

تأثير سماكة القلوب الزيركونية المصنعة بطريقة الـ CAD/CAM في مقاومة التيجان للكسر (دراسة مخبرية)

إشراف المدرس الدكتور
محمد لؤي مراد**

إعداد طالبة الماجستير
ديما العكاري*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدف هذه الدراسة هو اختبار مقاومة الكسر للتيجان ذات القلنسوات المصنعة من الزيركونيا وفق طريقة الـ CAD/CAM بسماكتين مختلفتين (0.4,0.6mm)، ومعرفة تأثير تقليل سماكة القلنسوة في مقاومة التيجان للكسر، ودراسة أنماط الفشل.

مواد البحث وطرائقه: حضرت سن إكريلية بشكل رحي سفلية لاستقبال تاج كامل بخط إنهاء شبه كتف عريض (1ملم)، نسخت إلى 24 نسخة معدنية متطابقة، ثم صنع 24 تاجاً خزفياً من Y-TZP زيركونيا مقسمة إلى مجموعتين (E4) تضم 12 تاجاً بقلنسوات بسماكة 0.4 ملم، و(E6) تضم 12 تاجاً بقلنسوات بسماكة 0.6 ملم وفق طريقة الـ CAD/CAM ونظام ZirkoDenta. وضع خزف مغطي من نوع IPS emaxzirpress بسماكة متساوية 1 ملم على التيجان جميعها، وبعد إلصاقها على الدعامات بالإسمنت الزجاجي الشاردي، وضعت كل دعامة في قاعدة إكريلية مع وضع طبقة من مادة مطاطية، وأجري اختبار الكسر بتطبيق قوة عمودية في مركز السطح الطاحن باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام نوع Testometric بسرعة 0.5 ملم/ دقيقة حتى تمام حدوث الكسر، وسجلت القوى بالنيوتن. أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة. وأجري اختبار كأي مربع لدراسة تكرارات أنماط الفشل عند مستوى $p>0.05$.

النتائج: كان متوسط قوة الكسر في المجموعة (E4) 2115.33 نيوتن، ومتوسط قوة الكسر في المجموعة (E6) 2855.67 نيوتن، وبعد الدراسة الإحصائية التحليلية تبين عدم وجود فروق جوهرية بين المتوسطين إذ $p>0.05$. وسجلت ثلاثة أنماط للفشل، وعند دراستها إحصائياً تبين عدم وجود فروق جوهرية بين أنماط الفشل من حيث تأثير المجموعة المدروسة في نمط الفشل ومن حيث تأثير نمط الفشل في مقاومة الكسر.

الاستنتاج: بينت دراستنا أن سماكة 0.4 ملم للقلنسوة الزيركونية المصنعة بطريقة الـ CAD/CAM قابلة للكسر بنسبة تشابه نسبة السماكة 0.6 ملم، مما يقترح استعمالها في التيجان. كلمات مفتاحية: زيركونيا، سماكة القلنسوة، CAD-CAM، مقاومة الكسر.

* قسم التعويضات الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

** مدرس - قسم التعويضات الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

The influence of the thickness of Zirconia core Made by CAD/CAM on the fracture resistance of crowns (in vitro study)

Researcher Dima Al-Akkari*

MhdLuai Mourad**

Abstract

Background& Objective: This study was carried out to test fracture resistance of crowns with Zirconia core made by CAD/CAM of two thicknesses, and test the influence of decreasing the core thickness on its fracture resistance, and study the patterns of failure.

Materials & Methods: An acrylic tooth(shape of a lower molar)was prepared to receive full crown with a chamfer finish line(1mm).then we copied it into 24 metal replicas, then 24 ceramic crowns with Y-TZP Zirconia core were made, divided into two groups, (E4)12 crowns with 0.4 mm in core thickness,(E6)12 crowns with 0.6 mm in core thickness using Zirkodenta system of CAD/CAM.

We veneer the crowns with 1 mm thickness of IPS emaxZirpress, we cemented the crowns with GIC, every abutment was placed into an acrylic base with a rubber layer. Fracture test was conducted applying a vertical force on the center of the occlusal surface using the general mechanical testing machine at the speed of 0.5 mm/min to the point of fracture, and the forces were recorded in N. The statistical analyses was conducted using T-student, Q^2 . Then occurrence of the patterns of failure was studied $p>0.05$.

