

دراسة مخبرية مقارنة لمتانة الوصلات الثابتة في الجسور المعدنية المصنعة بطريقة الشمع الضائع والصر بالليزر

طالب الماجستير : ملهم حسيني – كلية طب الأسنان- جامعة تشرين

الدكتور المشرف الرئيس : ناصر بهرلي

الدكتور المشرف المشارك : هادي معلا

الملخص:

خلفية البحث وهدفه :

تتعرض منطقة الوصلة الثابتة في الجسور المصنوعة بين الدمية والدعامة المجاورة لها لقوى إجهاد عالية بسبب قوى الانحناء المطبقة عليها ، و يجب أن يكون لكل تعويض القدرة على تحمل القوى الإطباقية التي يتعرض لها في التجويف الفموي ، حيث تتلقى الدعامات عن طريق الوصلات القوى المطبقة على السن المفقودة .
يهدف هذا البحث إلى تحديد الحدود الدنيا المقبولة من أبعاد الوصلات الثابتة في هياكل الجسور المعدنية المصنوعة في المنطقة الخلفية من الفم .

المواد والطرائق :

تألف عينة البحث من 30 هيكل معدني مصنوع بطريقتين مختلفتين : 15 هيكل معدني مصنع بتقنية الشمع الضائع باستخدام الخليطة المعدنية (% 61.4 NI ، CR % 25.7 ، MO 11.0 ، Mn,Al,C أقل من 1.0) قسمت لثلاث مجموعات تختلف فيما بينها فقط بالسماكة العمودية للوصلات ، وصلات المجموعة الاولى 3*2 ، وصلات المجموعة الثانية 3*2.5 ، وصلات المجموعة الثالثة 3*3 ، و 15 هيكل معدني مصنع بتقنية التذويب بالليزر باستخدام الخليطة المعدنية (% 59.0 CO ، CR % 25.0 ، W 9.5 ، MO 3.5 ، Si 1.0) قسمت لثلاث مجموعات

دراسة مخبرية مقارنة لمتانة الوصلات الثابتة في الجسور المعدنية المجنحة المصنعة بطريقة الشمع الضائع والصهر بالليزر

تختلف فيما بينها فقط بالسماكة العمودية للوصلات ، وصلات المجموعة الاولى 3*2 ، وصلات المجموعة الثانية 3*2.5 ، وصلات المجموعة الثالثة 3*3 . بحيث يتكون كل هيكل من ثلاث وحدات ، للتعويض عن حالة فقد ضاحك أول علوي أيسر والدمية تكون ذات عرض ثابت 7mm وترتبط مع المثبتات بوصلات ثابتة ذات عرض ثابت وسماكات عمودية مختلفة ، وجميع هذه الهياكل تم صنعها على نفس المثال الجبسي وتم صنع قاعدة معدنية مخصصة لاستقبال الجسور المجنحة لإجراء الاختبارات عليها . ثم إجراء اختبار مقاومة الانكسار بواسطة آلة الاختبارات الميكانيكية العامة بعد تثبيت كل هيكل على القاعدة نفسها . جمعت البيانات وتم تحليلها إحصائياً عند مستوى دلالة ($P < 0.05$).

النتائج:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق بين مقاومة الجسور للانكسار ، حيث تبين أن الهياكل ذات الوصلات 3*2 مم لاتستطيع تحمل قوى المضع الأعظمية لذلك لاينصح باستخدامها ، بالإضافة إلى تفوق المجموعات المصنعة بتقنية التذويب بالليزر بالمقارنة مع المجموعات المصنعة بالشمع الضائع ذات أبعاد الوصلات ذاتها .

الاستنتاج :

في حدود هذه الدراسة كانت الجسور المجنحة المصنعة بتقنية الصهر بالليزر بوصلات ثابتة بسماكة (3*2 مم أو 3*2.5 مم أو 3*3 مم) ستقاوم القوى الماضغة مهما كانت وبالتالي نجاح تلك الجسور عند جميع المرضى .

الكلمات المفتاحية : الجسور المجنحة ، الوصلات الثابتة ، مقاومة الانكسار .

An in vitro comparative study to evaluate the toughness of rigid connectors in cantilever metal bridges fabricated by laser melting or casting

ABSTRACT :

Background and Objectives : In the cantilever bridges, the pontic connector to the other units of the bridge showed high stress values due to load bending effect. The aim of this study is to determine the least limits of sizes of rigid connectors in cores of cantilever metal bridges In the posterior region of the mouth

Materials and methods: This research was applied to 30 cantilever metal cores for metal

Ceramic bridges that made in two different ways : 15 metal cores manufactured using the lost wax technique using an alloy(NI 61.4%, CR 25.7%, MO 11.0%, Mn, Al, C less than 1.0) divided into three groups, which differ only by the vertical thickness of the connectors, the first group connectors are 2 * 3, the second group connectors are 2.5 * 3, the third group connectors 3 * 3. And 15 metal cores manufactured with the technique of laser melting using metal alloy (CO 59.0%, CR 25.0%, W 9.5%, MO 3.5%, Si 1.0%) were divided into three groups that differ among themselves only by the vertical thickness of the connectors , the first group connectors are 2 * 3, The second group connectors are 2.5 * 3, the third group connectors are 3 * 3. So that each structure consists of three units, to compensate for the case of the loss of the first upper left premolar , and the pontic is of a fixed width of 7mm and is connected with the fixings by fixed connectors of non-variable width and different vertical thicknesses, and all these bridges were made on the same die .

then metal base was made resembling to the die, and after to test fracture resistance of this cores of bridges by universal testing machine. The data were collected and analyzed statistically at the level of significance ($P < 0.05$).

