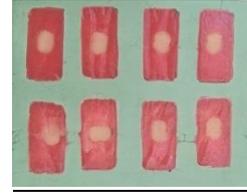
تقسيم العينات إلى أربع مجموعات:

المجموعة I (الشاهدة): قمنا بتطبيق الكمبوزيت بأبعاد أسطوانة قطرها 4 ملم وطولها 2 ملم، ثم قمنا بالتصليب لمدة 40 ثانية. (Yanikoglu et al., 2002)، وذلك باستعمال قالب بلاستيكي مصمم باستعمال الحاسوب، يتم تثبيته على العينة باستعمال شريط لاصق.

المجموعة II (بوند): تم تطبيق البوند (N-ceram Tetric Liechtenstein Vivadent Ivoclar) ويترك لمدة 10 ثوانٍ، ويجفف 10 ثوانٍ، (Lagouvardos & Polyzois, 2003)، ويتم التصليب لمدة 20 ثانية، ثم تطبيق الكمبوزيت، ثم التصليب لمدة 40 ثانية.

المجموعة III (سائل المونومير + بوند): تم تطبيق سائل المونومير ذاتي (لمدة 180 ثانية)، ثم إزالة الفائض من سائل المونومير بتطبيق تيار هوائي خفيف، ثم تطبيق البوند والكمبوزيت.

المجموعة IV (حمض الفوسفور + بوند): تم تطبيق حمض الفوسفور 37% لمدة 60 ثانية (Yanikoglu et al., 2002)، ثم غسل بالماء الجاري لمدة 10 ثوانٍ (Lagouvardos & Polyzois, 2003)، ثم تطبيق البوند والكمبوزيت.



الشكل (4): القالب السيلكوني بعد صب بعض العينات.

تمّ سحل السطح الإطباقى للأسنان الأكريلية حتى الوصول إلى مستوى أعمق ميزاب على السطح الطاحن (Lagouvardos & Polyzois, 2003)، وذلك باستعمال سنابل الكريوراندوم.

تمّ ربط السن الأكريلي إلى قاعدة أكريلية مصنوعة من الراتنج الأكريلي ذاتي التماثر (HUGE Denture Base Polymers DENTAL MATERIAL CO. China) بأبعاد (1.5 × 1.0 × 3.0) سم، وذلك باستعمال قالب مصنوع من المطاط القاسي (Zetaplus Zermack, Italy)، والذي تمّ تصميمه مسبقاً.

تم تشذيب سطح القاعدة الأكريلية الحاوية على السن الأكريلي باستعمال التريمر، وذلك لجعل سطح السن الأكريلي والقاعدة الأكريلية على مستوى واحد.

تمت محاكاة وضع الأسنان الأكريلية -قبل معالجتها لاستقبال الكمبوزيت- كما لو كانت في فم المريض، فتم غمر العينات في الماء المقطر (درجة حرارة الغرفة) لمدة أسبوعين، ثم القيام بتنظيفها وتجفيفها. (Lagouvardos & Polyzois, 2003).

تم حساب مقاومة القص وفق المعادلة التالية:

$$R = \frac{F}{A}$$

=R = مقاومة القص (ميغاباسكال MPa).

F = القوة المطبقة حتى انفصال العينة (نيوتن N)

مساحة منطقة الارتباط (مم²) (Dal Piva , Tribst , &)

(Bottino 2018)

تم حسابها بالمعادلة ($2\pi r^2$) حيث r : نصف قطر أسطوانة

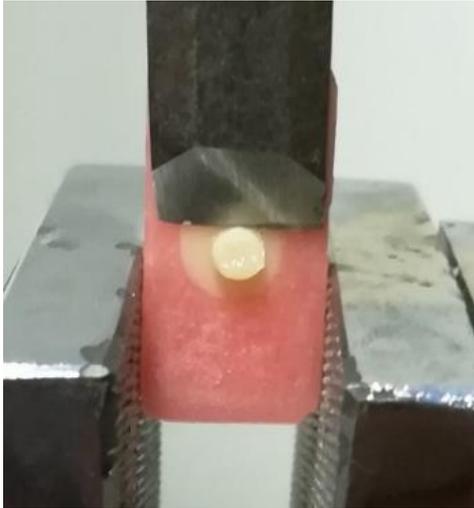
الكمبوزيت المطبقة وتساوي (2 ملم)، أي $2(\pi r^2) =$

