دراسة مخبرية مقارنة لثبات جسور الأطواق وجسور ثلاثة أرباع الطوق

جهاد أبو نصار* **ألين فراس شهاب الدين****

الملخص

هدف البحث: إجراء دراسة مقارنة بين شكلين من أشكال التعويضات الثابتة على الأسنان الخلفية هما: الطوق المصبوب، وثلاثة أرباع الطوق.

المواد والطرائق: تمت دراسة ثبات هذه التعويضات من خلال تطبيق قوى شد عليها حسب محور إخراج التعويض وذلك بواسطة الاختبارات الميكانيكية، وقد تضمنت عينة الدراسة 30 جسراً موزعة على مجموعتين شملت كل منها على 15 جسراً، وكانت المجموعة الأولى مجموعة جسور الأطواق، أما الثانية فكانت مجموعة جسور ثلاثة أرباع الطوق، ألصقت هذه الجسور جميعها بواسطة إسمنت فوسفات الزنك، ثم طبقت عليها قوى شد متزايدة حسب محور إخراج التعويض وحتى حدوث الفشل، سجلت النتائج في استمارة خاصة، تمت الدراسة الإحصائية باختبار t-test $p\leq(0.05)$.

النتائج: بلغ متوسط ثبات جسور الأطواق 296,54 نيوتن، في حين بلغ متوسط ثبات جسور ثلاثة أرباع الطوق 59,39 نيوتن، وأظهرت نتائج الدراسة الإحصائية باختبار

* مدرس-قسم التيجان والجسور-جامعة دمشق

** إجازة في طب الأسنان-جامعة دمشق.

t-test تفوق جسر الأطواق على جسر ثلاثة أرباع الطوق من حيث مقدار الثبات بفرق حقيقي (p=0.0001).

الخلاصة: تتفوق تعويضات الأطواق بخمس مرات على جسور ثلاثة أرباع الطوق من حيث مقدار الثبات، وتنخفض مقاومة التعويض لقوى الشد عند إلغاء مبـــدأ الإحاطـــة والاعتماد على ثلاثة جدران محورية في تثبيت التعويض.

كلمات مفتاحية: طوق-جسر-ثبات.

Laboratory Comparison Study of Retention of Sleeve Design and Three Quarter of Sleeve Bridges

Jihad Abu Nassar* **Alin Firas Chehabeddin****

Abstract

Aim of the study: This study aimed to perform a comparison between two types of fixed prosthesis, these types are: cast sleeve, three quarter cast sleeve in posterior teeth.

Methods Materials and: The retention of these two types was studied through applying tensile force along the path of withdrawal of the prosthesis using mechanical tests. The study specimen included 30 bridges, and was divided into two groups each one of 15 bridges. The first group was the sleeve design bridges group; the second group was the three quarter sleeve bridges group. The two groups were luted with zinc phosphate cement, and then submitted to an increased tensile force along the path of withdrawal until failure. T- test used for stastical study $p \leq (0.05)$.

Results: The retention mean of sleeve design bridges group was 296.54 n, While the retention mean of three quarter cast sleeve design bridges group was59.39 n. Statistical study t-test showed the ascendancy of the sleeve design bridge over the three quarter sleeve bridge in retention rate ($p=0.0001$).

Conclusion: Sleeve design prosthesis is considered to have a superior amount of retention when compared to the three quarter sleeve design. The retention amount was dramatically decreased when the concept of the surrounding o-ring was superseded by depending on three axial walls for retention of the prosthesis.

Keywords: sleeve-bridge-retention.

*Instructor. Dept of fixed prosthodontics. Faculty of dentistry. University of Damascus.
**DDS.University of Damascus.

مقدمة: Introduction

تعيد التعويضات السنية الشكل والوظيفة ضمن الفم مع أقل إزالة ممكنة للأنسجة السنية، لذا ظهرت في هذا المجال تصاميم مختلفة للجسور اللصاقة التي تتمتع بميزة احترام الأنسجة السنية في أثناء التحضير، وقد ابتكر الأستاذ الدكتور دمشقية[1] عام1993 تصميماً تعويضياً جديداً يدعى بتصميم الطوق (Sleeve Design).