Result: , it studied and found differentiation between those bridges some of them don't tend to resist masticator forces(2*3 mm), so they are not recommended to use, in addition to the superiority of the groups manufactured with laser melting technology compared to the groups manufactured with lost wax technique of the same size of the connectors.

Conclusion: Within the limits of this study, the cantilever bridges manufactured by laser melting technique with rigid connectors of thickness (2 * 3 mm, 2.5 * 3 or 3 * 3 mm) would resist the masticatory load, whatever they were, and thus the success of these bridges in all patients.

Key words: Cantilever Bridges,Rigid Connectors, Fracture Resistance

المقدمة:

التعويض الممنح هو تعويض سنوي ثابت يستخدم للتعويض عن الأسنان المفقودة وتعرف هذه الأجهزة بأن لها دعامة أو أكثر في أحد نهايات التعويض بينما النهاية الأخرى تكون حرة غير مدعومة (في حين أن التعويض التقليدي يرتبط مع الأسنان في كلا الجانبين) [1 , 2 , 3]

تخضع التعويضات السنوية داخل التجويف الفموي لمجموعة من القوى المعقدة و التي ينتج عنها تأثيرات مختلفة على التعويض الجزئي الثابت التقليدي أو التعويض الجزئي الثابت الممنح حيث تخضع التعويضات الثابتة التقليدية لقوى انضغاط على السطوح الإطباقية و لقوى شد في الجزء اللثوي ، في حين يحدث عكس ذلك في التعويضات الجزئية الممنحة [4]

و يجب أن يكون لكل تعويض القدرة على تحمل القوى الإطباقية التي يتعرض لها في الحفرة الفموية ، حيث تنتقل القوى التي عادة مايمتصها السن المفقود إلى الأسنان الداعمة من خلال الدمية والوصلات والمثبتات . [3]

يعتبر التحميل الزائد غير المحوري للأسنان الداعمة هو حركة أرجوحة في التعويض الثابت الممنح الجزئي لأن تطبيق القوى على الدمية يحرض القوى الجانبية على الأسنان والنسج الداعمة وهذا يؤدي بالنتيجة إلى فقدان الارتباط أو إلى كسر الأسنان الداعمة ، و عند وجود ضرورة لاستخدام التعويض الممنح فمن الناحية المثالية يتم استخدامه للتعويض أنسياً وليس وحشياً وذلك لتقليل مقدار القوى الإطباقية المطبقة على الذراع [5] , [2 , 6]

تتعرض منطقة الوصلة الثابتة في الجسور الممنحة بين الدمية والدعامة المجاورة لها لقوى إجهاد عالية بسبب قوى الانحناء المطبقة عليها . [1]

تستخدم خليطة النيكل كروم بشكل شائع في صناعة هياكل الجسور الخزفية المعدنية بتقنية الشمع الضائع في سوريا ، ونظراً لوجود دراسات تشير إلى وجود مشاكل سمية

بالنيكل وانتشار استخدام تقنية التذويب بالليزر باستخدام خليطة الكروم كوبات في صناعة هياكل الجسور و عدم وجود دراسات عن أبعاد الوصلات في الجسور المجنحة بهذه التقنية كان موضوع هذا البحث معرفة الحد الأدنى لأبعاد الوصلات الثابتة المصنوعة بالتقنيتين السابقتين .

1- أهمية البحث :

تهدف هذه الدراسة لإيجاد الأبعاد المثلى لأبعاد الوصلات في الجسور الخزفية المعدنية المجنحة في المنطقة الخلفية من الفك ومقارنة الهياكل المصنعة بالشمع الضائع مع المصنعة بالصرح بالليزر بأبعاد وصلات ثابتة مختلفة.

