

تأثير معالجة السطح الأكريلي بحمض الفوسفور في قوة الارتباط بين مادة مبطنّة
طرية سيليكونية ذاتية التصلب و قواعد الأجهزة الأكريلية المصلبة حرارياً
أوالمنحوتة وفق نظام CAM- CAD
(دراسة مخبرية)

د. راما جعمور¹، أ.د. علاء سلوم²

¹ قسم تعويضات الأسنان المتحركة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.
² الأستاذ المشرف قسم تعويضات الأسنان المتحركة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

الملخص:

هدف الدراسة: دراسة تأثير معالجة سطح الارتباط بحمض الفوسفور 37% لأكريل مصلب حرارياً تقليدي أو منحوت وفق نظام CAD-CAM في قوة ارتباطه مع مادة مبطنّة طرية سيليكونية ذاتية التصلب.
المواد والطرائق: تضمنت الدراسة 32 قطعة شدّ قُسمت لأربع مجموعات، حيث شملت كل مجموعة 8 قطع [مجموعة من مادة PMMA المصلبة حرارياً والمعالجة بحمض الفوسفور (Ph1) 37% phosphoric acid ، مجموعة من مادة PMMA المصلبة مسبقاً والمنحوتة وفق نظام CAD-CAM والمعالجة بحمض الفوسفور 37% phosphoric acid (Ph2)، مجموعة شاهدة من مادة PMMA المصلبة حرارياً (C1) ، مجموعة شاهدة من مادة PMMA المصلبة مسبقاً والمنحوتة وفق نظام CAD-CAM (C2)]
وبعد تطبيق مادة مبطنّة طرية مباشرة وإجراء اختبار الشدّ حُسبت قوة الارتباط وقُيم نمط الفشل الحاصل.
النتائج: أظهرت النتائج أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار قوة الارتباط بين المجموعات الأربع وأظهرت جميع العينات فشل التصاق adhesive.
الاستنتاج: لم يُحسن استخدام حمض الفوسفور من قوة ارتباط المادة المبطنّة الطرية المباشرة مع الأكريل سواء الحراري أو المصلب مسبقاً والمنحوت وفق نظام CAD-CAM.
الكلمات المفتاحية: الأكريل الحراري، CAD-CAM، حمض الفوسفور 37%، قوة الارتباط، معالجة السطح الأكريلي، اختبار الشد.



Submitted: 14/2/2022

Accepted: 12/6/2022

Copyright: Damascus University Syria.

The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

ISSN: 2789-7214 (online)

<http://journal.damascusuniversity.edu.sy>

Effect of surface treatment by phosphoric acid on the bond strength of an autopolymerized soft lining material to heat-polymerized and CAD-CAM acrylic resin denture bases. (In Vitro Study)

Dr. Rama Jaamour¹, Prof. Alaa Salloum²

¹Department of removable prosthodontics - faculty of dentistry - Damascus University

²Professor - Department of removable prosthodontics - faculty of dentistry - Damascus University

Abstract:

Purpose: The aim of study was to evaluate surface treatment effects by phosphoric acid application on the tensile bond strength (TBS) between autopolymerized silicone soft liner and CAD/CAM or conventional heat polymerized acrylic denture resins.

Method and Materials: This study included 32 rectangular specimens (40x10x10 mm) were distributed into four groups (n=8 for each group) and they were prepared from CAD/CAM and conventional acrylic resins. Before relining with a direct soft liner, 16 specimens were surface-treated by phosphoric acid 37% and the remaining specimens served as control (no treatment). The TBS of denture liner to acrylic denture resins was tested by a testometric testing machine at a 5 mm/min crosshead speed. The debonded surfaces were examined visually and by probe for the failure modes. ANOVA and multiple comparisons posthoc analysis tests were applied to determine the significant difference in TBS between the study groups ($\alpha = 0.05$).

Results: There was no statistically significant difference in bond strength between all groups ($p > 0.05$). and The type of failure of all specimens was adhesive.

Conclusion: This study revealed that surface treatment with Phosphoric acid 37% does not increase TBS of direct silicone soft liner to acrylic resins. TBS of conventional and CAD/CAM acrylic resins to a direct soft liner was not considerably different.