ألصق عبد اللطيف[2] عام 1999 جسور الأطواق لثلاثين مريضاً بإسمنت راتنجي وراقبها مدة سنة، وكانت نسبة نجاحها كبيرة إذْ أخفق جسران منها فقط، فأعاد إلصاقها مرة ثانية.

وعلى الرغم من التطور الكبير في تصاميم هذه الجسور إلا أنها تبقى تعاني من سيئة أساسية هي الاعتماد الكلي في ثباتها على الإسمنت الراتنجي اللاصق الذي غالباً ما يعزف الممارسون العامون عن استخدامه بسبب الحاجة إلى الدقة في أثناء تطبيقه وارتباط نجاحه بتحقيق العزل اللعابي التام[3]. ومن أجل التغلب على هذه المشكلة اعتمد على الإلصاق بالإسمنتات السنية الشائعة مثل إسمنت فوسفات الزنك أو الإسمنت الزجاجي الشاردي[4].

وجد Leong et al[5] عام 2009 أن التيجان المثبتة بإسمنت فوسفات الزنك على الدعامات القصيرة ذات الارتفاع 2 أو 3 ملم ضعيفة الاستقرار بعد اختبارات التعب بالمقارنة مع مثيلاتها المثبتة بإسمنت راتنجي Panavia F ، وكلما ازداد الطول السريري للدعامات ازداد تحملها لدورات التعب مهما كان نوع الإسمنت المستخدم في التثبيت.

تختلف ارتفاعات الأسنان المحضرة في البحوث التي تختبر ثبات التيجان بعد إلصاقها بين 3-6 ملم ودرجات ميلان الجدران بين 4,8-33 درجة، وهي عوامل مهمة تؤثر

في مقدار الثبات، كما يؤثر نوع الإسمنت المستخدم، إلا أن الأكثر تأثيراً هو معـــايير التحضير ومقدار التغطية الذي يختلف بين التحضيرات الكاملة والجزئية[6].

يعدُّ تحضير السطح الإطباقي من الدعامة إجراءً غير ضروري أحيانـــاً، لأن إعـــادة تشكيل هذا السطح بواسطة المرممة لن يعطي الكفاءة الوظيفية نفسها التي كان يؤمنها السطح الذي تمت إزالته[7]. يمكن استخدام هذا التصميم كمثبة مصبوبة في التعويضات الجزئية الثابتة الخلفية من أجل تحسين الثبات، مع الالتزام بالتحضير الأصغري للسن، ومع الحفاظ على علاقته الإطباقية الأصلية مع الأسنان المقابلة[7]. يعدُّ تصميم الطـــوق تاجاً مصبوباً ذا تغطية جزئية بحيث لا يملك سطحاً طاحناً[5]. ويؤمن هذا التصميم ثباتاً جيداً من خلال عدم تقصير الجدران المحورية للدعامة مع تحقيق المبادىء الأساســـية للثبات. يعتمد تصميم الطوق على التحضير الجزئي لتاج السن الدعامة بحيث يـــشمل هذا التحضير السطوح المحورية الأربعة الدهليزي واللساني والإنسي والوحشي، وذلك وفق مبادىء تحضير الجدران المحورية للسن لاستقبال تاج كامـــل[8]. ويكـــون خـــط الإنهاء من الناحية اللثوية عبارة عن شبه كتف بسيط بعرض 0,5 ملـــم يـــتم تـــشكيله بسنبلة مخروطية مدورة الرأس، وتكون الجدران المحوريـــة مائلـــة بمقـــدار 8-10 درجات ومحضرة حسب مبادىء التحضير لاستقبال تاج مصبوب كامل. أمَّـــا مـــن الناحية الإطباقية فإن حافات الطوق تكون بشكل حد سكين، وتنتهي بعيدة بمقـــدار 0,5 ملم عن نقاط التماس الإطباقي للدعامة مع الأسنان المقابلة[8].

