



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم التعويضات الثابتة

**تأثير نماذج التحضير السني في مقاومة الوجه الإطباق
الخرفي الزجاجي
(دراسة مخبرية)**

**Influence of tooth preparation types on
resistance of glass ceramic occlusal veneer
(In-vitro study)**

مخطط بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في اختصاص التعويضات الثابتة

إعداد:

الباحث أيهم فندي أبودقة

إشراف:

الأستاذ المساعد الدكتور جهاد أبو نصار

٢٠١٦م

تصريح:

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على

شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي".

الإهداء: Dedication

أعطتني الحب و الحنان

نور أنار لي الدرب

دعاؤها سرّ تفاؤلي

إلى من رعتني طفلاً إلى صديقتي و حبيبتي أمي الحبيبة

إلى من تعلمت منه الرفعة

و من تعلمت منه الصبر

إلى من لم يبخل علي العطاء والدي العزيز

أناروا حياتي وكانوا الدواء في وقت الشدة، سندي في الحياة ومن أحبوني بصدق

إلى سندي وقوتي أخي و أخواتي

إلى من شاركتني آمالي وأحلامي، ملأت طريقي بالسعادة والرضا

إلى صديقتي ورفيقة دربي زوجتي الحبيبة

زملائي في قسم التعويضات الثابتة إخوتي وأخواتي.

الشكر : Acknowledgment

أشكر أستاذي الفاضل الأستاذ المساعد الدكتور جهاد أبونصار، قدوة في التفاني والإخلاص في العمل، أعطى فأجزل، وما كان لهذا البحث أن يتم لولا إشرافه ووقته وجهده وعلمه الرفيع، ومتابعته ورعايته وتصويبه لمسيرة بحثي. من لم يبخل النقاش والتوجيه في النواحي السريرية، جميل لا يُنسى وأمانةً أرجو أن أظل أهلاً لها.

وكما أشكر الأستاذ الفاضل الأستاذ الدكتور فندي الشعراني، لما قدمه لي من علمٍ على مر سنوات الدراسة والبحث العلمي. لم يبخل بخبرته وحصيلته وعمله، فكان المدرسة العلمية التي أعطت دونما انتظارٍ للمقابل. له مني كل التقدير والمحبة.

وكل الشكر والتقدير لعضو لجنة الحكم، الأستاذ الدكتور جوزيف عساف لتفضله بقراءة هذا البحث وتقويمه وتصويب ما جاء فيه وملاحظاته القيمة التي أغنت البحث.

الشكر الموصول لجامعة دمشق ممثلة بالأستاذ الدكتور رئيس الجامعة، وكلية طب الأسنان التي علمتني ومنحتني مهنة أغنت حياتي، وشكري العميق لإدارة الكلية ممثلةً بالأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميدة الكلية السابقة والأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد الكلية، والأستاذ الدكتور أياد الشعراني نائب عميد الكلية للشؤون العلمية سابقاً والأستاذ الدكتور عمار مشلح نائب عميد الكلية للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور ياسر مدلل نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية سابقاً والأستاذ الدكتور إياد الحفار نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية، وشؤون الطلاب، ومعلمينا في الكلية وأسائدتني في قسم التعويضات الثابتة، الذين قدموا إمكاناتهم ومعرفتهم وخبرتهم ومهدوا لنا الطريق، لهم كل ما هو جيد في هذا البحث والشكر و التقدير لجهودهم العظيمة.

والشكر الموصول لشقيقتي المعلمة هيام أبودقة، لتفضلها بتقويم البحث لغوياً وحرصها على أدق

التفاصيل، لها مني كل الشكر والتقدير.

كما أشكر كل من ساعدني على إتمام هذا البحث، ومد لي يد المساعدة وزودني بالمعلومات

اللازمة.

قائمة المحتويات

- تصريح

- إهداء

- كلمة شكر .

3.....المقدمة

5.....الهدف من البحث

6.....الباب الأول: المراجعة النظرية

14.....١-١- الأنظمة الخزفية

16.....١-٢- الوجوه الإطباقية

18.....١-٣- لمحة عن القوى الماضغة عند البشر

21.....١-٤- نظام الخزف الزجاجي المقوى ببلورات الليثيوم (نظام Empress II)

28.....١-٥- الدراسات السابقة

38.....الباب الثاني: المواد و الطرائق

39.....١-٢- العينة: Sample

40.....٢-٢- المواد: Materials

47.....٢-٣- الطرائق: Methods

63.....	Statistical Analysis : التحاليل الإحصائية: ٢-٤
64.....	الباب الثالث: النتائج.....
65.....	٣-١- نتائج توزيع الضوايح في المجموعات الثلاثة.....
65.....	٣-١-١- اختبار اعتدالية البيانات: Test of Normality.....
66.....	٣-١-٢- اختبار تجانس التباينات: Test of Homogeneity of Variances.....
67.....	٣-١-٣- اختبار التباين أحادي الاتجاه: (ANOVA).....
71.....	٣-٢- نتائج اختبار العينات المدروسة.....
72.....	٣-٣- توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....
73.....	٣-٤- الدراسة الإحصائية التحليلية.....
76.....	٣-٥- دراسة شكل الفشل الحاصل.....
77.....	الباب الرابع: المناقشة.....
85.....	الباب الخامس: الاستنتاجات.....
87.....	الباب السادس: التوصيات و المقترحات.....
90.....	الباب السابع: المراجع.....

- الملخص باللغة العربية

- الملخص باللغة الإنكليزية .

المقدمة

Introduction

المقدمة: Introduction

ازداد في السنوات الأخيرة استخدام الترميمات الخزفية الخالية من المعدن، حيث ظهر تطور كبير في المواد الخزفية ونظم إلصاقها، وتعتبر هذه الترميمات بتصاميمها المختلفة الأكثر قبولا من الناحية التجميلية، وحاجة الترميمات الجزئية منها لتحضير أكثر حفاظاً على البنى السنية (Edelhoff D. and Sorensen JA., 2002) Powers JM. and Wataha JC., (2008).

إن مضاد الاستطباب الرئيسي لبعض المواد الخزفية الزجاجية مقاومتها المنخفضة للقوى الإطباقية، مما حصر استخدامها في الحالات المعرضة لقوى إطباقية منخفضة (كحالة الأسنان الأمامية). وأدى ذلك لزيادة التركيز على مقاومة البنية الخزفية، كدعم البنية الزجاجية للخزف ببنية بلورية، مما يحد من انتشار الصدوع المجهرية عبر بنية الترميم (Manhart J. et al, 2004) (Roulet JF., 1997).

ومع وجود نظام الخزف الزجاجي المدعم بثنائي سيليكات الليثيوم ذي مقاومة الانحناء (360-400 MPa)، واستخدامه كجوه إطباقية عند الحاجة لرفع البعد العمودي الإطباقية، أو إعادة بناء الناحية الوظيفية كما في بعض حالات التآكل الحمضي وذلك كأحد الاستخدامات (Lussi A. et al, 2009) (Vailati F. and Belser UC., 2008)، كان هذا البحث لتحري مقاومة هذا النظام الخزفي.

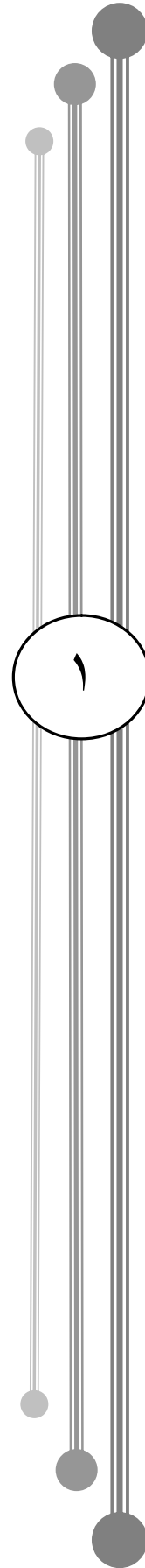
هدف البحث: Aim of study

- دراسة مقاومة ثلاثة نماذج من الوجوه الخزفية الإطباقية للقوى المائلة المطبقة عليها والمختلفة من حيث نموذج التحضير السني، والمصنعة وفق تقنية (IPS e.max Press)، والملتصقة على ضواحك أولى علوية سليمة مقلوعة.

- دراسة شكل الفشل الحاصل لتحري علاقته مع شكل التحضير.

البَّابُ الْأَوَّلُ
المرآة بعد النظرية

Literature Review



المراجعة النظرية: Literature Review

تُعتبر المواد الخزفية السنيّة من أكثر المواد التي تخضع للبحث العلمي، إذ أنّها تمتلك في آن واحد مزايا التّقبل الحيوي، والخواص الميكانيكيّة الجيدة، والخصائص البصرية التي تلبي التطلّعات التّجميلية للتّعويضات السنيّة، من حيث إمكانيّة تماثلها في اللون والمظهر والبريق مع الأسنان الطّبيعية (Federlin M. et al, 2005) (Magne P., 2006) (Manhart J. et al, 2004) (السايس سهام، ٢٠١١).

وقد أدّت نتائج هذه الأبحاث إلى زيادة النّقة في هذه المواد، وفي جدوى استخدامها في الحالات المختلفة، وكان التّركيز الكبير في توجه هذه الأبحاث يتعلّق بدراسة نقطة الضّعف الرّئيسيّة التي تتصف بها هذه المواد وهي القسافة، في محاولة لتجاوزها، وذلك عن طريق التّدخل في تركيبها وبنيتها وطريقة التّحضير السّني (Manhart J. et al, 2004) (Roulet JF., 1997) (Edelhoff D., 2002.)، وقد قامت الشركات المنتجة لهذه المواد الخزفية بإجراء العديد من الأبحاث، أُخضعت من خلالها هذه المواد إلى اختبارات فيزيائيّة ودراسات سريريّة، قامت بها العديد من الجامعات والمراكز البحثيّة، هدفت إلى التّأكد من مصداقيّة هذه النّتائج (Frankenberger R. et al, 2008) (Guess PC. Et al, 2013) (Morimoto S. et al, 2009) (Cubas GBA. Et al, 2011). وقد أُستخدمت التّجارب المخبريّة للمساعدة في تحليل الفشل الحاصل للترميمات، ومعرفة خواص ومواصفات هذا الفشل سواء على مستوى الترميمات أو النّسج السنيّة، لما لذلك من أهميّة في تطوير الإجراءات التّرميميّة، سواءً على مستوى المواد أو طرائق تطبيقها (Steele A. and Johnson BR., 1999)

(Eakle WS. and Staninec M., 1992) (Bremer BD. and Geurtsen W., 2001)
(Morin D. et al, 1984) (Soares CJ. et al, 2004) (Neiva G. et al, 1998)
(McLean JW. and Hughes TH., 1965).

وتُعتبر المحافظة على النّسج السّنيّة من أولويات طبّ الأسنان التّرميميّ، والمبدأ الأول من مبادئ التّحضير السّني (Edelhoff D. and Sorensen JA., 2002, A)
(Edelhoff D. and Sorensen JA., 2002, B)، وتُساعد المحافظة على هذه النّسج في الحفاظ على التّوازن بين المعايير الحيويّة والميكانيكيّة والوظيفيّة والتّجميليّة (Magne P. and Belser U., 2002)، فالاستهلاك الرّائد يُعتبر أكثر ضرراً لهذا التّوازن، ويضعف أداء الأسنان المرممة (Magne P. and Belser U., 2002) (Torbjorner A. and Fransson B., 2004).

أظهر التّقييم الذي قام به (Edelhoff D. and Sorensen JA., 2002): أنّ التّحضير بشبه كتف عميق أو إنهاء بسيط من أجل النّيجان الكاملة في العقد السّابع عشر والثّامن عشر، تمّ ربطه مع ازدياد التّسرب الحفافي والتّعقيدات اللّبيّة التّالية (Ericson S. et al, 1966)
(Goldman M., 1992). وعند المقارنة مع التّرميمات المعتمدة على الإلصاق، فإنّ النّيجان المعدنيّة الخزفيّة الكاملة ارتبطت أيضاً مع الالتهابات اللّثويّة والنّخور التّانويّة (Pippin DJ. et al, 1995). سجّلت التّحضيرات الجزئيّة، والتي تنقص من التّحضير الهادف لتأمين الثّبات، إزالة نصف كميّة البنى السّنية التي تحتاجها النّيجان المعدنيّة الخزفيّة كاملة التّغطية (Edelhoff D. and Sorensen JA., 2002)، مع معدل بقاء للتّرميمات الجزئيّة

يقدّر بحوالي 88.7% بعد 17 سنة (Otto T. and Schneider D., 2008)، و 84% بعد

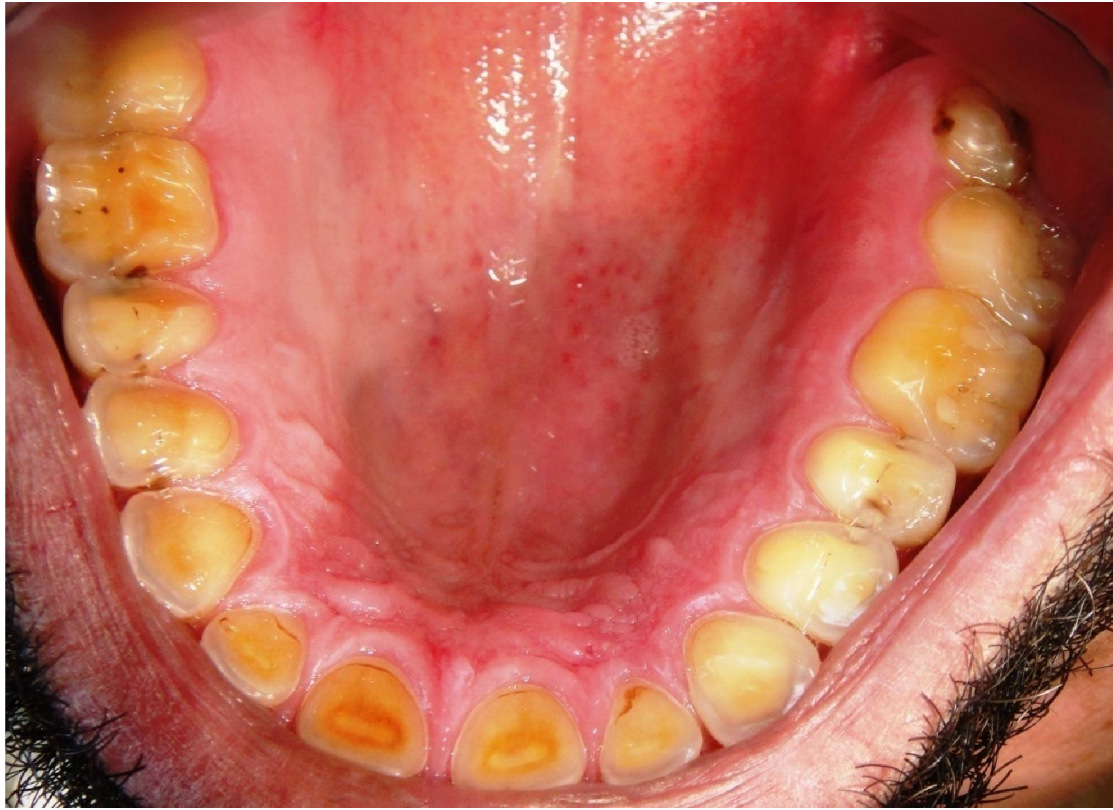
12 سنة (Frankenberger R. et al, 2008).

كنتيجة لذلك توسعت الاستطابات لتتضمن: معالجة التآكل الحمضي المتقدّم (الشكل 1)

و (الشكل 2) (Lussi A. et al, 2009) (Vailati F. and Belser UC., 2008)، وتأمين

الاستقرار للأسنان المصابة بتناذر الأسنان المتصدّعة (Cracked tooth syndrome)

(Signore A. et al, 2007) (Geurtsen W. et al, 2003).



(الشكل 1) يظهر أسناناً مصابة بتآكل حمضي متقدّم ناتج عن إقواء متكرر (حالة سريريّة - كليّة طبّ الأسنان - جامعة دمشق - الباحث).



(الشكل 2) شاب بعمر 32 سنة مصاب بتآكل حامضي ناتج عن منعكس إقياء معدي مريئي. (Dr. Fransesca Vailate,)

(University of Geneva, Switzerland).

تتعرض النّسج السنّية الصّلبة (المينا والعاج) للتآكل في كلّ لحظة منذ بزوغها في الحفرة الفموية، حيث إنّ التّناقص المستمر في ثخانة المينا هو عملية بيولوجية تنتج عن عملية حك الأسنان أثناء قيامها بعملها (Mair LH. et al, 1996)، ويقدر بحوالي 30 إلى 40 μm سنوياً ولا علاقة له بكون السنّ أمامياً أو خلفياً، ولا يسير وفقاً لخطّ بيانيّ مستقيم (Pashley DH. et al, 1993) (Peschke A. et al, 2007)، أمّا فقد المينا المبكر، النّاتج عن مرض الإقياء المعدي المريئي (gastroesophageal reflux disease) GERD، أو داء

النَّهْم (البوليميا العصبية)، أو الأطعمة الحامضة كالمشروبات الغازية، قد يحدث حتى مع المراهقين أو الأطفال، مع خسائر كبيرة للبنى السنية (الشكل 1) (Barron RP. et al, 2003) (Lussi A. et al, 2009). وتكون خسارة النسيج السنية بطيئة وتدرجية وغير مؤلمة غالباً (Bartlett DW., 2005)، ولذا فإنَّ التآكل الحمضي السني غالباً ما يكون غير ملاحظ من قبل الأهل والمرضى وحتى أطباء الأسنان، والذي يشخص عادةً في مرحلة متقدمة عندما تكون الخسارة كبيرة في النسيج السني (Vailati F. and Belser UC., 2008,B) (Lussi A. et al, 2009) (Vailati F. and Belser UC., 2008, A) ومن المظاهر السريرية المرافقة للتآكل الحمضي (Kaidonis JA. et al, 1998):

- سطح صقيل غير وظيفي للأسنان المصابة.
- بروز الترميمات نتيجة تآكل النسيج السنية من حولها.
- تقعرات واسعة ضمن السطوح المينائية للمساء.
- التقرُّر بشكل كأس على السطوح الطاحنة الخلفية، وبشكل ميزاب على الأسنان الأمامية مع انكشاف العاج.
- زيادة شفافية الحدِّ القاطع للأسنان الأمامية بالإضافة للمعان.
- حساسية زائدة لدى المرضى.