Keywords: Acrylic resins, Phosphoric acid 37%, CAD-CAM, Surface treatment, Tensile bond strength.

المقدمة Introduction:

أدى التزايد السكاني و ارتفاع متوسط الأعمار إلى زيادة الحاجة لاستخدام الأجهزة السنية المتحركة، و قد يترافق هذا النمط من العلاج مع صعوبات وعدم تحمّل من قبل المرضى، إلا أنّ تبطين الأجهزة قد خطّ طريقاً لإيجاد حلول لهذه الصعوبات.

تُستخدم عادة مواد مختلفة لتبطين الأجهزة وفقاً لاستطاباتها، حيث تُستخدم المواد الطرية في طب الأسنان كحل للعديد من المشاكل السريرية، لما لها من دور في توزيع متجانس للقوى على العظم السني ومنع تركّزها في مناطق محددة من الأنسجة من خلال الأثر الوسادي الذي تمتلكه (Cushion-like effect) (Dayrell et al., 2012,1).

من جهة أخرى، يُرافق تطبيق المواد المبطننة الطرية العديد من المشاكل كغياب الاستقرار اللوني و امتصاص السوائل و فقدان مرونتها مع الزمن ولعلّ أبرز تلك المساوئ انفصالها عن قاعدة الجهاز السني وتسرب السوائل ونمو الجراثيم والفطريات (Hashem, 2015,314)، لذلك يُعتبر الارتباط القوي بين المواد المبطننة الطرية وقواعد الأجهزة مُتطلب ضروري لتجنّب الانفصال البيئي الحاصل ونمو المستعمرات الجرثومية وسرعة اهتراء المادة المبطننة الطرية.

أجريت العديد من الأبحاث لتحسين قوة الارتباط بين المواد المبطننة الطرية وقواعد الأجهزة التقليدية، وذلك بمعالجة السطوح الأكريلية بعدة طرائق منها: الترميل بذرات الألمنيوم (Gundogdu, Yesil Duymus, & Alkurt, 2014) والمعالجة بواسطة الليزر (Gorler et al., 2015) وعوامل كيميائية مختلفة أو السطوح المقواة بشبكة من الألياف ولكن لا تزال النتائج حول زيادة قوة الارتباط متفاوتة.

يتم تصنيع قواعد الأجهزة الكاملة تقليدياً من مادة (PMMA) Poly methyl metacrylate المصلبة حرارياً والتي تدعى بالأكريل المبلر حرارياً، وتعد البلمرة الحرارية من أكثر الأنواع المرغوبة بسبب قلّة المونوميرات الحرة المتبقية.

وقد شاع استخدام مادة PMMA على الرغم من مساوئها فيما يتعلق بالتقبل الحيوي كردود الفعل التحسسية تجاه المادة، والإجراءات المخبرية أثناء تصنيع الجهاز كالمسامية و ضعف الثبات اللوني و نقص مقاومة الكسر، وللتخفيف من المساوئ الناجمة عن الإجراءات المخبرية، تمّ في السنوات القليلة الماضية تصنيع أقراص PMMA وتصليبها وفق شروط ضغط و حرارة مرتفعين و من ثمّ تُصنّع الأجهزة التعويضية من هذه الأقراص بعد تصميمها رقمياً على جهاز الحاسب (CAD) computer-aided design (CAM) computer-aided manufacture للحصول على خصائص ميكانيكية وفيزيائية أفضل و مونوميرات حرة أقل، متجاوزين بذلك التقلص التصليبي و تعيّر الأبعاد و التخفيف من مسامية الجهاز و خشونة سطحه عند المقارنة مع طرائق التصليب الأخرى، مما يقلل من ترسب العضويات مثل فطور المبيضات البيض، كما أمّن نظام CAD-CAM مقارنةً بالطريقة التقليدية في صنع الأجهزة السنية المتحركة سهولة في العمل و تكلفة أقل نظراً لتوفير الوقت والجهد المستهلك من قبل اختصاصي التعويضات والفني مما جعله أكثر كفاءة. (Arnold, Hey, Schweyen, & Setz, 2018; Shinawi, 2017)