قدم تصميم الطوق في التعويضات الثابتة الجزئية ليتلافى النقص الحاصل في إمكانيات التعويضات الثابتة ذات التحضير الأصغري[3] التي تتصف بإجراءات مخبرية وتقنيـــة حساسة إذْ لا تعدُّ خياراً تعويضياً متاحاً لدى العديد من أطباء الأسنان[7].

يستخدم في صنع الطوق العديد من الخلائط المعدنية سواء الثمينة أو الرخيصة التـــي تستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية في التيجان والجسور.

إن الطوق كأحد تصاميم التحضيرات الجزئية يتميز بمرونة عالية ضمن الخطة العلاجية، حيإذث يمكن بسهولة بناء تاج تقليدي للدعامة عند الحاجة[3]. كما يمكن للطوق أن يستخدم كواسطة تثبيت مشتركة مع التاج الكامل في تعويض ثابت واحد إن كانت إحدى الدعامات تتطلب تخفيضاً للسطح الطاحن، أو بسبب الناحية التجميلية[7]. ولكن استخدامه يبقى محدوداً بالمناطق الخلفية من الفم لافتقاره إلى الناحية التجميلية نظراً إلى ظهور معدن التعويض على كامل محيط السن على الرغم من أن السطح الطاحن يحتل أهمية كبرى من الناحية التجميلية من السطح الدهليزي في الفك السفلي[9].

نتيجة لذلك اقترحنا تصميماً جديداً يدعى ثلاثة أرباع الطوق يحقق الناحية الجمالية ويحافظ على اللون الأساسي للسن المحضرة من خلال إعفاء كل من السطحين الطاحن والدهليزي من التحضير. يعتمد تصميم ثلاثة أرباع الطوق على تحضير الدعامة بشكل محافظ بحيث يشمل التحضير السطوح اللسانية والإنسية والوحشية من السن مع بقاء مستوى خط التحضير عند مستوى اللثة الحفافية أو فوقها بقليل، كما يمكن حفر ميزاب ضمن كل من السطحين الإنسي والوحشي بالقرب من النهاية الدهليزية للمثبتة، إذْ يزيد ذلك من ثبات واستقرار التعويض. يكون خط الإنهاء من الناحيتين اللثوية والإطباقية مشابهاً لما هو عليه في الطوق الكامل[10].

يتعدى استخدام ثلاثة أرباع الطوق استخدام الطوق المصبوب الكامل إذْ يقتصر استخدام الأخير على الأرحاء في أغلب الأحيان خاصة الرحتين الثانية والثالثة بينما يمكن استخدام ثلاثة أرباع الطوق على الأرحاء والضواحك العلوية والسفلية نظراً إلى إمكانية تحقيق الناحية الجمالية، يعدُّ مقدار الثبات الذي يحققه التعويض عاملاً أساسياً في نجاح أو أخفاق هذا التصميم المعدل حيث يتعلق ثبات التعويضات الثابتة على دعاماتها بشكل كبير بمدى الإحاطة بالجدران المحورية حيث تعطي الإحاطة الكاملة أو ما يصطلح على تسميته (O-Ring) أعلى مقدار ممكن من الثبات[11]. انطلاقاً من ذلك

أُجريَ هذا البحث الذي يتناول دراسة ثبات جسور الأطواق وجسور ثلاثة أرباع الطوق لمعرفة مقدار تأثير الإحاطة الكاملة في الثبات، ومقدار التأثير الذي يحدثه كسر هذه الإحاطة على ثبات التعويض مع تثبيت العوامل الأخرى التي تتدخل في الثبات مثل طول الجدران المحورية ودرجة تقارب هذه الجدران[6،9] .

الهدف من البحث: Aim of study

دراسة مخبرية مقارنة لثبات جسور الأطواق وجسور ثلاثة أرباع الطوق وتقييم تأثير الإحاطة الكاملة للمثبتة بالدعامة في ثبات التعويض.

المواد والطرائق: Materials& Methods

عينة البحث: تألفت عينة البحث من 30 جسراً، نصفها(15 جسراً) عبارة عن جسور أطواق (الشكل 1)، أما النصف الآخر فهو عبارة عن 15 جسراً بثلاثة أرباع الطوق (الشكل 2) ألصقت الجسور في كل من المجموعتين على أسنان إكريلية بإسمنت فوسفات الزنك.