Results: The mean value of the fracture force in group (E4) was 2115.33 N, and the 2855.67 N in group (E6). After the statistical study it was concluded that no significant differences between the two means were present, $p>0.05$.three patterns of failure were recorded, and no significant differences between them were present.

Conclusions: There is no difference in fracture resistance between the core with 0.4mm thickness and the core with 0.6mm thickness in the crown made by CAD/CAM.

Key Words: Zirconia, Core Thickness, CAD/CAM, Fracture Resistance.

* Department of Fixed prosthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.

** Prof. Department of Fixed prosthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.

مقدمة:

تتألف هذه الأنظمة عادةً من 3 أجهزة: جهاز الرقمنة Digitizing وظيفته إجراء مسح ثلاثي الأبعاد للدعامة المحضرة ونقلها إلى شاشة الجهاز الثاني الـ CAD، ويجري ذلك بواسطة أدوات تدعى الماسحات scanners أو المرقمات digitizers⁸، التي يمكن أن تكون مسيراً يجري عملية المسح بالاحتكاك⁹، أو كاميرا بصرية¹⁰، أو مقياس شعاع ليزرياً منتشراً⁹، أو مقياس شعاع ليزرياً خطياً مع كاميرا CCD¹¹، ويجري ذلك إما مباشرةً من داخل فمالمريض¹²، أو من مثال جبسي حجري¹³. وجهاز التصميم CAD وهو حاسب آلي مزود ببرنامح للتصميم ثلاثي الأبعاد إماً للقلنسوات فقط، أو لتصميم التاج كاملاً حسب النظام المستخدم⁸، أماً جهاز التصنيع CAM فهو آلة لصنع التعويض وفق التصميم المعطى من جهاز الـ CAD ويمكن أن يتم التفريز داخل المخبر نفسه أو يتم في مكان آخر من العالم¹¹، إذ يقوم بتفريز التعويض من قالب الزيركونيا بواسطة سنابل خاصة⁸، ويجب أن يكون حجم التعويض أكبر بنسبة 25% في حال كانت الزيركونيا المستعملة غير كاملة التلبيد¹⁴، أماً إذا كانت الزيركونيا كاملة التلبيد فتقرّر بنسبة 1:1.

إن تصميم القلنسوات الزيركونية هو أمر غاية في الأهمية في سياق صنع التيجان، ويحتاج إلى فهم دقيق وعناية لكل حالة على حدة¹⁵. وقد كانت أجهزة الـ CAD البدئية ذات محدودية في تصميم القلنسوات حيث كانت تصمم شكلاً شبه موحد للقلنسوات جميعها؛ مما يؤدي إلى وجود سماكة كبيرة للخزف المغطي، ومن ثمّ تعرض التعويض النهائي لخطر الكسر، أماً الأجهزة الحديثة فهي تسمح بتأمين طبقة متجانسة السماكة من الخزف المغطي والمدعوم جيداً من القلنسوة¹⁶.

حددت أغلب الشركات المصنعة للزيركونيا سماكة القلنسوة بـ 0.6 ملم من أجل المنطقة الخلفية وذلك من أجل تأمين مقاومة ميكانيكية عالية^{15,17,18}. وعلى الرغم

تزايدت المتطلبات التجميلية في مجال طب الأسنان في المدة الأخيرة، فقد بدأ المرضى برفض وجود أية تعويضات مغايرة للون أسنانهم، بل وأكثر من ذلك فقد أصبحوا يأملون بالحصول على خواص بصرية مماثلة - إلى حد كبير - للأسنان الطبيعية متدرجةً في ذلك من لون العاج العاتم إلى اللون الشفاف للميناء. وتلبيةً لهذه الحاجات جاء تطوير المواد الخزفية الحديثة. ومنها الزيركونيا التي تملك إلى جانب ما تمتلكه من خواص المواد الخزفية الكاملة مثل التقبل الحيوي الممتاز والثبات اللوني الجيد و الناقالية المنخفضة للحرارة¹ خواص أخرى تميزها مثل الخواص الميكانيكية العالية، إذ تعدّ الزيركونيا المادة الخزفية الخالية من المعدن الوحيدة المقبولة من أجل تصنيع الجسور الطويلة (5 قطع أو أكثر)، وقد أثبتت الدراسات أنها تضاهي الجسور المعدنية الخزفية من ناحية العمر السريري^{2,3}، ومن جهة أخرى يملك الزيركونيا ظلالية شعاعية جيدة من أجل المراقبة الشعاعية⁴، فضلاً عن صفة مهمة تدعى بمتانة التحول transformation toughening، إذ إنّ حدوث الصدع يولد إجهاد شد على حافات الصدع يحث على تحول الزيركونيا من الشكل البلوري الرباعي Tetragonal إلى الشكل أحادي الميلان Monoclinic، مما يولد زيادة حجم موضعية من 3-5%، بدوره هذا الازدياد في الحجم يحول قوى الشد المحيطة بالكسر إلى قوى ضغط تقاوم أطراف الصدع و توقف امتداده. يدعى هذا التحول تحول $t \rightarrow m$ (كاختصار لكلمتي tetragonal→monoclinic)^{3,5}.

