إن الطالبة نور كريم :

قد أحرزت المقدمة الجامعية

الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تعويضات الأسنان الثابتة

تأثير التخريش بالليزر Nd:YAG والترميل على ثبات الجسور المحافظة

(دراسة مخبرية)

Influence of Nd:YAG Laser Etching and Sandblasting on Retention of minimal-preparation Bridges

(In-vitro study)

أطروحة قُدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان

اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة

إعداد الباحثة

نور محمد هشام تميم

إشراف الأستاذ المساعد الدكتور

جهاد أبو نصار

ماجستير

1437هـ/2016م

بسم الله الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلاً﴾

صدق الله العظيم

سورة الإسراء، الآية 85

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

SYRIAN ARAB REPUBLIC
Damascus University
School of Dentistry

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

قرار لجنة الحكم على رسالة الماجستير

الإخوة الزملاء –أخواتي الطلبة

بناءً على قانون تنظيم الجامعات الصادر بالقانون رقم /6/ تاريخ 2006/1/4 وعلى المادة/164/من اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادر بالمرسوم /250/ تاريخ2006/7/10 وعلى قرار مجلس التعليم العالي رقم /68/تاريخ 2006/11/16 وقرار مجلس الجامعة رقم 8/1437 تاريخ 2010/1/15(المتضمن إجراءات القيد في الدراسات العليا وتشكيل لجان الحكم وإجراءات المناقشة العلنية للرسائل و الأطروحات والدفاع عنها ومنح الدرجات العلمية) والمادة الأولى من نظام الدراسات العليا لكلية طب الأسنان التي تهدف إلى إعداد المختصين في مختلف ميادين طب الأسنان وتأهيل الطلاب وتزويدهم بمستوى عال من المعرفة في مجال اختصاصهم والنهوض والمشاركة بالبحوث العلمية في مجالات طب الأسنان وفي هذه المناسبة نقدم إليكم موضوع رسالة الماجستير للباحثة نور تميم من مواليد دمشق 1989م حيث تخرجت من كلية طب الأسنان جامعة دمشق عام 2012م. بتقدير جيد جداً وانتسب للدراسات العليا عام 2012م وسجلت موضوع الماجستير في عام2015م. جامعة دمشق وقضت سنة وخمسة أشهر في تحضير رسالتها وكانت خلال فترة دراستها مثالا للطالبة النشيطة التي تتابع أمورها بكل دقة ومهارة.

((قرار لجنة الحكم))

بناء على قرار مجلس الشؤون العلمية في جامعة دمشق رقم /2452/ تاريخ 2016/6/27م المتخذ بجلسة رقم /21/ بالموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الماجستير للسيدة الباحثة نور تميم

وذلك من السادة الأساتذة التالية أسماؤهم:

1- الأستاذ الدكتور فندي الشعراني — عضواً
2- الأستاذ المساعد الدكتور جهاد أبو نصار — مشرفاً
3- المدرس الدكتور عمر حمادة — عضواً

وبعد أن تمت مناقشة هذه الأطروحة والاطلاع عليها و الدفاع عنها بحضور أساتذة و طلاب الدراسات العليا في كلية طب الأسنان وعدد من المهتمين بالبحث العلمي. وذلك في تمام الساعة الواحدة ظهراً من يوم الأحد الواقع في تاريخ 2016/7/17م على مدرج كلية طب الأسنان بجامعة دمشق

((عنوان البحث))

تأثير التخريش بالليزر Nd:YAG و الترميل على ثبات الجسور المحافظة

(دراسة مخبرية)

وبعد أن تداولت اللجنة في تقييم الأطروحة و الدفاع عنها , فقد قررت اللجنة بالإجماع ما يلي

تقييم الأطروحة(45)	العرض والدفاع (45)	نشر البحث (5)	براءة اختراع (5)	المجموع (100)
٤٦/٤٧	٤٤/٤٢	٥	—	٩٧

1- منح السيدة نور تميم من مواليد دمشق عام 1989 . الماجستير في اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة بتقدير امتياز
وعلامة قدرها ٩٧..... اثنان وسبعون درجة

2- يرفع هذا القرار إلى المجالس المختصة للمصادقة عليها أصولا

أ.د فندي الشعراني	أ.م.د جهاد أبو نصار	م.د عمر حمادة

الإهداء

كزهرة العباد ديدنها الشمس، فيمداني بكل ما لديّ من تعلقٍ بالمعرفة والثقة بالمستقبل . .