تتركز معالجة التآكل الحمضي بشكل رئيسٍ على: معرفة الأسباب المرضية، ومنع تفاقم الحالة مستقبلاً (Lussi A. et al, 2009) (Rose Jr WF. et al, 2006)، حيث يؤدي التآكل الحمضي المتقدم إلى مشكلتين رئيسيتين: مشكلة تجميلية بشكلٍ رئيسٍ، وتشمل النسيج السنية والترميمات وفقاً لموقعها، وتأثيرات وظيفية من خلال تعديل العلاقة بين الأسنان المتقابلة،

كتناول الأسنان المقابلة، أو حركة الأسنان، أو تناقص البعد العمودي الإطباق (Smith BG. and Robb ND., 1996)، دون وجود دلائل على تأثيرات تشمل المفصل الفكّي الصدغي، أو الآلام العضليّة، أو أمراض النّسج حول السنّية (Genco RJ., 1996) (Gesch D. et al, 2004).

وتتطلب مرحلة التّرميم اهتماماً خاصاً بالاعتماد على درجة الضّرر، حيث أنّ الآفات الأوليّة تتطلب متابعة سريريّة فقط (على سبيل المثال صورة ضوئيّة قياسيّة، وطبغات دوريّة)، أو ترميمات راتنجية مركبة مباشرة محافظة (Lussi A. et al, 2009). أمّا معالجة المرضى المصابين بتآكل حمضيّ معمم شديد فتحتاج لاهتمام أكبر. حيث لا يتفق الباحثون حول أفضل خطة علاجيّة لهذه الحالات السريرية (Vailati F. and Belser UC., 2008,B) (Vailati F. and Belser UC., 2008, A) حيث إنّ التّحديات الرئيسيّة هي (Tsitrou EA. and van Noort R., 2008):

١- قد يعوّض البزوغ السنّي من التآكل الحاصل (الإبقاء على البعد العمودي الطبيعي).

٢- غالباً ما يتطلب ترميم الإطباق السنّي إنقاص النّسج السنّية.

٣- هناك مجال واسع لمقدار التّخفيض المطلوب لتأمين متطلبات التّرميمات المختلفة. بالإضافة لما سبق يجب عند القيام بالمعالجات التّرميمية، أن تؤخذ بعين الاعتبار رغبات المريض ومخاوفه تجاه النّاحية التّجميلية، والمحافظة على النّسج السنّية. حيث لا بد من إجراء معالجات لا تتطلب إزالة أكبر للنّسج السنّية للمرضى الذين فقدوا مسبقاً كميات كبيرة من هذه النّسج بسبب التآكل الحمضيّ (Federlin M., 2005).

١-١- الأنظمة الخزفية:

يتشكل الخزف من اتحاد عناصر معدنية، وغير معدنية، مثل الأكاسيد Oxides والنترات Nitrides والسيليكات Silicates والكبريتات، وبالأساس تشكلت الأكاسيد من اتحاد الأكسجين مع المعادن مثل السيليكون والألمنيوم والكالسيوم والمغنزيوم، لذلك يُعدّ الزجاج وبعض أنواع الإسمنت السني والجبس من المواد الخزفية. البورسلين هو شكل خاص من الخزف، يتشكل من ثلاثة أكاسيد وهي أكسيد السيليكون والألمنيوم والبوتاسيوم، يتكون بشكل رئيسي من الفلدسبار والكوارتز والصلصال المخبوز إلى درجات حرارة عالية. قد يأخذ الخزف شكلاً بلورياً أو غير بلوري (غير منتظم amorphous)، ويُدعى الشكل الأخير الزجاج Glasses (Brien WJ., 2002) (السايس سهام، ٢٠١١).

تشكل السيليكا عند صهرها سائل عالي اللزوجة، يؤدي التبريد السريع للسائل إلى تصلب المادة وتشكيل الزجاج، تدعى عملية تشكيل طور زجاجي Vitrification. إنّ المركب الأساسي الذي يسمح بتشكيل الزجاج هو السيليكا، حيث يمكن للسيليكا أن تكون بلورية أو زجاجية عند تبريدها. عند التبريد السريع للسيليكا المنصهرة، لا تملك البنية البلورية للكريستوباليت (وهو أحد الأشكال البلورية للسيليكا) الوقت للتشكل وبذلك تصبح السيليكا الصلبة زجاج، والتي تدعى الكوارتز المنصهر، إنّ درجة الانصهار العالية لهذه المادة (1713°) تجعل منها باهظة التكلفة من أجل الاستخدام العام، إذا تمّ مزج السيليكا بأكاسيد معدنية محددة لتتخفض درجة انصهارها بشكل واضح (السايس سهام، ٢٠١١).

جرى في السنوات الأخيرة تطوّر كبير وواسع في أنظمة الخزف الكامل، ودعا إلى ذلك الحاجة إلى خواصٍ تجميلية أفضل وتقبّل حيويّ أعلى ممّا هو عليه في النظام المعدني الخزفيّ. تستند هذه الأنظمة إلى تقوية الخزف إمّا بإضافة بعض الأكاسيد (أكسيد الألمنيوم، أكسيد المغنيزيوم..... وغيرها) إلى البورسلين التقليدي، أو صنع قلب من الأكاسيد الخزفية القوية، أو ببعثرة بلورات في البورسلين الفلدسباري (بلورات اللوسيت، الميكا، الليثيوم..... الخ). كما جرى تطوير طرائق مختلفة لخبز الخزف الكامل، يستند بعضها إلى الطرائق التقليدية، ويعتمد بعضها الآخر على صبّ الخزف بطريقة الصّبّ بالشّمع الضائع (Powers JM. and Wataha JC., 2008).

يصنّف الخزف الكامل حسب طريقة التصنيع والمحتوى إلى (Richard VN., 2002):

١. البورسلين الفلدسباري:

- خزف عالي المحتوى من اللوسيت.
- خزف منخفض المحتوى من اللوسيت.

٢. القلب المقوى:

- ألومينا.
- المغنيزيا القابلة للنحت.
- مغنيزيا.
- زركونيا.

٣. الخزف الزجاجي المصبوب:

- بلورات اللوسيت.
- بلورات الليثيوم.
- بلورات الميكا.
- بلورات فوسفات الكالسيوم.

١-٢- الوجوه الإطباقية:

تعتبر الوجوه الإطباقية ترميمات خارج تاجية تتطلب تحضيراً أبسط، واعتماداً أكثر على حدس الممارس السريري فيما يراه مناسباً للوضع السريري، ومراعاة التوازن الإطباقية والاعتبارات التشريحية". إنَّ المتطلبات الاعتيادية من أجل ثخانة الترميم الخزفي بشكل عام هي 1.5 إلى 2 mm (Roulet JF., 1997) (Stappert CF. et al, 2008)، حيث تمت دراسة استخدام الخزف كبديل للمينا السنّية (Federlin M. et al, 2005) (Magne P., 2006) (Manhart J. et al, 2004)، وظهر تطور هام في مقاومة هذه المواد (مثل خزف زجاج ثنائي سيليكات الليثيوم) (Manhart J. et al, 2004) (Roulet JF., 1997) وبشكل موازٍ في مقاومة المواد الرابطة إلى البنية السنّية والمواد الخزفية (Burke FJ., 1999) (Bindl A. and Mormann WH., 2004).

حدث تقدّم كبير في تقنية قدرة الارتباط لكل من المينا والعاج، وإدخال أنظمة تخريش وربط عديدة، بشكل موازٍ لتطور الراتنج المركّب الهجين صغير الجزيئات عالي الأداء والأكثر تطبيقاً عالمياً، وتعلّق ظهور الوجوه التّجميلية بتطور كلّ من: تقنية معالجة وربط الخزف التي قدّمها

Rochette عام 1975م، والتطوّر المستمر في التّقنيات المخبريّة، وظهور أنواع جديدة من الخزف والزّاتج المركب، وتطوّر موادّ الإلصاق الرّاتنجية، والتّحديث المستمر لأنظمة ربطها بالميناء والعاج السّنيّة، وتطوّر الإجراءات والخبرات السّريّة لتحضير السّن لاستقبال الوجوه (Pashley DH. et al, 1993).

وهكذا أصبحت الوجوه الخزفيّة والرّاتنجيّة المباشرة وغير المباشرة تقنيّةً حديثةً يُمكن الاعتماد عليها لتلبية المتطلبات السّريّة (Akpata ES., 2001).

لم تكن فكرة الوجوه الخزفيّة جديدة، فقد وصف الدّكتور Charles Pinens عام 1938م تقنيّة الوجوه الخزفيّة في الأفلام السّينمائيّة، وكان يجب إلزالتها بعد التّصوير، لعدم توافر أنظمة ربط في ذلك الوقت لتكون دائمة (Roulet JF. and Vanherle G., 2005).

كما وصف Rochette عام 1975م تقنيّة التّرميم لقاطع مكسور بواسطة قطعة خزفيّة مخرّشة وملصقة بمادّة السّيلان (Silane)، وكان هذا الوصف الفتح الرّائد في بداية الثّمانينات لطبّ الأسنان في تطوير الوجوه الخزفيّة وتصنيعها وإلصاقها، حيث أعاد Simonsen و Calamia إضافة إلى Horn الاهتمام بالوجوه الخزفيّة، بإدخال طرائق تخريش حمضيّ خاصّة، والتي بدورها جعلت الثّبات لهذه التّعويضات طويل الأمد، وقد أوضحوا أنّ قوّة ارتباط الوجوه الخزفيّة المخرّشة بحمض فلور الماء والمطبّق عليها السّيلان مع الإسمنت الرّاتنجي، تكون أعلى من قوّة ارتباط إسمنت الإلصاق نفسه إلى سطح الميناء المخرّش (Calamia JR. and Simonsen, 1984).

وبالتالي ازداد استخدام الترميمات الخزفية الكاملة مع تطوّر ناحيتها التجميلية، وتطوّر مقاومتها للقوى المطبقة عليها داخل الحفرة الفموية (Burke FJ., 1999) (Manhart J. et al, 2004) كالقوى المطبقة خلال الدّورة الماضغة.

١-٣- لمحة عن القوى الماضغة عند البشر:

أستخدم مقياس التّشوه في قياس القوّة الماضغة العظمى لدى البشر، حيث تبيّن أنّها تتراوح بين 200 و 2440 N. كما لوحظ تناقص قوى المضغ عند البالغ من الأرحاء إلى القواطع، وبلغ المعدّل الوسطى للقوّة على القواطع والأنياب والضّواحك (155 - 208 - 288) N على التّرتيب، في حين تراوحت القوّة المطبقة على الأرحاء الأولى والثّانية ما بين 390 N إلى 800 N أي بمعدل وسطي 565 N (Braun S. et al, 1996).

تبيّن نتيجة القياسات المتتالية لأطفال تراوحت أعمارهم ما بين 6 و 17 سنة تزايداً غير منتظم في القوّة من 235 N إلى 494 N مع ازدياد العمر وبمعدل 22 N سنوياً، حيث يملك البالغون اليافعون أعلى القوى المطبقة (Braun S. et al, 1996). و تتراوح قوّة العضّ من 10 إلى 20 N في المرحلة الأولى من الدّورة الماضغة، ومن 100 إلى 140 N على الأرحاء، و 25 إلى 45 N على القواطع في نهاية الدّورة الماضغة (Soares CJ. Et al, 2006). تستغرق الدّورة الماضغة حوالي 0.8 ثانية ويقدر الوقت الذي تتماس فيه الأسنان خلال هذه الدّورة بحوالي 0.4 إلى 0.6 ثانية (Kohyama K. et al, 2004) (Schindler HJ. et al, 1998)، مع مجال حركة انزلاقية أقل من 1 mm وبسرعة 0.25 إلى 0.5 mm/s. مدّة تماس الأسنان من

15 إلى 30 دقيقة يومياً، وفقاً للعادات الغذائية، وهذا الوقت لا يتضمن تماس الأسنان أثناء البلع، والتي تكون منخفضة القوة (Gibbs Ch. et al, 1981).

تمّ قياس قوّة المضغ المطبقة على الرّحى الأولى الدائمة للمرضى أثناء مضغ الخبز حيث تراوحت ما بين (31- 129) N وبمعدل وسطي 111 N، وقد لوحظ أنّ القوّة في الجهتين العاملة وغير العاملة كانت متماثلة (Braun S. et al, 1996).

تمّ قياس متوسط قوى العضّ لدى بعض المرضى الذين كان متوسط أعمارهم 25 سنة، وكان لديهم جسور ثابتة تعوّض عن الرّحى الأولى الدائمة حيث بلغ 244 N في جهة الجسر في حين بلغ 293 N في الجهة المناظرة السليمة، وفي اختبارات أخرى تراوحت القوّة المطبقة على الأجهزة الجزئية المتحركة بين 67 و 235 N وبمعدل وسطي 115 N، بينما تراوح متوسط القوى المطبقة على الأرحاء والضّواحك في الأجهزة الكاملة بين (98 و 107) N ومتوسط القوى على القواطع 40 N. للمقارنة: يبلغ متوسط قوى المضغ على الأسنان الدائمة حوالي (222-453-665) N على القواطع والضّواحك والأرحاء على الترتيب (Braun S. 1996, et al).

قام Braun عام 1996م (Braun S. et al, 1996) بدراسة لقياس قوى العضّ على عيّنة مؤلفة من 457 شخصاً، ضمّت 231 ذكراً و 226 أنثى، تراوحت أعمارهم بين 6 - 20 سنة حيث أشار إلى عدم وجود فرق معنوي في قوى العضّ بين الذّكور والإناث، وأنّ هذه القوى تزداد من 78 N في عمر 6 - 8 سنوات إلى 176 N بعمر 18- 20 سنة. وفي دراسة أخرى قام بها Ingervall عام 1997م (Ingervall B. and Minder C., 1997) تمّ قياس قوّة العضّ

على مستوى الأرحاء الأولى الدائمة عند الأطفال واليافعين من عمر 7- 17 سنة، فكان متوسط قوة العض عند الذكور $N 157 \pm 632$ وعند الإناث $N 141 \pm 540$.

درس Gibbs عام 1981م (Gibbs Ch. Et al, 1981) قوة العض العظمى عند 20 شخصاً (13 رجلاً و 7 نساء)، يتمتعون بإطباق سليم وجيد، وتراوح أعمارهم بين 17 و 55 سنة، فاستنتج عدم وجود ارتباط بين الجنس والعمر، وبين المعدل الوسطي لقوة العض العظمى عند الأشخاص العاديين، الذي بلغ في هذه الدراسة $Kg 74 = N 740$. أما الأشخاص الذين لديهم أجهزة كاملة، فكان المعدل الوسطي $Kg 16$ ، وقد بلغت قوة العض أثناء المضغ 36.2% من متوسط قوة العض العظمى، كما بلغت أثناء البلع 41% من متوسط قوة العض العظمى، وهي أعلى من قوة المضغ، وتشير القياسات التي أجريت على المرضى الذين يعانون من عادة حك الأسنان Bruxism، أن قوى العض لديهم تبلغ ستة أضعاف الأشخاص العاديين. تبين دراسات أخرى أن سكان الأسكيمو يتمتعون بقوة عض كبيرة جداً، وقد بلغت أعلى قيمة عض لبشر $Kg 234$ ، إلا أنه تم تسجيل قوة عض عظمى نادرة عند شخص حيث بلغت $Kg 443$ ، وهي أعلى بمقدار 2.8 مرة مما لوحظ عند الأسكيمو.

لاحظ Kikuchi عام 1997م (Kikuchi M. et al, 1997) في دراسة لقيم العض عند البشر أن هذه القيم تميل للتزايد باتجاه الأرحاء، وقد أشارت دراسات أخرى (Anusavice KJ., 2003) إلى أن قوى التحميل الأعظمي هي في منطقة الأرحاء وهي بحدود (500- 750) N، وقد تصل إلى 1000 N، ولاحظ أيضاً أن هذه القيم تكون لدى بعض الأشخاص أكبر عند منطقة الرّحى الأولى، على حين تكون عند آخرين أكبر في منطقة الرّحى الثانية.

١-٤ - نظام الخزف الزجاجي المقوى ببلورات الليثيوم (نظام Empress II):

نظراً لعدم إمكانية صنع جسور خزفية بثلاث وحدات من الخزف (IPS Empress I) لمقاومته المنخفضة للالتواء نسبياً، جرى تطوير نظام سمي (Empress II)، حيث يتمّ تبديل بلورات اللوسيت ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم (Lithium disilicate crystal $\text{SiO}_2\cdot\text{Li}_2\text{O}$)، تزداد بذلك مقاومة التعويض للكسر وتصبح مقاومته للالتواء تقارب 400 MPa، وبذلك أصبح بالإمكان استخدام الخزف الزجاجي (Empress II) لصنع جسور ثابتة صغيرة، إلا أنّ هذا المحتوى العالي من البلورات (حوالي 70%) أنقص من شفافية الخزف، لهذا تتبع مع هذا النظام الخزفي (Empress II) طريقة تشكيل قلب من الخزف الزجاجي بالطريقة السابقة نفسها، ثم يغطى بالخزف الغني ببلورات فلور الأباتيت، وهذا يحسّن الخواص التجميلية للتعويض الخزفي النهائي (Holan W., 1998).

عدلت الشركة المنتجة لخزف (Empress II) في شفافية هذا النظام الخزفي، بإضافة بعض الأكاسيد الضليلة مثل أكسيد الألمنيوم والزركونيوم، لينتج بمستويات مختلفة من الضلالية، كي يُستخدم لصنع تعويضات للأسنان المتلونة دون أن يشفّ لون الأسنان القاتم ويؤثر على اللون النهائي للتعويض الخزفي. وأطلقت الشركة على هذا النوع من الخزف اسم e.max (السائيس سهام، ٢٠١١).

هناك أربعة تدرجات من الشفافية لتغطي الاستطباعات المتنوعة (Holan W., 1998):

١ - شديد الشفافية HT High Translucency.

٢ - منخفض الشفافية LT Low Translucency.

٣ - متوسط الظلالية MO Median opacity.

٤ - شديد الظلالية HO High Opacity.

تُستخدم المصبوبات متوسطة الظلالية فقط كهيكل، حيث يجب التخفيف عليها لإعطاء الشكل واللون المطلوب. وتُستخدم منخفضة الشفافية بطريقة التلوين والتزجيج، أو بطريقة الطبقة الهجينة. في حين تتفرد المصبوبات شديدة الشفافية بطريقة التلوين والتزجيج (Holan W., 1998).

ييدي خزف IPS e.max Press مزايا خاصة: كارتفاع متانة الحواف مقارنةً مع الخزف الزجاجي التقليدي مما يجعله قابلاً للإنهاء بسماكات رقيقة دون تشطي، كما أن اللزوجة المنخفضة للمصبوبات المحماة تجعلها قابلة للحقن في أماكن صغيرة. يُمكن حقنه بسماكة رقيقة حتى 0.3 mm مع المحافظة على مقاومة التواء 400 MPa (السائيس سهام، ٢٠١١).