طريقة البحث: وضعت رحى أولى سفلية يسرى إكريلية وضاحك أول سفلي أيسر إكريلي في مكانهما على الفك السفلي الأكريلي، وتم تثبيتهما في مكانهما بالإكريل البارد.

حضرت هذه الأسنان لاستقبال ثلاثة أرباع الطوق، إذْ حضرت السطوح المحورية الإنسي والوحشي واللساني لكل سن بميلان مقداره 8-10 درجات نحو مركز السن، بحيث يكون خط الإنهاء من الناحية اللثوية عبارة عن شبه كتف بعرض 0,5 ملم، وتكون حدود التحضير على مستوى العنق التشريحي للسن وفوق مستوى لثة المثال بمقدار1 ملم، أمَّا من الناحية الإطباقية فينتهي التحضير على شكل حد سكين.

أخذت 15 طبعة للأسنان المحضرة مع قاعدتها بواسطة المطاط السيليكوني القاسي مع ورق سيلوفان، إذْ يؤدي هذا المطاط بعد التصلب دور الطابع الإفرادي، تمت إزالة

السيلوفان ثم أخذت الطبعات بالمطاط الرخووحسب توصيات الشركة المصنعة (Zermmak). تم بعد ذلك صب الطبعات بالإكريل ذاتي التماثر.

شذبت القاعدة الإكريلية المصبوبة حتى وصلت إلى أبعاد(3,5×1 سم)، ثم وضعت بعد ذلك ضمن قوالب من أجل صنع القواعد الإكريلية الحاملة للعينات، وقد ملئت هذه القوالب بالإكريل ذاتي التماثر خلال مروره بالمرحلة العجينية، ووضعت بتماس مع القاعدة الإكريلية المشذبة للأسنان والمخرشة من أسفلها لزيادة الارتباط بين القاعدتين.

شمعت جسور ثلاثة أرباع الطوق مع إضافة عرى بطول 3 سم من الناحية الإطباقية، وذلك على الأمثلة الإكريلية، ثم تم صب هذه الجسور وإنهاؤها وتلميعها (الشكل 1).

أجريت اختبارات بالمطاط السيليكوني الرخو لتحري دقة انطباق الجسور على دعاماتها.

بعد التحقق من انطباق الجسور تمت إعادة التأكد بتكرار الاختبار بالمطاط الرخو واستخدام المسبر السني، ثم جرى إلصاقها على دعاماتها بإسمنت فوسفات الزنك حسب توصيات الشركة المصنعة(Hoffmann).

أُجريَ اختبارات الشد في مركز البحوث والاختبارات الصناعية بمدينة دمشق، إذْ نقلت العينات كل على حدة إلى جهاز الاختبارات الميكانيكية الهيدروليكي إنكليزي الصنع من نوع (Testometric) من شركة (Testometric Co.Ltd) (الشكل 3)، وثبتت قواعد العينات ضمن قاعدة الجهاز، ثم طبق رأس الجهاز على العرى الإطباقية.

طبقت قوة متزايدة بشكل مستمر وبسرعة شد 1 ملم/دقيقة حتى حدوث الفشل الذي تجلى بانفصال الجسور عن دعاماتها بعد بلوغ قوة عظمى.

تم تسجيل قيم القوة التي حصل عندها الفشل لكل عينة بالنيوتن.

ثم فحصت العينات عيانياً ثم سجلت النتائج في استمارة البحث.

بعد الانتهاء من اختبارات جسور ثلاثة أرباع الطوق، حضر السطح الدهليزي للأسنان الإكريلية السابقة، وبذلك يكون قد تم الحفاظ على طول ودرجة ميلان الجدران المحورية السابقة.

كررت خطوات المرحلة السابقة من حيث أخذ الطبعات وصبها وتشكيل القواعد.
شمعت جسور الأطواق مع إضافة عرى بطول 3 سم من الناحية الإطباقية، وذلك على الأمثلة الإكريلية، ثم تم صب هذه الجسور وإنهاؤها وتلميعها وإلصاقها على دعاماتها.
خضعت هذه العينات للاختبار بشكل مشابه للمرحلة الأولى ثم سجلت النتائج في استمارة البحث.