كالغمام، يعتري الأرض اليباب فتمور زهوراً وغلال . .

أمي وأبي

كالنسغ، أو كالجداول التي تصير أنهاراً وبحاراً تحمل بين ضفافها كلّ المراكب . .

زوجي ورفيق دربي

رفيف الحمام وحفيف الشجر وصدى الأغنيات البعيدة التي تمنحني كثيراً من طاقة الحب لدي . .

ابني (سام)

جوقة الحب والفرح، هدهدات الروح، موانئ العبور الواعد . .

عائلتي الكبيرة

الجلبة الجميلة، الثرثرات الرائعة، الأحلام المثقلة الحافلة بالتطلع والأمل . .

أصدقائي

مركز الأرض والجاذبية والتوازن، أصل الحضارات جميعها والأمجاد المكللّة بالغار أبداً

وطني

الشكر

ما أشرقت في الكون أي حضارة إلا وكانت من ضياء معلم ...

ومن هنا لا يسعني إلا أن أتوجه بالشكر والتقدير للأستاذ المساعد الدكتور **جهاد أبو نصار**، الأستاذ المساعد في قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، الذي تكرّم بالإشراف على هذا البحث، وكان خير ناصحٍ ومرشدٍ وموجهٍ والذي حرص دوماً على الدقة العلمية وتقديم كل ما هو جديد لدعم مسيرة البحث العلمي.

كما أتوجه بالشكر والامتنان إلى عضو لجنة الحكم الأستاذ الدكتور **فندي الشعراني**، الأستاذ في قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، الذي كان معلماً وأباً في الوقت ذاته، فلم يتردد لحظةً في تقديم المساعدة ولم يبخل يوماً في مشاركة علمه ومعرفته.

كذلك أتوجه بالشكر إلى عضو لجنة الحكم المدرس الدكتور **عمر حمادة**، المدرس في قسم طب الفم في كلية طب الأسنان ونائب عميد المعهد العالي لأبحاث الليزر وتطبيقاته، ليس فقط لتفضله في المشاركة في تحكيم هذا البحث بل أيضاً لمتابعته العلمية والعملية في إنجاز جزء البحث المتعلق بالليزر.

كما لابد من توجيه الشكر والاحترام إلى الأستاذة الدكتورة **ميرزا علاف**، رئيسة قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، ولجميع الأساتذة الأفاضل في قسم تعويضات الأسنان الثابتة لجهودهم المستمرة في تقديم العلم والمعرفة.

وأتقدم بالشكر الجزيل إلى العاملين في مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية بدمشق وأخص بالذكر المهندس **طلال ملحم** لمساعدته في إنجاز الاختبارات الميكانيكية للبحث.

كما أوجه الشكر الكبير للأستاذ **عبد الرحمن نجيب** الذي ساهم مشكوراً في إنجاز الجانب الإحصائي من هذا البحث، وإلى مدرّسة اللغة العربية **آلاء شرف الدين** لقيامها بالتدقيق اللغوي لهذه الأطروحة. وكل الشكر للمخبري **فاضل عماري** لمساهمته في تصنيع عينات البحث.

ولن أنسى زملائي وزميلاتي في قسم تعويضات الأسنان الثابتة لكل ما وفّروه لي من دعمٍ مادي أو معنوي، ولكل من قدم لي ولو مساعدة بسيطة ساهمت في إغناء هذا البحث ولاسيما صديقتي المخلصة الدكتورة **حنان لطيفة**.

ختاماً، لابد من الوقوف بكل احترام وتقدير أمام هذا الصرح العلمي العريق جامعة دمشق، مقدرةً جهود رئاسة الجامعة وجهود إدارة كلية طب الأسنان ممثلة بالأستاذ الدكتور **محمد سالم ركاب** عميد الكلية، والأستاذ الدكتور **عمار مشلح** نائب العميد للشؤون العلمية والأستاذ الدكتور **محمد إياد الحفار** نائب العميد للشؤون الإدارية لما يبذلونه من جهود في سبيل تطوير البحث العلمي في الكلية.

