مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (2) العدد(3,2,1) 2018
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (2) No. (1,2,3) 2018

دراسة مخبرية لتقييم مقاومة كسر وأنماط فشل التيجان المندخلة ضمن الحجرة اللبية (Endocrowns) المستخدمة في ترميم الضواحك المعالجة لبياً

د.ناصر بهرلي*

نايف غانم**

(تاريخ الإيداع 30/ 4 / 2018. قُبِل للنشر في 21 / 6 /2018)

□ ملخّص □

الهدف: تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة مقاومة الكسر وأنماط الفشل بين التيجان المندخلة ضمن الحجرة اللبية (Endocrowns) المصنوعة من خزف IPS e.max Press والتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من نفس المادة والمثبتة فوق قلب من الراتنج المركب ووتد راتنجي مقوى بالألياف وذلك عند استخدامها في ترميم الضواحك المتهدمة والمعالجة لبياً.

المواد والطرق: تم جمع 20 ضاحك أول علوي مقلوع لأسباب تقويمية متقاربة من حيث الشكل والطول والحجم، ثم قسمت هذه الضواحك عشوائياً إلى مجموعتين، حيث رممت المجموعة الأولى بـ 10(Endocrowns) مصنوعة من خزف IPS e.max Press، أما المجموعة الثانية فقد رممت بـ 10 تيجان خزفية كاملة مصنوعة من نفس المادة ومثبتة فوق قلب من الراتنج المركب ووتد راتنجي مقوى بالألياف. تم فحص مقاومة انكسار التعويضات في كلا المجموعتين باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العامة (Ibertest ,IBMU4 series)في كلية الهندسة الميكانيكية (جامعة تشرين)، حيث طبقت القوة بزاوية 30 درجة على المنحدر الداخلي لحدبة الدعم (الحنكية) وبسرعة 0.5 ملم /الدقيقة، ثم سُجلت أنماط الفشل الحاصلة من خلال التقييم العياني والشعاعي. أجريت التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج SPSS/19 حيث تم استخدام اختبار t student واختبار كاي مربع عند مستوى دلالة P=0.05.

النتائج: سجلت تعويضات (Endocrowns) متوسط مقاومة انكسار بالنيوتن (513.9±99.27) في حين بلغ متوسط مقاومة انكسار التاج التقليدي بالنيوتن(522.9±63.12) حيث كانت الـP= 0.812، أي لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة بالنسبة لمقاومة الانكسار، أما فيما يخص أنماط الفشل فقد تم إجراء اختبار كاي مربع، حيث كانت قيمة P=0.61، أي كذلك لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط الفشل في تقنيتي التعويض.

* أستاذ مساعد _ قسم التعويضات الثابتة _ كلية طب الأسنان _ جامعة تشرين _ اللاذقية _ سورية.

** طالب ماجستير _ قسم التعويضات الثابتة _ كلية طب الأسنان _ جامعة تشرين _ اللاذقية _ سورية.

الاستنتاجات: يمكن اعتبار الـ (Endocrowns) المصنوع من خزف IPS e.max Press خياراً تعويضياً مقبولاً لترميم الضواحك المتهدمة والمعالجة لبياً، حيث لم يكن هناك أي فروق ذات دلالة إحصائية بين مقاومة انكسار وأنماط فشل الـ (Endocrowns) والتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من المادة نفسها.

كلمات مفتاحية: Endocrowns ،IPS e.max Press ، الضواحك المتهدمة والمعالجة لبياً، مقامة الانكسار، أنماط الفشل.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (2) العدد(3,2,1) 2018
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (2) No. (1,2,3) 2018

An in-vitro study to evaluate fracture resistance and failure types of Endocrowns used to restore endodontically treated upper premolars

Dr. Naser Baherly*

Naif Ghanem**

(Received 30 / 4 / 2018. Accepted 21 / 6 / 2018)

□ ABSTRACT □

Objective: This study aims to compare the fracture resistance and failure types between IPS e.max Press Endocrowns and conventional crowns made from the same material and supported by (fiber post + composite core) restoring endodontically damaged treated premolars after submitting oblique compression load.

Materials And Methods:A total of 20 extracted permanent upper first premolars were collected. The premolars were randomly divided into two groups. The first group (n=10) was prepared to receive IPS e.max Press Endocrowns, and the second group (n=10) was restored with (fiber post+ composite core) and prepared to receive IPS e.max Press crowns. After that, fracture strength of the restorations were tested in a (Ibertest IBMU4 series) machine, and failure types were recorded visually and radiogrphically. Statistical evaluation performed by (t student and chi-squre) at a significance level P=0.05.

Rsults: The mean fracture resistance (513.9±99.27)N for Endocrowns group and (522.9±63.12)N for conventional crowns. No significant difference was found between the groups with respect to fracture resistance (P=0.812). There was also no statistically significant difference in failure types between the groups (P=0.61).

Conclusions: The bonded ceramic Endocrowns made of IPS e.max Press showed that they could be an acceptable and alternative option for severely damaged endodontically treated premolars.

Key Words: Endocrown, fracture resistance, IPS e.max Press, damaged endodontically treated premolars.