تصنع القلنسوة الزيركونية بطريقة الـ CAD/CAM⁶: أتى هذا الاصطلاح كاختصار لجملة Computer-aided Design أي التصميم بواسطة الحاسب الآلي و Computer-aided Manufacturing أي التصنيع بواسطة الحاسب الآلي⁷.

مواد و طرائق البحث:

عينة البحث: تألفت عينة البحث من 24 تاجاً خزفياً مصنعاً من الزيركونيا في مختبر وكيل الشركة نوع-Y TZP من شركة ZirkoDenta وفق طريقة الـ CAD/CAM، مقسمة إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لسماكة القلنسوة الزيركونية توزعت كما يأتي: المجموعة الأولى (E4): تيجان بقلنسوات زيركونية بسماكة 0.4 ملم، المجموعة الثانية (E6): تيجان بقلنسوات زيركونية بسماكة 0.6 ملم .



الشكل (1) تصميم القلنسوات بواسطة الـ CAD/CAM

تحضير الدعامات: حضرت سن من الراتنج متعدد التماثر (الاكريل) لاستقبال تاج مصنع من الزيركونيا وفق المعايير الآتية³: تخفيض السطح الطاحن 2 ملم، تحضير الجدران المحورية بمقدار 1.2 ملم، خط إنهاء شبه كتف عريض (1 ملم)، ميلان الجدران المحورية 6° - 10° . ثم نسخت هذه السن إلى 48 سناً معدنية بهدف توحيد تحضير العينة، إذ إنَّ توحيد التحضير يقدم لنا بنية تشريحية قابلة للمقارنة.



الشكل (2) القلنسوات الزيركونية للمجموعتين

صنع القلنسوات: صنعت القلنسوات بالسماكات المطلوبة بواسطة جهاز الـ CAD/CAM نظام ZirkoDenta، ومن ثم لَبِّدَت في الفرن مدة 7 ساعات بدرجة حرارة 1200م° . **وضع الخزف المغطي:** صنع الخزف المغطي بسماكة موحدة تساوي 1 ملم، وذلك من خلال وضع صفيحة

من أننا نفضل زيادة هذه السماكة من أجل زيادة الخواص الميكانيكية للتاج، ولكننا نفع هنا أمام موازنة بين عدة عوامل هي سماكة القلنسوة والمسافة المتوافرة للتحضير، وسماكة الخزف المغطي والناحية التجميلية⁴. وأهم الميزات التي يمكن الحصول عليها عند إنقاص السماكة إلى 0.4ملم¹⁷: هي تأمين مسافة أكبر من أجل الخزف المغطي حتى في التحضيرات التقليدية، وإمكانية تأمين ناحية جمالية عالية، وتوفير زمن العمل السريري، وتقليل التحضير الجائر للأنسجة السنية، وإيجاد حل لمشكلة العضة المغلقة عندما تكون المسافة الحنكية غير متوافرة.