قائمة المحتويات List of contents

قائمة الجداول List of tables.....11

قائمة المخططات البيانية List of Diagrams 12

قائمة الأشكال List of figures 13

المقدمة Introduction.....16

الهدف من البحث Aim of the Study.....18

الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review.....19

1-1- الثبات Retention.....20

1-1-1. التعريف.....20

1-1-2. العوامل المؤثرة في الثبات.....20

1-1-3. الثبات في الجسور المحافظة.....24

1-1-4. دور إسمنت الإلصاق في الثبات.....24

1-2- الجسور المعدنية المحافظة minimal preparation bridges.....29

1-2-1. التعريف.....29

1-2-2. المزايا و المساوئ 29

1-2-3. الاستطبابات ومضادات الاستطباب 31

1-2-4. عوامل نجاح الجسور المحافظة 31

1-2-5. تصميم الجسر ومبادئ تحضيره 31

1-2-6. معدل بقاء الجسور المحافظة 32

1-2-7. الطرائق السابقة في معاملة سطح المعدن للجسور المحافظة 33

1-3- الليزر وتطبيقاته في طب الأسنان Laser.....38

1- 3-1. تعريف الليزر 38

1-3-2. لمحة تاريخية عن تطور الليزر 38

1-3-3. آلية عمل الليزر 39

1-3-4. أجزاء جهاز الليزر 40

1-3-5. خواص شعاع الليزر 41

1-3-6. أنواع الليزر 42

1-3-7. آلية تأثير الليزر في الأنسجة 44

1-3-8. تطبيقات الليزر في طب الأسنان وتعويضات الأسنان الثابتة.....45

1-3-9. الخراطة باستخدام الليزر 46

1-3-10. مخاطر الليزر وكيفية الوقاية منها 49

1-4- الدراسات السابقة Previous Studies 51

الباب الثاني: مواد وطرائق البحث Materials and Methods.....58

2-1- عينة البحث 59

2-2- أجهزة البحث 60

2-3- أدوات الدراسة 66

2-4- مواد الدراسة 67

2-5- طرائق البحث 70

الباب الثالث: النتائج Results 83

3-1- الدراسة الإحصائية الوصفية 84

3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية 85

3-3- نتائج الدراسة المجهرية 92

الباب الرابع: المناقشة Discussion 94

الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusion.....107

الباب السادس: التوصيات والمقترحات Recommendations and Suggestions.....109

- المقترحات.....110

- التوصيات 111

الباب السابع: المراجع References 112

الملخص باللغة العربية Arabic summary

المخلص باللغة الانكليزية English summary

الملاحق Appendices

قائمة الجداول List of tables:

الجدول (1-1): الليزرات الشائعة المستخدمة في طب الأسنان.....43

الجدول (1-2): استخدامات الليزر في التعويضات الثابتة.....45

الجدول (2-1) تركيب الخليطة 68

الجدول (2-2) خواص الخليطة والقيم المرجعية 68

الجدول (3-1): يبين توزع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.....84

الجدول (3-2): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوة النزع (بالنيوتن).....85

الجدول (3-3): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعتي الدراسة.....86

الجدول (3-4) يبين النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.....87

الجدول (3-5): يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعتي الدراسة.....89

الجدول (3-6): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنمط الفشل الحاصل.....90

الجدول (3-7): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة.....91

قائمة المخططات البيانية List of Diagrams:

مخطط (3-1): يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.....84

مخطط (3-2): يمثل المتوسط الحسابي لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة 86

مخطط (3-3): يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.....88

مخطط (3-4) يمثل المتوسط الحسابي لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنمط الفشل الحاصل.....90

قائمة الأشكال List of figures:

الشكل (1-1): تأثير الليزر على الأنسجة 45

الشكل (1-2): الأطوال الموجية لبعض الليزرات المستخدمة في طب الأسنان.....46

الشكل (2-1): مجموعة الليزر.....59

الشكل (2-2): مجموعة الترميل.....60

الشكل (2-3): قبضة الميكروتور.....61

الشكل (2-4): قبضة توربين.....6

الشكل (2-5): مرملة.....62

الشكل (2-6): جهاز التصليب الضوئي.....62

الشكل (2-7): جهاز الليزر.....63

الشكل (2-8): مواصفات جهاز الليزر المستخدم في البحث.....63

الشكل (2-9): مجهر Stereo Microscope.....64

الشكل(2-10): جهاز الاختبارات الميكانيكية العام.....65

الشكل (2-11): فرشاة دوارة.....65

الشكل (2-12): سنبلة تحضير مخروطية.....66

الشكل (2-13): رأس ال fiber.....66

الشكل (2-14): نظارات الوقاية.....67

الشكل (2-15): الإكريل البارد 67

الشكل (2-16): الاسمنت الراتنجي.....69

الشكل (2-17): المادة الرابطة.....69

الشكل (2-18): الحمض المخرش.....70

الشكل (2-19): مجموعة من العينات بعد صب الأسنان في القوالب الإكريلية.....71

الشكل (2-20): نموذج عن الأسنان بعد صبها في القالب الإكريلي.....71

الشكل (2-21): تحضير الميازيب.....73

الشكل (2-22): نموذج عن الجسور المرملة.....74

الشكل (2-23): إعدادات لوحة جهاز الليزر.....75

الشكل (2-24): تخريش الجسر بالليزر.....76

الشكل (2-25): نموذج عن الجسور المخرشة بالليزر.....76

الشكل (2-26): سطح المعدن بعد التخريش بالليزر.....76

الشكل (2-27): تنظيف سطح المعدن قبل الإلصاق.....77

الشكل (2-28): تخريش سطح السن بالحمض.....77

الشكل (2-29): تطبيق المادة الرابطة.....78

الشكل (2-30): مزج الإسمنت الراتنجي.....79

الشكل (2-31): تطبيق الإسمنت الراتنجي على المعدن.....79

الشكل (2-32): تطبيق الاختبار على عينة البحث.....80

الشكل (2-33): حفظ العينات في أكياس بلاستيكية بعد الاختبار.....81

الشكل (3-1): صور مختلفة تحت المجهر توضح أثر الليزر في المعدن.....92

الشكل (3-2): صور مختلفة تحت المجهر توضح أثر الترميل في المعدن.....93

الشكل (4-1): صورة مجهرية بتكبير 40× توضح سطح المعدن بعد تطبيق الليزر على المجموعة الأولى.....99

الشكل (4-2) صورة مجهرية بتكبير ×40 توضح سطح المعدن بعد ترميل المجموعة الثانية.....100

الشكل (4-3) نموذج عن توضع بقايا الإسمنت على سطح المعدن.....102

المقدمة Introduction

يمكن تحقيق إعادة تأهيل منطقة الدرد في القوس السنية عن طريق التعويض عن الأسنان المفقودة؛ إما بالتعويض الثابت أو المتحرك أو التعويض فوق الزرع.

تعدّ الجسور المحافظة خياراً مفضلاً لدى المرضى غير الراغبين بالزرع، أو عندما يمكن تأمين ثبات التعويض عن طريق التحضير الأصغري للدعامات.

تعود المحاولات الأولى ل Rochette (Rochette, 1973)، وبعدها Howe and Denehy (Howe and Denehy, 1977).

لقي التحضير المحافظ للدعامات ترحيباً كبيراً ومن هنا بدأت حقبة الجسور المحافظة التي تشهد حالياً قبولاً وشعبية أوسع بسبب نجاحها وسهولة إنجازها.(Arora et al., 2014)

مرت الجسور المحافظة بتغيرات هائلة على صعيد المواد المستخدمة و التصميم؛ حيث يعدّ الثبات في الشكل المثقب ثباتاً ميكانيكياً يتم تعزيزه عن طريق زيادة عدد الثقوب، كذلك يعتمد جسر فرجينيا على الثبات الميكانيكي العيني عن طريق توليد مناطق تثبيت كبيرة لتحقيق الثبات.(Lin et al., 2005)، بينما يعتمد جسر ميرلاند على الثبات الميكانيكي المجهري الذي يتم تحقيقه عن طريق التخريش الكهربائي لسطح الخليطة المعدنية.(Arora et al., 2014)

بالإضافة لجميع تلك التصاميم، هناك العديد من طرائق معالجة سطح المعدن كالترميل والتخريش الكهرليتي وتقنية الشبكة.(Koutayas et al., 2000)

ومع تزايد التقنيات ظهرت حديثاً العديد من الأبحاث التي تدعم فكرة تخريش سطح الخليطة المعدنية باستخدام أجهزة الليزر عن طريق توليد فجوات صغيرة على السطح تقوم بزيادة مساحة سطح الارتباط مع الإسمنت الراتنجي، وبالتالي تعزيز الثبات.