* Professor, Department of Prosthodontic Dentistry, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Postgraduate student, Department of Prosthodontic Dentistry, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria

المقدمة والهدف:

يشكل ترميم الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة تحدياً سريرياً بالنسبة للطبيب، حيث تفقد الأسنان المعالجة لبياً بعضاً من خصائصها الأساسية بسبب إزالة النسيج اللبي والبنى العاجية المحيطة به[1].تعد الضواحك العلوية أكثر الأسنان عرضة للكسر حيث وجد Salis وزملاؤه أن 49% من كسور الأسنان في الفك العلوي تظهر في الضواحك وأكثر من نصف هذه الكسور كانت كسور في حدبة الدعم. عادة ما تكون الضواحك العلوية أكبر حجماً من الأسنان الأمامية لكنها غالبا ما تكون وحيدة الجذر، كذلك تعتبر الحدبات في الضواحك العلوية مرتفعة بالنسبة لقاعدة الحدبة وبناء على ذلك تعتبر حدبات الضواحك العلوية أكثر عرضة للقوى الجانبية أثناء المضغ من حدبات الأرحاء بسبب الانحدار الشديد للحدبات ،لذلك فإن كل هذه العوامل تجعل من الضواحك العلوية عرضة للكسر بعد معالجتها لبياً وترميمها[2]. تهدف الترميمات في الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة إلى (حماية النسج السنية المتبقية من الكسر، ومنع عودة الإنتان إلى النظام القنيوي الجذري ، إضافة إلى التعويض عن البنى السنية المفقودة)[3] لذلك اقترح عدد من الباحثين استخدام الأوتاد لترميم الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة ودعم وتعزيز النسج السنية المتبقية، حيث دُعمت هذه الفرضية من خلال قدرة الأوتاد على توزيع الجهد بشكل مقبول مما سيعزز من مقاومة السن المرمم للكسر [4] [5]. أظهر Salameh وزملاؤه في دراستين منفصلتين [6] [7] أن الأسنان المعالجة لبياً والمرممة بواسطة الأوتاد المقواة بالألياف والتيجان الخزفية أكثر مقاومة للكسر من الأسنان المرممة بالتيجان الخزفية الكاملة من دون الأوتاد، في المقابل أظهرت العديد من الدراسات مثل دراسة(Cagidiaco) وزملاؤه [8] ودراسة (Ferrari) وزملاؤه [5] أن استخدام الأوتاد المقواة بالألياف في الضواحك المعالجة لبياً لم يحسن من نسبة البقاء والديمومة. على أية حال لم يتم إثبات تحسن مقاومة كسر الأسنان التي لم يتبق منها أي جدران تاجية عند استخدام الأوتاد المقواة بالألياف في ترميمها، كذلك وجد Fokkinga وزملاؤه [9] أن وجود أو غياب الأوتاد المعدنية أو الأوتاد المقواة بالألياف لا يؤثر على مقاومة الكسر وأنماط الفشل في الضواحك المعالجة لبياً غير الحاوية على نسج تاجية مثبتة والمرممة بتيجان من الكومبوزيت، لذلك اقترحوا أنه من غير الضروري استخدام الأوتاد في ترميم مثل هذه الأسنان. من العوامل المهمة أيضاً في مقاومة الأسنان المتوجة للكسر السوار العنقي التاجي (ferrule)، حيث أقرّت معظم الدراسات المخبرية السابقة أن وجود السوار العنقي التاجي سواء في الأسنان المرممة بالقلوب والأوتاد أو المرممة بالتيجان يزيد من مقاومة هذه الأسنان للكسر وذلك من خلال تدعيم جدرانها الخارجية لمقاومة الإجهادات المتولدة عن قوى العزوم الوظيفية، كذلك يساعد السوار العنقي التاجي في المحافظة على سلامة إسمنت الإلصاق حول التعويضات [10]. اختلفت الآراء حول الإرتفاع الأمثل والتصميم المناسب للسوار العنقي التاجي، على أية حال أوصى أغلب الباحثين بإحاطة السن بسوار عنقي تاجي مؤلف من جدران عاجية أقرب ما تكون إلى التوازي بارتفاع يتراوح بين (1–2)ملم [11]. على الرغم من العدد الكبير من الدراسات التي تدعم استخدام السوار العنقي التاجي، تساءل بعض الباحثين حول فائدة السوار العنقي التاجي لأنهم لم يستطيعوا إثبات وجود أي دعم إضافي للسن المرمم عند استخدام السوار العنقي التاجي [12] [13]، حيث وجد Saupe وزملاؤه [14] و AL-Hazaimeh and Gutteridge [13] في دراستين منفصلتين أن استخدام الاسمنت الراتنجي يمكن أن يلغي تأثير السوار العنقي التاجي على مقاومة كسر السن المرمم. في بعض الحالات التي لا يوجد فيها ارتفاع كاف للبنى السنية المتبقية فوق قمة العظم السنخي، من الممكن أن يساعد التطويل الجراحي إضافة إلى التبزيغ التقويمي في الحصول على سوار عنقي تاجي كاف [10]، لكن وعلى الرغم من حصولنا على نسج سنية إضافية لتحقيق مبدأ الـ (ferrule) إلا أن التطويل الجراحي للتيجان يترافق مع العديد من المشكلات ومنها (عدم راحة