أجرى Sim وزملاؤه دراسة مخبرية عام 2010، من أجل اختبار مقاومة الكسر لتيجان الزيركونيا باختلاف تصميم القلنسوات وسماكاتهما ونوع اسمنت الإلصاق، نتيجة للبحث تبين أنه من الممكن اعتماد تصميم رقيق من الناحية المرئية، وتصميم أسمك من الناحية غير المرئية لدعم الخزف المغطي عند الإلصاق بالإسمنت الراتنجي¹⁹. كما أجرى Jang وزملاؤه عام 2011 دراسة مخبرية عن مقاومة كسر تيجان الزيركونيا المصنعة بطريقة الـ CAD/CAM بتغيير سماكة السطح الطاحن للزيركونيا، وكانت النتيجة أن مقاومة الكسر تزداد بازدياد سماكة السطح الطاحن و لكننا نستطيع استعمال قلنسوة زيركونية بسماكة 0.5 ملم في المرضى الذين لا تتوافر عندهم المسافة الكافية²⁰.

الهدف من البحث: أجريت هذه الدراسة بهدف اختبار مقاومة الكسر للتيجان ذات القلنسوات المصنعة من الزيركونيا وفق طريقة الـ CAD/CAM بسماكتين مختلفتين هما 0.4 ملم و 0.6 ملم، ومعرفة تأثير تقليل سماكة القلنسوة في مقاومة التيجان للكسر، ومراقبة أنماط الفشل، ودراستها بجهاز الاختبارات الميكانيكية العام.

من مادة مطاطية بينهما. طبقت قوة ضغط عمودية في مركز التاج، بسرعة 0.5 ملم في الدقيقة بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية العام نوع Testometric والموجود في مركز الاختبارات والبحوث الصناعية والتابع لوزارة الصناعة الموجود في منطقة السومرية، وسجلت القوة اللازمة لإحداث الكسر في التاج بالنيوتن.

كما رُوِّقت أنماط الكسر الحاصلة حيث شوهدت 3 أنماط لحدوث الكسر:

- 1- تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية في الجدران المحورية.
- 2- تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية وعرضية في الجدران المحورية.
- 3- كسر طولي امتد بكامل التاج شمل جدارين محوريين والسطح الطاحن.

الدراسة الإحصائية التحليلية: استخدم اختبار T ستودنت لمقارنة متوسطي مقاومة الكسر عند مستوى الثقة 95%، كما أجري اختبار كأي مربع لدراسة تكرارات أنماط الفشل.

النتائج:

وصف العينة: توزعت عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة كما يأتي:

المجموعة الأولى: E4 مؤلفة من 12 تاجاً بقلنسوات مصنعة من Y-TZP زيكونيا بسماكة 0.4 ملم.

المجموعة الثانية: E6 مؤلفة من 12 تاجاً بقلنسوات مصنعة من Y-TZP زيكونيا بسماكة 0.6 ملم.

بلغ متوسط القوة التي أدت إلى حدوث الكسر في المجموعة الأولى E4: 2115.33 نيوتن، كما بلغ متوسط القوة التي أدت لحدوث الكسر في المجموعة الثانية E6: 2855.67 نيوتن.

بلاستيكية طرية فوق الدعامات، وضغطت وخلت من الهواء بجهاز التخلية الهوائية الحراري، وبذلك حصلنا على طبقة متجانسة موحدة السماكة من مادة طرية يمكن إذابتها بفرن الإحماء، وضعت الدعامات في فرن الإحماء بدرجة حرارة 900م° مدة ساعة كاملة، وبعدها أخرجت إلى فرن الحقن من أجل إتمام عملية حقن الخزف المغطي نوع IPS emaxZirpress بوضعها بدرجة حرارة 900م° مدة 15 دقيقة.



الشكل (3) وضع الصفيحة اللدنة فوق القلنسوات و التيجان بعد خروجها من فرن الحقن

ألصقت التيجان على الدعامات المعدنية بالإسمنت الزجاجي الشاردي نوع Meron من شركة Voco بإتباع تعليمات الشركة المصنعة بواسطة ملزمة الإلصاق من أجل توحيد قوة الضغط، وبعد إزالة الزوائد أصبحت العينات جاهزة من أجل إجراء الاختبار الميكانيكي.