الاستطبانات التقليدية للوجوه الخزفية:

(Horn RH., 1983) (Calamia JR., 1993) (Calamia JR., 1983).

- التغيرات اللونية: (دوائي، تبقي فلوري، سوء تكون مينائي، الرضوض، والتغيرات الفيزيولوجية التابعة لتقدم العمر).
- التشوهات الشكلية: (مسافات بين سنّية، شكل سنّي لانموذجي).
- الوضع السنّي الشاذ: (سن مدور، سن منفتل).
- المظهر غير الطبيعي: (سوء التصنع، التآكل الكيميائي أو الميكانيكي، بعض نماذج السّحل والكسور التاجية).

الاستطبانات الحديثة للوجوه الخزفية:

وُضعت حديثاً ثلاث مجموعات من الاستطبانات هي (Magne p. et al, 2000)

:(Magne p. and Belser U., 2002)

- المجموعة الأولى: تلوّن الأسنان المقاوم لعمليات التبييض وتضم:
النمط الأول: التصبغ التتراسيكليني من الدرجة الثالثة والرابعة.
النمط الثاني: عدم الاستجابة لإجراءات التبييض الداخلي والخارجي.
- المجموعة الثانية: الحاجة إلى تعديلات مورفولوجية هامة للأسنان الأمامية وتضم:
النمط الأول: الأسنان الوتدية.
النمط الثاني: الفراغات بين الأسنان (الدياستيما).
النمط الثالث: زيادة طول القواطع وبروزها.

- المجموعة الثالثة: الترميمات الواسعة للأسنان الأمامية وتضم:

النمط الأول: الكسور التاجية الواسعة.

النمط الثاني: الفقد الواسع للمينا بسبب السّحل والتآكل.

النمط الثالث: سوء التشكل المعم الخلقى والمكتسب.

مضادات استطباب الوجوه الخزفية (Friedman M., 2001):

١. التناقص السنّي بسبب الحكّ.

٢. الأسنان ذات المينا غير الكافية، أو غير المناسبة من أجل تثبيت جيد وكافٍ (مثل

التآكل الشّديد).

٣. وجود أسنان معالجة لبياً مع بقاء مادة سنّية سليمة ضئيلة.

٤. العادات الفموية غير الوظيفية المسببة لجهود شديدة على التعويضات مثل: عضّ

الأظافر، عضّ القلم.

مميّزات الوجوه الخزفية (Friedman M., 2001):

١. الجماليّة الرائعة: تقدّم الوجوه الخزفية جماليّة رائعة، وتحكّماً لونياً كبيراً.

٢. الدّيمومة طويلة الأمد: الخزف مقاوم جيّد للسّحل والتآكل، وثابت لونياً، إضافة إلى أنّه

مقاوم لامتنعاص السّوائل.

٣. المتانة والمقاومة: يُقاوم الخزف قوى الشّدّ والضغط بشكل جيد، عندما يرتبط مع المينا.

٤. سلامة الحواف: الترميمات الخزفية الملتصقة أو المرتبطة بالمينا، تُقدّم ختم حواف

مميّز وسليم جداً.

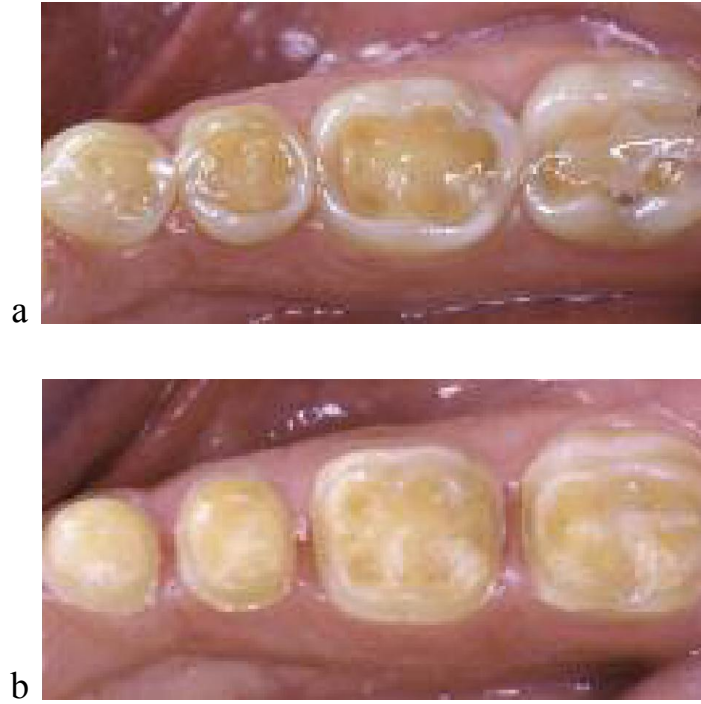
٥. التَّقْبَلُ الحيويّ للنَّسج الرِّخوة المجاورة: التَّرميمات الخزفية المصقولة جيداً، ذات تقبُّل حيويّ ممتاز من قبل النَّسج اللَّثَوِيَّة.

٦. التَّرميم المحافظ: الوجوه الخزفية تحافظ بشكل ممتاز على البنية السَّنِيَّة، أكثر من التَّرميمات الخزفية المعدنيَّة، أو حتَّى التَّرميمات الخزفية الخالية من المعدن، حيث تتطلب الوجوه الخزفية قطعاً محدوداً جداً من النَّسج السَّنِيَّة، وقد لايتجاوز ذلك طبقة الميناء السَّنِيَّة.

مساوئ الوجوه الخزفية (Friedman M., 2001) (Kely R. et al, 2002):

١. الوقت: تحتاج إلى زيارات متعددة للعيادة السَّنِيَّة.
٢. الكلفة: تتطلب هذه التَّرميمات إجراءاتٍ مخبريَّة عديدة ووقتاً طويلاً نسبياً عندما تقارن مع التَّرميمات المباشرة أو الكاملة، وهذا سبب التَّكلفة العالية.
٣. القِصافة: على الرَّغم من أنَّ هذه التَّرميمات قويَّة عندما تربط إلى السِّن، إلا أنَّها هشة وسريعة الكسر خلال مراحل التَّجربة في الفم والتَّثبيت.
٤. صعوبة الإصلاح: من الصَّعب إصلاح الوجوه الخزفية بعد تثبيتها، هذا إن لم يكن مستحيلاً.
٥. صعوبة مطابقة اللَّون: من الصَّعوبة مطابقة اللَّون مع السِّن المجاورة، بالإضافة إلى استحالة تبديل اللَّون وتغييره بعد تثبيتها.
٦. عدم إمكانية تثبيتها بشكل مؤقت لأغراض تقييميَّة.

من الممكن عند الحاجة لزيادة في البعد العمودي أو إعادة بناء الوظيفة، تصنيع وجوه إطباقية من نظام IPS e.max Press في المنطقة الخلفية. وهي عبارة عن وجوه إطباقية رقيقة تكتسب متانتها من الإصاق، وتسمح مقاومة IPS e.max Press العالية بتصنيع هذه الترميمات الرقيقة وبالحدود الدنيا من التحضير واستهلاك النسيج السنية. حيث يتم التحضير حسب توصيات الشركة المصنعة كمايلي*: تحضير كتف مدور أو شبه كتف عميق بعمق 1 mm على الأقل، وتحضير السطح الطّاحن بسماكة 1 mm (الشكل 3).



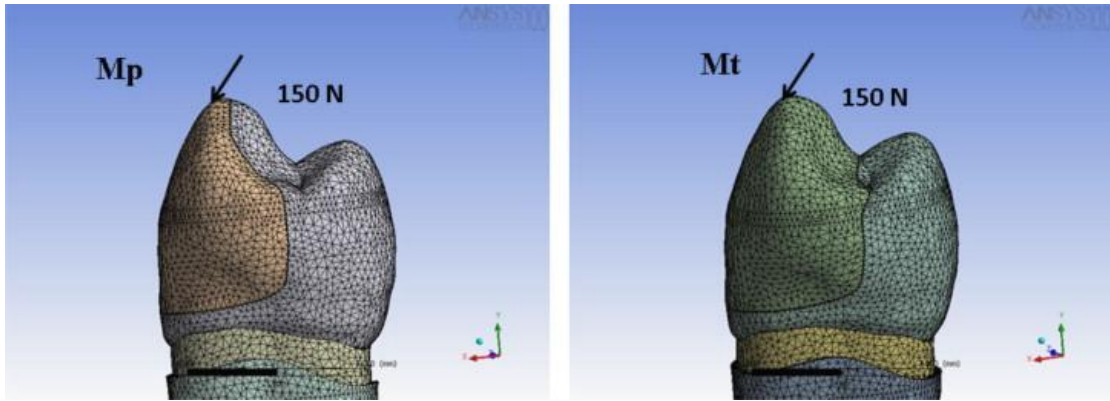
*نقلًا عن الشركة المصنعة Ivoclar Vivadent.



(الشكل 3) يُظهر: a- أسنان مصابة بتآكل حامضي. b- تم إجراء التحضير المناسب لها. c- تم صنع الترميمات الخزفية الإطباقية. d- تم إلصاقها. (نقلًا عن Ivoclar Vivadent).

١-٥- الدراسات السابقة:

١- في دراسة (Archangelo C. et al, 2011): أُستخدمت العناصر المنتهية لاختبار مقاومة كسر نمطين من الوجوه الخزفية الدهليزية على الضواحك الأولى العلوية، والمختلفة من حيث نموذج التحضير السني: الشكل (4)



الشكل (4): يُوضّح نمودجي تحضير المجموعتين والتّرميمات المُصممة (نقلًا عن Archangelo C. et al, 2011).

النّمودج الأوّل: حُضّر الوجه الدهليزي مع كامل الحدبة الدهليزية بمنحدرها الداخلي والخارجي بسماكة 0.5 mm، والثّاني: حُضّر الوجه الدهليزي مع تحضير المنحدر الخارجي للحدبة الدهليزية بسماكة 0.5 mm. وامتدّ التحضير إلى منتصف السطح الملاصق للنموذجين كليهما، مع توحيد سماكة إسمنت الإلصاق 50 μ m. طُبقت قوّة 150 N بزاوية 45° على قمة الحدبة الدهليزية للعينات المدروسة، وسُجّلت النّتائج.

وُجد أنّ الفروق في المقاومة بين نمودجي التحضير وهميّة. مع امتلاك النّمودج الأوّل قدرة أكبر على تشتيت وتوزيع الجهود المطبّقة على سطح التّرميم.

٢- في دراسة (Stappert CF. et al, 2008): قُسمت أربع وستون رحي أولى سفليّة سليمة

مقلوعة لأربع مجموعات متساوية:

المجموعة الأولى: مجموعة شاهدة دون تحضير.

المجموعة الثانية (IN): حُضرت الأرحاء لاستقبال حشوة ضمنية مغطية للحدبات اللسانية، حيث

خُفض السطح الإطباقى لها، مع المحافظة على الحدبات الدهليزية.

المجموعة الثالثة (B-ON): حُضرت الأرحاء لاستقبال حشوة مغطية للحدبات اللسانية، حيث

خُفض السطح الإطباقى لها، مع تحضير الحدبات الدهليزية بمنحدرها الداخلى بزاوية 45° مع

المستوى الإطباقى. (Buccal onlay).

المجموعة الرابعة (B-OV): حُضرت الأرحاء بما يماثل المجموعة الثالثة، مع تحضير كتف

على الوجه الدهليزي. (Buccal overlap).

رُمت المجموعات الثلاثة المحضرة بترميمات من نوع (IPS e.max Press)، وتمّ اختبار

العينات بجهاز اختبار التعب، والمقلد لحركات المضغ.

أظهرت النتائج أنّ الفروق في مقاومة الانكسار بين الأرحاء المحضرة والأرحاء غير المحضرة

وهيئة. ولم تُظهر أشكال التحضير المختلفة تأثير هام في مقاومة الانكسار للترميمات الخزفية.

٣- في دراسة (Guess PC. et al, 2013): قُسمت 144 ضاحكة علوية مقلوعة سليمة لتسع

مجموعات متساوية: الشكل (5)

- المجموعة الأولى والثانية والثالثة (A): حُضرت الأسنان لاستقبال حشوة مغطية MOD

مع تحضير المنحدر الداخلي للحدبة الحنكية بمقدار mm 2 و mm 1 و mm 0.5

للمجموعات الثلاثة على التتالي.

- المجموعة الرابعة والخامسة والسادسة (B): حُضرت الأسنان لاستقبال حشوة مغطية

MOD مع تحضير المنحدر الداخلي للحدبة الحنكية والدّهليزية بمقدار

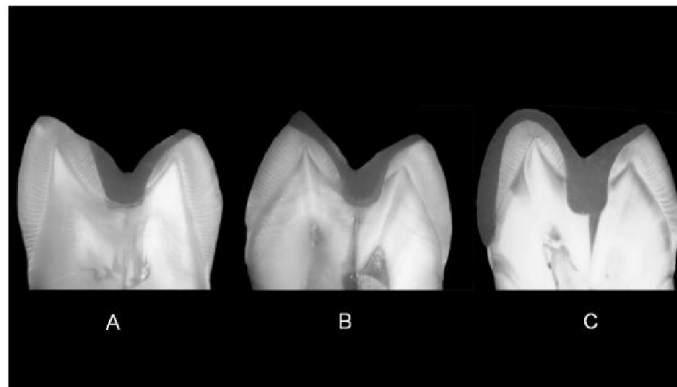
mm 2 و mm 1 و mm 0.5 للمجموعات الثلاثة على التتالي.

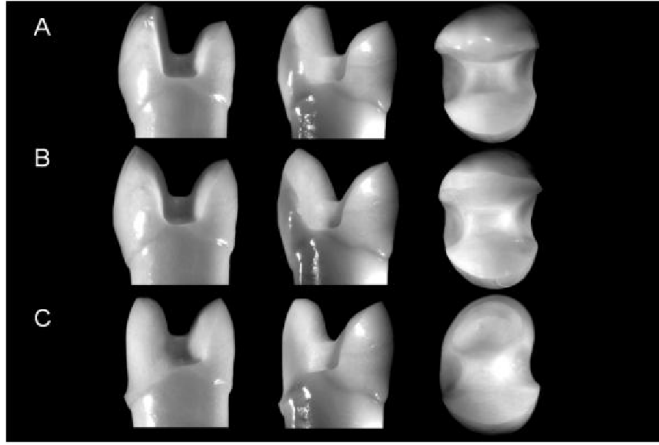
- المجموعة السابعة والثامنة والتاسعة (C): حُضرت الأسنان لاستقبال حشوة مغطية

MOD مع تحضير المنحدر الداخلي للحدبة الحنكية والدّهليزية بمقدار

mm 2 و mm 1 و mm 0.5، وتحضير الوجه الدّهليزي بشبه كتف mm 0.8 و

mm 0.6 و mm 0.4 للمجموعات الثلاثة على التتالي.





الشكل (5): يُظهر مجموعات التحضير المختلفة (نقلًا عن Guess PC. et al, 2013).

رُممت المجموعات التسعة بترميمات من نوع e.max Press، وعُرضت العينات لدورات ماضغة في جهاز الاختبارات المقلد لحركات المضغ بمقدار 1.2 مليون دورة وبقوة N 49 مع دورات حرارية (من 5°C إلى 55°C). ثم عُرضت لقوة مستمرة حتى حدوث الفشل بواسطة جهاز الاختبارات العام و سُجّلت النتائج.

وُجد أنّ العينات جميعها قاومت اختبار التعب دون حدوث صدوع أو كسور، أمّا عند تطبيق القوة المستمرة وُجد أنّه عند سماكة 2 mm تملك المجموعة السابعة (حشوة مغطّية إطباقية مع وجه دهليزي) مقاومة أعلى للكسر من المجموعة الأولى (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي)، والمجموعة الرابعة (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي - دهليزي) كلّ على حدة. ووُجد أنّ الفروق بين نماذج التحضير الثلاثة عند سماكة 1 mm وهميّة. ووُجد أنّه عند سماكة 0.5 mm تملك المجموعة الثالثة (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي) مقاومة أعلى للكسر من المجموعة التاسعة (حشوة مغطّية إطباقية مع وجه دهليزي).

٤- في دراسة (Cubas GBA. et al, 2011): قُسمت سبعون ضاحكة أولى علوية سليمة

مقلوعة إلى خمس مجموعات متساوية: الشكل (6)

المجموعة الأولى: مجموعة شاهدة دون تحضير.

المجموعة الثانية: حُضرت لاستقبال حشوة ضمنية MOD.

المجموعة الثالثة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية جزئياً، بحيث تمتد لتشمل الحدبة الحنكية فقط.

المجموعة الرابعة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية تشمل الحدبة الحنكية والدهليزية.

المجموعة الخامسة: تماثل المجموعة الرابعة، مع استخدام قالب من مادة In-Ceram.

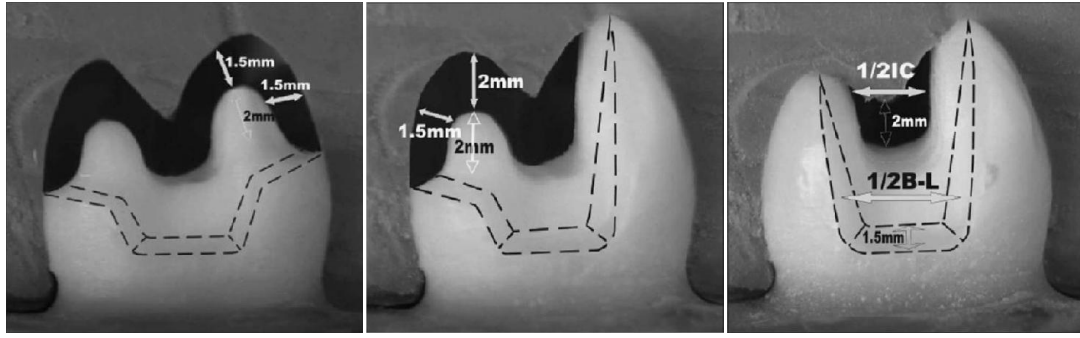
رُممت المجموعات السابقة (الثانية والثالثة والرابعة) بمادة e.max Press، وأُلصقت باستخدام

إسمنت إصاق راتنجي، وعُرضت لقوى محورية مستمرة حتى الكسر، وسُجّلت النتائج.

وُجد أنّ المجموعة الثانية تماثل المجموعة الشاهدة من حيث مقاومة الكسر، وأنّ الفروق في

مقاومة انكسار المجموعات الثالثة والرابعة والخامسة وهمية. وحازت المجموعة الثانية على

مقاومة أكبر للكسر، وبفروق حقيقية مقارنةً مع المجموعات الثالثة والرابعة والخامسة.