ومن هنا جاءت فكرة البحث بتقييم فعالية معالجة سطح المعدن بالليزر لمعرفة إمكانيته في تحسين ثبات الجسور المحافظة مقارنة مع تقنية الترميل.

الهدف من البحث Aim of Study

دراسة ثبات الجسور المعدنية المحافظة باستخدام طريقتين لمعالجة باطن أجنحتها؛ وهما: التخريش بوساطة أشعة الليزر Nd:YAG والترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم 250 ميكرون والمقارنة بينهما بغية الوصول إلى الطريقة المثلى في إلصاق تلك الجسور.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1-1- الثبات Retention

1-1-1. التعريف Defenition:

يعرف الثبات بأنه: مجموعة العوامل الفيزيائية الي تمنع المرممة من مغادرة الدعامة في اتجاه محورها الطولي على الرغم من القوى التي تعمل على إخراجها عن دعامتها.(الشعراني، 2007-2008)

وبتعريف آخر: فالثبات هو مقاومة المرممة للنزع بعكس محور إدخالها.(Siddharth Narula, 2011)

1-1-2. العوامل المؤثرة في الثبات:

1. مقدار القوى التي تقوم بالنزع Magnitude of the dislodging forces:

تعدّ القوى التي تقوم بنزع المرممة مع محور إخراجها قليلة مقارنةً مع تلك التي تساهم في استقرارها؛ لكن هذه القوى تتضاعف عند تناول الأطعمة اللصاقة حيث يعتمد حجم تلك القوى على لزوجة الطعام ومساحة سطح وتركيب التعويض الذي يتعرض للشد.(Smith, 1970)

2. الشكل الهندسي للسن المحضَر Geometry of the tooth preparation:

يساعد الشكل الهندسي الجيد للتحضير على الإلصاق؛ حيث إن الإسمنت يكون فعالاً فقط عندما يكون هناك محور إدخال واحد للتعويض، بمعنى آخر يجب أن يتم تحضير

السن بطريقة تقلل من حركة التعويض. يزداد ثبات الجسر المحافظ عندما يتم تأمين جدران محورية متوازية بالإضافة إلى منع الحركة العمودية للتعويض عن طريق تحضير الميازيب.(Gorodovsky and Zidan, 1992) فإذا كان أحد جدران السن المعد لاستقبال تاج كامل مائلاً بشكل زائد، فسوف يغيب الشكل الأسطواني للتحضير وسيضعف ثبات التعويض بعد إلصاقه بسبب تعدد محاور الإدخال؛ حيث إن ميلان الجدران المحورية 12 درجة مقارنة مع الميلان 3–6 درجات سوف يضعف الثبات بنسبة 50%. (Chandra Shekar et al., 2010)

يمكن زيادة الثبات دون الحاجة لتطويل السطوح المحورية عن طريق الاستعانة بالأقفال الإطباقية كذنب الحمام والحفر العلبية والميازيب والأخاديد والآبار.(Huang et al., 2015)

3. خشونة باطن سطح الترميم Roughness of the fitting surface of the restoration

عندما يكون باطن سطح التعويض أملس، يحدث فشل الارتباط على مستوى إسمنت–معدن. في مثل هذه الظروف يمكن زيادة الثبات عن طريق تخشين باطن المعدن أو تزويده بالميازيب. غالباً ما يتم ذلك عن طريق ترميل باطن المعدن بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 50 ميكرون؛ حيث بينت بعض الدراسات أن الترميل يزيد من الثبات بنسبة 64%.(Rosenstiel, 1995)

4. نوع مادة الترميم Materials Being Cemented:

يتعلق الثبات بكل من: نوع الخليطة المعدنية والمواد المستخدمة لبناء التاج.