الاختبار الميكانيكي: اختبار الكسر: دورت الحافات السفلية للجزء الجذري للدعامات من أجل منع عملية تركيز الجهود بين الدعامات المعدنية والقاعدة الإكريلية عند تطبيق قوة الضغط، وضعت طبقة رقيقة من الشمع على الجزء الجذري للدعامات المعدنية، الغاية منها إيجاد فراغ بين القاعدة الإكريلية والدعامات المعدنية ليملاً بالمطاط الرخو فيما بعد لإيجاد ما يشبه الرباط حول السن من أجل امتصاص الصدمات، ثم صنعت 24 قاعدة إكريلية للدعامات المعدنية توافق بشكلها الخارجي الفراغ الموجود في القطعة المعدنية التي ستوضع على الجهاز، ثم وضعت كل دعامة معدنية في قاعدتها الإكريلية مع وضع طبقة

جدول رقم (1) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقاومة الانكسار (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

| المتغير المدروس | المجموعة المدروسة | عدد التيجان | المتوسط الحسابي | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
|----------------------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
| مقاومة الانكسار (بالنيوتن) | المجموعة E4 | 12 | 2115.33 | 1219 | 3261 |
| | المجموعة E6 | 12 | 2855.67 | 1487 | 4788 |

- نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة:

أدرجت النتائج في الجدول رقم (2) كما يأتي:

جدول رقم (2) يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقاومة الانكسار (بالنيوتن) بين

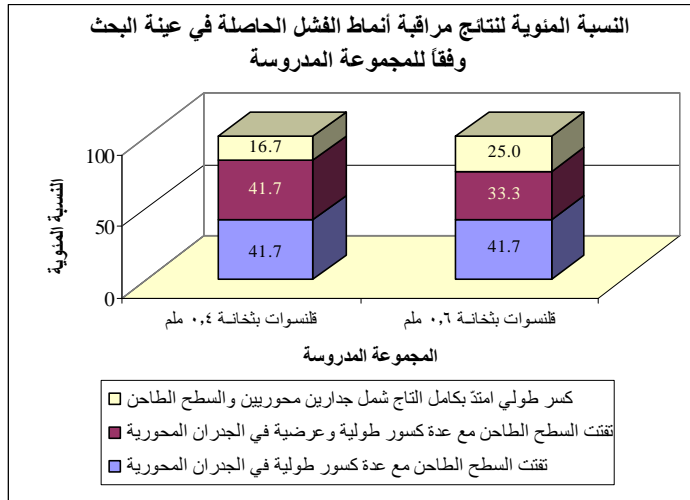
المجموعتين E4 و E6 في عينة البحث.

| المتغير المدروس | قيمة t المحسوبة | درجات الحرية | الفروق بين المتوسطين | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|----------------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| مقاومة الانكسار (بالنيوتن) | -2.079 | 22 | -740.33 | 0.053 | لا توجد فروق دالة |

يلاحظ في الجدول رقم (2) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بقليل من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقاومة الانكسار بين المجموعتين المدروستين (المجموعة E4، والمجموعة E6) في عينة البحث.

نتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة وفقاً للمجموعة المدروسة:

تمثلت النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل التي كانت عبارة عن 1- كسر طولي امتد بكامل التاج شمل جدارين محوريين والسطح الطاحن، 2- تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية وعرضية في الجدران المحورية، 3- تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية في الجدران المحورية وفقاً للمجموعة المدروسة بالمخطط رقم (1):



مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

تأثير المجموعة المدروسة في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة: تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعة القطنسوات الزيركونية بثخانة 0.4 ملم ومجموعة القطنسوات

أجري اختبار كأي مربع لدراسة دلالة الفروق في الزيركونية بثخانة 0.6 ملم في عينة البحث كما يأتي:

- نتائج اختبار كأي مربع:

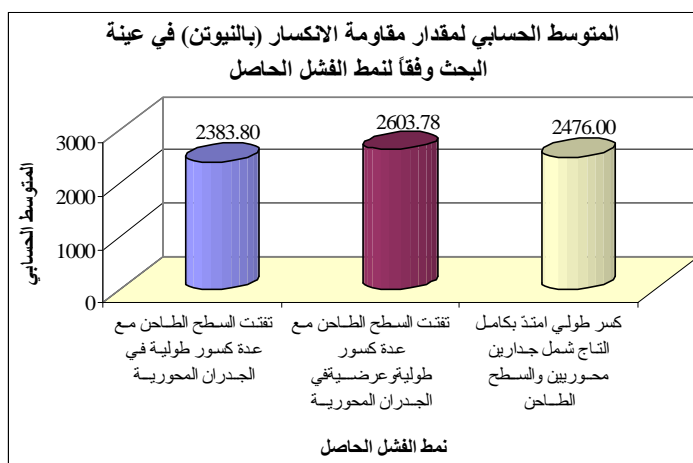
جدول رقم (3) نتائج اختبار كأي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعة القلنسوات الزيركونية بثخانة 0.4 ملم ومجموعة القلنسوات الزيركونية بثخانة 0.6 ملم في عينة البحث.