2- المواد و الطرائق :

تتضمن الدراسة مجموعة متنوعة من هياكل الجسور الخزفية المعدنية المجنحة حيث يتكون كل هيكل من ثلاث وحدات مثبتتين (ضاحك ثاني علوي أيسر - رحي أولى علوية يسرى) ودمية واحدة فقط (ضاحك أول علوي أيسر) ويكون التجنيح في هذه الحالة أنسياً ، وتشمل هذه العينة ست مجموعات من الجسور :

المجموعات (1-2-3) مصنعة بتقنية الشمع الضائع ، المجموعات (4-5-6)
مصنعة بتقنية الصرح بالليزر

المجموعة الأولى : وتتألف من 5 هياكل لجسور مجنحة تعوض عن نفس الحالة ، حيث تكون الحالة عبارة عن مريض فقد له (الضاحك الأول العلوي) في الجانب الأيسر بحيث تصمم الوصلات بين المثبتات والدمى وتكون السماكة العمودية أصغر من السماكة الأفقية :

2 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

المجموعة الثانية : وتتألف من 5 جسور مجنحة تعوض عن الحالة السابقة بحيث تكون السماكة العمودية للوصلة الثابتة أصغر من السماكة الأفقية :

2,5 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

المجموعة الثالثة : تتألف من 5 جسور مجنحة تعوض عن الحالة السابقة بحيث تكون السماكة العمودية للوصلة الثابتة مساوية للسماكة الأفقية :

3 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

المجموعة الرابعة : تتألف من 5 جسور مجنحة و تكون فيها أبعاد الوصلة مشابهة للمجموعة الأولى

2 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

المجموعة الخامسة : تتألف من 5 جسور مجنحة و تكون فيها أبعاد الوصلة مشابهة للمجموعة الثانية

2,5 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

المجموعة السادسة : تتألف من 5 جسور مجنحة و تكون فيها أبعاد الوصلة مشابهة للمجموعة الثالثة

3 مم عامودي - 3 مم أفقي بين الضاحك الأول والثاني والرحى الأولى

تصنيع الجسور :

نعلم أن الجسر الخزفي المعدني المجنح هو عبارة عن تعويض سني يصنع هيكله من خليطة معدنية قوية، وعادة ما تكون خليطة النيكل كروم أو الكروم كوبالت، ثم يتم خبز الخزف عليها. في دراستنا ستكون الجسور غير مخزفة كون الخزف يضاف لخواصه الجمالية .

أولاً : يتم تامين المثال الجبسي :

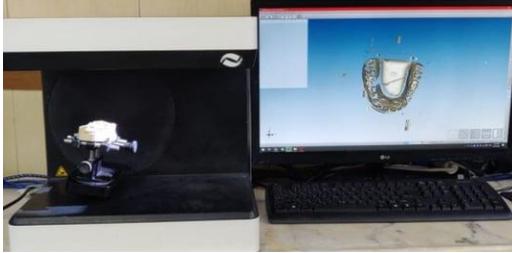
مثال جبسي لمريض فقد الضاحك الأول العلوي الأيسر وحضرت كل من الرحي الأولى
والضاحك الثاني (التحضير شبه كتف 1 مم ، على مستوى اللثة) .



الشكل 1 : المثال الجبسي الذي سيتم تصنيع العينات عليه

ثانياً : مرحلة الطبعة الضوئية :

وضع المثال الجبسي ضمن وحدة التصوير Scanner Unit على القاعدة المخصصة
للمسح الضوئي حيث تنتقل صورة الأسنان المحضرة ثلاثية الأبعاد بشكل آلي إلى
الحاسوب المجهز ب software يعمل على تصميم هياكل الجسور المعدنية المصنعة .

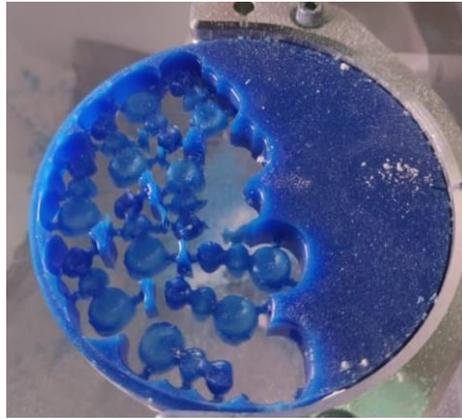


الشكل 2 : المثال الجبسي ضمن وحدة التصوير Scanner Unit

ثالثاً : صنع عينات الجسور المصنعة المعدنية بطريقة الشمع الضائع :
صنعت وفقاً لطريقة الصب التقليدية بتقنية الشمع الضائع حيث تم استخدام قوالب الشمع
القابلة للخرط (huge casting wax, china) للحصول على نماذج شمعية للجسور
المصنعة وفق المراحل التالية :

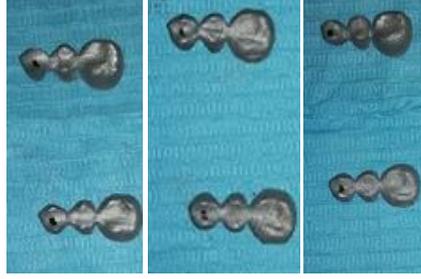
- التصميم الحاسوبي : تم تصميم 15 هيكل معدنياً باستخدام برنامج
(3Dbuilder) بحيث تكون سماكة الوصلات الثابتة