$$25.13 \text{ mm}^2$$



الشكل (9): جهاز الاختبارات العام Testometric في مركز الاختبارات

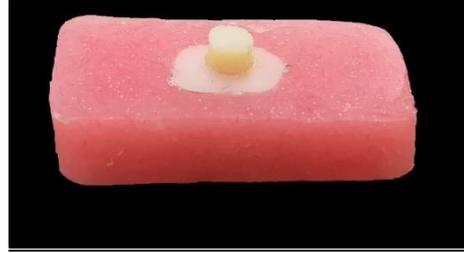
والبحوث الصناعية.



الشكل (10): تركيب العينة على جهاز الاختبار



الشكل (6): العينة بعد تطبيق الكمبوزيت.



الشكل (7): العينة جاهزة للقياس



الشكل (8): قطر أسطوانة الكمبوزيت

تم غمر العينات بعد استقبال الكمبوزيت في الماء المقطر في

درجة حرارة الغرفة لمدة أسبوعين. (Atefat & Sadeghi ,)

(; Eliasson & Dahl, 20172015)

تم تطبيق قوة بسرعة 1 ملم/د وقوة تحميل يمكن أن تصل إلى

10000 نيوتن كحد أقصى، حتى تنفصل العينة (Andrade)

باستعمال (de Freitas, Brandt, Miranda, & Vitti, 2018)

جهاز الاختبارات العام Testometric (Testometric،

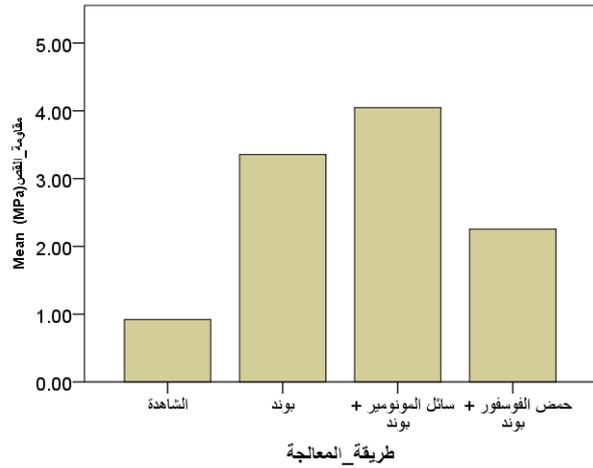
ROCHDALE. ENGLAND. Type: DBBMTCL-

(1000kgf. SER.NO: 19338).

النتائج Results:

الجدول (2): المتوسط والانحراف المعياري لكل مجموعة

مقاومة_القص				
% of Total Sum	N	Std. Deviation	Mean	طريقة_المعالجة
8.7%	15	0.49935	.9207	الشاهدة
31.7%	15	0.87493	3.3547	بوند
38.3%	15	1.11904	4.0460	سائل المونومير + بوند
21.3%	15	0.78611	2.2553	حمض الفوسفور + بوند
100.0%	60	1.45127	2.6442	Total



الشكل (11): متوسطات مقاومة القص بالنسبة لطرق معالجة السطح وفق الجدول (2)

الجدول 3: اختبار تجانس التباينات

Test of Homogeneity of Variances			
مقاومة_القص			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.129	3	56	0.107

نلاحظ من الجدول (5) أن اختبار تجانس التباينات غير معنوي لأن $0.107 = \text{sig.}$ وهو أكبر من مستوى الأهمية المفروض 0.01 ، ولأن الاختبار غير معنوي فإننا نقبل فرضية العدم التي تنص على أن التباينات متجانسة.

الاختبارات الإحصائية Statistical Test

تم تحليل النتائج باستعمال التحليل الإحصائي One-Way ANOVA حيث إن مقاومة القص هي المتغير التابع Dependent Variable وطرق معالجة سطوح الراتنج الأكريلي هي المتغير المستقل Independent Variable.

تم طرح السؤال الآتي: هل مستويات المتغير المستقل (طريقة المعالجة) تؤثر بدرجة متساوية في الظاهرة المدروسة (مقاومة القص)؟

تم وضع الفرضيات التالية للإجابة على هذا السؤال:

فرضية العدم H_0 : متوسطات مقاومة القص متساوية بالنسبة لطرق المعالجة.