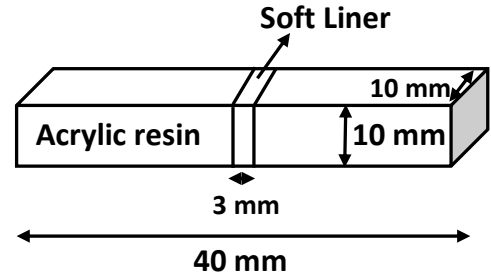
الهدف من البحث Aim of the study:

- دراسة مقارنة لتأثير تطبيق حمض الفوسفور بتركيز 37% لمدة 30 ثانية على سطح الارتباط الأكريلي، وذلك في قوة ارتباط مادة مبطننة طرية سيليكونية ذاتية التصلب مع سطح الأكريل الحراري التقليدي أو المصلب مسبقاً والمنحوت وفق نظام (CAD-CAM).
- تقييم أنماط فشل ارتباط المادة المبطننة الطرية السيليكونية مع كل من السطوح الأكريلية حرارية التماسر التقليدية و السطوح المنحوتة وفق نظام CAD-CAM.

المواد والطرائق Materials and Methods:

وصف عينة البحث:

تتألف عينة البحث من 32 قطعة شد بأبعاد (40x10x10) ملم حيث اعتمدت أبعاد القطعة الموصوفة وسماكة المادة المبطنه ضمنها 3 ملم وفقاً ل (Atsu & Keskin, 2013) (الشكل-1)، حُدد حجم العينة وفقاً لبرنامج G-power 3.0.10 اعتماداً على دراسات سابقة. (Vishwanath, Prithviraj, K.Sounder Raj, Akash Patel, &Saraswat, 2016)



الشكل (1): شكل ترسمي لنماذج العينات

قُسمت عينة البحث إلى أربع مجموعات رئيسية:

- مجموعة من مادة PMMA المصلبة حرارياً والمعالجة بحمض الفوسفور 37% phosphoric acid . رمّزت (Ph1)
- مجموعة من مادة PMMA المصلبة مسبقاً والمنحوتة وفق نظام CAD-CAM والمعالجة بحمض الفوسفور 37% phosphoric acid . رمّزت (Ph2)
- مجموعة شاهدة من مادة PMMA المصلبة حرارياً التقليدية. رمّزت (C1)
- مجموعة شاهدة من مادة PMMA المصلبة مسبقاً والمنحوتة وفق نظام CAD-CAM. رمّزت (C2)

طرائق البحث:

اعتمد اختبار الشد لدراسة مقاومة الارتباط بين مادة التبتين الطري السيليكوني المباشرة وقواعد الأجهزة الأكريلية.

تحضير النماذج الأكريلية المبلمرة حرارياً:

صُنعت قطعة معدنية بأبعاد (18.5*10*10) ملم، حيث استخدمت لنسخ قطع شمعية مطابقة لها ومتطابقة فيما بينها. صُنع قالب من السيليكون للقطعة المعدنية، وذلك بتثبيت القطعة المعدنية على لوح زجاجي باستخدام لاصق وأخذت طبعة لهذه القطعة وهي على اللوح الزجاجي باستخدام المطاط القاسي. (الشكل-2)

صُنعت القطع الشمعية بإذابة قطع من شمع الصف والذي أبدى تقلصاً تصليبياً محدوداً وذلك باستخدام مذوية الشمع حتى ذوبان القطع الشمعية فقط ودون وصولها لمرحلة التبخر وعندها تم صب الشمع المسال ضمن القالب السيليكوني على مراحل لتعويض التقلص التصليبي في الشمع، وهكذا حصلنا على قطع شمعية مطابقة للقطعة المعدنية ومتطابقة فيما بينها.

ملئ القسم السفلي من البوتقة النحاسية بالجيبس الأبيض ووضع على سطحه لوح زجاجي يتناسب شكله وأبعاده مع البوتقة وبحيث يتمادى اللوح الزجاجي مع الجيبس ومع الحواف العلوية لهذا الجزء من البوتقة.

وبعد تمام تصلب الجيبس، وُضعت القطع الشمعية على سطح اللوح الزجاجي وثُبتت عليه بواسطة اللاصق وذلك لضمان عدم تحركها أثناء صب الجيبس الأصفر في الجزء العلوي من البوتقة (المعكس) (الشكل-3) ، وبعد تصلب الجيبس بشكل كامل فُتحت البوتقة وأزيلت منها القطع الشمعية بعد تليينها بالماء الساخن.