تعدّ الخلائط المعدنية الرخيصة كالنيكل والكوبالت والكروم ذات التصاق أكبر مع إسمنت الإلصاق مقارنة مع الخلائط الثمينة. (Siddharth Narula, 2011)

5. نوع مادة الإلصاق Type of Luting Agent:

يؤدي نوع إسمنت الإلصاق دوراً كبيراً في الثبات، تشير الدراسات إلى أن إسمنت الريزين هو الأكثر ثباتاً. (Siddharth Narula, 2011 ,Rosenstiel, 1995 ,)

6. ثخانة إسمنت الإلصاق Film Thickness of the Luting Agent:

هناك آراء متضاربة حول تأثير زيادة ثخانة طبقة الإسمنت على الإلصاق؛ قد يكون لذلك أهمية عند استخدام ال die-spacer. (Rosenstiel, 1995)

7. طول الجسر Length of Span :

بالإضافة لزيادة الحمل المتوضع على الرباط حول السني عند زيادة طول الجسر، تعد الجسور الطويلة أقل صلابة وبالتالي أقل ثباتاً. (Schwartz et al., 1970)

8. تحدب الجسر Curvature of Arch:

يؤثر تحدب الجسر في الجهود المطبقة في التعويض الثابت؛ فعندما تتوضع الدمى خارج الخط الواصل بين الدعامات فإنها ستقوم بفعل العتلة مما سيؤدي إلى فقدان ثبات الجسر. (Rosenstiel, 1995)

9. نوع الجسر Type of Bridge:

في بعض الاستطبابات يتم استخدام الجسر المرتز عوضاً عن الجسر التقليدي؛ كحالات الدعامة المتوسطة، هنا تعمل الوصلة المرنة بمثابة فاصلة جهد ما بين المرممة والدمية وبالتالي تعزز الثبات. (Rosenstiel, 1995)

10. حالة النسج الداعمة Periodontal Condition:

يجب أن تكون السن الدعامة قادرةً على تأمين دعم جيد للجسر، وأن تملك مساحة جذر كافية (القيمة الداعمة). (Rosenstiel, 1995)

11. نوع السن المعوض عنه Tooth or Teeth Being Replaced:

عندما يتم التعويض عن سن مفقودة بجسر جناحي فإن القوى المؤثرة في الدمية تختلف تماماً عن تلك المؤثرة في الدعامة؛ حيث تقوم الدمية هنا بفعل عتلة بسبب القوى الإطباقية الشديدة عليها. (Rosenstiel, 1995)

12. نوع المثبتة المستخدمة Type of Retainer Used:

هناك نوعان للمثبتات بشكل عام:

a) داخل تاجية: بحيث يتم تحقيق الثبات فيها بين السطح الدخلي للتحضير والتعويض.
b) خارج تاجية: يتم تحقيق الثبات فيها بين السطح الخارجي للتحضير والسطح الداخلي للمثبتة. (Rosenstiel, 1995)

13. المواد المستخدمة في بناء الجسر Materials Employed in the Construction of Retainers:

يجب أن توافق المواد المستخدمة في بناء الجسر متطلبات معينة لزيادة ديمومة التعويض.

تحقق خلائط الكوبالت كروم والنيكل كروم أغلب هذه المعايير؛ حيث تستخدم بشكل عام لتصميم الجسور الثابتة، على صعيد آخر يعد الإكريل ضعيفاً ولا يمكن استخدامه لتحقيق وصلات متينة؛ بالإضافة إلى أنه يتمتع بقوة شد وقوة ضغط أقل مقارنة مع الخلائط الأخرى وبالتالي فإنه يتعرض للكسر بسهولة.

(Rosenstiel, 1995)

1-1-3. الثبات في الجسور المحافظة Retention In Resin Bonded Bridges:

يعتمد الثبات في الجسور المحافظة على قوة الارتباط بين الميناء المخرش وسطح المعدن، لتحسين ثبات هذه التعويضات يجب توافر طول سريري مناسب للتاج، وإلا فسيكون الثبات في الحد الأدنى.

يعد التاج القصير مضاد استطباب للجسور المحافظة الملصقة بالراتنج بسبب قلة مساحة السطح؛ وبالتالي ضعف الثبات.

من مضادات الاستطباب أيضا العادات غير الوظيفية لأنها ستسبب فشلاً مبكراً للتعويض.

(, Standlee and Caputo, 1993Gorodovsky and Zidan, 1992)

1-1-4. دور إسمنت الإلصاق في الثبات Role of Luting Cements in Retention:

أنواع إسمنتات الإلصاق:

يتعلق الثبات بنوع الإسمنت المستخدم للإلصاق، هناك أربعة أنواع تعد الأكثر شيوعاً لإسمنتات الإلصاق:

أ- فوسفات الزنك.