الفرضية البديلة H_1 : أحد المتوسطات مختلف على الأقل.

من المهم جداً النظر إلى نتائج اختبار تجانس تباينات المجموعات المختلفة؛ لأن أحد شروط تطبيق اختبار (ANOVA) هو أن يكون التباين بين المجموعات متجانساً Homogeneity of Variance.

الفرضيات التي نريد اختبارها هي:

فرضية العدم H_0 : التباينات بين المجموعات متجانسة.

الفرضية البديلة H_1 : التباينات بين المجموعات غير متجانسة.

تم إدخال البيانات إلى برنامج SPSS (IBM SPSS Statistics) 24 ثم النظر إلى نتائج الاختبار؛ إذا كانت قيمة معنوية الاختبار أصغر من مستوى الأهمية (0.01) ترفض فرضية العدم وتقبل الفرضية البديلة وعندها يكون أحد المتوسطات على الأقل مختلفاً، ولتحديد المتوسطات المختلفة يطبق الاختبار البعدي Tukey

النتيجة: نجد أن شرط تجانس البيانات محقق، أي أن شرط الاختبار أن تحليل التباين معنوي، لأن قيمة معنوية الاختبار $0.000 = \text{sig.}$ وهي أصغر من مستوى الأهمية التطبيق ANOVA محقق.

الجدول (4): نتائج تحليل التباينات المقفوماء_القص

نلاحظ أن الاختبار معنوي فإننا نرفض فرضية العدم H_0 ، ونقبل الفرضية البديلة H_1 ، أي يوجد على الأقل متوسط واحد مختلف.

ANOVA					
مقاومة_القص					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	83.874	3	27.958	38.762	0.000
Within Groups	40.391	56	0.721		
Total	124.265	59			

الجدول (5): المقارنات الثنائية باستعمال الاختبار البعدي Tukey

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: مقاومة_القص						
Tukey HSD						
(I) طريقة_المعالجة	(J) طريقة_المعالجة	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
الشاهدة	بوند	-2.43400*	.31011	.000	-3.4446	-1.4234
	سائل المونومير + بوند	-3.12533*	.31011	.000	-4.1359	-2.1147
	حمض الفوسفور + بوند	-1.33467*	.31011	.000	-2.3453	-.3241
بوند	الشاهدة	2.43400*	.31011	.000	1.4234	3.4446
	سائل المونومير + بوند	-.69133	.31011	.128	-1.7019	.3193
	حمض الفوسفور + بوند	1.09933*	.31011	.004	.0887	2.1099
سائل المونومير + بوند	الشاهدة	3.12533*	.31011	.000	2.1147	4.1359
	بوند	.69133	.31011	.128	-.3193	1.7019
	حمض الفوسفور + بوند	1.79067*	.31011	.000	.7801	2.8013
حمض الفوسفور + بوند	الشاهدة	1.33467*	.31011	.000	.3241	2.3453
	بوند	-1.09933*	.31011	.004	-2.1099	-.0887
	سائل المونومير + بوند	-1.79067*	.31011	.000	-2.8013	-.7801

*. The mean difference is significant at the 0.01 level.

يشير الجدول (5) إلى النتائج الآتية:

1. كانت جميع طرق المعالجة ذات مقاومة قص أعلى عند مقارنتها بالمجموعة الشاهدة.
2. كانت مقاومة القص في مجموعة (بوند + حمض الفوسفور) أدنى من مجموعتي (بوند)، و(سائل المونومير + بوند).
3. لم تكن هناك فروق إحصائية بين مجموعة (بوند)، ومجموعة (سائل المونومير + بوند).

المناقشة Discussion:

تشكل مشكلة انكسار الأسنان الأكريلية أو انسحاليها ظاهرة سريرية تؤدي إلى مشكلات نفسية، ووظيفية، وجمالية، ونطقية، كما أن المريض يتحمل تكلفة إضافية (Al-Saadi, 2010)، وإن الأجهزة المتحركة عرضة للانكسار بسبب أن مرضى الأجهزة المتحركة يبقون أجهزتهم مدة لا بأس بها خارج الحفرة الفموية (Anusavice et al., 2013). وبعد استعمال الجهاز من قبل المرضى لمدة زمنية طويلة فإن سطوح الأسنان تتعرض للسحل مما يؤدي لمشكلات على مستوى المفصل الصدغي الفكي ومشكلات في البعد العمودي. (Al-Saadi, 2010) عندما نواجه تلك المشكلات فيمكننا أن نرمم الكسر أو السحل باستعمال الراتنج الأكريلي ذاتي التماثر، وذلك بوضعه مباشرة على السن المكسورة، أو يمكننا أن نرمم الكسر أو السحل باستعمال الكمبوزيت الضوئي مستفيدين من خواصه الفيزيائية والكيميائية في سياق الترميم كسهولة التطبيق، والتجانس اللوني، ومقاومة السحل، وعدم وجود الرائحة الكريهة مقارنة بالراتنج الأكريلي، إلخ.. (Sayes & Al-bouny, 2011) وهذا هو مدار دراستنا؛ إذ عملنا على كشف الطريقة الأفضل من بين طرق مختلفة قمنا بتحديدنا مسبقاً في معالجة سطوح الأسنان الراتنجية الأكريلية قبل تطبيق الكمبوزيت الضوئي.

سُحلت الأسنان الأكريلية إلى مستوى أعمق ميزاب: 1. جعل السطح مستوياً. 2. الطبقة التي سنتعامل معها سريرياً هي الطبقة التي وصلنا إليها عند سحل السن لأعمق ميزاب وليست الطبقة السطحية. 3. الطبقة السطحية عادة ما تملك نسبة أكبر من عوامل الربط التصالبيه Cross-Linking Agents التي يمكن أن تعطي نتائج غير دقيقة. رُبط السن الأكريلي إلى قاعدة أكريلية مصنوعة من الراتنج الأكريلي ذاتي التماثر بأبعاد (1.5 × 1.0 × 3.0) سم، وذلك لتصبح ملائمة لأبعاد قاعدة جهاز الاختبارات العام الموجود في مخابر مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية في منطقة السومرية في دمشق. شُذبت العينة من الجانب الذي يحوي السن الأكريلي وذلك لجعل السطح مستوياً، وللتأكد من إزالة جميع زوائد الراتنج الأكريلي الخاص بالقاعدة الأكريلية من على سطح السن الأكريلي. عُمرت العينات في الماء المقطر لمدة 15 يوماً، حيث إن المدة الزمنية اللازمة لإشباع الراتنج الأكريلي المثالي حوالي 17 يوماً. (Anusavice et al., 2013) سُحِل سطح العينة يدوياً باستعمال ورق الزجاج grit 600 (Dal Piva et al., 2018) لمدة 30 ثانية (Irmak et al., 2017)، وهي مدة كافية نسبياً لجعل السطح أملس، ولضمان خشونة سطح موحدة لجميع العينات. طُبِّق الكمبوزيت الضوئي التصلب (دون أي معالجة للسطح) في المجموعة الأولى (الشاهدة) على شكل أسطوانة قطرها 4 ملم وارتفاعها 2ملم، أما القطر فهو القطر الملائم لتطبيق الكمبوزيت بأبعاد صغيرة قابلة للقياس، إذ حاولنا تطبيقه بأبعاد (2-1) ملم كما طُبِّق Dal Piva (Dal Piva et al., 2018)، ولكن لم يكن ذلك ممكناً مخبرياً، كان ارتفاع أسطوانة الكمبوزيت 2 ملم وهي الثخانة التي تسمح بالتصلب الضوئي الكامل وتقلل من النقل التصليبي قدر الإمكان.

درجة حرارته 70 درجة مئوية لمدة 7 ساعات ثم درجة غليان لمدة 3 ساعات يكون المحتوى من السائل المتبقي أقل من 0.4%. (Sayes & Al-bouny, 2011).

طُبِّق عامل الربط في المجموعة الثانية وذلك لأن عامل الربط bond يحسن ترطيب السطح surface wetting بإحداث ارتشاح infiltration للراتنج ضمن الغُوررات الموجودة على السطح (Chatterjee et al., 2011)، حيث كانت مقاومة القص في هذه المجموعة أعلى من المجموعة الشاهدة، ووافقنا بذلك دراسة Dal Piva، ودراسة (Wiwa و Wong)، ودراسة Muhsin؛ مما يشير إلى دور عامل الربط bond في تحسين مقاومة القص.