(4)

(3)

(2)

الشكل (6): يُظهر المجموعات المحضرة الثنائية (2) والثالثة (3) والرابعة (4) (نقلًا عن Cubas GBA. et al, 2011).

٥- في دراسة (Morimoto S. et al, 2009): قُسمت ثلاثون ضاحكة أولى علوية سليمة

مقلوعة لثلاث مجموعات متساوية:

المجموعة الأولى: مجموعة شاهدة دون تحضير.

المجموعة الثانية: حُضرت لاستقبال حشوة ضمنية MOD.

المجموعة الثالثة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية MOD، تمتد لتشمل الحدبة الدهليزية

والحنكية بمنحدرها.

رُممت الأسنان المحضرة بمادة e.max Press، وعُرضت لقوة محورية مستمرة حتى الكسر

وسُجلت النتائج التي أظهرت وجود فروق وهمية بين المجموعات الثلاثة من حيث مقاومة

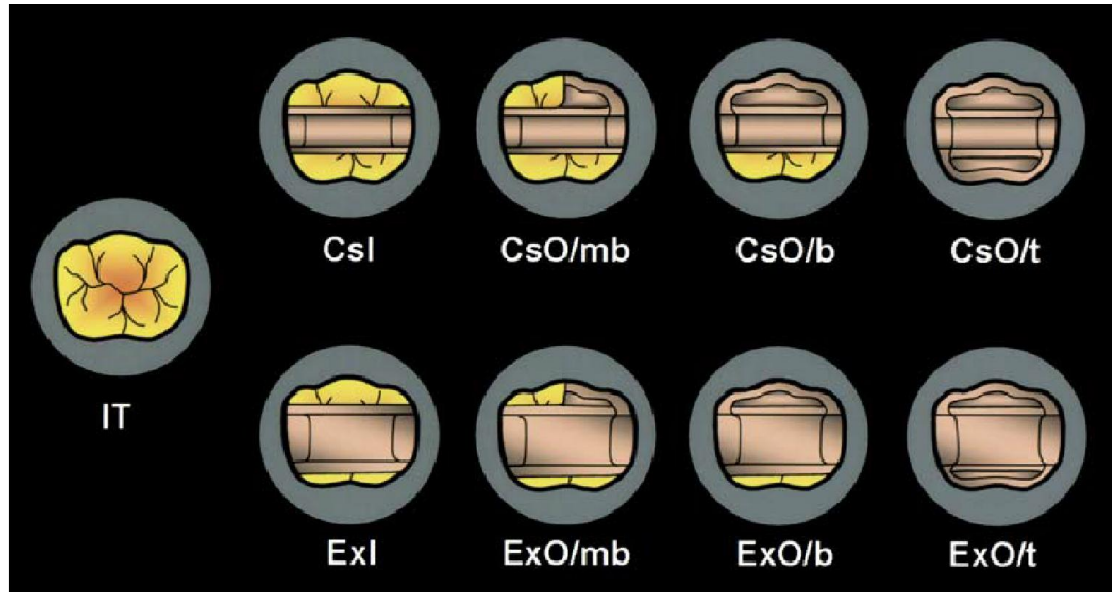
الكسر.

٦- في دراسة قام بها (Soares C. et al, 2006): قُسمت تسعون رحي سفليّة إلى تسع مجموعات متساوية الشّكل (7):

- ١- المجموعة الأولى: مجموعة شاهدة دون تحضير (IT).
- ٢- المجموعة الثّانية: حُضرت لاستقبال حشوة ضمنيّة محافظة (بحيث بلغ عرض الحفرة الدّهليزي اللّساني 2.5 mm) (CsI).
- ٣- المجموعة الثّالثة: حُضرت لاستقبال حشوة ضمنيّة واسعة الامتداد (بحيث بلغ عرض الحفرة الدّهليزي اللّساني 5 mm) (ExI).
- ٤- المجموعة الرّابعة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية محافظة (2.5 mm)، وتشمل النّصف الأنسي للحدبات الدّهليزيّة (CsO/mb).
- ٥- المجموعة الخامسة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية واسعة الامتداد (5 mm)، وتشمل النّصف الأنسي للحدبات الدّهليزيّة (ExO/mb).
- ٦- المجموعة السّادسة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية محافظة (2.5 mm)، وتشمل كامل الحدبات الدّهليزيّة (CsO/b).
- ٧- المجموعة السّابعة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية واسعة الامتداد (5 mm)، وتشمل كامل الحدبات الدّهليزيّة (ExO/b).
- ٨- المجموعة الثّامنة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية محافظة (2.5 mm)، وتشمل كامل الحدبات الدّهليزيّة واللّسانيّة (CsO/t).
- ٩- المجموعة الثّاسعة: حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية واسعة الامتداد (5 mm)، وتشمل كامل الحدبات الدّهليزيّة واللّسانيّة (ExO/t).

رُمت المجموعات المُحضّرة بترميمات خزفيّة من مادّة (Impress I)، وعُرضت لقوّة محوريّة مستمرّة حتّى الكسر، وسُجلت النّتائج.

لم تُسجل النّتائج وجود فروق حقيقيّة في المقاومة بالنسبة لامتداد الحفرة المحضّرة (المحافظة وواسعة الامتداد)، ولكن وُجد فروق حقيقيّة في المقاومة بالنسبة لنموذج التّحضير، حيث امتلكت المجموعة الشّاهدة المقاومة الأكبر، ثم الثّانية والثّالثة والرّابعة والخامسة والسادسة والسّابعة والثّامنة والتّاسعة بالترتيب التّنازلي.



الشّكل (7): يُظهر مجموعات التّحضير المختلفة (نقلًا عن Soares C. et al, 2006).

٧- في دراسة (Stappert CF. et al, 2005): قُسمت ثمانون ضاحكة علوية سليمة مقلوعة لخمس مجموعات متساوية وفقاً لما يلي:

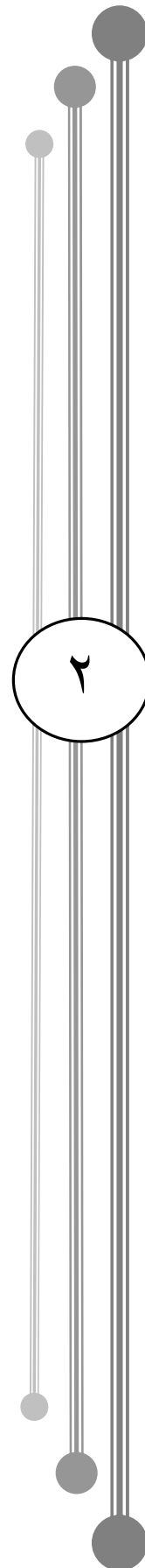
- ١- المجموعة A: مجموعة شاهدة دون تحضير.
- ٢- المجموعة B: حُضرت لاستقبال حشوة ضمنية MOD بعمق 3 mm وعرض دهلزي لساني 2 mm.
- ٣- المجموعة C: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية MOD (عمق 3 mm وعرض 2 mm)، مع تخفيض الحدة الحنكيّة بمقدار 2 mm.
- ٤- المجموعة D: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية MOD (عمق 3 mm وعرض 2 mm)، مع تخفيض الحدة الحنكيّة والدّهليزيّة بمقدار 2 mm.
- ٥- المجموعة E: حُضرت لاستقبال حشوة مغطية MOD (عمق 3 mm وعرض 2 mm)، مع تخفيض الحدة الحنكيّة والدّهليزيّة بمقدار 2 mm، وتحضير الوجه الدّهليزي بشبه كتف 0.8 mm.

رُمت المجموعات المحضّرة بترميمات خزفيّة من مادّة e.max Press، وعُرضت العينات لدورات ماضغة في جهاز الاختبارات المقلّد لحركات المضغ بمقدار 1.2 مليون دورة ماضغة وبقوّة 49 N، مع دورات حرارية بمقدار 5500 دورة عند درجة حرارة (من 5 °C إلى 55 °C). ثمّ عُرضت لقوّة مستمرة حتّى حدوث الفشل بواسطة جهاز الاختبارات العام، وسُجلت النّتائج.

أظهرت النتائج أنّ العينات جميعها بقيت سليمة عند تعريضها للدورات الماضية مع الدورات الحرارية، وأنّ المجموعات A-B-E تملك مقاومة أعلى من المجموعات C-D، وأنّ المجموعات B-E تماثل المجموعة الشاهدة في مقاومة الانكسار.

البَّابُ الثَّانِي
المواد والطرائق

Materials and Methods



المواد و الطرائق: Materials & Methods

٢-١ - العينة: Sample

أُجري البحث على 45 ضاحكةً أولى علوية سليمة مقلوعة حديثاً لأسباب تقويمية، حُفظت بمحلول كلورامين T 0.5% لحين موعد العمل، حُضر السطح الإطباقى منها حتى انكشاف العاج السنّي الإطباقى بما يماثل التآكل الحمضي المتقدّم (Kaidonis JA. et al, 1998). قُسمت الضواحك إلى ثلاث مجموعات بالتساوي وفق مايلي:

- المجموعة الأولى: ضمت 15 ضاحكةً ذات تحضير إطباقى دون تعديلات إضافية.
- المجموعة الثانية: ضمت 15 ضاحكةً، عُدل تحضيرها الأساسى الموجود في المجموعة الأولى بتحضير كتف مدور بعرض (1 mm) على السطح الحنكي من السن، بحيث يكون ارتفاع الجدار المحضّر (2 mm).
- المجموعة الثالثة: ضمت 15 ضاحكةً، عُدل تحضيرها الأساسى بتحضير وجه دهليزي بشبه كتف (0.5 mm) فوق الملتقى المينائى الملاطى (0.5 mm).

أُجريت الاختبارات التمهيدية على عينة تمهيدية مؤلفة من 9 ضواحك أولى علوية، وقُسمت وحُضرت كما سبق، ولم تدخل في عينة البحث.

رُممت المجموعات السابقة بترميمات خزفية زجاجية مدعومة بثنائى سيليكات الليثيوم مصنعة

بتقنية IPS e.max Press.

٢-٢ - المواد: Materials

- 45 ضاحكةً أولى علوية سليمة مقلوعة. الشّكل (8).



الشّكل (8): يبين 45 ضاحكةً أولى علوية سليمة مقلوعة حفظت في مادة الكلورامين T 0.5%.

- مادة كلورامين T 0.5% لتعقيم الأسنان المقلوعة.
- قبضة توربينية لتحضير الأسنان، وقبضة ميكروتور لتنظيف الأسنان المحضرة من شركة NSK.

- أكريل ذاتي التصلب من شركة SPD. الشّكل (9).



الشّكل (9): أكريل بارد من شركة SPD.

- مادة طابعة سيليكونية إضافية من شركة Zhermack و Dentkist، وفرد حقن مطاط لشركة Promedica. الشكل (10).



الشكل (10): مادة طابعة سيليكونية إضافية من شركة Zhermack و Dentkist وفرد حقن مطاط لشركة

Promedica

- جبس حجري نمط IV، وقوالب بلاستيكية لصنع القواعد الجبسية.

- مكبرة 4×.

- مسحوق خفان، وفرشاة لتطبيق المسحوق.

- سنابل ماسية من شركة Komet. الشكل (11).



الشكل (11): سنابل ماسية من شركة Komet.

- مجموعة إسمنت إصاق راتنجي من شركة Ivoclar Vivadent تضم: إسمنت راتنجي مركب ثنائي التصلب (Variolink II)، ومادة حاجبة للأكسجين (Liquid Strip)، وهلام حمض الفوسفور 37% (N-Etch)، ومادة السيالان (Monobond-S)، والمادة الرابطة للعاج (ExciTE.F). حمض فلور الماء من شركة Nerk الألمانية (تعبئة محلية)، وجهاز التصلب الضوئي LED من شركة Monitex. الشكل (12).



الشكل (12): مجموعة إسمنت إصاق راتنجي من شركة Ivoclar Vivadent (حمض فلور الماء من شركة Nerk الألمانية (تعبئة محلية))، وجهاز التصلب الضوئي LED من شركة Monitex.

- شفرة قياس 15.

- قالب معدني لصنع القواعد الأكريليكية للأسنان. الشكل (13).



الشكل (13): قالب معدني لصنع القواعد الأكريليكية للأسنان.

- خزف IPS e.max Press من شركة Ivoclar Vivadent. الشكل (14).



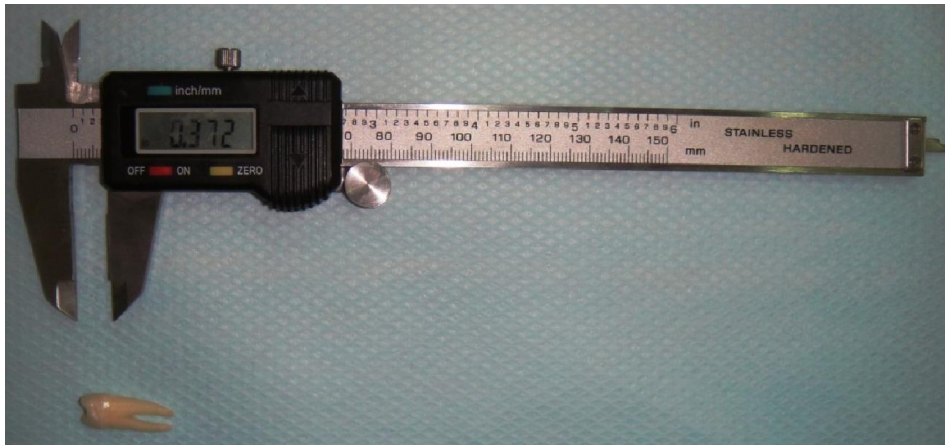
الشكل (14): خزف IPS e.max Press من شركة Ivoclar Vivadent.

- شمع Wax CAD من شركة Whiteperks. الشّكل (15).



الشّكل (15): شمع Wax CAD من شركة Whiteperks.

- مقياس ثخانة إلكترونيّ. الشّكل (16).



الشّكل (16): مقياس ثخانة الكترونيّ.

- جهاز CAD CAM لشركة (ZirkoDenta)، وجهاز حقن الخزف الزجاجي لشركة (Ivoclar Vivadent). الشّكل (17).



الشّكل (17): جهاز CAD CAM لشركة (ZirkoDenta)، وجهاز حقن الخزف لشركة (Ivoclar Vivadent).

- جهاز الاختبارات الميكانيكية (Testometric AX). الشّكل (18).



الشّكل (18): جهاز الاختبارات الميكانيكية (Testometric AX).

٢-٣ - الطرائق: Methods

- جُمعت ضواحك أولى علوية سليمة مقلوعة حديثاً لأسباب تقويمية، غُسلت ووضعت في محلول كلورامين T (0.5%) لمدة أسبوع لتعقيمها، وأُبقيت في نفس السائل لحفظها حتى موعد العمل.

- تم اختيار 45 سنّاً ذات أبعاد تاجية متقاربة وفق مايلي:

(a) فُحصت الأسنان بمكبّرة 4× لتحرّي النّخور والصدّوع، وأُستبعدت الأسنان المصابة.

(b) رُقمت الضّواحك من 1 إلى 45 بشكل عشوائي. الشّكل (19).



الشّكل (19): ترقيم الأسنان من 1 إلى 45 بشكل عشوائي.

- (c) تمّ قياس البعد الدّهليزيّ الحنكيّ، والأنسيّ الوحشيّ لها عند المحيط الكبير السني بمقياس الثّخانة الإلكترونيّ (تؤخذ ثلاثة قياسات لكل سن، ويعتمد المتوسط). الشّكل (20).



الشكل (20): قياس البعد الدهليزيّ الحنكيّ، والأنسيّ الوحشيّ للضواحك بمقياس الثخانة الالكترونيّ .

(d) رُتبت الأسنان تنازلياً، حسب حاصل ضرب البعد الدهليزيّ الحنكيّ بالبعد الأنسيّ الوحشيّ.

(e) ورّعت الأسنان على ثلاث مجموعات، حسب ترتيبها التنازلي، بحيث يكون الأكبر في المجموعة الأولى، والثاني في الثانية، والثالث في الثالثة، ثم يُعكس اتجاه التوزيع، بحيث يكون الرابع في الثالثة، وهكذا حتّى تنتهي.

(f) أُجري تحليل (ONE-WAY ANOVA) لدراسة الفروق المعنويّة بين حاصل ضرب البعدين (الدّهليزيّ الحنكيّ مع الأنسيّ الوحشيّ) للمجموعات الثلاثة (لتبيان وجود فرق وهمي أو حقيقي).

(g) وفقاً للتوزيع والتحليل السابق: قُسمت العينات إلى ثلاث مجموعات متساوية في العدد، وبأبعاد دهليزيّة حنكيّة وأنسيّة وحشيّة ذات فروق وهميّة.

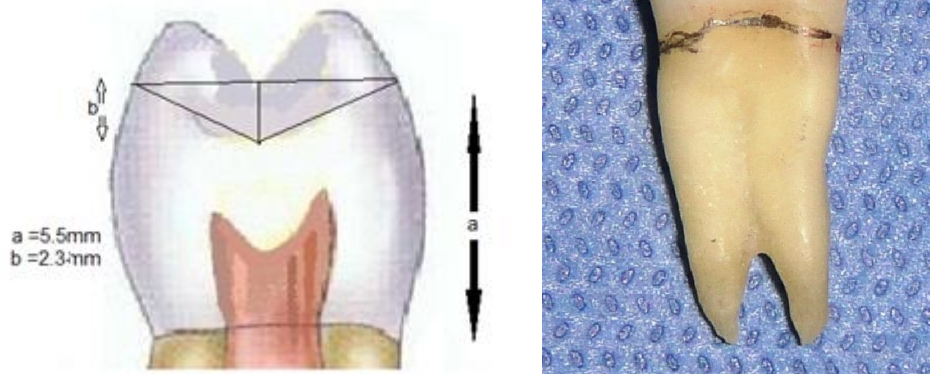
- خُصِّر السطح الإطباقِيّ للأسنان حتّى إزالة كامل الميناء، وانكشاف العاج السنّي وفقاً لمايلي: الشّكل (21).

(a) قيسّت مسافة 5.5 mm، بشكل عمودي من الملتقى المينائي الملاطيّ باتجاه ذروة الحذبة الدهليزيّة والحنكيّة.

(b) وُصل بين نهايتي الخطّين الدهليزيّ والحنكيّ.

(c) رُسم خطّ عموديّ على الخطّ الأفقيّ السّابق، باتجاه الميزاب المركزيّ بطول 2.3 mm.