الدراسة الإحصائية: استعمل اختبار t-testلدراسة الفروق الإحصائية بين المجموعات المدروسة بمستوى دلالة $p=0.05$

- **النتائج**: Results

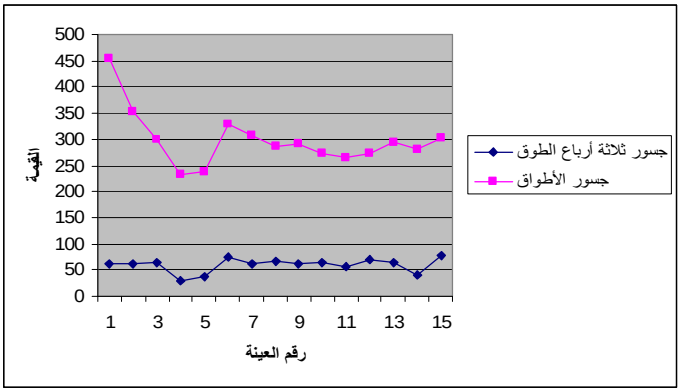
تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول أدناه بعد الانتهاء من اختبارات الشد حيث قدرت القوة بالنيوتن:

الجدول (1)

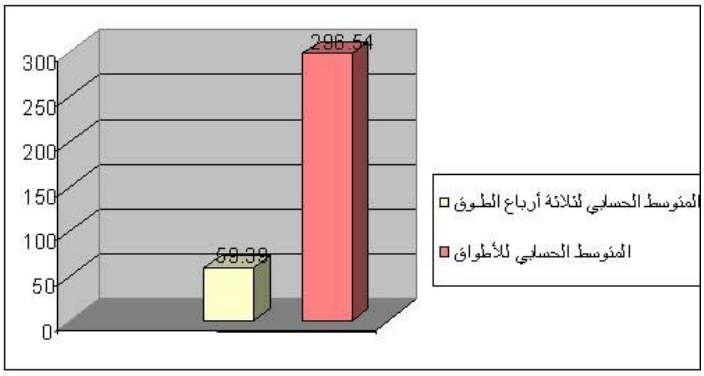
يبيّن نتائج اختبارات الشد لنزع الجسور عن مثبتاتها وقد قدرت القوى بالنيوتن

رقم العينة	جسور ثلاثة أرباع الطوق	جسور الأطواق
1	61,3	454,5
2	60,9	351,7
3	63,5	298,3
4	30,7	232
5	36,5	239,3
6	74	329
7	60,6	307,9
8	67	285,4
9	62,7	290,3
10	64,9	272,5
11	56,4	263,6
12	69,8	274
13	63,8	295
14	40,9	279,9
15	77,9	301,7

بلغ المتوسط الحسابي لقيم المجموعة الأولى : جسور ثلاثة أرباع الطـــوقX_1=59,39 نيوتن، وبلغ المتوسط الحسابي لقيم المجموعة الثانية: جـــسور الأطـــواقX_2=296,54 نيوتن، وبلغ الانحراف المعياري لقيم المجموعـــة الأولـــى: جـــسور ثلاثـــة أربـــاع الطوقS_1=13,38، وبلغ الانحـــراف المعيـــاري لقـــيم المجموعـــة الثانيـــة: جـــسور الأطواقS_2=53,85، وباختبار t-test بين المجموعتين تبيّن تفوق ثبات جسور الأطواق على ثبات جسور ثلاثة أرباع الطوق بفرق حقيقي (p=0.0001) .



المخطط رقم(1):التمثيل البياني لمقدار الثبات للجسور بالنيوتن لكل عينات البحث



المخطط رقم(2):التمثيل البياني للمتوسط الحسابي للعينات.