في المجموعة الثالثة طُبِّق سائل المونومير Methyl Methacrylate (MMA) لمدة 180 ثانية، ثم أُضيف عامل الربط bond؛ حيث أشار Vallittue في دراسته لتأثير ترطيب سطح الراتنج الأكريلي حراري التماثر أثناء عملية الإصلاح إلى أن ترطيب سطح الراتنج الأكريلي بسائل المونومير يقوم بحل (Dissolve) بنية الراتنج الأكريلي؛ كان زمن الترطيب 180 ثانية أقل زمن يعطي قيمة فشل في ارتباط العينات عد مقارنتها بالعينات الأخرى. (Pekka K. Vallittu, Lassila, & Lappalainen, 1994)؛ مما جعله زمناً مناسباً لمعالجة سطح الراتنج الأكريلي. وأشار في دراسة أخرى أيضاً إلى ظاهرة الانتباج (Swelling Phenomenon) أي عندما يتعرض سطح الراتنج الأكريلي إلى سائل المونومير (MMA) فإنه سيحل الطبقة السطحية مسبباً انتباجها، مما يجعل سطح الراتنج الأكريلي غير منتظم، فيؤدي ذلك إلى زيادة قدرة المونومير على اختراق السطح غير المنتظم محدثاً ثباتاً ميكانيكياً مجهرياً. (P. K. Vallittu & Ruyter, 1997).

ولم تعط مقاومة القص في هذه المجموعة (سائل المونومير + بوند) فروقاً جوهرية مع مجموعة (بوند)؛ مخالفين بذلك دراسة Chatterje، وربما يُعزى ذلك لاستعماله مادة السيلان (silanising agent) قبل تطبيق عامل الربط bond، مما أثر

تم قياس إجهاد القص بوساطة اختبار القص؛ لأنه اختبار سهل التطبيق نسبياً ولا يحتاج لمعدات غالية الثمن.

وأعطت مجموعة (بدون معالجة) أقل مقاومة قص عند مقارنتها ببقية المجموعات، ووافقنا بذلك دراسة Chatterje، ودراسة Muhsin، ودراسة Dal Piva؛ مما يشير إلى زيادة مقاومة القص في جميع معالجات السطوح مقارنة بالمجموعة الشاهدة، مما يدفعنا إلى إيجاد الطريقة الأفضل التي تتميز عن غيرها من المجموعات؛ ويمكننا عزو الارتباط الذي حصل بين الكمبوزيت والراتنج الأكريلي إلى الآتي:

- إن المونومير الموجود في أسنان الراتنج الأكريلي يسلك نمط التماثر نفسه للبيسفينول غليسيدال ميتا أكريلات BIS-GMA الموجود في القالب الراتنجي للكمبوزيت، (Cook, Beech, & Tyas, 1985)، ومن ذلك يمكن فرض أن القالب الراتنجي في الكمبوزيت يؤدي الدور الأهم في الارتباط مع أسنان الراتنج الأكريلي.

- افترض Papazoglou إمكانية حدوث روابط كيميائية chemical bonding بين الكمبوزيت وأسنان الراتنج الأكريلي بسبب وجود عامل الربط التصالبي Cross-Linking Agent في أسنان الراتنج الأكريلي، وكذلك هناك احتمالية تشكل روابط كيميائية مجهرية chemical and mechanical بين الأسنان الأكريلية والكمبوزيت (Papazoglou & Vasilas, 1999).

- إن درجة تحول conversion degree الكمبوزيت تتراوح من 37% إلى 77% (Moldovan, Balazsi, Soanca, Tuna, Rohlig, Sancakli, Roman, & Sarosi, 2019 ; Evlioglu, & Gencay, 2013)، أي توجد كمية من الكمبوزيت غير المتماثر لا تقل عن 35% ترتبط مع الأكريل المتبقي residual monomer غير المتماثر الموجود في الراتنج الأكريلي والذي يتراوح من 1% إلى 4% مباشرة بعد التماثر في الأكريل ذاتي التماثر، وأما الأكريل حراري التماثر فتتراوح نسبة الأكريل المتبقي من 1% إلى 3% في حال تم التماثر في أقل من ساعة في الماء المغلي، أما إذا تم التماثر في ماء

الكمبوزيت، فيشير هذا إلى عدم أهمية استعمال أي مادة من المادتين السابقتين (السيلان وحمض الفوسفور). في حدود هذه الدراسة المخبرية يتضح أن إصلاح الأجهزة المتحركة وخصوصاً كسر وتشوه الأسنان الأكريلية بحاجة لمزيد من الأبحاث السريرية ليتبين مدى فعالية هذه الطرائق وديمومتها سريرياً.