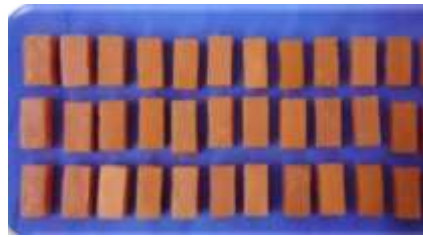
طُبّق الراتنج الأكريلي مكان القطع الشمعية وذلك بعد عزل جزأي البوتقة بالسيليكات، واتباع تعليمات الشركة المصنعة من حيث نسبة السائل إلى المسحوق وزمن العمل وطريقة المعالجة الحرارية، حيث تمّ مزج 19سم³ من السائل مع 15غ من



الشكل(3): النماذج الشمعية ضمن الجبس



الشكل(4): قطع الراتنج الأكريلية بعد التصليب



الشكل(5): القطع الأكريلية الحرارية التقليدية المشذبة

السائل في وعاء زجاجي بواسطة سباتول معدني لمدة (15-30) ثانية بدرجة حرارة الغرفة ثم غُطي وعاء المزج لمدة (7-11) دقيقة ليتمائثر وصولاً للمرحلة العجينية. طُبِق الراتنج الأكريلي مكان القطع الشمعية بواسطة الضغط الإصبعي ثم وضعت قطعة من السيلوفان بين جزأي البوتقة وتم إغلاقها ووضعها على المكبس لمدة دقيقة ثم فُتحت وأزيلت الزوائد الأكريلية، وكُررت العملية مرة أخرى، ثم أغلقت البوتقة ووضعها على المكبس وضغطت لمدة 10 دقائق، ثم نُبِتت على المربط ووضعها في جهاز هانو للتصليب الحراري للراتنج الأكريلي.

وتمت المعالجة الحرارية وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة حيث تم رفع الحرارة تدريجياً حتى الدرجة 163 فهرنهايت=72 درجة مئوية وتم تثبيت الحرارة على هذه الدرجة لمدة ساعة ونصف، ثم رُفعت درجة الحرارة إلى 212 فهرنهايت=100 درجة مئوية وتم تثبيت الحرارة على هذه الدرجة لمدة نصف ساعة، ثم تُركت البواتق لتبرد تدريجياً ضمن ماء الجهاز حيث عُمرت فيه لمدة 24 ساعة، وبعد ذلك فُتحت البواتق وأُخرجت منها القطع الأكريلية.

أزيلت الزوائد الأكريلية باستخدام سنبل شاقفة مدورة الرأس قليلة نُبِتت على جهاز ميكروتور وبسرعة منخفضة 4000 دورة/دقيقة، ثم شُدَّت القطع الأكريلية، واستعمل ورق لزجاج ذي الخشونة 240 لإنهاء سطوح الارتباط. (الشكل-4)(الشكل-5)



الشكل(2): قالب سيليكوني لنسخ النماذج الشمعية.

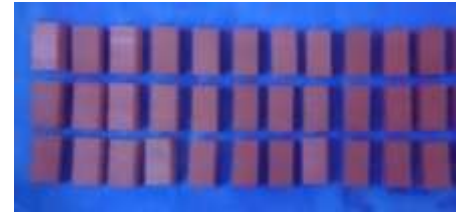
تحضير النماذج الأكريلية المنحوتة وفق نظام CAD-CAM:

تم تصميم نموذج رقمي للعينات بالأبعاد المطلوبة، وتم إدخال بياناته لجهاز تصدير ال CAD-CAM، ونحتنا 48 عينة مطابقة للنموذج من أقراص أكريلية مصلبة مسبقاً ومعدة بواسطة الحاسوب (الشكل-6)، ثم استخدم ورق الزجاج ذي الخشونة 240 على سطوح الارتباط (الشكل-7). عُمرت قطع الراتنج الأكريلي التقليدي والمنحوت في الماء المقطر وحُفظت في الحاضنة بدرجة حرارة (1±37) م° لمدة 17 يوم وذلك للوصول لمرحلة الإشباع للراتنج الأكريلي. Anusvice, (2013,489)