- **المناقشة**: **Discussion**

صممت هذه الدراسة لتقييم ثبات جسور ثلاثة أرباع الطوق ومقارنتها بثبات جسور الأطواق، بلغ المتوسط الحسابي لقيم المجموعة الأولى: جسور ثلاثة أرباع الطوق 59,39 نيوتن، في حين بلغ المتوسط الحسابي لقيم المجموعة الثانية: جسور الأطواق 296,54 نيوتن، ازداد مقدار ثبات الأطواق بنسبة 502,93% أي خمسة أضعاف عند تحقيق مبدأ الإحاطة الكاملة بالجدران المحورية عوضاً عن الاكتفاء بثلاثة جدران محورية فقط، وبدا التفوق الواضح لجسور الأطواق على جسور ثلاثة أرباع الطوق من حيث مقدار الثبات الأمر الذي يؤكد أن الإحاطة الكاملة لسطوح الأسنان المحضرة لاستقبال تعويضات ثابتة تشكل عاملاً جوهرياً في تحقيق الثبات على الرغم مما يحققه ثلاثة أرباع الطوق من نواح تجميلية وحفاظ على الأنسجة السنية إلا أن ثباته الضعيف عند استخدام الإسمنتات التقليدية يحد بشكل كبير من إمكانية استخدامه.

وجدت دراسة Sanaa et al.[10] عام 1998 أن الثبات أضعف في حالات المثبتات الجزئية بالمقارنة مع المثبتتات الكاملة، وهذا يتفق مع ما وصلت إليه هذه الدراسة.

هناك عوامل متعددة تؤثر في الثبات[5،6،9،14،15] منها مايتعلق بالتحضير أو المرممة أوالإسمنت، وفي هذه الدراسة ثُبتت العوامل المتعلقة بالإسمنت إذْ استخدم اسمنت فوسفات الزنك لكل العينات المدروسة ومزجت وطبقت تماماً حسب توصيات المصنع، كما ثبتت العوامل المتعلقة بالسطح الداخلي للمثبتات حيث رُملت كلها بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 250 ميكروناً، إلا أن مساحة سطح الطوق أكبر من مساحة سطح ثلاثة أرباع الطوق وهذا عامل مؤثر في الثبات جعل ثبات جسور الأطواق أعلى من ثبات جسور ثلاثة أرباع الطوق، لكن ليس بنسبة التفاوت بين مساحة السطحين 25% إنما بنسبة 502,93%؛ مما يدل على أن عامل الإحاطة وتصميم شكل المثبتات بشكل عام يؤدي دوراً أكثر أهمية من مساحة السطح.

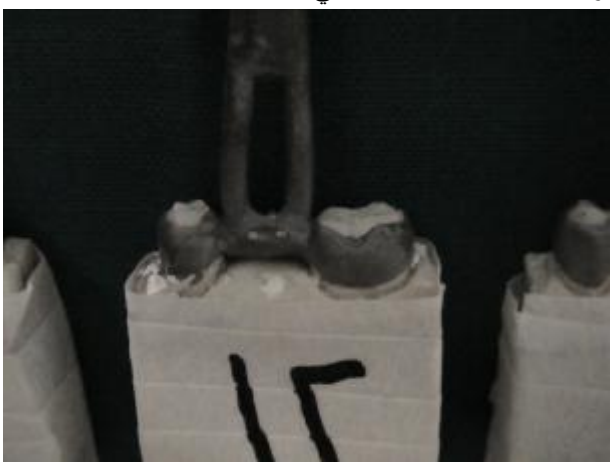
درست العوامل المتعلقة بالتحضير من قبل العديد من الباحثين أمثال[11] Rosenstiel et al و[12] Walton et al وهي سعة السطح وطول الجدران المحورية ودرجة ميلانها وشكل

الحدود العنقية، إلا أن العوامل الثلاثة الأخيرة كانت ثابتة في هذه الدراسة ولم تـؤثر فـي نتائج الثبات.

وجد Roberts[13] في دراسة استمرت 12عاماً في معهد أستمان في لندن حيث راقـب 1046 جسراً أن التيجان الكاملة أثبت من ثلاثة أرباع التاج وأربعة أخماس التاج تليها الحشوات المصبوبة، واستنتج أن الثبات يزداد بشكل واضح مع زيادة التغطية السنية، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية.