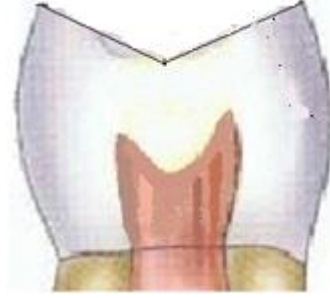
(d) تمّ التّحضير وفق التّخطيط السّابق، باستخدام سنبلّة شاقّة بقطر 1 mm، مثبتة على قبضة توربينيّة مع تبريد بالماء .



الشّكل (21): يبيّن تخطيط السّن لتحضير سطحه الإطباقِيّ.

- أُنْتَهِي تحضير الأسنان كما يلي:

(a) المجموعة الأولى: كما في التحضير السابق دون تعديلات. الشكل (22).

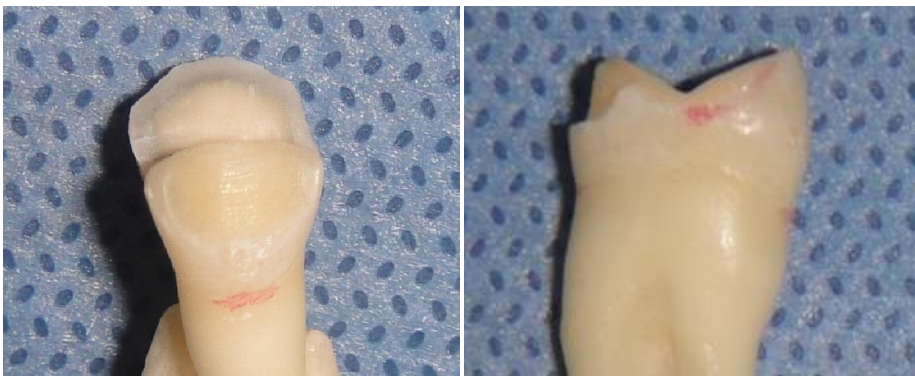
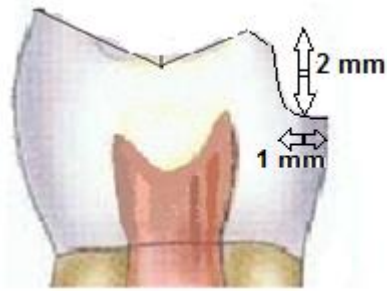


الشكل (22): المجموعة الأولى وتحضير السطح الإطباق.

(b) المجموعة الثانية: عُدَّ التحضير الأساسي بتحضير كتف مدور بعرض 1 mm

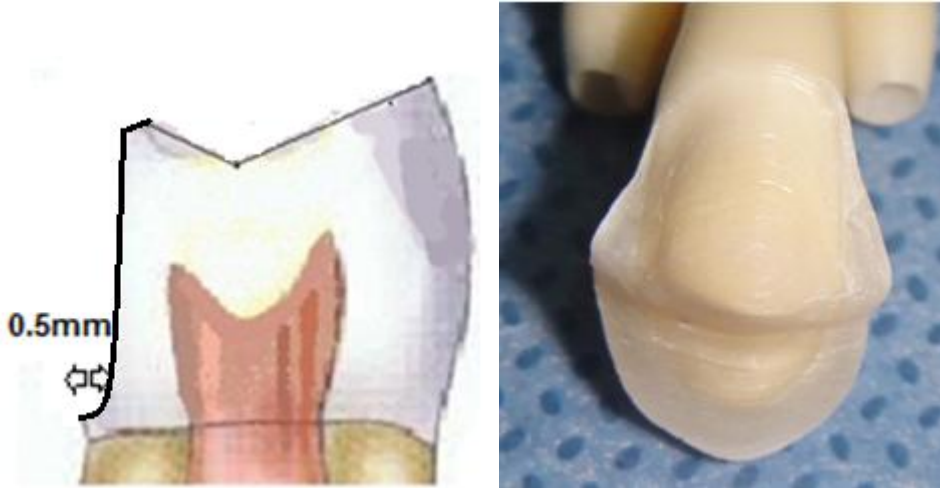
ضمن السطح الحنكي، ويبعد 2 mm عن رأس الحذبة الحنكية مع شطب الحذبة،
(أُستُخدمت سنبلّة مخروطيّة قطر رأسها العامل 2 mm، وتمّ التحضير بنصف

سماكتها للحصول على كتف مدور بعرض 1 mm). الشكل (23).



الشكل (23): المجموعة الثانية مع تعديل التحضير الإطباقى بتحضير حنكي.

(c) المجموعة الثالثة: عُدل التّحضير الأساسيّ بتحضير وجه دهليزيّ بشبه كتف 0.5 mm، وابتعد 0.5 mm عن الملتقى المينائيّ الملاطيّ، (أُستخدمت سنبلّة مخروطيّة قطر رأسها العامل 1 mm، وتم التّحضير بنصف سماكتها، للحصول على كتف مدور بعرض 0.5 mm). الشّكل (24).



الشّكل (24): المجموعة الثالثة مع تعديل التّحضير الإطباقيّ بتحضير وجه دهليزيّ.

- تُثبت أسنان كلّ مجموعة ضمن قاعدة جبسيّة لتسهيل أخذ الطّبعة. الشّكل (25).



الشّكل (25): القواعد الجبسيّة للأسنان المحضّرة.

- أُخذت طبعة باستخدام المطاط الإضافيّ بالقوام متوسّط اللّزوجة والسيّال وبمرحلة واحدة. الشّكل (26).



الشّكل (26): طبعة الأسنان المحضّرة.

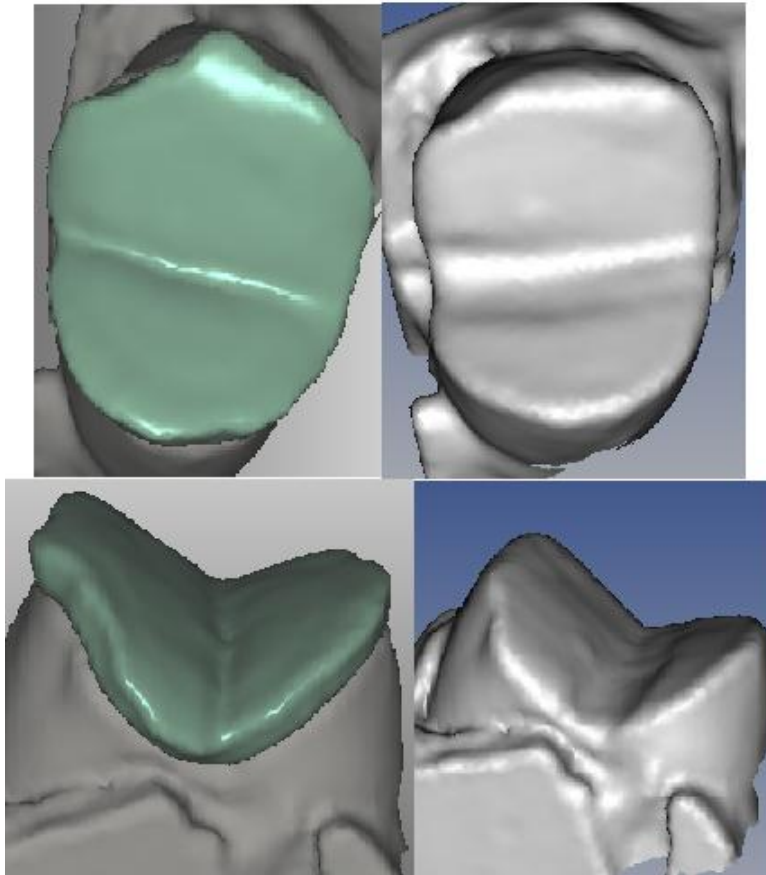
- صُبّت الطّبعات بواسطة الجبس الحجري نمط IV. الشّكل (27).



الشكل (27): صب الطبعات بواسطة الجبس الحجري.

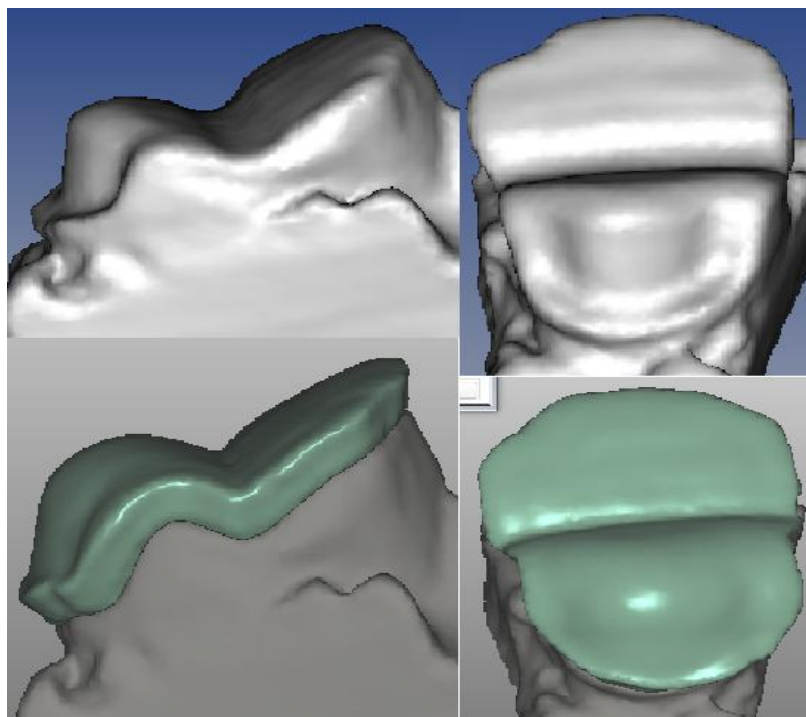
- أدخلت الأمثلة الجبسية إلى حجرة التصوير في جهاز CAD CAM، وأُخذت طبقات ضوئية، لتشكيل صورة رقمية للسن المحضّر، وتصميم الوجوه الإطباقية باستخدام برنامج التصميم، وفقاً لمايلي:

A. المجموعة الأولى: وجه إطباقي بسماكة 1 mm. الشكل (28).



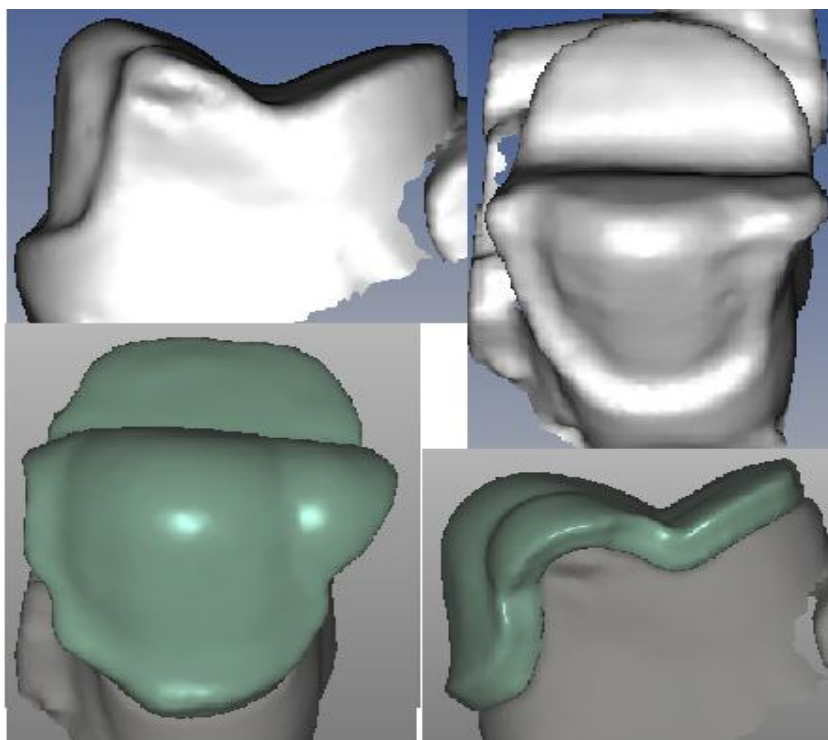
الشكل (28): الطبعة الضوئية، وتصميم الترميم للمجموعة الأولى.

B. المجموعة الثَّانِيَّة: وجه إطباقيّ مع امتداد حنكيّ بسماكة 1 mm. الشَّكل (29).



الشَّكل (29): الطَّبعة الضَّوئيَّة، وتصميم التَّرميم للمجموعة الثَّانِيَّة.

C. المجموعة الثَّالِثَة: وجه إطباقيّ، ووجه دهليزيّ بسماكة 1 mm. الشَّكل (30).



الشَّكل (30): الطَّبعة الضَّوئيَّة وتصميم التَّرميم للمجموعة الثَّالِثَة.

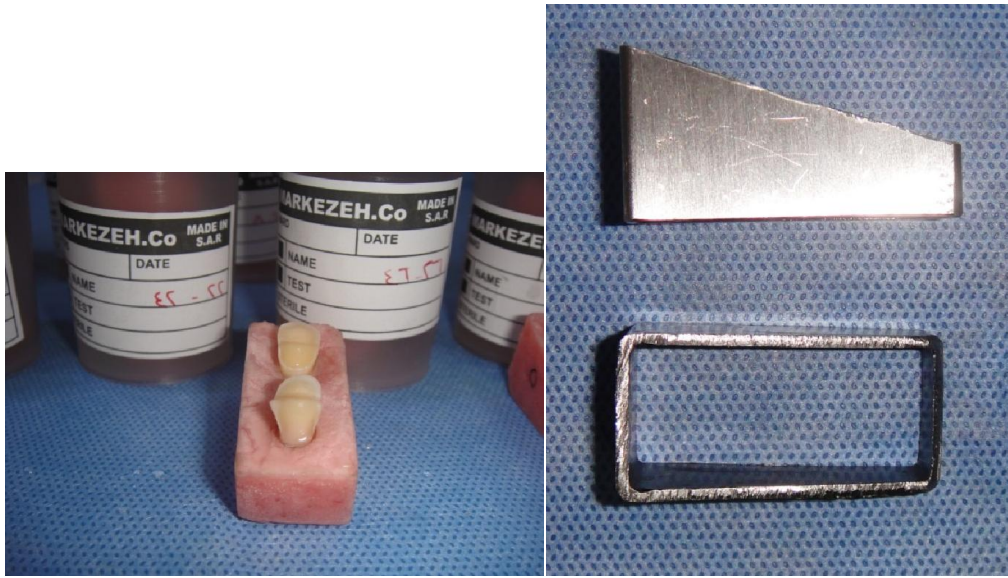
- أُعطيت الأوامر لحجرة التصنيع لإنجاز الوجوه للمجموعات الثلاثة بتقنية Wax CAD، وذلك بهدف توحيد سماكات الوجوه.
- كُسيت الوجوه الشمعية، وحُقنت بتقنية IPS e.max Press. الشّكل (31).



الشّكل (31): المجموعات الثلاثة من الوجوه الإطباقية.

- صُنعت قوالب من الحديد المقاوم للصدأ، مستطيلة الشّكل بأبعاد 1.5×3.5 cm، وارتفاع 2 cm. الشّكل (32).
- مُزج الأكريل ذاتي التّصلب، وصُب في القاعدة الأكريلية.

- وُضعت ضاحكتان في كلّ قاعدة ضمن الأكريل، بحيث تُغمر الضاحكة حتى 2 mm ذروباً من الملتقى المينائي الملاطي، ويكون محور الضاحكة عمودياً تقريباً على القاعدة السفلية للقالب الأكريلي، وذلك من خلال رسم خطّ على كلّ ضاحكة يمثّل محورها التقريبي، واستخدام منقلة توازي قاعدتها القاعدة السفلية للقالب، وإنزال كلّ ضاحكة ضمن الأكريل بحيث يوازي محورها الخطّ العموديّ على قاعدة المنقلة. الشّكل (33).



الشّكل (33): القاعدة الأكريليّة للأسنان

الشّكل (32): القوالب المعدنيّة لصبّ الأكريل

- ألصقت الوجوه على الأسنان المحضّرة (حسب توصيات الشركة المصنعة) وفقاً لمايلي:
- A. خُرشت السّطوح الداخليّة للوجوه بحمض فلور الماء 17% لمدّة دقيقة. الشّكل (34).

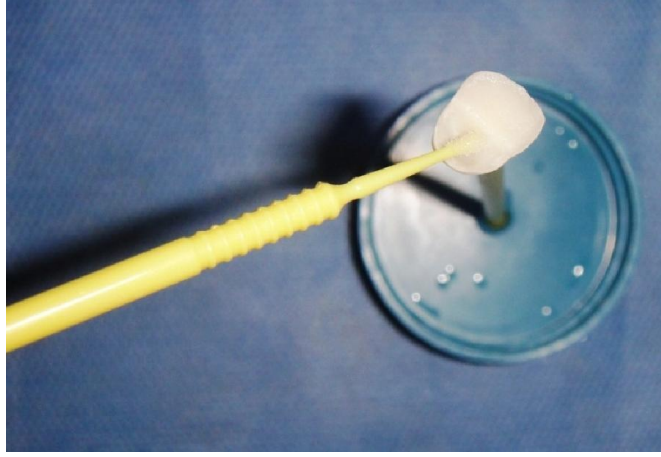


الشّكل (34): تخريش السّطح الداخلي للوجوه الخزفيّة بحمض فلور الماء.

B. غُسلت بالماء بغزارة لمدة دقيقة، ثم جُففت.

C. وضعت طبقة من السيالان مع تحريك فرشاة التّطبيق لمدة 15 ثانية، وثُرّكت الطبقة

لتجفّ لمدة دقيقة، ثم كرّرت العملية مرّة ثانية. الشّكل (35).



الشّكل (35): تطبيق السيالان على السطح المخرش.

D. نُظفت سطوح الأسنان المحضّرة باستخدام مسحوق الخفان الخالي من الزيوت

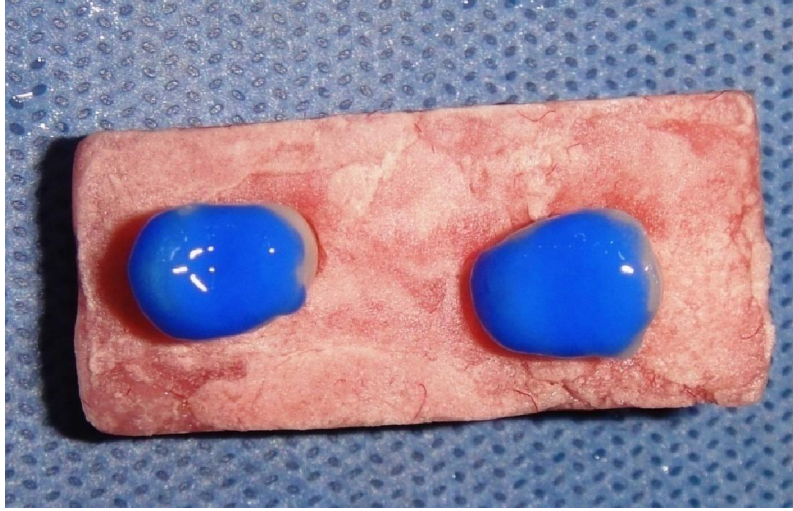
العطريّة والممزوج مع الماء، وفرشاة محمولة على قبضة ميكروتور. الشّكل (36).