الشكل(6): النحت الحاسوبي للأقراص الأكريلية المصلبة مسبقاً وفق نظام

.CAD-CAM



الشكل(7): القطع الأكريلية المصلبة مسبقاً والمنحوتة وفق نظام CAD-

.CAM

تحضير سطوح قطع اختبار الشد: تحضير القالب السيليكوني:

صُنِعَ قالب من السيليكون للقطعة المعدنية بأبعاد 40x10x10 ملم، وذلك بتثبيت القطع المعدنية على لوح زجاجي باستخدام لاصق وأخذت طبعة لهذه القطع وهي على اللوح الزجاجي باستخدام المطاط القاسي، ثم وضعت القوالب السيليكونية ضمن الجزء السفلي للبوثة لتطبيق المادة المبطننة.

تحضير العينات الشاهدة:

تم تطبيق إيتانول 95% للتأكد من نظافة سطح العينة وتركها لتجف لمدة دقيقة، طُبِّقَت المادة المبطننة الطرية Ufi gel P وفق تعليمات الشركة المصنعة

(الشكل-8)، حيث تم تطبيق اللاصق بواسطة فرشاة بشكل متجانس وترك ليحجف لمدة دقيقة، وُضِعَ طولان متساويان من مادة التبتين (مسرع، أساس) على لوح المزج، ثم المزج حتى الحصول على مزيج متجانس ثم طُبِّقَ ضمن الفراغ بين الجزأين (الشكل-9)، ثم أغلقت البوثة وضغطت بواسطة المكبس لمدة 5 دقائق. تُبْنِت على المريط ووضعت في جهاز هانو للتصليب الحراري بدرجة حرارة 40-45 م° لمدة 15 دقيقة، ثم تُرْكِت لتبرد لمدة 20 دقيقة، ثم أُزِيلَت من البواتق وشُدَّت زوائد المادة المبطننة بواسطة مشرط. (الشكل-10)

تحضير العينات المعالجة بحمض الفوسفور بتركيز 37%:

نفس خطوات العينات الشاهدة، لكن قبل تطبيق اللاصق تم تخريش سطوح القطع الأكريلية بحمض الفوسفور تركيز 37% لمدة 30 ثانية ثم غُسلت تحت الضغط بسيرنغ الهواء والماء لمدة 30 ثانية وجُفِّف السطح بسيرنغ الهواء لمدة 20 ثانية و استُكملت باقي مراحل التطبيق كما ذُكِر سابقاً. (الشكل-10)

إجراء الاختبار:

أجري اختبار الشد باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية (Testometric M350-10KN, Ltd, UK) بسرعة 5 mm/min حتى الفشل، و تم تسجيل القوة المطبقة بالنيوتن. (الشكل-11)

استخدمت المعادلة التالية لحساب قوة الارتباط: $S=F/D$ حيث:

S: هي قوة الارتباط (الإجهاد) بالميجاباسكال (MPa).

F: القوة المطبقة بالنيوتن (N).

D: مساحة سطح الارتباط (mm²)

ثم تم دراسة نمط الفشل الحاصل للعينات بواسطة المسبر والعين المجردة للتحري فيما إذا كان:

فشل تماسك (Cohesive): أي ضمن المادة المبطنّة الطريّة.
فشل التصاق (Adhesive): أي انفصال المادة المبطنّة بشكل كامل عن السطح.

فشل مختلط (Cohesive & Adhesive). (الشكل-12)



الشكل (11): تطبيق جهد الشد على القطع الأكريلية



الشكل(12): فشل التصاق (adhesive).



الشكل(8): تعليمات تطبيق Ufi gel P.



الشكل(9): بعد تطبيق المادة المبطنّة.



الشكل(10): القطع الأكريلية المبطنّة بعد التشذيب والتلميع.

النتائج Results:

بلغ متوسط قوة الارتباط في المجموعة Ph1 (0.19 ± 0.99) MPa، وفي المجموعة Ph2 (0.16 ± 0.82) MPa، وفي المجموعة C1 (0.18 ± 0.81) MPa، وفي المجموعة C2 (0.17 ± 0.84) MPa.

ANOVA أن $P > 0.05$ مما يشير أنه عند مستوى ثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار قوة الارتباط بين مجموعات الدراسة الأربع.