- مختلفة وموزعة في ثلاث مجموعات :
- المجموعة الأولى : 5 جسور (2*3) ، المجموعة الثانية : 5 جسور (2.5*3) ،
المجموعة الثالثة : 5 جسور (3*3)
ثم صدرت إلى آلة الخراط بلاحقة stl .
- الخراط : يقوم جهاز الخراط (Roland DWX-) Milling Machine
52 بعملية خراط للعينات وفقاً للتصميم الحاسوبي، ويتم الخراط من قوالب الشمع
القابلة للخراط المذكورة سابقاً



الشكل 3 : خراط عينات الشمع

- التوتيد والكسو والصب : وتدت الجسور الشمعية وكسيت باستخدام مسحوق
كاس ذو رابطة فوسفاتية (Shera, Germany) ، واستخدمت خليطة نيكول-
كروم (4All, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) لصب البواتق ، وبعد أن
تبرد يتم إزالة المسحوق الكاسي من حول العينات المعدنية وتنظف البقايا
بالترميل وتفصل أوتاد الصب.



الشكل 4 : عينة من جسور المجموعات (1-2-3)

رابعاً صنع عينات الجسور المعدنية بطريقة التذويب بالليزر :

▪ التصميم الحاسوبي : تم تصميم الهياكل المعدنية باستخدام برنامج (3Dbuilder) بحيث تكون سماكة الوصلات الثابتة

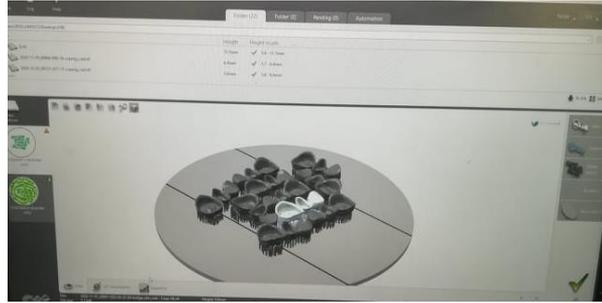
مختلفة وموزعة في ثلاث مجموعات :

المجموعة الرابعة : 5 جسور (2*3) ، المجموعة الخامسة : 5 جسور (3*2.5) ،

المجموعة السادسة : 5 جسور (3*3)

ثم تم استخدام برنامج (FLASH PRINT DLP) حيث تم تقطيع التصميم إلى مقاطع

عرضية، وتنضيد الأوتاد الداعمة، وأصبح التصميم جاهزاً للطباعة.



الشكل 5 : التصميم الحاسوبي لعينات الليزر

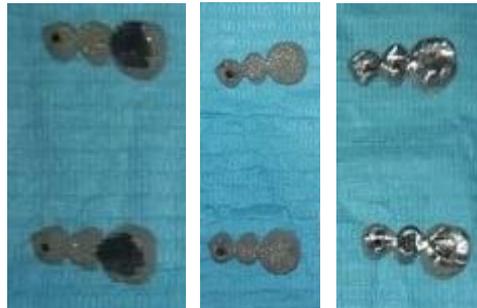
▪ صناعة التصميم بالتذويب بالليزر: تم إرسال التصميم إلى جهاز صهر المعدن

بالليزر (طباعة معدنية ثلاثية الأبعاد) والموجود في مدينة دمشق ، ليتم صناعة

15 جسراً مباشرة ضمن حجرة البناء الخاصة بجهاز الصهر بالليزر (mysint100) من شركة Sisma ، حيث يتم بناء هياكل الجسور وفق المقاطع العرضية المصممة، طبقة تلو الأخرى من مسحوق الخليطة المعدنية كروم -كوبالت (Starbond CoS Powder 30, S&S Sheftner GmbH, Mainz, Germany) وبعد الانتهاء من عملية الصهر بالليزر وُضعت الجسور في فرن التلدين من شركة (Nabertherm) لإزالة الجهود الداخلية .



الشكل 6 : جهاز الصهر بالليزر (mysint100)

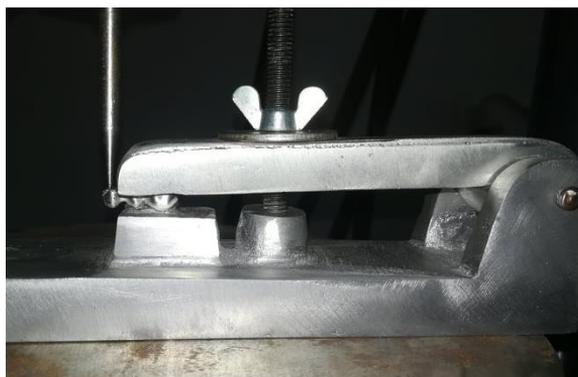


الشكل 7 : عينة جسور المجموعات (4-5-6)

دراسة مخبرية مقارنة لمتانة الوصلات الثابتة في الجسور المعدنية المجنحة المصنعة بطريقة الشمع
الضائع والصهر بالليزر



الشكل 8 : توضع الجسور المجنحة على المثال الجبسي



الشكل 9 : توضع الجسور على القاعدة المعدنية

ثم تم إخضاع هذه الجسور إلى قوى حتى انكسرت في آلة الاختبارات الميكانيكية العامة ،
بجامعة تشرين وسجلت النتائج:



الشكل 10 : آلة الاختبارات الميكانيكية العامة في كلية الهندسة الميكانيكية ، بجامعة تشرين (universal testing machine)

3- النتائج ومناقشتها:

الجدول (1) النتائج

مقاومة الانكسار للمجموعة السادسة (نيوتن) 3*3	مقاومة الانكسار للمجموعة الخامسة (نيوتن) 2.5*3	مقاومة الانكسار للمجموعة الرابعة (نيوتن) 2*3	مقاومة الانكسار للمجموعة الثالثة (نيوتن) 3*3	مقاومة الانكسار للمجموعة الثانية (نيوتن) 2.5*3	مقاومة الانكسار للمجموعة الأولى (نيوتن) 2*3	المجموعة الجسر
1680	1833	1159	920	720	566	الجسر 1
1895	1784	1344	888	808	696	الجسر 2
2002	1521	1205	768	814	705	الجسر 3
1757	1516	1625	820	974	977	الجسر 4
1796	1316	1655	743	625	555	الجسر 5
1826.00	1594.00	1397.60	827.80	788.20	699.80	المتوسط

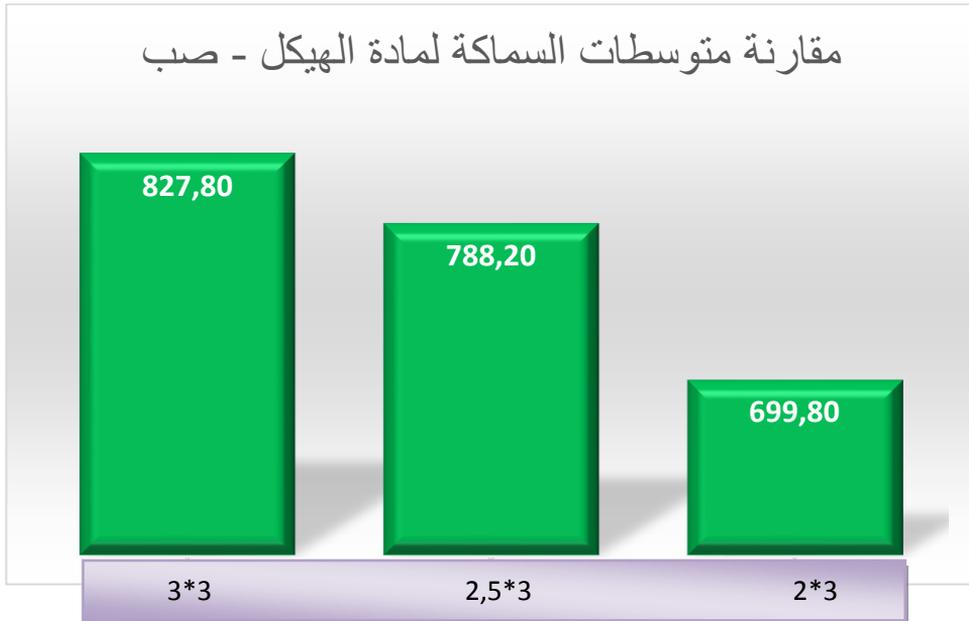
مقارنة وفق السماكة العمودية للهيكل المصنع بالصب

تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وبيين الجدول التالي المتوسطات مع نتيجة الاختبار:

الجدول (2) متوسطات المجموعات الأولى والثانية والثالثة

الانحراف المعياري	المتوسط	العدد	السماكة العمودية	مادة الهيكل
170.111	699.80	5	3×2	الصب
129.291	788.20	5	3×2.5	
75.751	827.80	5	3×3	

الرسم البياني يمثل مقارنة بين المتوسطات:



مخطط (1) مقارنة بين متوسطات المجموعات الأولى والثانية والثالثة

الجدول (3) نتائج الاختبار

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	مادة الهيكل	
0.320	1.253	21472.267	2	42944.533	Between Groups	الصب
		17130.700	12	205568.400	Within Groups	
			14	248512.933	Total	

نلاحظ أن قيمة مستوى دلالة الاختبار قد بلغت (0.320) وهي أكبر من مستوى الدلالة المطلوب (0.05) وبالتالي لا توجد فروق بين المتوسطات.