- **الخلاصة: Conclusion**

وجدت هذه الدراسة أن ثبات جسور الأطواق أعلى من ثبات جـسور ثلاثـة أربـاع الطوق بخمس مرات، لذلك يوصى باستخدام جسور الأطواق وتفضيلها عـن جـسور ثلاثة أرباع الطوق، وعدم استخدام الإسمنتات التقليدية في إلصاق التعويضات الثابتـة المغطية جزئياً كثلاثة أرباع الطوق؛ بل القيام ببحوث مستقبلية تتناول إلـصاق هـذه التصاميم الجديدة للتعويضات الثابتة المغطية جزئياً بالإسـمنتات الراتنجيـة وإدخـال التعديلات اللازمة من أجل تحسين النواحي السلبية.



الشكل رقم(1): يبيّن جسر الأطواق على المثال الأكريلي مع عروة تطبيق قوى الشد (جامعة دمشق – مركز الاختبارات الصناعية)

الشكل رقم(2): يبيّن جسر ثلاثة أرباع الطوق على المثال الأكريلي مع عروة تطبيق قوى الشد (جامعة دمشق – مركز الاختبارات الصناعية)

الشكل رقم(3): جهاز الاختبارات الميكانيكية نوع (Testometric) من شركة (Testometric Co.Ltd) **(مركز الاختبارات الصناعية).**

المراجع

1. Dimashkieh.M.R, AL-Shammery.A.R. Sleeve design for a fixed partial denture. J Prosthet Dent.1993 Jan; 69(1):8-11.

2. عبد اللطيف أسامة. الجسور اللصاقة الخلفية وأثر مواد الإلصاق عليهـا. رسـالة ماجستير، .2 جامعة دمشق،1999.

3.Wassel.R.W,Galiano.G. Effects of adhesive fixed prosthesis retainer design on resultant resin luting agent thickness. J Prosthet Dent, 1998; 80: 479-83.

4. شهاب الدين ألين فراس. مقارنة ثبات جسور الأطواق والجسور التقليدية (بحث مخبري). 4 رسالة ماجستير، جامعة دمشق،2009.

5. Leong EW, Choon Tan KB, Nicholls JI, Chua EK, Wong KM, Neo JC. The effect of preparation height and luting agent on the resistance form of cemented cast crowns under load fatigue. J Prosthet Dent. 2009;102:155-64.

6. Heintze SD. Crown pull-off test (crown retention test) to evaluate the bonding effectiveness of luting agents. Dent Mater. 2009 Nov 19. [Epub ahead of print].

7.Dimashkeih.M.R, AL-Shammery.A.R. Sleeve design for a fixed partial denture. Saudi Dental Journal. 1994;6: 50-51.

8.Dimashkeih.M.R, AL-Shammery.A.R. Long-term survival of sleeve-designed fixed partial dentures: A clinical report .J Prosthet Dent.2000;84:591-593.

9. سويد إياد. الثبات في التيجان والجسور والمواد الحديثة. رسالة دكتوراه، جامعـة دمشق، 2001.

10. Sanaa.H, Abdel Kader.M, Amr.A.Mahrous. Clinical and laboratory evaluation of sleeve design retainers using three types of cementing materials. J Egyptian Dental Association. 1998;44:33-39.

11. Rosenstiel, Land, Fujimoto. Contemporary fixed prosthodontics.3^{ed} , st.Louis Mosby, Inc,.2001:202-203.

12.Walton JN et al. A Survey of crown and fixed partial denture failures: Length of service and reasons for replacement. J Prosthet Dent 1986;56:416.

13.Roberts.D.H. Fixed bridge prostheses. 2nd ed. Bristol ,John Wright &Sons Ltd,1980;37.

14.Shillingburg.H.T, Hobo.S, Whisett.L.D, Jacobi.R, Brakett.S.E. Fundimentals of fixed prosthodontics. Chicago, Quintessence Puplishing, 1997; 119, 120, 139, 402 ,403.

15.Potts RG et al. Effect of preparation design on retention. 1980; 43: 303.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2009/3/27.
تاريخ قبوله للنشر 2010/1/5.