الشّكل (36): تنظيف سطوح الأسنان المحضّرة بمسحوق الخفان الخالي من الزيوت العطريّة.

E. خرّشت السّطوح السّنية المحضّرة (العاج) باستخدام حمض الفوسفور 37% لمدة 15

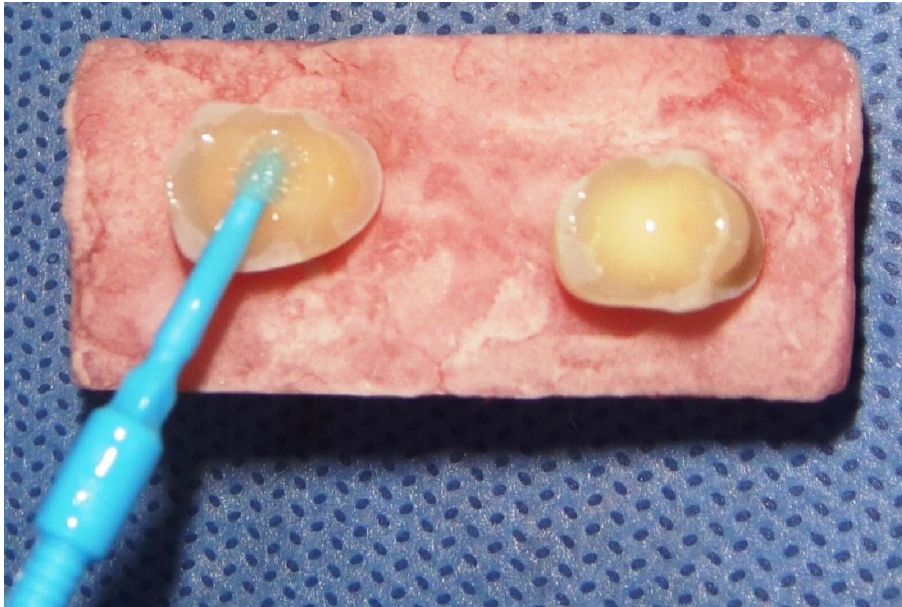
ثانية. الشّكل (37).



الشكل (37): تخريش السطوح السنّية المحضّرة باستخدام حمض الفوسفور.

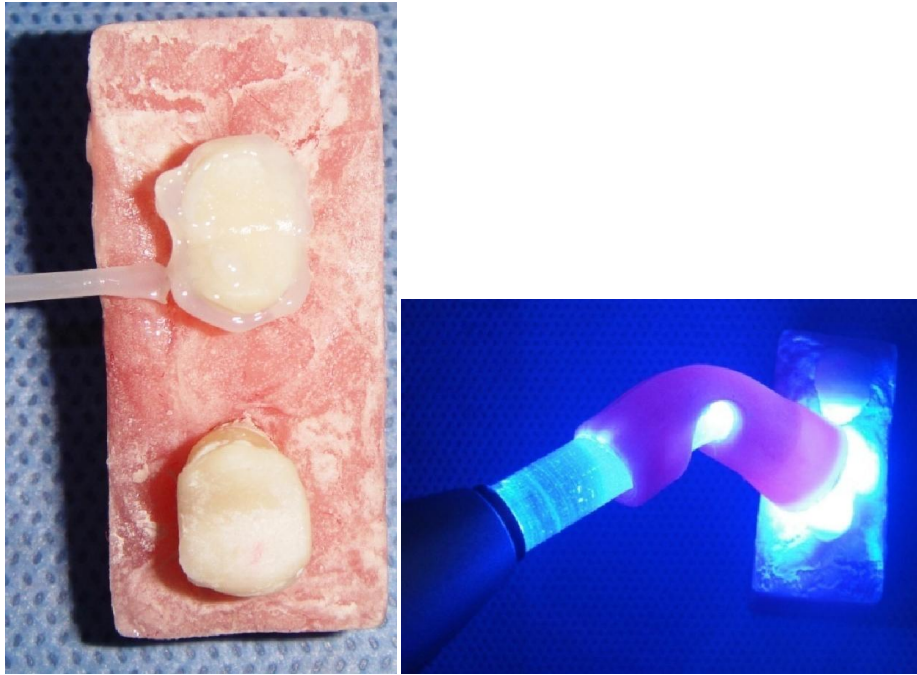
F. غُسلت السطوح المخرّشة بتيار من الماء والهواء لمدة نصف دقيقة، وجُففت بتيار هوائي لطيف لمدة 3 - 5 ثوانٍ.

G. وُضعت طبقة من المادّة الرّابطة للعاج على السطوح المخرّشة باستخدام الفرشاة مع تحريكها لمدة 15 ثانية، وعُرضت السطوح لتيار هوائي لطيف لمدة 3 - 5 ثوانٍ. الشكل (38).



الشكل (38): تطبيق المادّة الرّابطة على السطوح السنّية المخرّشة.

H. وُضعت طبقة من الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب على الوجوه، وطُبقت على السطوح السنّية، وصلب الإسمنت الراتنجي لمدة 20 ثانية. الشّكل (39). ثم طُبقت المادّة الحاجبة للأكسجين لتخفيف الطبقة المثبّطة بالأكسجين، وتمّ التّصليب لمدة 10 ثوانٍ. الشّكل (40).



الشّكل (39): تصليب إسمنت الإصاق الراتنجي. الشّكل (40): تطبيق المادّة الحاجبة للأكسجين.

أ. أزيلت الزوائد بواسطة شفرة 15، وأعيدت الأسنان لمحلول كلورامين T لحفظها لحين القيام بالاختبارات الميكانيكية.

• أُجريت الاختبارات الميكانيكية على العينات باستخدام جهاز Testometric AX الشّكل (41) وفقاً لمايلي:

(a) تُبث القالب الأكريلي على حامل العينات، بحيث تكون زاوية تطبيق القوّة بين محور ذراع التّطبيق ومحور السنّ 35° . حيث تؤمّن القاعدة الأكريلية السفلية ميلان بزاوية

15° مع محور الضّاحكة، وأُستخدِمت قاعدة بلاستيكيّة لحمل القاعدة الأكريليّة أثناء

تنبيتها على حامل العينات تؤمّن زاوية 20° درجة مع المستوى الأفقي لحامل

العينات، وبالتالي أصبح المجموع $15^\circ + 20^\circ = 35^\circ$. الشّكل (42).

(b) تُبَتّ ذراع تطبيق القوّة، والذي يملك نهاية بشكل نصف كرة قطرها 6 mm، بحيث

تلامس هذه النّهاية المنحدر الدّاخلّي للحدّبات في نقطة لكل منحدر تقع في

منتصفه.

(c) طُبِّقت قوّة مستمرة متزايدة ومقدرة بالنيوتن بسرعة 1 mm/m، حتّى حدوث الفشل

وتوقّف الجهاز.

(d) سُجِّلَت النّتائج الظّاهرة على شاشة الجهاز ضمن استمارات خاصة تحمل رقم

العينات، وفُحصت العينات بتكبير 4× وحُدّد شكل الفشل الحاصل.



الشّكل (41): اختبار العينات بواسطة جهاز Testometric AX



الشكل (42): القاعدة البلاستيكية مع القاعدة الأكريليكية تؤمن زاوية 35° للمحور الطولي للضاحكة مع محور ذراع التطبيق.

٢-٤ - التحاليل الإحصائية: Statistical Analysis

أُجريت الحسابات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0، وتضمنت الدراسة الإحصائية:

(١) الإحصاء الوصفي:

(a) الجداول الإحصائية.

(b) المتوسطات الحسابية.

(c) الانحرافات المعيارية.

(d) النسب المئوية.

(٢) الاختبارات الإحصائية التالية:

(a) تحليل One-Way ANOVA لدراسة دلالة الفروق بين أكثر من مجموعتين.

(b) تحليل Bonferroni لإجراء المقارنات الثنائية بين المتوسطات.

(c) اختبار Kolmogorov – Smirnov لدراسة اعتدالية توزيع البيانات وطبيعتها.

(d) اختبار Levene's Test لدراسة تجانس التباينات.

البَابُ الثَّالِثُ

النَّاتِجُ

Results

٣

النتائج: Results

٣-١ - نتائج توزيع الضواك في المجموعات الثلاثة:

أُخضعت القيم الثلاثة (البعد الدهليزي اللساني - البعد الأنسي الوحشي - حاصل ضرب البعدين) لتجان الضواك إلى الاختبار الإحصائي (اختبار تحليل التباين - أحادي الاتجاه) (One-Way ANOVA) للتأكد من جدوى توزيع الضواك (طريقة التوزيع المذكورة في المواد والطرائق) بحيث يتوفر ما يلي:

- (a) اعتدالية وتجانس أبعاد تيجان الضواك (دهليزي - حنكي، أنسي - وحشي)، أي أنها مسحوبة من مجتمع توزعت بياناته بشكل طبيعي، ولديه تباينات متساوية.
- (b) عدم وجود أي فرق بين المجموعات الثلاثة وفقاً لأبعاد الضواك، ومن ثمّ حاصل جداء البعدين.

٣-١-١ - اختبار اعتدالية البيانات: Test of Normality

من أجل اختبار اعتدالية توزيع البيانات وطبيعتها أُجري اختبار كلومغروف - سيمرنوف Kolmogorov - Smirnov لقيمة جداء بعدي التاج بال (mm^2) في المجموعات الثلاثة، وكانت النتائج كما يلي:

المجموعة المدروسة	نتيجة الاختبار	درجات الحرية	P - Value
(1)	0.148	15	0.200
(2)	0.114	15	0.200
(3)	0.136	15	0.200

جدول رقم (1): يبين نتائج اختبار Kolmogorov – Smirnov من أجل قيم جداء بعدي التّاج في المجموعات الثلاثة بعد التّوزيع.

يتّضح من الجدول السّابق: " أن قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنويّة 0.05 من أجل المجموعات الثلاثة جميعها، أي أنّ بيانات جداء بعدي تيجان الأسنان تتبع التّوزيع الطّبيعي " .

٣-١-٢- اختبار تجانس التّباينات Test of Homogeneity of Variances:

من أجل اختبار تجانس التّباينات أُجري اختبار Levene's Test لقيمة جداء بعدي التّاج بالـ (mm^2) في المجموعات الثلاثة، وكانت النّتائج كما يلي:

نتيجة الاختبار	درجات الحرية (1)	درجات الحرية (2)	P - Value
0.003	2	42	0.997

جدول رقم (2): يبين نتائج اختبار Levene من أجل قيم جداء بعدي التّاج في المجموعات الثلاثة بعد التّوزيع.

يتّضح من الجدول السّابق: " أن قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنويّة 0.05 ، أي أنّ تباين جداء بعدي تيجان الأسنان في المجموعات الثلاثة متساوٍ، ويمكن القول أنّه: " يوجد تجانس في المجموعات من حيث جداء البعدين " .

٣-١-٣- اختبار التباين أحادي الاتجاه: One-Way Analysis of variance (ANOVA)

- دراسة الفروق المعنوية بين متوسطات الأبعاد الدهليزية اللسانية للمجموعات الثلاثة:

- إحصاءات وصفية:

المجموعة المدروسة	العدد	المتوسط الحسابي (mm)	الانحراف المعياري
(1)	15	9.5833	0.29681
(2)	15	9.5167	0.27495
(3)	15	9.5567	0.32834
المجموع	45	9.5522	0.29522

جدول رقم (3): يبين قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للبعد الدهليزي اللساني للمجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

- نتائج اختبار ANOVA:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	P-Value
بين المجموعات	0.034	2	0.017	0.187	0.830
داخل المجموعات	3.801	42	0.091		
المجموع	3.835	44			

جدول رقم (4): يبين نتائج اختبار One-Way ANOVA لدراسة الفروق بين متوسطات الأبعاد الدهليزية اللسانية للمجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

يتّضح من الجدول السابق أن: " قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنوية 0.05، أي لا يوجد فروق حقيقية بين متوسط الأبعاد الدهليزية اللسانية للمجموعات الثلاثة، حيث أنّ المتوسط الكليّ للبعد الدهليزي اللساني للضواحك الـ 45 يساوي 9.5 mm ."

• دراسة الفروق المعنوية بين متوسطات الأبعاد الأنسية الوحشية للمجموعات الثلاثة:

- إحصاءات وصفية:

المجموعة المدروسة	العدد	المتوسط الحسابي (mm)	الانحراف المعياري
(1)	15	7.4000	0.15469
(2)	15	7.4400	0.21398
(3)	15	7.4067	0.19988
المجموع	45	7.4156	0.18764

جدول رقم (5): يبين قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للبعد الأنسي الوحشي للمجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

- نتائج اختبار ANOVA:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	P-Value
بين المجموعات	0.014	2	0.007	0.188	0.829
داخل المجموعات	1.535	42	0.037		
المجموع	1.549	44			

جدول رقم (6): يبين نتائج اختبار One-Way ANOVA لدراسة الفروق بين متوسطات الأبعاد الأنسية الوحشية للمجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

يتّضح من الجدول السابق أنّ: " قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنويّة 0.05، أي لا يوجد فروق حقيقية بين متوسط الأبعاد الأنسيّة الوحشيّة للمجموعات الثلاثة، حيث أنّ المتوسط الكليّ للبعد الأنسيّ الوحشيّ للضواحك الـ 45 يساوي 7.4 mm".

• دراسة الفروق المعنويّة بين متوسطات جداء بعدي تيجان الضواحك للمجموعات الثلاثة:

- إحصاءات وصفية:

المجموعة المدروسة	العدد	المتوسط الحسابي (mm ²)	الانحراف المعياري
(1)	15	70.9502	3.48712
(2)	15	70.8277	3.44762
(3)	15	70.7977	3.42122
المجموع	45	70.8585	3.37338

جدول رقم (7): يبين قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري جداء بعدي تيجان ضواحك المجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

- نتائج اختبار ANOVA:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	P-Value
بين المجموعات	0.196	2	0.098	0.008	0.992
داخل المجموعات	500.511	42	11.917		
المجموع	500.707	44			

جدول رقم (8): يبين نتائج اختبار One-Way ANOVA لدراسة الفروق بين متوسطات جداء بعدي تيجان ضواحك المجموعات الثلاثة بعد التوزيع.

يتّضح من الجدول السّابق أنّ: " قيمة P.Value أكبر من مستوى المعنوية 0.05، أي لا يوجد فروق حقيقية بين متوسط جداء بعدي تيجان الضّواحك للمجموعات الثلاثة، حيث أنّ المتوسط الكليّ لجداء بعدي تيجان الضّواحك الـ 45 يساوي 70.85 mm^2 ."

٣-٢ - نتائج اختبار العينات المدروسة:

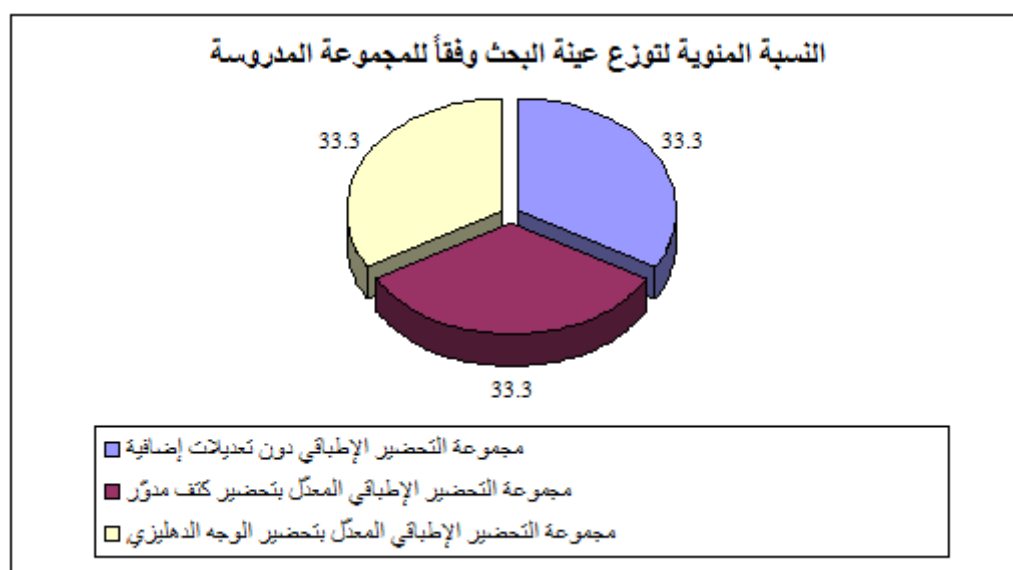
المجموعة 1	النتائج (نيوتن)	المجموعة 2	النتائج (نيوتن)	المجموعة 3	النتائج (نيوتن)
1	453.1	21	554	41	623.3
2	429.9	22	640.9	42	582.3
3	457.6	23	608.1	43	593
4	480.7	24	651.8	44	548.8
5	468.3	25	524.2	45	636.6
6	440.2	26	613.8	46	591.7
7	490.6	27	633.4	47	619.7
8	480	28	612.6	48	587.8
9	468.2	29	593.2	49	555.3
10	451	30	645.7	50	557.3
11	461.3	31	521.6	51	572.6
12	459.7	32	580.4	52	612.1
13	438.1	33	579	53	563.3
14	462.9	34	624.4	54	571.2
15	455.2	35	564.3	55	602.8

جدول (9): يبين نتائج اختبار العينات المدروسة عند تعريضها لقوة ضغط.

٣-٣- توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة:

النسبة المئوية	عدد الضواحيك	المجموعة المدروسة
33.3	15	مجموعة التحضير الإطباقى دون تعديلات إضافية
33.3	15	مجموعة التحضير الإطباقى المعدل بتحضير كتف حنكي مدور
33.3	15	مجموعة التحضير الإطباقى المعدل بتحضير الوجه الدهليزي
100	45	المجموع

جدول (10): يبين توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.