▪ مقارنة وفق السماكة العمودية للهيكل المصنع بالصهر الليزر

تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وبيّن الجدول التالي المتوسطات مع نتيجة الاختبار

الجدول (4) متوسطات المجموعات الرابعة والخامسة والسادسة

الانحراف المعياري	المتوسط	العدد	السماكة العمودية	مادة الهيكل
231.767	1397.60	5	3×2	الليزر
213.259	1594.00	5	3×2.5	
125.214	1826.00	5	3×3	

الرسم البياني يمثل مقارنة بين المتوسطات:



مخطط (2) مقارنة بين متوسطات المجموعات الرابعة والخامسة والسادسة

الجدول (5) نتائج الاختبار

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	مادة الهيكل	
0.016	6.005	229936.267	2	459872.533	Between Groups	الليزر
		38291.267	12	459495.200	Within Groups	
			14	919367.733	Total	

نلاحظ أن قيمة مستوى دلالة الاختبار قد بلغت (0.016) وهي أصغر من مستوى الدلالة المطلوب (0.05) وبالتالي توجد فروق بين المتوسطات ، ولمعرفة طبيعة الفروق قمنا باستخدام اختبار (LSD) للمقارنات البعدية. ويبين الجدول التالي نتيجة الاختبار :

الجدول (6) نتيجة اختبار (LSD) للمقارنات البعدية

Multiple Comparisons				
LSD				
Sig.	Mean Difference (I-J)	سماكة (J)	سماكة (I)	مادة الهيكل
0.139	-196.400	3×2.5	3×2	الليزر
0.005	-428.400*	3×3		
0.139	196.400	3×2	3×2.5	
0.085	-232.000	3×3		
0.005	428.400*	3×2	3×3	
0.085	232.000	3×2.5		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ويبين مستوى دلالة الاختبار الذي بلغ (0.005) أصغر من (0.05) أن الفرق كان بين السماكة (2×3) مع السماكة (3×3)

في حين انه لا يوجد فرق بين السماكة (2×3) مع السماكة (3×2.5) لان مستوى دلالة الاختبار كان (0.139) أكبر من (0.05).

كما أنه لا يوجد فرق بين السماكة (3×2.5) مع السماكة (3×3) لان مستوى الدلالة للاختبار كان (0.085) اكبر من (0.05).

مقارنة القوى التي أدت إلى انكسار الجسور ، مع قوى المضغ الطبيعية :

لقد بينت هذه الدراسة أنه عند تطبيق قوى على جسور المجموعة الأولى والرابعة ذات السماكة العمودية 2مم ، فإن وصلاتها الثابتة تبدأ بالتكسر اعتباراً من 555 نيوتن 1159 نيوتن على الترتيب ، في حين أن الوصلات الثابتة ذات السماكة العمودية 2,5

م للمجموعة الثانية والخامسة ، بدأت بالتكسر اعتباراً من 625 نيوتن - 1316 نيوتن على الترتيب ، كما أن الوصلات الثابتة ذات السماكة العمودية 3 مم للمجموعة الثالثة والسادسة ، بدأت بالتكسر اعتباراً من 743 نيوتن - 1680 نيوتن على الترتيب ، وعند مقارنة هذه القيم مع قيم قوى المضغ الطبيعية ، والتي تتراوح بين 2 إلى 150 نيوتن ، وذلك بدراسات كل من باتس 1975 وويويفر 1978 ، وريتشارد 1995 . [7 , 8]

9

أن القيم السابقة لقوى المضغ الطبيعية قليلة ، إذا ما قورنت بالقوى التي أدت إلى انكسار جسور هذا البحث حيث أن أصغر قيمة 555 نيوتن لجسور المجموعة الأولى ، وبالتالي فإن هذه الجسور ناجحة بالنسبة لهذه الحملات التي يتعرض لها الجسر عند أداء الوظيفة ، ونجد أيضاً أن جميع جسور المجموعات ناجحة بالنسبة لهذه الحملات .

وجد أيضاً كل من BATES عام 1985 و GIBBS 1986 أن القوى الأعظمية التي يمكن أن يطبق بها المركب العضلي على الأسنان تتراوح بين 300 نيوتن إلى 800 نيوتن . [7 , 10]

وإذا ما قارنا هذه القيم مع القوى التي أدت إلى انكسار الجسور سنجد عدداً كبيراً من الجسور الخزفية المعدنية المجنحة ذات السماكة العمودية 2 مم للمجموعة الأولى لا يمكن أن تصمد أمام هذه القوى ، أما بالنسبة للجسور الخزفية المعدنية المجنحة ذات السماكة العمودية 2,5 مم - 3 مم للمجموعة الثانية والثالثة فإن أغلبها ستصمد أمام هذه القوى ، أما بالنسبة للجسور الخزفية المعدنية المجنحة للمجموعات الرابعة والخامسة والسادسة المصنعة بتقنية التذويب بالليزر فهي جسور قوية تتحمل هذا الضغط الذي يتسبب به المركب الفكي العضلي على الأسنان .