| المتغيران المدروسان = المجموعة المدروسة × نمط الفشل الحاصل | | | | |
|--|---------------|--------------|-----------------------------|-------------------|
| عدد التيجان | قيمة كاي مربع | درجات الحرية | قيمة مستوى الدلالة المقترنة | دلالة الفروق |
| 24 | 0.311 | 2 | 0.856 | لا توجد فروق دالة |

يبين الجدول رقم (3) أن قيمة مستوى الدلالة المقترنة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث أنماط الفشل مجموعة القلنسوات الزيركونية بثخانة 0.4 ملم ومجموعة القلنسوات الزيركونية بثخانة 0.6 ملم في عينة البحث.

دراسة دلالة الفروق في قيم مقاومة الانكسار بين أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث:

- أجري اختبار التباين أحادي الجانب ANOVA كما يأتي:



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقاومة الانكسار (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنمط الفشل الحاصل.

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (1) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقاومة الانكسار (بالنيوتن) بين مجموعات نمط الفشل الحاصل المدروسة في عينة البحث.

| المتغير المدروس | مجموع المربعات | درجات الحرية | تقدير التباين | F | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|----------------------------|----------------|--------------|---------------|-------|--------------------|-------------------|
| مقاومة الانكسار (بالنيوتن) | 229786.84 | 2 | 114893.42 | 0.122 | 0.886 | لا توجد فروق دالة |
| | 19803993.16 | 21 | 943047.29 | | | |
| | 20033780.00 | 23 | | | | |

يُلاحظ في الجدول رقم (4) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقاومة الانكسار بين مجموعات نمط الفشل الحاصل المدروسة

العينات باستخدام ملزمة الإلصاق من أجل استبعاد أخطاء الإلصاق وتوحيد القوة المطبقة للإلصاق، وشطب ودورت الحافات السفلية للدعامة المعدنية من أجل منع تركيز الجهود مع القاعدة الإكريلية، كما وضعت طبقة مطاطية بين الدعامة المعدنية والقاعدة الإكريلية كمحاولة لتقليد الرباط حول السني من أجل امتصاص الصدمات، استخدمنا في الاختبار ساعداً طرفه بشكل كرة تقع في مركز التاج بشكل عمودي أسوةً بالدراسات السابقة²⁰.

قيست القوى التي أدت إلى حدوث الكسر بالنيوتن وإن قيمة متوسط القوة التي أدت إلى كسر التاج في المجموعة E6 (2855.67) هي أكبر من قيمتها في المجموعة (2115.33E4)، أي إن زيادة سماكة القلنسوة الزيركونية تؤدي إلى زيادة مقاومة التاج النهائي للكسر، ولكن هذه الزيادة هي غير دالة إحصائياً، أي إنه يمكننا استعمال تيجان بقلنسوات زيركونية بسماكة 0.4 ملم عند عدم توافر المسافة الكافية. توافقتنا في هذه الدراسة مع دراسة Jang و زملائه عام 2011، الذي استنتج أن مقاومة الكسر تزداد بازدياد سماكة السطح الطاحن، ولكننا نستطيع استعمال قلنسوة زيركونية بسماكة 0.5 ملم في المرضى الذين لا تتوافر لديهم المسافة الكافية²⁰. وتختلفنا في هذه الدراسة مع دراسة Sim و زملائه عام 2010¹⁹، الذي قارن سماكتين هما 0.3 ملم و 0.6 ملم، وكانت نتائجه تساوي 1900 نيوتن للمجموعة الأولى و 2400 نيوتن للمجموعة الثانية، وقد أبدت المجموعتان فروقاً ذات دلالة إحصائية، وقد يكون سبب الاختلاف لأنه استعمل سماكة أقل من السماكة المستعملة في دراستنا.