المريض إضافة إلى التكلفة والوقت الإضافيين لإنجاز عملية التطويل)، كذلك غالباً ما يترافق التطويل الجراحي للتيجان بنقص فعالية طول الجذر التي تؤثر بدورها سلباً على نسبة التاج إلى الجذر[15]. يعد الوصول إلى أقل قدر ممكن من التحضيرات الجائرة المعيار الذهبي في ترميم الأسنان المتهدمة، وذلك للمحافظة على أكبر قدر ممكن من النسج السنية، ومع التطور الحاصل حالياً في تقنيات الإلصاق والمواد المكونة للخزف، لم يعد الشكل المثبت مطلب أساسي وذلك في حال كان السن يملك سطوح كافية لارتباط التعويض بها[16]. انطلاقاً من هذا المبدأ ومع تطور الخزف القابل للتخريش ومواد الإلصاق ومواد الربط العاجي أصبح هناك إمكانية لتعويض الأسنان واسعة التهدم دون استخدام الأقنية الجذرية والاكتفاء بالحجرة اللبية كمصدر للثبات كما في التيجان المندخلة في الحجرة اللبية (Endocrown) [17]. يعد Pissis من أوائل الباحثين الذين اقترحوا هذه التقنية في التتويج حيث وصفها بتقنية القطعة الكتلة الخزفية الواحدة Monobloc [18] ، أما مصطلح Endocrown فقد ظهر في عام 1999 على يد الباحثين Bindl و Mormann، حيث عرفا الـ Endocrowns بأنها: التيجان المندخلة ضمن الحجرة اللبية القابلة للإلصاق والمصنوعة من الخزف الخالي من المعدن، حيث تمتد ضمن الحجرة اللبية وتحيط بحوافها لتأمين ثبات ميكانيكي بالاعتماد على جدران الحجرة اللبية من جهة وإسمنت الإلصاق من جهة أخرى [19]. يتعلق نجاح وديمومة هذا التعويض بالتحضير الصحيح، واختيار النوع الملائم من الخزف، واختيار مواد الإلصاق المناسبة [19] [20]، ويعتبر الخزف السني القابل للتخريش هو الخيار الأفضل لصناعة الـ Endocrown لأنه يؤمن القوة الميكانيكية المطلوبة لتحمل القوى الإطباقية المطبقة على السن، بالإضافة إلى تأمين قوة الارتباط بجدران الحجرة اللبية من خلال إسمنت الإلصاق وتأمين النواحي التجميلية [18]. لذلك وانطلاقاً مما سبق هدف هذا البحث إلى مقارنة مقاومة الكسر وأنماط الفشل بين ترميمات الـ (Endocrowns) المصنوعة من خزف IPS e.max Press والتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من نفس المادة والمثبتة فوق قلب من الراتنج المركب ووتد راتنجي مقوى بالألياف وذلك عند استخدامها في ترميم الضواحك المتهدمة والمعالجة لبياً.

مواد وطرائق البحث:

اعتماداً على بحث سابق [21]، وبالاستعانة ببرنامج الـ G Power(3.1) تم حساب حجم العينة بالاعتماد على اختبار One way Anova، و قوة دراسة 0.85 عند مستوى دلالة 0.05 فكان حجم العينة المطلوب 20 سن تألفت عينة البحث من 20 ضاحك أول علوي خالية من النخور أو التصدعات مقلوعة لأسباب تقويمية. تم تنظيف الأسنان بأدوات التقليح اليدوية، ثم بالفرشاة ومعجون الأسنان، ومن ثم تم حفظها في مصل فيزيولوجي بدرجة حرارة 18 درجة مئوية حتى موعد القيام بإجراءات التجربة. تم اختيار الأسنان متقاربة من حيث الحجم والطول حيث تم قياس طول الأسنان والقطر الدهليزي اللساني(8.46 ±0.4ملم) والقطر الأنسي الوحشي(4.96 ±0.4ملم) للتاج في منطقة الملتقى المينائي الملاطي باستخدام مقياس رقمي(Digital Caliper, IOS, USA)، بعدها تم تحديد منطقة الملتقى المينائي الملاطي لجميع الضواحك، ثم قُصّ الجزء التاجي لهذه الضواحك فوق الملتقى المينائي الملاطي بـ 2 ملم، بحيث كانت أطوال الأسنان بعد القص(16 ±1ملم). تمت معالجة جميع الأسنان لبياً باستخدام نظام التحضير الآلي (Twisted File, SybronEndo, Mexico Twisted File)، حيث كان يتم غسل القناة بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم (CANOX, Syria) ذو التركيز(5.25%) بعد الانتهاء من استخدام كل مبرد من مبارد التحضير. عند الانتهاء من تحضير الأسنان تم تجفيف الأقنية باستخدام الأقماع الورقية ثم حشيت الأقنية بتقنية التكثيف الجانبي