دراسة توزع الإجهاد وتركزه في الوصلات الثابتة :

من هذه الدراسة نستنتج أنه معظم الجسور السيراميكية المعدنية المجنحة المصنعة بالتقنيتين (الشمع الضائع - الليزر) انكسرت في الوصلات الثابتة ، أي تركيز الإجهادات في الوصلات الثابتة وهذا يتفق مع دراسات عديد من الباحثين :

وجد Hong-So Yang وزملائه (1996) بواسطة تحليل العناصر المنتهية لتعويض ثابت مجنح مع تغيير عدد الدعامات وطول الدمي أن أعلى تركيز للإجهادات كان في منطقة الوصلات . [11]

وفي دراسة Romeed وزملائه (2004) بواسطة تحليل العناصر المنتهية لمعرفة الأداء الميكانيكي لثلاثة طرق للتعويض عن الضاحك الأول العلوي بجسر ثابت ثابت أو مجنح تبين أن أعلى قيم الجهود كانت في منطقة الوصلات للجسور الجزئية المجنحة.[12]

وفي دراسة تحليل العناصر المنتهية أجراها Marianthi Manda 2009 وزملائه على مجموعة من تصاميم الجسور المجنحة الخزفية المعدنية المؤلفة من وحدة أو وحدتين وذلك لمعرفة البعد العمودي للوصلة المناسب لتحمل الجهود حيث كانت أبعاد الوصلة المستخدمة (3-4-5) mm وكانت نتيجة الدراسة :أن أعلى قيمة لتركيز الإجهاد كانت في الوصلات الثابتة مهما كانت أبعاد الوصلة .[13]

وفي دراسة تحليل العناصر المنتهية أجراها salem وزملائه 2014 لمقارنة الجسور المجنحة والتقليدية للتعويض عن ضاحك أول علوي وجد أن أعلى نقطة من الإجهاد في

الجسور المجنحة تركزت في منطقة الوصلات الثابتة للقلب الزيركوني المغطى بالخزف

وفي الزاوية الأنسية الإطباقية للضاحك الثاني العلوي [14]

- وفي دراسة تحليل العناصر المنتهية لـ **Salah A Yousief 2019** لمقارنة الجسور المجنحة والتي تعوض عن ضاحك أول علوي دعاماتها ضاحك ثاني علوي ورحى أولى علوية وجد أن :

دمية الضاحك الأول العلوي تظهر أقصى درجة من التشوه في الجسور المجنحة بالإضافة إلى اسمنت اللصاق والدعامة المجاورة لمنطقة الفقد ولم يتغير موقع التشوه باختلاف المواد المستخدمة مع تغير القيم .

أعلى قيمة لإجهاد كانت في منطقة خط الانهاء باتجاه الدمية ومنطقة الوصلة الثابتة بين الدمية والدعامة المجاورة في التعويض الجزئي الممنح بسبب قوى الانحناء المطبقة عليها. [1].

ووجد **Sherif Fayez Ahmed Bahgat 2017** وزملائه تأثير تغيير أبعاد

الوصلات على مقاومة انكسار الجسور المجنحة المصنعة من الخزف معدن (

بتقنية الشمع الضائع) ومن الزيركون للتعويض عن رحي أولى سفلية باستخدام

الضاحك الأول والثاني السفلي كدعومات وبهاكل جسور خزفية معدنية مجنحة بأبعاد

وصلات ثابتة

(3 مم أفقي - 3 مم عمودي)

وتبين أن أبعاد الوصلات لها دور كبير في تقليل قيمة الإجهاد بقوة الكسر تزداد عندما تكون أبعاد الوصلات اكبر .[15]

المقارنة مع الدراسات السابقة :

لايوجد دراسات تتناول حجوم الوصلات الثابتة لجسور السيراميكية المعدنية المصنعة بتقنية التذويب بالليزر وكان الهدف من هذا البحث تسليط الضوء على أحجام الوصلات الثابتة في الجسور السيراميكية المعدنية المجنحة المصنعة بهذه التقنية ومقارنتها مع الجسور السيراميكية المعدنية المصنعة بتقنية الشمع الضائع ومعرفة الحد الأدنى لحجم الوصلات الثابتة القادرة على تحمل القوى الإطباقية المختلفة ، بالمقارنة مع قيم قوى العضم المختلفة المسجلة ، عند دراسات العديد من الباحثين كما ذكر سابقاً .

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Manda2010 عند استخدامه سماكة عمودية للوصلة

الثابتة 3مم ، حيث كان أعلى تركيز للإجهاد في الوصلة الثابتة .[16]

واتفقت نتائج دراستنا مع 2017 Sherif Fayeز Ahmed Bahgat حيث تبين أن

أبعاد الوصلات لها دور كبير في تقليل قيمة الإجهاد بقوة الكسر تزداد عندما تكون

أبعاد الوصلات اكبر وهذا ما وجدناه في دراستنا حيث كانت مقاومة الانكسار تزداد

بازدياد السماكة العمودية للوصلات الثابتة .[15]

4- الاستنتاجات :

1. إن استخدام الجسور المجنحة المصنعة بتقنية الصب بوصلات ثابتة بسماكة ($3*2$ مم) تحمل إنذاراً كبيراً بالفشل تحت الحمولات الإطباقية .
2. إن استخدام الجسور المجنحة المصنعة بتقنية الصب بوصلات ثابتة بسماكة ($3*2,5$ مم أو $3*3$ مم) فإن عدداً من هذه الجسور لاتستطيع تحمل القوى الماضية لذلك لاينصح بها عند المرضى ذوي الإطباق القوي .
3. إن استخدام الجسور المجنحة المصنعة بتقنية التذويب بالليزر بوصلات ثابتة بسماكة ($3*2$ مم أو $3*2,5$ مم أو $3*3$ مم) ستقاوم القوى الماضية مهما كانت ونجاح تلك الجسور عند جميع المرضى .