مخطط (1): يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

٣-٤ - الدّراسة الإحصائيّة التحليليّة:

تم قياس مقدار مقاومة الوجه الإطباقيّ (بالنيوتن) لكلّ ضاحكة من الضّواحك المدروسة في عيّنة البحث، ثمّ تمت دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقاومة الوجه الإطباقيّ وكانت نتائج التحليل كما يلي:

➤ دراسة تأثير المجموعة المدروسة على مقاومة الوجه الإطباقيّ في عينة البحث:

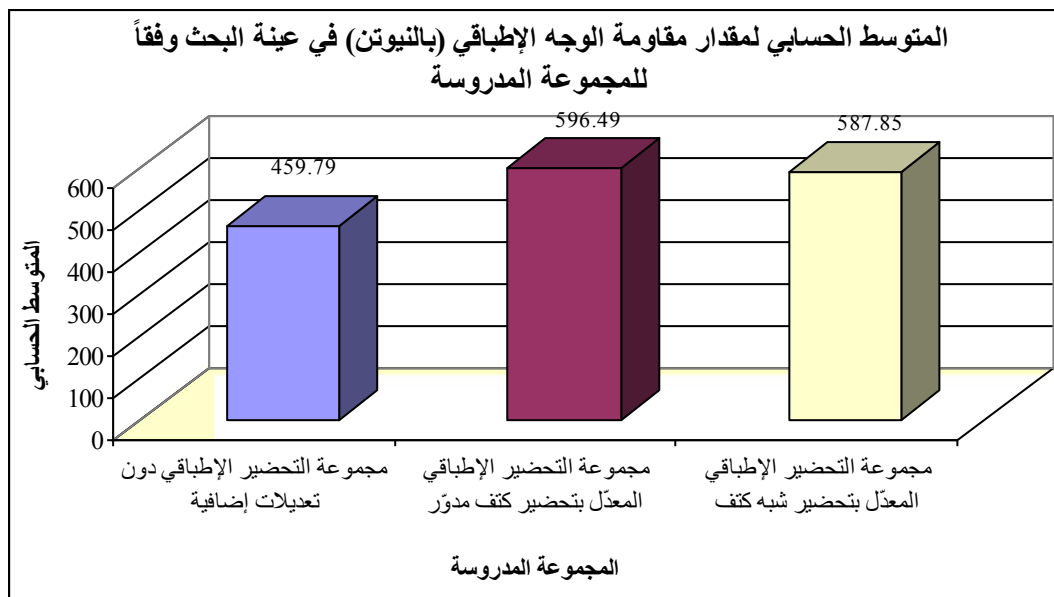
أُجري اختبار التّباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقاومة الوجه الإطباقيّ، بين المجموعات الثّلاثة المدروسة في عينة البحث (مجموعة التّحضير الإطباقيّ دون تعديلات إضافيّة، مجموعة التّحضير الإطباقيّ المعدّل بتحضير كتف حنكي مدور، مجموعة التّحضير الإطباقيّ المعدّل بتحضير الوجه الدهليزي) كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد الضّواحك	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	مجال الثقة للمتوسط الحسابي عند 95%		الحدّ الأدنى للقيم	الحدّ الأعلى للقيم
						الحدّ الأدنى	الحدّ الأعلى		
مقاومة الوجه الإطباقيّ (بالنيوتن)	المجموعة الأولى	15	459.79	16.57	4.28	450.61	468.96	429.9	490.6
	المجموعة الثّانية	15	596.49	41.87	10.81	573.31	619.68	521.6	651.8
	المجموعة الثّالثة	15	587.85	26.94	6.96	572.93	602.77	548.8	636.6

جدول (11): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحدّ الأدنى والحدّ الأعلى لمقاومة الوجه الإطباقيّ

(بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.



مخطط (2): يمثل المتوسط الحسابي لمقاومة الوجه الإطباقى في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقاومة الوجه الإطباقى	95.786	0.000	توجد فروق حقيقية

جدول (12) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقاومة الوجه الإطباقى بين المجموعات

الثلاثة.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن: " قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق حقيقية في قيم مقاومة الوجه الإطباقى بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاثة ". ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف عن الآخر أُجريت المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

المتغير المدروس = مقاومة الوجه الإطباقِي							
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	مجال الثقة عند ٩٥% للفروق		دلالة الفروق
					الحد الأدنى	الحد الأعلى	
المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	-136.71	11.06	0.000	-164.29	-109.12	<u>توجد فروق حقيقية</u>
	المجموعة الثالثة	-128.07	11.06	0.000	-155.65	-100.48	<u>توجد فروق حقيقية</u>
المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	8.64	11.06	1.000	-18.95	36.23	<u>لا توجد فروق حقيقية</u>

جدول (13): يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقاومة الوجه الإطباقِي

بين المجموعات الثلاثة.

يبين الجدول أعلاه أن: " قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند مقارنة قيم مقاومة الوجه الإطباقِي بين المجموعة الأولى وكل من المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة على حدّه، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية حقيقية في متوسط مقاومة الوجه الإطباقِي بين المجموعة الأولى وكل من المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة على حدّه في عينة البحث، وبما أنّ الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم مقاومة الوجه الإطباقِي في المجموعة الأولى كانت أصغر منها في كل من المجموعة الثانية، والمجموعة الثالثة على حدّه في عينة البحث " .

أما عند مقارنة قيم مقاومة الوجه الإطباقيّ بين المجموعة الثّانية، والمجموعة الثّالثة، يُلاحظ أن: " قيمة مستوى الدّلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنّه: عند مستوى الثّقة 95% لا توجد فروق ثنائِيّة حقيقيّة في متوسط مقاومة الوجه الإطباقيّ بين المجموعة الثّانية، والمجموعة الثّالثة في عينة البحث " .

٣-٥- دراسة شكل الفشل الحاصل:

من خلال فحص العينات المدروسة بواسطة مكبرة $4\times$ بعد إجراء الاختبار وتحري شكل الفشل الحاصل، وجد أن العينات جميعها تتبع شكلاً متشابهاً من حيث الفشل والمتمثل بانفصال جزء من الترميم مع مادة الإلصاق عند منطقة تطبيق القوة وبقاء الجزء الآخر مرتبطاً بالنسج السنية. وكان خط الانفصال متعرجاً دون شكل محدد. الشكل (43).



الشكل (43): يمثّل شكل الفشل الحاصل لعينة من المجموعات (1-2-3) من اليمين إلى اليسار بالترتيب.

البَابُ الرَّابِعُ

الْمُفَسَّلَةُ

Discussion

٤

٤ - المناقشة:

هنالك عدة عوامل تؤثر في مقاومة الترميمات للقوى المؤدية للكسر كطريقة توضع الأسنان، ونوع وحساسية ودقة جهاز تطبيق القوى، وسرعة ذراع التطبيق، ومكان تطبيق القوى، وشكل رأس الاختبار (Burke FJ. et al, 1993)، ولذلك لا تعتبر الدراسات المخبرية بديلاً موثقاً عن الدراسات السريرية، والتي يكون فيها إجهاد التعب المسؤول الرئيسي عن الكسر الحاصل للترميمات، أو النسيج السنّية (Hondrum SO., 1992).

ومن هنا تتبع أهمية هذا البحث الذي أُجري لتحري قدرة الوجوه الخزفية الإطباقية، والمصنعة بتقنية e.max Press على مقاومة الكسر، حيث طُرحت هذه الوجوه كتقنية لترميم النسيج السنّية للأسنان الخلفية التي تعرضت للتآكل الحمضي المتقدّم، أو عند الحاجة لرفع البعد العمودي الإطباقية لأغراض تعويضية/وظيفية، وذلك كبديل عن اللجوء للتيجان الكاملة في مثل هذه الحالات*. وأُعيد خلال هذه الدراسة على إجراء بحث مخبري مع الحرص ما أمكن على توحيد المعطيات، والتركيز على المتغيّر المحدد في الدراسة.

وُزعت عينة البحث على ثلاث مجموعات متساوية، بطريقة تضمن التوزيع المتجانس للضواك بين المجموعات الثلاثة، وداخل كلّ مجموعة، وذلك بالنسبة لبعديها الأنسي الوحشي والدّهليزي الحنكي. حُضرت أسنان كلّ مجموعة وفقاً لمايلي:

المجموعة الأولى: حُضر السطح الإطباقية بشكل حرف V حتّى انكشاف العاج السنّية بما يماثل فعل التآكل الحمضي المتقدّم. وهو النموذج المقترح من قبل الشركة المصنّعة.

* نقلاً عن الشركة المصنّعة Ivoclar Vivadent.

المجموعة الثانية: حُضر السطح الإطباقى كما في المجموعة الأولى، مع امتداد التحضير ليشمل المنحدر الخارجى لحدة الدّعم الحنكيّة مع تحضير كتف إطباقى حنكي بعرض 1 mm، ويبتعد عن قمة الحدة المحضّرة 2 mm. وذلك كون التآكل الحمضي غالباً مايشمل جزءاً من السطح الحنكي بالإضافة للسطح الإطباقى.

المجموعة الثالثة: حُضر السطح الإطباقى كما في المجموعة الأولى، مع امتداد التحضير ليشمل السطح الدهليزيّ بشبه كتف 0.5 mm، وذلك لتأمين الناحية التجميلية إن تطلّب الأمر.

رُمت الضواحك المحضّرة بوجه خزفيّة من مادّة IPS e.max Press وفقاً لما ورد في الشركة المصنّعة، وذلك عن طريق تصنيع الوجوه أولاً بتقنيّة Wax CAD عوضاً عن التّشميع اليدويّ، وذلك للحصول على سماكة موحّدة للوجوه، وبسماكة 1 mm حيث تعتبر هذه السماكة مقاومة، وقابلة للتصنيع المخبري، وهي السماكة الموصى بها من قبل الشركة المصنّعة، وألصقت بإسمنت راتنجي ثنائي التّصلب، لأنّه يضمن التّصلب الكامل للإسمنت، حتّى في المناطق التي لم يصلها الضّوء بشكل كافٍ، وتمّ الإلصاق وفقاً لتوصيات الشركة المصنّعة، وذلك لتوحيد المعايير، وتجنّب الخلل الناتج عن اختلاف طريقة الإلصاق.

تمّ الاختبار الميكانيكي بواسطة جهاز Testometric AX، وذلك لكونه يقيس القوّة المطبّقة بالنيوتن، وليس بالكيلوغرام، ويملك حساسيّة عالية حيث تبلغ حساسية الخلية 0.5 N، ويُطبّق قوّة مستمرّة متزايدة حتّى الكسر بسرعة 1 mm/min، حيث تضمن هذه السرعة عدم تطبيق قوّة صدم فجائية للعينات ولتسهيل مقارنة هذا البحث مع غيره حيث تُتبع هذه السرعة في أغلب الأبحاث (Soares CJ. et al, 2004) (Bremer BD. and Geurtsen W., 2001) (Neiva G. et al, 1998)، وذلك بواسطة ذراع التّطبيق الذي يملك نهاية كروية قطرها

6 mm تسمح بتطبيق القوة على نقطتين، تقعان في منتصف المنحدرات الداخلية للحدبات الدّهليزية والحنكية للضاككة الأولى بأن معاً، بما يحاكي ما أمكن الوضع السريري أثناء الممارسات الوظيفية، ثم سُجلت النتائج ليتم تحليلها إحصائياً، ودُرس شكل الفشل الحاصل بواسطة التكبير $\times 4$.

عُدلت زاوية تطبيق القوة بين المحور الطولي للسنّ ومحور ذراع تطبيق القوة، حيث طُبقت الزاوية 45° والمعتمدة في أغلب الدّراسات المخبرية (Archangelo C. et al, 2011) (Steele A. and Johnson BR., 1999) (Bremer BD. and Geurtsen W., 2001) على عيّنات تمهيدية لم تدخل في عينة البحث، وقد أدّى اختيار هذه الزاوية إلى انزياح رأس ذراع التّطبيق عن سطح السنّ، بعد بدء الاختبار بفترة قصيرة دون تسجيل نتيجة، وذلك لأسباب تقنية تتعلق بتصنيع قاعدة الجهاز الحاملة للعينات المدروسة، لذا عُدلت الزاوية لتصبح 15° ، والتي تمثّل الزاوية بين محور الضواكك العلوية والسفلية سريرياً، ولكن الجهاز وضمن حدود تصنيعه لم يستطع كسر العينات، وسجّل قوة 893 N، وتوقّف الجهاز دون حدوث كسر في العينات، لذا تمّ اختيار الزاوية 35° لهذا البحث.

فيما بتعلّق بنتائج الاختبارات الميكانيكية فقد بيّن الجدول رقم (11) والمخطط رقم (2) أنّ المجموعة الثانية (وجه إطباق مع تغطية الحدة الحنكية بمنحدرها)، والثالثة (وجه إطباق مع وجه دهليزي) أظهرت متوسط مقاومة كسر (N 587.85 – N 596.49) بالترتيب، أعلى منها في المجموعة الأولى (وجه إطباق) (N 459.79، وبفرق حقيقي بين المجموعة الثانية مع الأولى والثالثة مع الأولى، وفرق وهمي بين المجموعة الثانية والثالثة).

لم تُجر أبحاث سابقة في العالم حول تأثير نموذج التّحضير السنّي في مقاومة الوجه الإطباقّي الخزفي، ولذا أُعتمد في المناقشة على دراسات سابقة تقترب بدرجات مختلفة من هذا البحث، كالدراسات التي أُجريت على تأثير نموذج التّحضير السنّي في مقاومة التّرميمات الخزفيّة المغطّية، والتي تختلف من حيث امتدادها على السّطوح السنّيّة.

تتوافق هذه النّتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Guess PC. et al, 2013)، حيث وُجد أنّه عند سماكة 2 mm تملك المجموعة السّابعة (حشوة مغطّية إطباقيّة مع وجه دهليزي) مقاومة أعلى للكسر من المجموعة الأولى (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي)، والمجموعة الرّابعة (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي - دهليزي)، وقد يعود ذلك وفقاً لرأي الباحث إلى أنّ زيادة امتداد الترميم الخزفي تؤدي إلى زيادة مقاومة الكسر، وتبدد الجهود على مساحة أوسع.

وكما تتوافق هذه النّتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Stappert CF. et al, 2005)، حيث وُجد أنّ المجموعة التي حُضرت فيها الضّاحكة العلوية لاستقبال حشوة مغطّية مع تخفيض الحدبة الحنكية والدهليزية بمقدار 2 mm، وتحضير الوجه الدهليزي بشبه كتف 0.8 mm تملك مقاومة أعلى للكسر من المجموعة التي حُضرت فيها الضّاحكة لاستقبال حشوة مغطّية مع تخفيض الحدبة الحنكية بمقدار 2 mm، وأيضاً من المجموعة التي حُضرت فيها الضّاحكة لاستقبال حشوة مغطّية مع تخفيض الحدبة الحنكية والدهليزية بمقدار 2 mm. وقد يعود ذلك وفقاً لرأي الباحث إلى زيادة مساحة السّطح الذي تتبدد عليه الإجهادات، وزيادة مساحة الالتصاق.

وكما تتوافق هذه النّتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Cubas GBA. et al, 2011)، حيث وُجد أنّ الفرق في مقاومة الانكسار وهمي بين المجموعة الثّالثة (والتي حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية جزئياً تمتد لتشمل الحدبة الحنكيّة) والرّابعة (والتي حُضرت لاستقبال حشوة مغطّية تشمل الحدبة

الحنكيّة والدهليزيّة)، بما يشابه النّاتج الّتي وُجدت بين المجموعة الثّانية والثّالثة في البحث الحالي، وقد يعود ذلك إلى أنّ امتداد التّرميم الإطباقي ليشمل سطح إضافي واحد كافٍ لزيادة مقاومة الانكسار دون الحاجة لأسطح إضافيّة.

تختلف هذه النّاتج نسبياً مع نتائج دراسة (Archangelo C. et al, 2011)، حيث وُجد أنّ التّغطية الكاملة لحدبة الدّعم، لم تقدم زيادة في مقاومة التّرميم، حيث أنّ النموذج الأوّل حُضر فيه الوجه الدّهليزي مع كامل الحدبة الدّهليزيّة بمنحدرها الدّاخلي والخارجي، والثّاني حُضر فيه الوجه الدّهليزي مع تحضير المنحدر الخارجي للحدبة الدّهليزيّة. مع امتلاك النموذج الأوّل قدرة أكبر على تشتيت وتوزيع الجهود المطبّقة على سطح التّرميم. وقد يعود الاختلاف إلى أنّ البحث أُجري باستخدام العناصر المنتهية وليس بالطّريقة الميكانيكيّة، وبالتالي فإنّ الإجهادات الّتي توزعت ضمن جسم التّرميم لا تخضع للمتغيّرات الميكانيكيّة نفسها الّتي أُخضعت لها العينات في البحث الحالي. وربما أيضاً يعود إلى أنّ القوّة الطبقة في دراسة الباحث كانت قوّة محدّدة بمقدار 150 N وبزاوية 45° على قمّة الحدبة الدّهليزيّة بما يختلف مع أسلوب دراسة البحث الحالي.

كما تختلف هذه النّاتج نسبياً مع نتائج دراسة (Guess PC. et al, 2013)، حيث وُجد أنّه عند سماكة 1 mm تكون الفروق وهمية بين نماذج التّحضير الثّلاثة. ووجد أنّه عند سماكة 0.5 mm تملك المجموعة الثّالثة (حشوة مغطّية مع امتداد حنكي) مقاومة أعلى للكسر من المجموعة الثّاسعة (حشوة مغطّية إطباقية مع وجه دهليزي). وقد يعود ذلك إلى اختلاف شكل رأس ذراع الاختبار، حيث استخدم الباحث رأس إسفيني يطبّق القوّة في الميزاب المركزي مع وجود صفيحة قصديريّة تفصله عن التّرميم، وأُستخدم في البحث الحالي رأس كروي يطبّق القوّة

على نقطتين تقعان في منتصف المنحدر الداخلي للحدبة الدهليزية والحنكية. وقد يعود أيضاً إلى السماكة الرقيقة عند استخدام سماكة 0.5 mm لإنجاز الترميمات الخزفية.

كما تختلف هذه النتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Soares C. et al, 2006)، حيث وجد فروق حقيقية في المقاومة بالنسبة لنموذج التحضير، حيث امتلكت المجموعة الشاهدة المقاومة الأكبر، ثم المجموعة ذات التحضير الأصغر فالأكبر بالتتالي، وقد يعود الاختلاف إلى أن العينة المدروسة كانت أرحاء أولى سفلية، وطُبقت القوة بشكل محوري (موازٍ لمحور الأرحاء) بينما في البحث الحالي شملت العينة ضواحك أولى علوية، وطُبقت القوة بزاوية 35° بالنسبة لمحور السن. وقد يعود تبرير ذلك وفقاً لرأي الباحث إلى ضعف مقاومة الترميم مع زيادة خسارة البنى السنّية، حيث حُضرت الأرحاء بشكل جائر مقارنةً مع تحضير الضواحك في البحث الحالي.