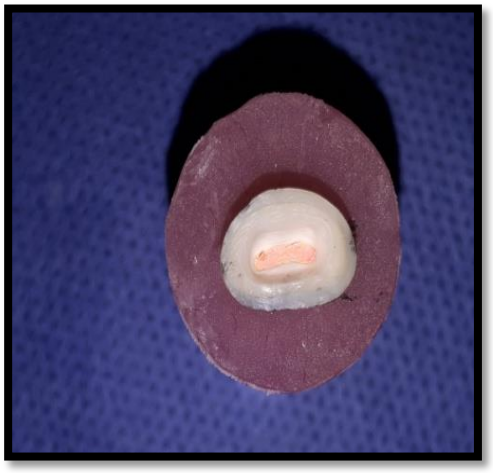
باستخدام أقماع كوتابيركا ذات استدقاق (0.04) وقياس الذروة فيها 25 (Pearl Endopia, Pearl Dent, South Koria)، ومادة حاشية خالية من الأوجينول(Adseal, META, BIOMED, South Korea)، لاستبعاد تأثير الأوجينول على تصلب الإسمنت الراتنجي في المراحل اللاحقة. عند الانتهاء من إجراءات المعالجة اللبية وضعت الأسنان في قوالب بلاستيكية ذات أبعاد تتناسب مع جهاز الاختبارات الميكانيكية، ثم مُلئت هذه القوالب بالإكريل ذاتي التبلمر (BMS 017, BMS Dental, Italy)، حيث كان مستوى الإكريل بعد التصلب يبتعد عن العنق التشريحي للسن مقدار 2 ملم ليحاكي موقع وتوضع العظم في الحالات السريرية . وزعت الأسنان بعدها بشكل عشوائي على مجموعتين بحيث ضمت كل مجموعة 10 أسنان كما يلي:

1. المجموعة A: رممت أسنان هذه المجموعة بـ Endocrowns مصنوعة من خزف IPS e.max Press
2. المجموعة B: بداية تم تحضير سوار عنقي تاجي(ferrule) بارتفاع 2 ملم في أسنان هذه المجموعة ثم تم ترميمها باستخدام وتد راتنجي مقوى بالألياف وقلب من الكومبوزيت بعدها تم التعويض بتاج خزفي كامل مصنوع من خزف IPS e.max Press.

تحضير الدعامات:

تحضير الضواحك في المجموعة A: مجموعة الـ Endocrown

أزيلت الكوتابيركا الزائدة حول مداخل الأقنية الجذرية، بعدها سوي قعر الحجرة اللبية باستخدام سنبلة قمعية، ثم تم تحضير الحجرة اللبية لأسنان هذه المجموعة على شكل حفرة inlay مدورة الزوايا باستعمال سنبلة مخروطية مدورة الرأس (FG 199X016, DiAMANT, Germany)، بحيث بلغ عمق الحفرة بعد التحضير 3 ملم، وبعد الانتهاء من التحضير تم تدوير جميع الزوايا الخطية الداخلية للحفرة لمنع تركز الجهود عند الزوايا الحادة باستخدام سنبلة إنهاء ماسية مخروطية مدورة الرأس(VF 314018, DiAMANT, Germany)، مع ترك 1 ملم على الأقل من الحواف السنية السليمة المحيطة بالحجرة اللبية.



شكل رقم(1) يبين دعامة المجموعة A بعد الانتهاء من تحضيرها

تحضير الضواحك في المجموعة B:

حضرت أسنان هذه المجموعة لاستقبال تيجان خزفية كاملة مصنوعة من خزف IPS E.max press ، حيث تم التحضير باستخدام سنبلة مخروطية مدورة الرأس (FG 199X016, DiAMANT, Germany)، تحت التبريد المائي للحصول على سوار عنقي تاجي(ferrule) بارتفاع 2 ملم و خط إنهاء شبه كتف بعرض 0.8 ملم عند منطقة الملتقى الميناءي الملاطي، مع استبدال السنبلة بعد كل 5 استخدامات لها. بعد الانتهاء من تحضير السوار العنقي التاجي تم التأكد من عرض خط الإنهاء لكل سن باستخدام مسبر لثوي مدرج. بعدها تم تفريغ القناة الحنكية للأسنان حتى(11±1ملم) باستخدام سنبلة مخصصة متوافقة مع قطر الأوتاد ثم رممت أسنان هذه المجموعة بأوتاد راتنجية مقواة بألياف الزجاج (GLASSIX+plus, NORDIN, Swiss). بداية خُرشت القناة والجدران الداخلية للحجرة اللبية باستخدام حمض الفوسفور (Eco-Etch, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) بتركيز 37% لمدة 15 ثانية، ثم غسلت القناة بالماء لمدة 10ثوان، بعدها جُففت القناة باستخدام الأقماع الورقية تلاها تطبيق تيار هوائي خالي من الزيوت لمدة 20 ثانية لتجفيف القناة والجدران الداخلية للحجرة اللبية، ثم تم تطبيق بوند ثنائي التصلب (Excite F DSC, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) على جدران القناة والحجرة اللبية باستخدام فرشاة البوند، تلاه تطبيق تيار هوائي خفيف لفرش البوند لمدة 10 ثوان، بعدها تم تصليبه بجهاز التصليب الضوئي(Led curing light, Hemao Medical, China) لمدة 10 ثوان. عند الانتهاء من إجراءات تحضير القناة لاستقبال الوتد تم مزج الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب(Variolink N, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة بنسبة 1:1 ، حيث وضع الإسمنت على الوتد وتم إدخاله داخل القناة. تمت إزالة الزوائد من إسمنت الإلصاق باستخدام فرشاة البوند، ثم تم تصليب الإسمنت من الدهليزي واللساني والطاحن لمدة دقيقة باستخدام جهاز تصليب (Led curing light, Hemao Medical, China)وبطاقة تزيد عن 1000 mW/cm2 . بعد إلصاق الوتد تمت المباشرة بإجراءات بناء قلب من الكومبوزيت(Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein)، وذلك باستخدام أداة حشو المواد اللينة، حيث طُبق الكومبوزيت على طبقات بحيث لم تتجاوز سماكة الطبقة (1.5–2) ملم، وكان يتم تصليب كل طبقة من طبقات كومبوزيت القلب من الدهليزي واللساني لمدة 40 ثانية باستخدام نفس جهاز التصليب الضوئي . بعد الانتهاء من بناء القلوب تم إنهاء التحضير وإزالة نقاط التثبيت وتحقيق التمادي بين النسج السنية ومادة القلب باستخدام سنبلة مخروطية مدورة الرأس(VF 314018, DiAMANT, Germany). عند الانتهاء من تحضير دعامات هذه المجموعة كانت الدعامات تملك الصفات التالية: (ارتفاع السوار العنقي التاجي 2 ملم، عرض شبه الكتف 0.8 ملم، بقاء 1 ملم على الأقل من النسج السنية بعد الانتهاء من تحضير السوار العنقي التاجي، ارتفاع قلب الكومبوزيت مقاساً من شبه الكتف حتى الميزاب المركزي4.5 ملم، ارتفاع قلب الكومبوزيت مقاساً من شبه الكتف حتى منطقة الحدبة الحنكية5.5 ملم، ارتفاع قلب الكومبوزيت مقاساً من شبه الكتف حتى منطقة الحدبة الدهليزية6.5 ملم)