5- التوصيات :

- 1- يوصى باستخدام هذا النوع من الجسور عند وجود الاستطباب الملائم لها .
- 2- يوصى باستخدام تقنية التذويب بالليزر بديلاً عن تقنية الشمع الضائع بسبب إمكانية استخدامها بأبعاد وصلات صغيرة ونسبة نجاح عالية .

6- المراجع :

- [1] Salah A Yousief et al., "EC DENTAL SCIENCE Research Article Finite Element Study on Posterior Three-Unit Fixed Dental Prosthesis Made from Different Materials," vol. 6, no. 2020, pp. 37–43, 2019.
- [2] B. E. Pjetursson, K. Tan, N. P. Lang, U. Bragger, M. Egger, and M. Zwahlen, "A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years IV. Cantilever or extension FPDs," *Clin. Oral Implants Res.*, vol. 15, no. 6, pp. 667–676, 2004, doi: 10.1111/j.1600-0501.2004.01120.x.
- [3] R. Himmel, R. Pilo, D. Assif, and I. Aviv, "The cantilever fixed partial denture-A literature review," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 67, no. 4, pp. 484–487, 1992, doi: 10.1016/0022-3913(92)90077-N.
- [4] A. B. Motta, L. C. Pereira, A. R. C. C. Da Cunha, and F. P. Duda, "The influence of the loading mode on the stress distribution on the connector region of metal-ceramic and all-ceramic fixed partial denture," *Artif. Organs*, vol. 32, no. 4, pp. 283–291, 2008, doi: 10.1111/j.1525-1594.2008.00544.x.
- [5] E. Budtz-Jorgensen and F. Isidor, "A 5-year longitudinal study of cantilevered fixed partial dentures compared with removable partial dentures in a geriatric population.," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 64, no. 1, pp. 42–47, Jul. 1990, doi: 10.1016/0022-3913(90)90151-2.
- [6] S. Hirt-steiner, G. E. Salvi, M. Zwahlen, and N. P. Lang, "Complication and failure rates of fixed dental prostheses in patients treated for periodontal disease," pp. 70–77, 2010, doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02095.x.
- [7] J. F. Bates, G. D. Stafford, and A. Harrison, "Masticatory function — a review of the literature," vol. 2, pp. 281–301, 1975.
- [8] E. J. Richter, "In vivo vertical forces on implants.," *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, vol. 10, no. 1, pp. 99–108, 1995.

- [9] J. A. De Boever, W. D. J. McCall, S. Holden, and M. M. J. Ash, "Functional occlusal forces: an investigation by telemetry," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 40, no. 3, pp. 326–333, Sep. 1978, doi: 10.1016/0022-3913(78)90042-2.
- [10] C. H. Gibbs, P. E. Mahan, A. Mauderli, H. C. Lundeen, and E. K. Walsh, "Limits of human bite strength," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 56, no. 2, pp. 226–229, Aug. 1986, doi: 10.1016/0022-3913(86)90480-4.
- [11] H. S. Yang, H. J. Chung, and Y. J. Park, "Stress analysis of a cantilevered fixed partial denture with normal and reduced bone support," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 76, no. 4, pp. 424–430, 1996, doi: 10.1016/S0022-3913(96)90549-1.
- [12] S. A. Romeed, S. L. Fok, and N. H. F. Wilson, "Finite element analysis of fixed partial denture replacement," *J. Oral Rehabil.*, vol. 31, no. 12, pp. 1208–1217, 2004, doi: 10.1111/j.1365-2842.2004.01354.x.
- [13] M. Manda, C. Galanis, and C. Provatidis, "Effect of severely reduced bone support on the stress field developed within the connectors of three types of cross-arch fixed partial dentures," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 101, no. 1, pp. 54–65, 2009, doi: 10.1016/S0022-3913(08)60292-9.
- [14] K. A. E.-B. M. I. E.-A. S. K. Salem, "FRACTURE RESISTANCE OF TWO ALL CERAMIC POSTERIOR FIXED PARTIAL DENTURES DESIGNS ;," vol. 60, pp. 3303–3312, 2014.
- [15] S. Fayez, A. Bahgat, H. Katamish, and J. El-guindy, "Effect of connector dimension on the fracture characteristics of cantilever posterior Zirconia bridges," vol. XX, no. June, 2017.
- [16] M. Manda, C. Galanis, V. Georgiopoulos, C. Provatidis, and P. Koidis, "Effect of varying the vertical dimension of connectors of cantilever cross-arch fixed dental prostheses in patients with severely reduced osseous support: A three-dimensional finite element analysis," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 103, no. 2, pp. 91–100, 2010, doi: 10.1016/S0022-3913(10)60012-1.