دراسة نمط الفشل الحاصل في عينة البحث:

إن نمط الفشل الحاصل هو "فشل التصاق" في جميع القطع الراتنجية الأكريلية المدروسة في عينة البحث.

المناقشة Discussion:

يعتبر التعويض عن الأسنان و البنى المفقودة حاجة صحيّة و تجميلية، وعلى الرغم من تزايد استخدام الغرسات السنيّة في معالجة المرضى الدرد لكن يبقى الجهاز السني المتحرك الخيار المناسب في العديد من الحالات لأسباب طبيّة و ماديّة (Carlsson & Omar, 2010)

استخدمت المواد المبطنّة الطرية بشكل واسع على الرغم من مساوئها وخصوصاً فيما يتعلق بارتباطها مع راتنج قواعد الأجهزة المتحركة، لذلك كان لابد من تحري الارتباط مع قواعد الراتنج الأكريلي الحراري التقليدي ومقارنتها مع الراتنج الأكريلي المصلّب مسبقاً كونه طرية

جديدة نسبياً ولقلة الدراسات حوله، وتقييم طرائق معالجة السطح الأكريلي في تحسين ذلك الارتباط.

تمّ استعمال الأكريل الحراري المقاوم للصدم

Luciton 199 نظراً لقلّة الدراسات حول ارتباطه بالمواد المبطنّة الطرية، علماً أنه ينصح باستعماله مع المبطنات الطرية كون الأجهزة المصنوعة من الأكريل غير المقوى تتعرض لضعف شديد عند تبطينها بسبب نقص ثخانة قواعد الأجهزة. كما

استعملت مادة مبطنّة طرية سيليكونية ذاتية التصلب Ufi gel p لكونها تختصر الوقت وتقدّم حلاً سريعاً للمريض وتبعاً لكونها ضعيفة مقارنة بالمواد حرارية التصلب من حيث ارتباطها مع القاعدة الأكريلية (Haghi et al., 2020,57)، فمن هنا أتت فكرة استعمالها عن طريق رفع قوة ارتباطها مع الأكريل بمعالجته ب مواد مختلفة.

تمت المعالجة بحمض الفوسفور وذلك بهدف إيجاد طريقة فعالة و سهلة الاستخدام عند التطبيق المباشر للمادة المبطنّة الطرية، ووفقاً لدراسات سابقة وُجد أن تطبيق حمض الفوسفور يعطي سطح خشن على مستوى

الجزئيات، ويعمل على زيادة قطبية سلاسل PMMA مما قد يزيد من قوة ارتباطها. (Vishwanath, Prithviraj, K.Sounder Raj, Akash Patel, & Saraswat, 2016,36)

أظهرت نتائج البحث غياب الفروق ذات الدلالة الإحصائية في متوسط قوة الارتباط بين مجموعتي الراتنج الأكريلي المقاوم للصدم حراري التماثر التقليدي ، حيث بلغ متوسط مقدار قوة الارتباط عند تطبيق حمض الفوسفور (0.82 MPa)، وفي المجموعة الشاهدة (0.84 MPa).

في حين وجد Gundogdu و زملاؤه في عام 2014 و Vishwanath و زملاؤه 2016 أن تخريش سطح الأكريل الحراري التقليدي بحمض الفوسفور تركيز 36% فعال في زيادة قوة الارتباط مع المواد المبطنّة الطرية السيليكونية، ويمكن أن يعزى ذلك الاختلاف لنوع الراتنج الأكريلي المستعمل حيث استعملنا الأكريل المقاوم للصدم (وهو يختلف بتركيبه عن الأكريل التقليدي حيث يضاف له جزئيات مطاطية لتقويته).