شكل رقم(2) يبين دعامة المجموعة B بعد الانتهاء من تحضيرها

بعد الانتهاء من تحضير دعامات المجموعتين (B,A) تم أخذ طبعة نهائية باستخدام قالب بلاستيكي بتقنية الطبعة المضاعفة على مرحلة واحدة باستخدام المطاط التكثيفي القاسي والرخو Zetaplus, Putty and Light Body, Oranwash L Zhermack, Italy). بعدها تم صب الطبعات النهائية بالجبس الحجري المحسن (Marmorock,Siladent)، وأرسلت الطبعات المصبوبة إلى المخبري حيث تم صناعة تعويضات المجموعتين(B،A) من خزف IPS e.max Press.

الإلصاق:

معالجة السطوح الداخلية للتعويضات: بداية تم تنظيف التعويضات وتطهيرها باستخدام الكحول ثم غُسلت بتيار من الماء والهواء، بعدها جُففت بالهواء، ثم تم تخريش باطن التيجان والقسم الغائر داخل الحجر اللبية من الـ Endocrowns بحمض فلور الماء9% (Ultradent Porcelain Etch, 9%, South Jordan, UT, USA) لمدة 90 ثانية ثم تم غسلها بالماء الجاري لمدة 30 ثانية، وجففت بالهواء الخالي من الزيوت لمدة 30 ثانية، بعدها تم تطبيق طبقتين من معامل الربط المضاعف (سيلان)(Silane, Ultradent Prouducts, ,South Jordan, UT, USA) وترك لمدة دقيقة حتى يجف.

معالجة سطوح الدعامات المحضرة: نظفت سطوح الضواحك المحضرة بمسحوق الخفان الخالي من الفلور (Prophylaxis Paste,SS White)، ثم غُسلت بتيار من الماء والهواء. بعدها تم تخريش الدعامات بحمض الفوسفور (Eco-Etch 37%, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) بتركيز37% حيث طبق المخرش على الميناء لمدة 30 ثانية وعلى العاج لمدة 15 ثانية، ثم غُسلت الدعامات بالماء الجاري لمدة 20 ثانية، ومن ثم تم تجفيفها بالهواء الخالي من الزيوت لمدة 20 ثانية. بعدها طبقت مادة الربط العاجي (Tetric N-Bond Universal, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) على السطوح المحضرة، ثم تم تطبيق تيار هوائي خفيف لتأمين انتشارها على كامل السطح، بعدها صلبت لمدة 10 ثوان.

الإلصاق: تم إلصاق جميع التعويضات في مجموعتي الدراسة بإسمنت إلصاق راتنجي ثنائي التصلب(Variolink N , Ivoclar Vivadent,Liechtenstein) تم مزج الأساس والمسرع بنسبة 1:1 وتم تطبيق الإسمنت على السطوح الداخلية للتعويضات. وضعت التعويضات على دعاماتها وتم تطبيق ضغط خفيف بواسطة

إصبع اليد، ثم تمت إزالة الزوائد من إسمنت الإلصاق قبل التصليب، بعدها تم تصليب الإسمنت باستخدام جهاز تصليب ضوئي(Led curing light, Hemao Medical, China) من الأربع جهات (دهليزية ، أنسية، وحشية ، لسانية) لمدة دقيقة وبطاقة تقدر ب 1000 mW/cm2. عند الانتهاء من إجراءات الإلصاق تم حفظ العينة بالمصل الفيزيولوجي حتى موعد إجراء اختبارات مقاومة الكسر. أجري اختبار مقاومة الانكسار تحت الضغط الثابت باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية(Ibertest ,IBMU4 series) الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية جامعة تشرين، حيث تم تثبيت الأسنان على قاعدة مخصصة بحيث تم تطبيق القوة باستخدام رأس على شكل نصف كرة قطرها 4 ملم وبزاوية 30 على المنحدر الداخلي لحدبات الدعم (الحنكية) وبسرعة 0.5 ملم/الدقيقة.