إن متوسطات القوى التي أدت إلى حدوث الكسر في بحثنا هي أكبر من متوسطات القوى التي أدت إلى حدوث الكسر في البحوث المشابهة مثل Sim و زملائه عام 2010¹⁹، وقد يعزى ذلك إلى استخدام الطبقة المطاطية المشابهة للرباط حول السني. إن نمط الفشل الذي درسناه في بحثنا

(مجموعة التيجان التي حصل فيها تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية في الجدران المحورية، مجموعة التيجان التي حصل فيها تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية وعرضية في الجدران المحورية، مجموعة التيجان التي حصل فيها كسر طولي امتد بكامل التاج شمل جدارين محوريين والسطح الطاحن) في عينة البحث.

المناقشة:

أجري هذا البحث من أجل مقارنة مقاومة الكسر لسماكتين مختلفتين من القلنسوات الزيركونية المصنعة وفق طريقة الـ CAD/CAM. إذ حضرت سن من الراتنج متعدد التماثر، ومن ثم نسخت هذه السن إلى 24 دعامة معدنية متطابقة، الهدف من توحيد التحضير إيجاد بنية تشريحية قابلة للمقارنة لأن الأسنان تتميز بمعالم تشريحية مختلفة كما في بصمات الإنسان، وقد استخدم خزف الزيركونيا في صناعة التيجان لأنه من المواد الخزفية الحديثة والمرغوب فيها لما تتمتع به من خواص ميكانيكية عالية^{4,21}، كما وضعت طبقة متساوية من الخزف المغطي الموافق للزيركونيا المستخدمة بسماكة متساوية على العينات جميعها، وهذا الإجراء فقط من أجل البحث وهو ليس إجراءً متبعاً في الحالات السريرية، وذلك حتى لا يؤثر التغيير في السماكة كعامل إضافي على مقاومة الكسر لأن الخزف المغطي يؤدي دوراً في زيادة مقاومة كسر التيجان الخزفية الكاملة^{22,4}، استخدمت طريقة صنع القلنسوات الزيركونية الآلية الـ CAD/CAM بهدف ضبط السماكتين دون تدخل اليد البشرية¹¹.

ألصقت العينات بالاسمنت الزجاجي الشاردي وقد أثبتت بعض الدراسات أنه لا داعي لإلصاق التيجان المصنعة من الخزف عالي المقاومة بالإسمنتات الراتنجية اللاصقة^{23,24}، كما أن الاسمنت الزجاجي الشاردي أثبت نجاحاً سريرياً عالياً في دراسات أخرى²². كما ألصقت

هو من نمط الفشل التماسكي Cohesive ضمن الفلنوسية الزيركونية إذ إننا قصدنا ذلك عندما طبقنا قوة ضغط أدت مباشرة إلى حدوث هذا النمط، ولم نطبق قوة الشد التي تؤدي إلى ظهور أنماط فشل أخرى. لدى المشاهدة العيانية لشكل حدوث هذا الكسر تبين لدينا حدوث فشل من النمط الأول وهو تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية في الجدران المحورية في المجموعة الأولى والثانية، كما تبين وجود النمط الثاني وهو تفتت السطح الطاحن مع عدة كسور طولية وعرضية في الجدران المحورية أيضاً في المجموعة الأولى والثانية، وفي النمط الثالث كسر طولي امتد بكامل التاج شمل جدارين محورين فضلاً عن السطح الطاحن في المجموعة الأولى والثانية في العينات.

الاستنتاج:

قدمت سماكة 0.4 ملم للفلنوسية الزيركونية نسبة مقاومة للكسر مشابهة للنسبة التي قدمتها السماكة 0.6 ملم، لذلك يمكننا استعمالها في التيجان في المنطقة الخلفية. مما يقترح أنه لا داعي لزيادة التحضير في المنطقة الخلفية من أجل استعمال تيجان الزيركونيا، وأنه يمكننا إنقاص سماكة الفلنوسية الزيركونية إلى 0.4 ملم في المنطقة الأمامية عند الحاجة إلى ناحية تجميلية عالية.