[وفي دراسة أجراها Choi و زملاؤه عام 2018 لتقييم قوة ارتباط](#)

[مواد مبطنّة طرية مع السطوح الأكريلية، وُجد أن السطوح](#)

[الأكريلية ذاتية التصلب أظهرت أعلى قيم للارتباط مع جميع](#)

[أنواع المواد المبطنّة المطبقة، بينما أظهرت القواعد المصلبة](#)

[مُسبقاً والمنحوتة وفق نظام](#)

CAD-CAM أقل قوة ارتباط وأضعف قوة مع المواد المبطنّة**الطرية السيليكونية ذاتية التصلب**

(Ufi gel Sc, 2018). (Choi et al., 2018),

كما وأظهرت نتائج هذا البحث أن معالجة سطح الراتنج الأكريلي المصلب مسبقاً والمنحوت وفق نظام

CAD-CAM باستخدام حمض الفوسفور 37% لم يحدث فرقاً جوهرياً في تحسين قوة الارتباط مع المادة المبطنّة السيليكونية ذاتية التصلب والتي بلغ متوسطها (0.99 MPa)، والمجموعة الشاهدة (0.81 MPa)،

وعلى الرغم من أن استعمال حمض الفوسفور أحدث قوة ارتباط أعلى من استعماله في مجموعة الراتنج الأكريلي المقاوم للصدم حراري التماثر التقليدي، لكن دون فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين.

ووجد ال Ai Taweel وزملاؤه في 2021 بعد إجراء اختبار الشد أن معالجة السطح الأكريلي التقليدي و المصلب مسبقاً والمخضر وفق نظام CAD-CAM بالسحل الهوائي بذرات الألمنيوم وبخضوع العينات لدورات حرارية قد حسنت الارتباط مع المواد المبطنّة الطرية السيليكونية لكلا المجموعتين دون فرق بينهما. (Al Taweel, Al-Otaibi, Labban, 2021, AlFouzan, & Shehri, 2021).

وبذلك نجد أن استعمال حمض الفوسفور لم يحسن من قوة الارتباط ويمكن أن يعزى ذلك لكونه يعمل على زيادة قطبية سلاسل البوليمير، ولأنّ ميثاكريلات الموجودة ضمن المادة الرابطة للمادة المبطنّة الطرية المستخدمة ضعيفة الانحلال بالماء، لذلك لم يُحسن استعماله من قوة الارتباط.

وأظهرت نتائج البحث أن نمط الفشل الحاصل كان "فشل التصاق" في جميع القطع الراتنجية الأكريلية المدروسة مهما كان نوع الراتنج الأكريلي ومهما كانت طريقة معالجة السطح الأكريلي المتبعة، ويُفسّر ذلك بأن الارتباط بين جزيئات المادة المبطنّة السيليكونية

Ufi gel P أقوى من الارتباط مع السطح الأكريلي المستخدم، واتفقنا بذلك مع Choi وزملاؤه حيث أن الفشل الحاصل مع المادة المبطنّة ذاتها كان من نمط التصاق. ووفقاً للدراسات السابقة تعتبر المواد المبطنّة الطرية التي تحقق قيم ارتباط أعلى من (0.45 MPa) ملائمة للاستخدام السريري (Dootz ER, 1993, 119)، ومنه نجد أن المادة المبطنّة المستخدمة في هذا البحث Ufi gel P أعطت قيم ارتباط أعلى من (0.45 MPa) مهما كانت نوع القاعدة الأكريلية وطريقة المعالجة المتبعة. وتعتبر عملية تفسير النتائج المخبرية ومدى أهميتها السريرية أمراً صعباً، لكون القوى التي تخضع لها المواد المبطنّة داخل الفم مركبة ومعقدة، فالاختبارات المجراة تطبق نوع واحد من القوى، بالإضافة إلى أن البيئة الفموية تحوي العديد من العوامل والمتغيرات الفموية التي تؤثر في قوة ارتباط المواد المبطنّة بقواعد الأجهزة.

الاستنتاج Conclusion:

لم يُحسن استخدام حمض الفوسفور من قوة ارتباط المادة المبطنّة الطرية السيليكونية ذاتية التصلب مع الأكريل سواء الحراري التقليدي أو المصلب مسبقاً والمنحوت وفق نظام CAD-CAM.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

منسّق: الخط: (افتراضي) weN semiT
Roman, ١١ نقطة, لون الخط: أسود, خط
اللغة العربية وغيرها: ١٢ نقطة

References:

1. Al Taweel, S. M., Al-Otaibi, H. N., Labban, N., AlFouzan, A., & Shehri, H. A. (2021). Soft Denture Liner Adhesion to Conventional and CAD/CAM Processed Poly(Methyl Methacrylate) Acrylic Denture Resins-An In-Vitro Study. *Materials (Basel)*, 14(21). doi:10.3390/ma14216614 https://www.researchgate.net/publication/355908766_Soft_Denture_Liner_Adhesion_to_Conventional_and_CADCAM_Processed_PolyMethyl_Methacrylate_Acrylic_Denture_Resins-An_In-Vitro_Study
2. Anusavice, J. K., Shen, C., & Rawls, H. R.. (2013) Phillip's science of dental materials, (12th ed). China. pp: 489. https://www.academia.edu/41764796/Phillips_Science_of_Dental_Materials_Phillip_Anusavice
3. Arnold, C., Hey, J., Schweyen, R., & Setz, J. M. (2018). Accuracy of CAD-CAM-fabricated removable partial dentures. *J Prosthet Dent*, 119(4), 586-592. doi:10.1016/j.prosdent.2017.04.017 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28709674/>
4. Atsu, S., & Keskin, Y. (2013). Effect of silica coating and silane surface treatment on the bond strength of soft denture liner to denture base material. *J Appl Oral Sci*, 21(4), 300-306. doi:10.1590/1678-775720130066 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24037067/>
5. Carlsson, G. E., & Omar, R. (2010). The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil*, 37(2), 143-156. doi:10.1111/j.1365-2842.2009.02039.x <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20002536/>
6. Choi, J. E., Ng, T. E., Leong, C. K. Y., Kim, H., Li, P., & Waddell, J. N. (2018). Adhesive evaluation of three types of resilient denture liners bonded to heat-polymerized, autopolymerized, or CAD-CAM acrylic resin denture bases. *J Prosthet Dent*, 120(5), 699-705. doi:10.1016/j.prosdent.2018 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29961623/>
7. Dayrell, A., Takahashi, J., Valverde, G., Consani, R., Ambrosano, G., & Mesquita, M. (2012). Effect of sealer coating on mechanical and physical properties of permanent soft lining materials. *Gerodontology*, 29(2), e401-407. doi:10.1111/j.1741-2358.2011.00487.x <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1741-2358.2011.00487.x>
8. Dootz ER, K. A., Craig RG. (1993). Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. *J Prosthet Dent* 69:114-119. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8455156/>
9. Gorler, O., Dogan, D. O., Ulgey, M., Goze, A., Hubbezoglu, I., Zan, R., & Ozdemir, A. K. (2015). The Effects of Er:YAG, Nd:YAG, and Ho:YAG Laser Surface Treatments to Acrylic Resin Denture Bases on the Tensile Bond Strength of Silicone-Based Resilient Liners. *Photomed Laser Surg*, 33(8), 409-414. doi:10.1089/pho.2015.3933 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26226171/>
11. Gundogdu, M., Yesil Duymus, Z., & Alkurt, M. (2014). Effect of surface treatments on the bond strength of soft denture lining materials to an acrylic resin denture base. *J Prosthet Dent*, 112(4), 964-971. doi:10.1016/j.prosdent.2014.01.017 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24726594/>
12. Hagi, H. R., Shiehzadeh, M., Gharechahi, J., Nodehi, D., & Karazhian, A. (2020). Comparison of Tensile Bond Strength of Soft Liners to an Acrylic Resin Denture Base with Various Curing Methods and Surface Treatments. *Int J Prosthodont*, 33(1), 56-62. doi:10.11607/ijp.6272 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31860914/>
13. Hashem, M. I. (2015). Advances in Soft Denture Liners: An Update. *J Contemp Dent Pract*, 16(4), 314-318. doi:10.5005/jp-journals-10024-1682

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26067736/>
14. Shinawi, L. A. (2017). Effect of denture cleaning on abrasion resistance and surface topography of polymerized CAD CAM acrylic resin denture base. *Electron Physician*, 9(5), 4281-4288. doi:10.19082/4281
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5498689/>
15. Vishwanath, S. K., Prithviraj, D. R., K.Sounder Raj , Akash Patel , & Saraswat, S. (2016). The effect of surface pretreatments on the bond strength of Soft denture lining materials to heat polymerized Polymethyl methacrylate (PMMA) denture base resin- an in vitro study. *J.Appl. Dent. Sci. Volume 2 Issue4*
http://www.joadms.org/download/article/160/20012017_10/1485641654.pdf