شكل رقم (3) يوضح جهاز الاختبارات الميكانيكية العامة إضافة إلى القاعدة و زاوية تطبيق القوة

النتائج:

تم إجراء اختبارKolmogorov-Smirnov Test لاختبار نمط توزع بيانات قوى الكسر(بالنيوتن) التي تم الحصول عليها بعد إجراء الاختبارات الميكانيكية فكانت نتيجة الاختبار أن توزع قوى الكسر (بالنيوتن) في العينة يتبع التوزع الطبيعي حيث أن (P> 0.05).

جدول رقم(1) يبين نتائج اختبارKolmogorov-Smirnovللتوزع الطبيعي

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
المجموعة	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
A	.144	10	.200*	.933	10	.478
B	.193	10	.200*	.966	10	.849

نتائج اختبار T student للعينات المستقلة:

جدول رقم(2) يبين قيمة اختبار T student بين مجموعتي الدراسة

المتغير المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوةالكسر (بالنيوتن)	0.242	18	-9.000	37.202	0.812	لاتوجد فروق دالة

يلاحظ من الجدول أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم قوة الكسر (بالنيوتن) بين مجموعتي الدراسة، وبالنظر إلى إشارة الفرق بين المتوسطين نجدها سالبة أي أن قيم قوة الكسر (بالنيوتن) في المجموعة الثانية (التيجان الخزفية الكاملة) كانت أكبر منها في المجموعة الأولى.

نتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة وفقاً لنوع التعويض المدروس:

جدول رقم(3) يبين توزع أنماط الفشل المشاهدة في مجموعتي الدراسة وفقاً لشكل التاج المدروس.

شكل التاج المدروس	عدد الضواحك						
	انفكاك التاج	انكسار التاج	انكسار السن والتاج وانفكاكه	انكسار السن تحت الملتقى	انكسار التاج والسن تحت الملتقى	انكسار التاج والسن فوق الملتقى	المجموع
Endocrown sالمجموعةA	2	1	1	1	2	3	10
تاج خزفي كامل المجموعة B	0	6	0	3	0	1	10
عينة الدراسة كاملة	2	7	1	4	2	4	20

دراسة تأثير نوع التعويض المدروس في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة:

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة الفروق في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعتي الدراسة.

المتغيران المدروسان= نوع التعويض المدروسx أنماط الفشل				
عدد الضواحك	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة المقدرة	دلالة الفروق
20	10.571	5	0.61	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعتي الدراسة وبعد دراسة جدول التكرارات، تبين أن نسبة انكسار التاج والسن فوق الملتقى الميناءي الملاطي كانت أكبر في مجموعة الـ Endocrown منها في مجموعة التيجان الخزفية الكاملة ، أما انكسار التاج فقد كان أكبر في التيجان الخزفية الكاملة منه في مجموعة الـ Endocrown.

المناقشة:

حاولت هذه الدراسة المخبرية مماثلة الظروف البيوميكانيكية للضواحك العلوية المعالجة لبياً والمتهدمة بشدة. تعد المعالجة الكلاسيكية لهكذا حالات هي القلب والوتد، ثم التتويج مع مراعاة تحقيق ارتفاع كاف للسوار العنقي التاجي (ferrule). استخدم في هذا البحث أسنان بشرية مقلوعة لأسباب تقويمية، حيث يحاكي استخدام الأسنان البشرية كدعامات الواقع السريري بشكل أكبر مع أخذ الصفات الشكلية للسن بعين الاعتبار، كذلك تعد (سطوح الميناء والعاج المعدة للارتباط، ومحيط الحجرة اللبية، إضافة إلى الأقنية الجذرية المحضرة لتطبيق أوتاد الراتنج المقوى بالألياف ونسبة التاج إلى الجذر) أكثر دقة في الأسنان الطبيعية منها في الأسنان الصنعية. إضافة إلى ذلك فإن الأسنان قد اختيرت متقاربة من حيث الشكل والحجم قبل تطبيق الاختبارات للحد من التغيرات والأخطاء الممكنة. اختيرت الضواحك العلوية كدعامات في هذا البحث لأنها تعد أكثر الأسنان عرضة للكسر، كذلك هناك اختلاف كبير بين الباحثين وبين الدراسات السريرية والمخبرية حول أداء الـ Endocrowns المرممة للضواحك، حيث وجدت بعض الأبحاث المخبرية تفوق الـ Endocrowns المرممة للضواحك على التيجان التقليدية في مقاومة الكسر [16] [22] [23]، بالمقابل وجدت أبحاث أخرى عدم وجود فروق بين الـ Endocrowns والتيجان التقليدية [24] [25]. إضافة إلى ذلك يعد هذا البحث الأول على مستوى جامعات القطر الذي يدرس أداء الـ Endocrowns المرممة للضواحك. ثبتت الضواحك ضمن قواعد إكريلية وذلك لأن معامل مرونة الإكريل مقارب لمعامل مرونة العظم السنخي. لم نستخدم في هذا البحث مادة محاكية للرباط السني كالمطاط الرخو مثلاً وتم الاكتفاء بتثبيت الأسنان مباشرة ضمن القواعد الإكريلية، يمكن تبرير عدم الاستخدام هذا بأن بعض الدراسات لم تسجل اختلافاً في النتائج بين العينات المصممة برباط حول سني وبين العينات المصممة بدونه[26] [27].