درسنا إحصائياً نمط الفشل من جهتي نظر: تأثير المجموعة المدروسة في حدوث نمط الفشل، وتأثير نمط الفشل في مقاومة الكسر، وتبين عدم وجود فروق ذات

Refernces

- 1-Zarone F., Russo S., Sorrentino R. From porcelain-fused-to-metal to zirconia: Clinical and experimental considerations. J Dent Mater 2011;27:83-96.
- 2- Al-Amleh B., Lyons K., Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. J Oral Rehabil 2010; 37: 641-652.
- 3-Hämmerle C., Sailer I., Thoma A., Gianni H., Suter A., Ramel C. Dental Ceramics essential Aspects for clinical practice. Quintessence publishing Co. Ltd (2008). p:2-5,9,16,20,21,39,86.
- 4-Conard HJ., Seong WJ., Pesun IJ. Current Ceramic Materials and Systems with Clinical Recommendations: A Systemic Review. J Prostho Dent 2007;98(5):389-404.
- 5-Denry I., Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. J Dent Mater 2008 ;24:299-307.
- 6-Komine F., Blatz M., Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. J Oral Sci, 2010;52(4): 531-539.
- 7-The Glossary Of Prosthodontic Terms, The Academy Of Prosthodontics. J Prostho Dent; 2005: 94 (1):11,24.
- 8-Chang C C., Lee M Y., Ku Y C. Digital Custom Denture Design With New Abrasive Computer Tomography And Rapid Prototyping Technologies. J Biomed Eng- Applic , Basis & Communications 2003;15(3):115-123.
- 9-Liu P.R.: A Panorama of dental CAD/CAM Restorative Systems. Compendium 2005; 26(7): 507-513.
- 10-Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM -produced restorations. J Am Dent Assoc. 2006,137 (1) :14-27.
- 11-Miyazaki T., Hotta Y., Kunii J., Kuriyama S., Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J 2009; 28(1): 44 - 56.
- 12-Mörmann W H., The Evolution Of The CEREC System. JADA 2006;137:7s-13s.
- 13-Sundar V., Kennedy CR, Ewoldsen NO. Cercon® Zirconia: Conservative Options in Metal-Free Dentistry (2004). Available from <http://prosthetics.dentsply.com/media/19874/800261%20Cercon%20Z%20ConsrvtOptns.pdf> [Accessed: 1 June 2011].

- 14-Helvey GA. Zirconia and Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) Dentistry. *Insi Dent* 2008;4(4):28-39.
- 15- Silva N., Sailer I., Zhang Y, Coelho P., Guess P., Zembic A., Kohal R. Performance of Zirconia for Dental Healthcare. *Materials*. 2010; 3: 863-896; doi:10.3390/ma3020863.
- 16-Fasbinder DJ. Ceramic material science advances and results in clinical acceptance. *Insi Dent* 2010;6:8.
- 17-Francis chone CE, Vasconcelos LW. *Metal-Free Esthetic Restorations 2nd Edition* , Quintessence publishing co, Inc. (2003). p14,65-70.
- 18--Kina S, Bruguera A , Invisible-ceramic esthetic restorations , *Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)* (2008). p 136-146.
- 19-Sim HB., Kim YJ., Kim MJ., Shin MR., Oh SC. Fracture resistance and marginal fidelity of zirconia crown according to the coping design and the cement type. *J Korean Acad Prosthodontics*. 2010;48(3):194-201. doi: 10.4047/jkap.2010.48.3.194.
- 20-Jang G.W., Kim H.S., Choe H.C., Son M.K. Fracture Strength and Mechanism of Dental Ceramic Crown with Zirconia Thickness. *Procedia Engi* 2011;10: 1556–1560.
- 21- McLaren E., Terry D. CAD/CAM System, Materials, and Clinical Guidelines for All-Ceramic Crowns and Fixed Partial Dentures. *Compendium* 2002 ;23(7):637-653.
- 22-Manicone PF., Iommetti PR., Raffaelli L. An Overview of Zirconia Ceramics :Basic properties and clinical applications . *J Dent* 2007;35:819-826.
- 23-Bindl A., Lüthy H., Mormann W.H. Thin-wall ceramic CAD/CAM crown copings: strength and fracture pattern. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 520–528.
- 24-Rosenstiel SF, Land MF , Fujimoto J, *Contemporary Fixed Prosthodontics* .4th Edition (2006) ;P915.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2011/7/24.

تاريخ قبوله للنشر 2011/11/14.