كما تختلف هذه النتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Morimoto S. et al, 2009)، حيث وجد أن الفروق وهمية بين المجموعات الثلاثة من حيث مقاومة الكسر (الشاهدة، والمحضرة لاستقبال حشوة ضمنية MOD، والمحضرة لاستقبال حشوة مغطية MOD تشمل الحدبة الدهليزية والحنكية بمنحدرها). وقد يعود هذا الاختلاف إلى تعريض العينات في هذا البحث إلى دورات حرارية (700 دورة من 5°C إلى 55°C) قبل إجراء الاختبار الميكانيكي، وكون الترميمات ضمنية أو مغطية مع اختلاف امتدادها على النسيج السنّية، ويُعزى كون الفروق وهمية بين المجموعات الثلاثة وفقاً لرأي الباحث إلى كون الترميم يملك معامل مرونة يماثل معامل مرونة البنى السنّية، وأن إسمنت الإلصاق يلعب دور وسادة تساهم في امتصاص القوى المطبقة.

كما تختلف هذه النتائج نسبياً مع نتائج دراسة (Stappert CF. et al, 2008)، حيث أظهرت النتائج أن الفروق في مقاومة الانكسار بين نماذج التحضير المختلفة وهمية (مجموعة شاهدة

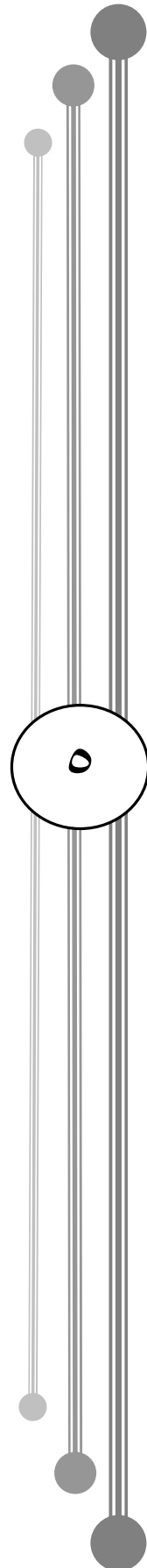
دون تحضير _ مجموعة حُضرت فيها الأرجاء الأولى السفلية لاستقبال حشوة ضمنية مغطية للحدبات اللسانية _ مجموعة حُضرت لاستقبال حشوة مغطية للحدبات اللسانية مع المنحدر الداخلي للحدبات الدهليزية _ مجموعة حُضرت بما يماثل المجموعة السابقة، مع تحضير كتف على الوجه الدهليزي). وقد يعود ذلك إلى كون العينة في هذا البحث هي أرجاء أولى سفلية، وعُرضت لقوى تعب عن طريق جهاز مقلّد لحركات المضغ، بينما في البحث الحالي كانت العينة عبارة عن ضواحك أولى علوية، وعُرضت لقوة مستمرة حتى الكسر.

فيما يتعلّق بشكل الكسر، تبيّن وصفيّاً من خلال فحص العينات بمكبرة $4\times$ عدم وجود أية مؤشرات أو دلالات ذات شكل خاص للانكسار، وهذا يتوافق مع الخصائص الفيزيائية الوصفية لحادثة تحطّم وانكسار السيراميك الزجاجي السني التي لا تحكمها أية ضوابط، حيث ينتشر الكسر دوماً بشكل عشوائي، شأنه في ذلك شأن الزجاج والمواد القصفة.

البَابُ الْخَامِسُ

لَهُ سَنَاهَاتٌ

Conclusions



الاستنتاجات : Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة: تعتبر الوجوه الخزفية الإطباقية والمصنعة بتقنية IPS e.max Press خياراً جيداً لترميم السطوح الإطباقية للضواحك، حيث أنها مقاومة للكسر ضمن حدود القوى الماضغة المطبقة على الضواحك عند البشر.

وعند زيادة مساحة سطح الوجه الإطباقية ليشمل المنحدر الخارجي لحدبة الدعم أو السطح الدهليزي وفقاً لاستطباب الحالة، فإن ذلك يزيد ويفرق حقيقي من مقاومة الانكسار بالنسبة لهذا الوجه.

البَابُ السَّادِسُ
المقترحات والتوصيات
Suggestions & Recommendations

٦

المقترحات والتوصيات: Suggestions & Recommendations

مقترحات لأبحاث مستقبلية:

فيما يلي بعض المقترحات المستنتجة من خلال هذا البحث ومناقشة نتائجه:

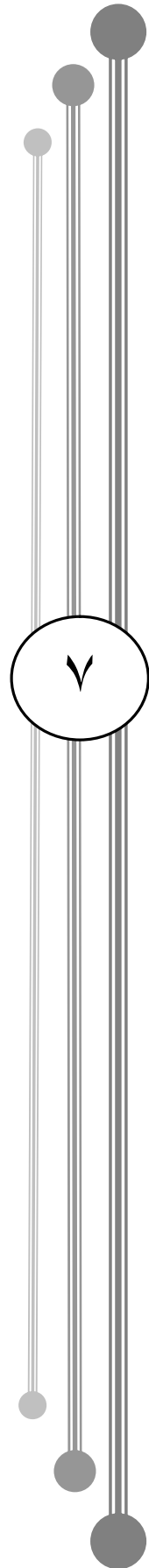
- ١- إجراء دراسة مقارنة سريرية بين النماذج الثلاثة من الوجوه الإطباقية والمختلفة من حيث نموذج التحضير السني.
- ٢- إجراء دراسة مقارنة سريرية ومخبرية تبين دور سماكة الوجه الإطباقية الخزفي في مقاومة الكسر.

التوصيات:

يُوصى عند استئطاب الوجوه الخزفية الإطباقية:

تمديد التحضير ليشمل المنحدر الخارجي لحذبة الدعم أو الوجه الدهليزي، إن تطلبت الحالة السريرية ذلك، لما لذلك من دور في زيادة مقاومة الانكسار لهذه الوجوه.

البَابُ السَّابِعُ
المراجع
Reference



References:

1. Akpata ES. Occurrence and management of dental fluorosis. *Int Dent J.* 2001;51(5):325 – 333.
2. Anusavice KJ. *Philips, science of dental materials.* Saunders Elsevier. 2003;11th ed: 93-94.
3. Archangelo CM, et al. Influence of buccal cusp reduction when using porcelain laminate veneers in premolars. A comparative study using 3-D finite element analysis. *Journal of Prosthodontic Research.* 2011;55: 221-227.
4. Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sandor GKB. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc.* 2003;69:84-9.
5. Bartlett DW. The role of erosion in tooth wear: etiology, prevention and management. *Int Dent J.* 2005;55:277-284.
6. Bindl A, Mormann WH. Survival rate of mono-ceramic and ceramic core CAD/CAM generated anterior crowns over 2-5 years. *Eur J Oral Sci.* 2004;112:197-204.
7. Braun S, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcoltte MR, Honigle K, Johnson BE. A Study of maximum Bite during Growth and development. *The angel orthodontist.* 1996;66:261-3.
8. Bremer BD, Geurtsen W. Molar fracture resistance after adhesive restoration with ceramic inlays or resin-based composites. *Am J Dent* 2001;14: 216-20.
9. Brien WJ. *Dental material and their selection,* quintessence books. 2002;3th ed: 210-211
10. Burke FJ. Maximising the fracture resistance of dentine bonded all ceramic crowns. *J Dent.* 1999;27:169 -73.

- 11.Burke FJ, Wilson NH,Watts DC. The effect of cavity wall taper on fracture resistance of teeth restored with resin composite inlays. Oper Dent 1993; 18:230-6.
- 12.Calamia JR. Etched porcelain Facial veneers: A new treatment modality based on scientific and clinical evidence. NY J Dent. 1983;53:225-259.
- 13.Calamia JR. The current status of etched porcelain veneer restoration. J Indiana Dent Assoc. 1993;72:10 -15.
- 14.Calamia JR, Simonsen RJ. Effect of coupling agent on bond strength of etched porcelain. J of Dent Res. 1984;63:179.
- 15.Cubas GBA, Habekost L, Camacho GB, Cenci TP. Fracture resistance of premolars restored with inlay and onlay ceramic restorations and luted with two different agents. Journal of Prosthodontic Research. 2011;55:53–59.
- 16.Eakle WS, Staninec M. Effect of bonded gold inlays on fracture resistance of teeth. Quintessence Int 1992;23:421-5.
- 17.Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. J Prosthet Dent 2002;87:503-9.
- 18.Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. Int J Periodontics Restorative Dent. 2002;22:241-9.
- 19.Ericson S, Hedegard B, Wennstrom A. Roentgenographic study of vital abutment teeth. J Prosthetic Dent. 1966;16:981-7.
- 20.Federlin M, Sipos C, Hiller KA, Thonemann B, Schmalz G. Partial ceramic crowns. Influence of preparation design and luting material on margin integrity-a scanning electron microscopic study. Clin Oral Invest. 2005;9:8-17.

21. Frankenberger R, et al. Leucite reinforced glass ceramic inlays and onlays after 12 years. *J Adhes Dent*. 2008;10:393-8.
22. Friedman M. Porcelain veneer Restoration. *J of Esthetic and Restoration Dentistry*. 2001;13(5):318-27.
23. Genco RJ. Current view of risk factors for periodontal diseases. *J Periodontol*. 1996;67:1041-9.
24. Gesch D, Bernhardt O, Kirbschus A. Association of malocclusion and functional occlusion with temporomandibular disorders (TMD) in adults: a systematic review of population-based studies. *Quintessence Int*. 2004;35:211-21.
25. Geurtsen W, Schwarze T, Gunay H. Diagnosis, therapy, and prevention of the cracked tooth syndrome. *Quintessence Int* 2003;34:409-17.
26. Gibbs Ch, Lundeen HC, Mahan PE, Fujimoto J. Chewing movements in relation to border movements at the first molar. *J Prosthet Dent*. 1981;46:308-22.
27. Gibbs Ch, Parker Em, Lundeen Hc, Brehman K, Walsh Ek, Holbrook Wb: Occlusal forces during chewing and swallowing as measured by sound transmission. *J Prosthet Dent*. 1981;46:443-9.
28. Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage full crowns and the dental pulp. *J Endod*. 1992;18:473-5.
29. Guess PC, Schultheis S, Wolkewitz M, Zhang, Strub JR. Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations. *J Prosthet Dent*. 2013;110(4):264–273.
30. Holan W. Materials science fundamentals of the IPS Empress II Glass-ceramic. Ivoclar vivadent report, December. 1998;12:3-10.

- 31.Hondrum SO. A review of the strength properties of dental ceramics. J Prosthet Dent 1992;67:859-65.
- 32.Horn RH. Porcelain Laminate veneers bonded to etched enamel. Dent clin North Am. 1983;27:671-684.
- 33.Ingervall B, Minder C. Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. Angle orthod. 1997;67:415-424.
- 34.Kaidonis JA, Richards LC, Townsend GC, Tansley GD. Wear of human enamel: a quantitative in vitro assessment. J Dent Res. 1998;77:1983-90.
- 35.Kely R, et al. Composite and porcelain veneers. DENT. 2002;6806: 8.
- 36.Kikuchi M, Koriath TWP, Hannan AG. The association among occlusal contacts, clenching effort, and bite force distribution in man. J Dent res.1997;76:1316-25.
- 37.Kohyama K, Hatakeyama E, Sasaki T, Dan H, Azuma T, Karita K. Effects of sample hardness on human chewing force: a model study using silicone rubber. Arch Oral Biol. 2004;49:805-16.
- 38.Lambrechts P, Braem M, Vuylsteke WM, Vanherle G. Quantitative in vivo wear of human enamel. J Dent Res. 1989;68:1752-4.
- 39.Lussi A, Hellwig E, Ganss C, Jaeggi T. Buonocore Memorial Lecture. Dental Erosion. Oper Dent. 2009;34:251-62.
- 40.Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Chicago: Quintessence. 2002;p.23-55.
- 41.Magne P. Composite resins and bonded porcelain: The postamalgam era? J Calif Dent Assoc. 2006;34:135-47.
- 42.Magne p, Perroud R, Hodges JS, Belser UC: Clinical performance of novel design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. Int J periodontics Restorative Dent. 2000;20:441- 457.

- 43.Mair LH, Stolarski TA, Vowles RW, Lloyd Ch. Wear mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. J Dent 1996;24:141-8.
- 44.Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore memorial lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent. 2004;29:481-508.
- 45.McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. Br Dent J 1965;119:251-67.
- 46.Morimoto S, Vieira GF, Carlos Martins Agra CM, Sesma N, Gil C. Fracture strength of teeth restored with ceramic inlays and overlays. Braz.Dent. J. 2009;20:2.
- 47.Morin D, DeLong R, Douglas WH. Cusp reinforcement by acid-etch technique J Dent Res 1984;63:1075-8.
- 48.Neiva G, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME, Lang BR. Resistance to fracture of three all-ceramic systems. J Esthet Dent. 1998;10:60-6.
- 49.Otto T, Schneider D. Long term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. Int J Prosthodont. 2008;21:53-9.
- 50.Pashley DH, et al. Permeability of dentin to adhesive agents. Quintessence International. 1993;24:618– 631.
- 51.Peschke A, Heintze SD, Roulet JF. Two year clinical evaluation and wear analysis of posterior composite restorations. J Dent Res. 2007;86 (Spec Issue A): Abstract No.230 (www.dentalresearch.org).
- 52.Pippin DJ, Mixson JM, Soldan-Els AP. Clinical evaluation of restored maxillary incisors: veneers vs PFM crowns. J Am Dent Assoc 1995;126:1523-9.

53. Powers JM, Wataha JC. Dental materials properties and manipulation. 2008; 9th ed: Mosby, 20-21.
54. Richard VN. Introduction to dental materials. 2002; 2th ed: Mosby, 132-154.
55. Roulet JF. Longevity of glass ceramic inlays and amalgam – results up to 6 years. Clin Oral Investing. 1997; 1:40-6.
56. Roulet JF, Vanherle G: Adhesive technology for restorative dentistry. Quintessence. 2005:139-140.
57. Rose Jr WF, Haveman CW, Davis RD. Patient evaluation and problem-oriented treatment planning. In: Summitt JB, et al. (eds). Fundamentals of Operative Dentistry: a contemporary approach. Chicago: Quintessence Publishing Co, 2006; 37-67.
58. Schindler HJ, Stengel E, Spiess WE. Feedback control during mastication of solid food textures - a clinical experimental study. J Prosthet Dent. 1998; 80:330-6.
59. Signore A, Benedicenti S, Covani U, Ravera G. A 4- to 6- year retrospective clinical study of cracked teeth restored with bonded indirect resin composite onlays. Int J Prosthodont. 2007; 20:609-16.
60. Smith BG, Robb ND. The prevalence of tooth wear in 1007 dental patients. J Oral Rehabil. 1996; 23:232-9.
61. Soares CJ, Martins LRM, Pfeifer JM, Giannini M. Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. Quintessence Int 2004; 35:281-6.
62. Stappert CF, Chitmongkolsuk S, Silva NR, Att W, Strub JR. Effect of mouth-motion fatigue and thermal cycling on the marginal accuracy of partial coverage restorations made of various dental materials. Dent Mater. 2008; 24:1248-57.

63. Stappert CF, Abe P, Kurths V, Gerds T, Strub JR. Masticatory fatigue, fracture resistance, and marginal discrepancy of ceramic partial crowns with and without coverage of compromised cusps. *J Adhes Dent*. 2008;10(1):41-8.
64. Steele A, Johnson BR. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *J Endod*. 1999;25:6-8.
65. Soares CJ, Martins LR, Fonseca RB, Correr-Sobrinho L, Fernandes Neto AJ. Influence of cavity preparation design on fracture resistance of posterior Leucite-reinforced ceramic restorations. *J Prosthet Dent*. 2006 Jun;95(6):421-9.
66. Stappert CF, Guess PC, Gerds T, Strub JR. All-ceramic partial coverage premolar restorations. Cavity preparation design, reliability and fracture resistance after fatigue. *Am J Dent*. 2005 Aug;18(4):275-80.
67. Torbjørner A, Fransson B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004;17:135-41.
68. Tsitrou EA, van Noort R. Minimal preparation designs for single posterior indirect prostheses with the use of the Cerec system. *Int J Comput Dent*. 2008;11:227-40.
69. Vailati F, Belser UC. Full mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 1. *Eur J Esthet Dent*. 2008;3:30-44.
70. Vailati F, Belser UC. Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:236-57.

المراجع العربيّة:

71. السّائيس سهام، البني صفوح، المرجع في المواد السنّيّة. (٣٨٤٠)، جامعة دمشق،

مطبعة جامعة دمشق، ٢٠١٠ - ٢٠١١ : ١٩ - ٢٧.

الملخص:

المقدمة: ازداد استخدام الترميمات الخزفية الخالية من المعدن، نظراً لتطور المواد الخزفية ونظم إلصاقها، وكان مضاد الاستطباب الرئيسي لها مقاومتها المنخفضة للقوى الإطباقية، مما أدى إلى التركيز على زيادة مقاومتها.

هدف البحث: دراسة مقاومة ثلاثة نماذج من الوجوه الخزفية الإطباقية للقوى المائلة المطبقة عليها، والمختلفة من حيث نموذج التحضير السني، والمصنعة وفق تقنية IPS e.max Press، ودراسة شكل الفشل لتحري علاقته مع شكل التحضير.

المواد و الطرائق: أجري البحث على 45 ضاحكة أولى علوية مقلوعة، حُضر السطح الإطباقى حتى انكشاف العاج السني. قُسمت الضواحك إلى ثلاث مجموعات متساوية: المجموعة الأولى: تحضير إطباقى دون تعديلات إضافية. المجموعة الثانية: عدل التحضير بتحضير كتف مدور على السطح الحنكي. المجموعة الثالثة: عدل التحضير بتحضير وجه دهليزي بشبه كتف. رُممت المجموعات بترميمات مصنعة بتقنية IPS e.max Press وألصقت عليها. أُختبرت العينات بجهاز Testometric AX، حيث طُبقت قوة مائلة مستمرة متزايدة حتى الفشل، وسُجلت النتائج لدراستها، وحُدد شكل الفشل. وأجري اختبار ANOVA one way واختبار Bonferroni.

النتائج: وُجد أن قيم المتوسط الحسابي في المجموعة الأولى (459.79N) كانت أصغر منها في كل من المجموعة الثانية (596.49N)، والمجموعة الثالثة (587.85N) كل على حدة، ولا توجد فروق ثنائية حقيقية بين المجموعة الثانية والثالثة. وُجد أن العينات جميعها تتبع شكلاً متشابهاً من حيث الفشل.

الاستنتاجات: أظهرت النتائج أن الوجوه الإطباقية تعتبر خياراً جيداً لترميم السطوح الإطباقية للضواحك حيث يبلغ متوسط قوى المضغ على الضواحك حوالي (453N). وعند زيادة مساحة سطح الوجه، فإن ذلك يزيد ويفرق حقيقي من مقاومة الانكسار.