لم تجد هذه الدراسة فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الـ Endocrowns والتيجان الخزفية الكاملة من حيث

مقاومة الكسر حيث بلغ متوسط قوى الكسر(بالنيوتن) في مجموعة الـ Endocrowns (99.276± 513.9) في حين بلغ متوسط قوى الكسر(بالنيوتن) في مجموعة التيجان الخزفية الكاملة (63.123 ±522.9). اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Forberger . et al 2008) [25]، و (Pedrollo Lise .et al 2017) [24]، في حين اختلفت هذه الدراسة مع دراسة Chia وزملاؤه [16] الذي لاحظ تفوق الـ Endocrowns من حيث مقاومة الكسر على التيجان التقليدية المصنوعة من نفس المادة. يمكن أن يعود سبب هذا الاختلاف إلى أن الباحث استغل القناة الجذرية بحيث كان الجزء المندخل داخل السن من الـ Endocrowns 5 ملم بينما في هذه الدراسة كان الجزء المندخل من الـ Endocrowns 3 ملم أي داخل الحجرة اللبية فقط، إضافة إلى ذلك كانت زاوية تطبيق القوة في بحث Chia وزملاؤه موازية للمحور الطولي للسن، أما في هذا البحث فقد كانت القوة مطبقة بزاوية 30 على المنحدر الداخلي لحدبة الدعم. كذلك اختلفت هذه الدراسة مع دراسة Lin وزملاؤه في عام 2010 ويعود الاختلاف كون تلك الدراسة اعتمدت على تصاميم رقمية للضواحك عن طريق الحاسب وأجريت الاختبارات باستخدام طريقة تحليل العناصر المنتهية، في حين اعتمدت هذه الدراسة على أسنان طبيعية وتم إجراء الاختبارات باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العامة. اختلفت هذه الدراسة أيضاً مع دراسة GR Biacchi في عام 2012 حيث كانت الأسنان المعتمدة في تلك الدراسة هي الأرحاء وبالتالي كانت مساحة سطح الارتباط أكبر بين الـ Endocrowns والنسج السنية في حين اعتمدت هذه الدراسة على الضواحك كدعامات. أما بالنسبة لأنماط الفشل فقد وجدت هذه الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط الفشل المشاهدة بين مجموعتي الدراسة وبالعودة إلى جدول تكرارات الفشل نجد أن أكثر أنماط الفشل مشاهدة في المجموعة A هو انكسار التاج والسن فوق الملتقى الميناني الملاطي وهو نمط فشل محبب حيث يمكن إصلاح السن وترميمه في هكذا أنماط من الفشل، من ناحية أخرى كان أكثر أنماط الفشل المشاهدة في المجموعة B هو انكسار التاج وأيضاً يمكن اعتباره نمط فشل محبب حيث يمكن استبدال التاج بتاج جديد مع المحافظة على السن. تتفق هذه الدراسة مع دراسة Chia وزملاؤه 2009 وكذلك مع دراسة Lin وزملاؤه في عام 2010 ودراسة Biacchi و Basting 2012. اختلفت هذه الدراسة مع دراسة Forberger وزملاؤه [25] حيث لاحظ Forberger كسور عميقة في جذور نصف أسنان عينته وهو نمط فشل غير محبب ويمكن أن يعود سبب هذا الاختلاف إلى أنه في بحث Forberger تم تطبيق القوة بزاوية 60 على المنحدر الداخلي لحدبة الدلالة أي (الحدبة الدهليزية)، إضافة لتحضيره سوار عنقي تاجي (ferrule) في مجموعة الـ Endocrowns بارتفاع 2 ملم وخط إنهاء كتف عرضه 0.8 والذي من الممكن أن يكون أدى إلى تقليل كمية النسج السنية المتبقية وبالتالي إضعاف بنية هذه النسج، في حين لم نقم بهذه الدراسة بتحضير سوار عنقي تاجي في مجموعة الـ Endocrowns. كذلك اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Diogo Lisea) وزملاؤه عام 2017 [24]، حيث وجدوا سيطرة وغلبة لنمط الفشل (كسور الجذور) على بقية أنماط الفشل المشاهدة، يمكن أن يعود هذا الاختلاف إلى أن (Diogo Lisea) وزملاؤه قد أجهدوا التعويضات والأسنان، حيث عرضوا الترميمات إلى دورات إجهاد 1200000 دورة بحيث كانت القوة المطبقة 50 نيوتن وموازية للمحور الطولي للسن، ثم طبقت قوة الضغط بزاوية 45 على المنحدر الداخلي لحدبة الدلالة(الدهليزية) حتى حدوث الفشل، بينما في هذه الدراسة لم نعرض الترميمات لدورات إجهاد وكانت زاوية تطبيق القوة 30 درة على المنحدر الداخلي لحدبة الدعم(الحنكية).

الاستنتاجات:

ضمن حدود وظروف هذه الدراسة يمكننا استنتاج ما يلي:

1-يمكن اعتبار الـEndocrown خياراً تعويضياً بديلاً للتيجان الخزفية الكاملة وذلك ضمن استطبابات هذه الطريقة في التتويج.

2-لا يوجد فروق بين مقاومة انكسار الـEndocrown والتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من نفس المادة عند استخدامهما في ترميم الضواحك.

3- لا يوجد فروق بين أنماط فشل الـEndocrown والتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من نفس المادة عند استخدامهما في ترميم الضواحك.

التوصيات:

1. إجراء دراسات سريرية طويلة الأمد لاختبار أداء الـ Endocrown المرمم للضواحك.
2. إجراء دراسات مخبرية حول الـEndocrown المرمم للضواحك لكن بطرق مختلفة عن الطريقة التي درسنا بها مثل:

- دراسة مقاومة انكساره بعد تعريضه للدورات الحرارية والميكانيكية.