الاستنتاجات Conclusions

في حدود هذه الدراسة نستنتج ما يلي:

1. زاد عامل الربط (Bond) من مقاومة القصر بين أسنان الراتنج الأكريلي والكمبوزيت ضوئي التصلب.
2. لم تكن هناك فرق في مقاومة القصر عند تطبيق سائل المونومير قبل تطبيق عامل الربط (Bond) عند مقارنتها بتطبيق عامل الربط (Bond) وحده.
3. لأهمية لاستعمال حمض الفوسفور 37% قبل تطبيق عامل الربط (Bond).

التوصيات Recommendations

تطبيق البوند لمدة 10 ثوانٍ، وتركه لمدة 10 ثوانٍ، ثم تصلبه لمدة 20 ثانية على سطوح الأسنان الراتنجية، ثم تطبيق الكمبوزيت على دفعات؛ ثخانة كل دفعة 2 ملم، في سياق ترميم الأسنان الراتنجية.

سلباً في ارتباط عامل الربط مع سطح الراتنج الأكريلي، وخالفنا دراسة Muhsin وربما كان ذلك بسبب استعمال الباحثة للرباعيات العلوية في دراستها مع سحل كمية 0.5 ملم من السطح الدهليزي، مما يبقى على كمية من عامل الربط التصالبي (Cross-Linking Agent) وهذا يؤثر في الارتباط كما ذكر Papazoglou، وخالفنا أيضاً دراسة (Wong. و.Wiwa)، وقد يكون ذلك لتطبيقيهما طبقتين من عامل الربط bond بدلاً من تطبيق طبقة واحدة كما في دراستنا الحالية، مما أثر سلباً في الارتباط.

طُبِقَ حمض الفوسفور 37% لمدة 60 ثانية في المجموعة الرابعة وذلك من أجل تنظيف سطح الراتنج الأكريلي من أية بقايا، ثم الغسيل بالماء الجاري لمدة 10 ثوانٍ، ثم تطبيق عامل الربط bond، ثم إضافة الكمبوزيت، لعلنا بذلك نسمح لحمض الفوسفور بإزالة جميع البقايا الملتصقة بسطح السن الأكريلي؛ كانت مقاومة القصر في مجموعة (حمض الفوسفور + بوند) أدنى من مجموعتي (بوند)، و(سائل المونومير + بوند)؛ إذ خالفنا دراسة Chatterje لأنه قام باستعمال سائل المونومير (MMA) بعد التخريش بالحمض وقبل تطبيق عامل الربط bond مما أدى إلى ارتفاع مقاومة القصر؛ ومن هنا نلاحظ أن حمض الفوسفور لم يقد بتأثير في مقاومة القصر، وربما يكون ذلك مشابهاً لاستعمال الباحث Chatterje لمادة السيلان قبل تطبيق عامل الربط bond التي أثرت سلباً في ارتباط

References:

1. Al-Saadi, M. (2010). Causes and Patterns of Acrylic Denture Repairs. *Damascus University Journal for Health Science*, 26(26), 323-340 .
2. Andrade de Freitas, S. L. u., Brandt, W. C., Miranda, M. E., & Vitti, R. P. (2018). Effect of Thermocycling, Teeth, and Polymerization Methods on Bond Strength Teeth-Denture Base. *International Journal of Dentistry* .
3. Anusavice, J. K., Shen, C., & Rawls, H. R. (2013). *Philips' Science of Dental Materials* (12 ed.). China.
4. Atefat, M., & Sadeghi, M. (2015). Comparison of Shear Bond Strength of Three Generations of Resin Bonding Agents and Glass Ionomer to Dentin. *Journal of Islamic Dental Association of IRAN (JIDAI)*, 27 .
5. Baghani, M. T., Shidfar, S., & Zohri, Z. (2018). Factors Affecting Bonding Strength of Artificial Teeth: A Literature Review. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 6(1), 184-191 .
6. Carr, A. B., & Brown, D. T. (2016). *McCracken's Removable Partial Prosthodontics* (13 ed.). Canada: Elsevier.
7. Chatterjee, N., Gupta, T. K., & Banerjee, A. (2011). A Study on Effect of Surface Treatments on the Shear Bond Strength between Composite Resin and Acrylic Resin Denture Teeth. *J Indian Prosthodont Soc*, 11(1), 20-25. doi: 10.1007/s13191-011-0053-1
8. Cook, W. D., Beech, D. R., & Tyas, M. J. (1985). Structure and properties of methacrylate based dental restorative materials. *Biomaterials*, 6(6), 362-368. doi: [https://doi.org/10.1016/0142-9612\(85\)90094-8](https://doi.org/10.1016/0142-9612(85)90094-8)
9. Dal Piva , A., Tribst , J., & Bottino , M. (2018). Evaluation of shear bond strength and shear stress on zirconia reinforced lithium silicate and high translucency zirconia. *J Oral Res* .
10. Dal Piva, A. M. d. O., Tribst, J. P. M., de Carvalho, P. C. K., Uemura, E. S., Paes Junior, T. J. d. A., & Borges, A. L. S. (2018). Effect of surface treatments on the bond repair strength of resin composite to different artificial teeth. *Applied Adhesion Science*, 6(1), 7. doi: 10.1186/s40563-018-0108-1
11. Eliasson, S. T., & Dahl, J. E. (2017). Effect of curing and silanizing on composite repair bond strength using an improved micro-tensile test method. *Acta Biomater Odontol Scand*, 3(1), 21-29. doi: 10.1080/23337931.2017.1301211
12. Irmak, O., Celiksoz, O., Yilmaz, B., & Yaman, B. (2017). Adhesive system affects repair bond strength of resin composite. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 51. doi: 10.17096/jiufd.31921
13. Lagouvardos, P. E., & Polyzois, G. L. (2003). Shear bond strength between composite resin and denture teeth: effect of tooth type and surface treatments. *The International Journal of Prosthodontics*, 16, 499-504 .
14. Moldovan, M., Balazsi, R., Soanca, A., Roman, A., & Sarosi, C. (2019). Evaluation of the Degree of Conversion, Residual Monomers and Mechanical Properties of Some Light-Cured Dental Resin Composites. *Materials*, 12(13). doi: 10.3390/ma12132109
15. Muhsin, S .A. (2017). Bond Strength of Repaired Acrylic Denture Teeth Using Visible Light Cure Composite Resin. *Open Dent J*, 11, 57-64. doi: 10.2174/1874210601711010057

16. Papazoglou, E., & Vasilas, A. I. (1999). Shear bond strengths for composite and autopolymerized acrylic resins bonded to acrylic resin denture teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 82(5), 573-578. doi: 10.1016/S0022-3913(99)70056-9
17. Perea-Lowery, L., Matinlinna, J., Tolvanen, M., Lassila, L., & Vallittu, P. (2014). Monomer priming of denture teeth and its effects on the bond strength of composite resin. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.02.019
18. Sayes, S., & Al-bouny, S. (2011). *Textbook in Dental Materials*. Damascus: Damascus University.
19. Tuna, E. B., Rohlig, B. G., Sancakli, E., Evlioglu, G., & Gencay, K. (2013). Influence of acrylic resin polymerization methods on residual monomer release. *J Contemp Dent Pract*, 14(2), 259-264. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1310
20. Vallittu, P. K., Lassila, V. P., & Lappalainen, R. (1994). Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 72(6), 639-643. doi: 10.1016/0022-3913(94)90297-6
21. Vallittu, P. K., & Ruyter, I. E. (1997). The swelling phenomenon of acrylic resin polymer teeth at the interface with denture base polymers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 78(2), 194-199. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(97\)70125-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(97)70125-2)
22. Wongpornpirot, C., & Wiwatwarrapan, C. (2020). *The Effect of Different Surface Treatments on Tensile Bond Strength of Acrylic Denture Teeth and Light-cured Resin composite*. Paper presented at the International Research Conference.
23. Yanikoglu, D. N., Duymus, D. Z., & Bayindir, D. F. (2002). Comparative bond strengths of autopolymerising denture resin and light cured composite resin to denture teeth. *Int Dent J*, 52(1), 20-24. doi: 10.1111/j.1875-595x.2002.tb00592.x
24. Zarb, G., Hobkirk, J. A., Eckert, S. E., & Jacob, R. F. (2013). *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Prostheses* (13 ed.). USA: Elsevier.