- دراسة مقاومة انكساره وتوزع الجهود ضمنه من خلال اختبار تحليل العناصر المنتهية.

المراجع:

1. SCHWARTZ,R,S;ROBBINS,J,W.2004, *Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review*.*J Endod U.S.A*,vol.30(5),289−301.

2. SALIS,S,G;HODD,J,A;STOKES,A,N;KIRK,E,E.1987, *Pattern of indirect fracture in intact and restored human premolar teeth*.*Endod Dent Traumatol U.S.A*,vol.3(1),10-14.

3. HARGREAVES,K,M; BERMAN,L,H.2016, *Cohen's Pathways of the Pulp*.11ed, Elsevier Inc, 821.

4. STANDLEE,J,P;CAPUTO,A,A;HOLCOMB,J,P.1982,*The dentatus screw: comparative stress analysis with endodontic dowels designs. J Oral Rehabil*,vol.9(1),23–33.

5. FERRARI,M;CAGIDIACO,MC;GRANDINI,S.2007, *Post placement affects survival of endodontically treated premolars*.*J Dent Res*,vol.86(8),729–734.

6. SALAMEH,Z;OUNSI,H,F;ABOUSHELIB,M,N.2008, *Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars with and without glass fiber post incombination with a zirconia-ceramic crown*.*J Dent*,vol.36(7),513–519.

7. SALAMEH,Z;SORRENTINO,R;OUNSI,H,F.2007, *Effect of different all-ceramic crown system on fracture resistance and failure pattern of endodontically treated maxillary premolars restored with and without glass fiber posts*.*J Endod*,vol.33(7),848-851

8. CAGIDIACO,M,C;VICHI,A.2008, *Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars*.*Am J Dent*,vol.21(3),179–184.

9. FOKKINGA,W,A;LE BELL,A,M;KREULEN,C,M.2005, *Ex vivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars*.*Int Endod J*,vol.38(4),230–7.

10. STANKIEWICZ,N,R;WILSON,P,R.2002, *The ferrule effect: a literature review*. *Int Endod J Australia*,vol.35(1),575–581.

11. LIBMAN,W,J;NICHOLLS,J,I.1995, *Load fatigue of teeth restored with cast posts and cores and complete crowns. Int J Prosthodont,vol*.8(2):155–161.

12. MEZZOMO,E;MASSA,F;LIBERA,SD.2003, *Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. Quintessence Int*,vol.34(4):301–306.

13. AL-HAZAIMEH,N;GUTTERIDGE,DL.2001, *An in vitro study into the effect of the ferrule preparationon the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. Int Endod J*,vol.34(1),40–46.

14. SAUPE,W,A;GLUSKIN,A,H;RADKE,R,R.1996,*A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in*

the intraradicular restoration of structurally compromised roots. Quintessence Int,vol.27(7),483–491.

15. GEGAUFF AG.2000,*Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns*. *J Prosthet Dent*, vol.84(2)169–179.

16.CHANG,Y,C;KOU,J,S;LIN,Y,S.2009, *Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post andcore-supported CEREC crowns*.*J Dent Sci*,vol.4(3):110−117.

17. BIACCHI,GR; BASTING,RT.2012, *Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. Oper Dentistry*,vol.37(2), 130-136.

18. PISSIS,P.1995, *Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc tehnique. Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*;vol.7(5),83-94.

19. BINDL,A; MORMANN,WH.1999, *Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrowns after 2 years- preliminary results*. *Journal of Adhesive Dentistry*;vol.1(3), 255-265.

20. BINDL,A;MORMANN,WH.2005, *Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparations. J Oral Rehabil*,vol.32(6),441-447.

21. SCHMIDLIN,P, R; STAWARCZYK, B; DEABREU,D.2015, *Fracture resistance of endodontically treated teeth without ferrule using a novel H-shaped short post*.*Quintessence Int*,vol.46(2),97-108.

22. LIN,C,L;CHANG,Y,H;CHANG,C,Y;PAI,C,A;HUANG,S,F.2010,*Finite element and Weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar*.*Eur J Oral Sci*,vol.118(1),87-93.

23. Atash,R;Arab,M;Duterme,H;Cetik,S.2017, *Comparison of resistance to fracture between three types of permanent restorations subjected to shear force: An in vitro study. Journal of Indian Prosthodontic Society,vol.*17(3),239-249.

24. LISEA,D,P;ENDEA,A,V;MUNCKA,J,D;SUZUKIA,T.2017,*Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials*.*Journal of Dentistry*, vol.59,54-61.

25. Forberger,N;Göhring,TN.2008,*Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceram ic crowns. The Journal of Prosthetic dentistry*,vol.100(4),264-273.

26. Kern,M;Douglas,WH;Fechtig,T;Strub,JR;DeLong,R.1993, *Fracture strength of all-porcelain, resin-bonded bridges after testing in an artificial oral environment*. *J Dent*,vol.21(2),117-121.

27. Sterzenbach,G;Tunjan,R;Rosentritt,M;Naumann,M.2013, *Increased tooth mobility because of loss of alveolar bone support: A hazard for zirconia tow-unit cantilever resin-bonded FDPs invitro? . J Biomed Mater Res B Appl Biomater,vol.*102(2),244-249.