ب- بولي كربوكسيلات الزنك.

ت- الإسمنت الشاردي الزجاجي.

ث- الإسمنت الراتنجي.

يتحقق ثبات التعويض بشكل رئيسي عن طريق التداخلات الميكانيكية للإسمنت في التخريشات المتوضعة على السطح الداخلي للتعويض وعلى سطح السن المحضرة؛ لذا غالباً ما يحدث فشل الثبات عندما يكون السطح الداخلي للتعويض أملس. (Lad et al., 2014)

1. الإسمنت الراتنجي Resin cement:

إن الإسمنتات الراتنجية هي راتنجات مركبة سيالة بشكل أساسي ذات لزوجة منخفضة. (Simon and Darnell, 2012)

تستخدم معظم أنواع الإسمنتات الراتنجية ال Bis-GMA كراتنج بيني بين الجزيئات المالئة، وهو ذو وزن جزيئي مرتفع؛ لذلك فهو لزج جداً في درجة حرارة الغرفة وهذا يعيق زيادة نسبة المواد المالئة؛ من أجل ذلك أضيفت إليه مونوميرات محلة ذات وزن جزيئي منخفض، ومن هذه المونوميرات المحلة مادة TEGDMA (Tri ethylene glycol dimetacrylate) ويجب الانتباه إلى أن زيادة نسبة هذه المواد المحلة تزيد نسبة التقلص التصلبي. (Shillingburg, 1996)

ظهرت مواد متطورة من حيث آلية ارتباطها الكيميائي مع كل من المعدن والسن ومنها 4-META حيث تنجذب هذه المادة إلى طبقة الأكسيد المتوضعة على سطح الخليطة المعدنية وتشكل معها رابطة كيميائية، وكذلك تشكل منطقة هجينة مع العاج تتألف من راتنج وكولاجين وهيدروكسي أباتيت. (Anusavice, 2003)

تستخدم الإسمنتات الراتنجية حسب تركيبها لإلصاق التيجان والجسور الخزفية والحاصرات التقويمية والوجوه التجميلية والجسور المحافظة. (Vargas et al., 2011)

2. التركيب الكيميائي للإسمنت الراتنجي:

تتألف الإسمنتات الراتنجية من:

- قالب راتنجي (resin matrix)
- حبيبات مالئة لاعضوية (fillers) هي: السيليكا أو الزجاج و/أو السيليكا الغروية
- العامل المزاوج (coupling agent) "silane"

إن معظم السطوح السنية المحضرة لاستقبال تاج كامل هي سطوح عاجية عدا تحضيرات الوجوه الأمامية التي تكون ضمن الميناء، وفي حالة السطوح العاجية تحتاج معظم الإسمنتات الراتنجية لعامل ربط عاجي يسمح بالالتصاق إلى النسج السنية. (Anusavice, 2003)

3. تصنيف الإسمنتات الراتنجية حسب نمط تصلبها:

أ- الإسمنتات الراتنجية ذاتية التصلب (chemical) self-cure:

تعتمد على تفاعل البيروكسيد أمين لحدوث التصلب. (Simon and Darnell, 2012)

تتألف من مكونين هما: إما مسحوق وسائل أو معجونان، ويتحد المكونان بمزجهما على لوح مزج ورقي لمدة تتراوح من 20–30 ثانية. (Anusavice, 2003)

ب– الإسمنتات الراتنجية ضوئية التصلب:

هي أنظمة مؤلفة من مكون وحيد (كامفيروكينون). (Anusavice, 2003)

تستطب لإلصاق التعويضات الخزفية قليلة السماكة، وكذلك التعويضات ذات الأساس الراتنجي، وللإلصاق المباشر للحاصرات التقويمية الخزفية والبلاستيكية عندما تكون سماكة الجهاز في منطقة الإلصاق أقل من 1.5 ملم لتسمح بعبور كافٍ للضوء. (, Simon and Darnell, 2012Vargas et al., 2011)

ت– الإسمنتات الراتنجية ثنائية التصلب:

هي أنظمة مؤلفة من معجونين قابلين للتصليب الضوئي، يحتوي المعجون الأول على مبدئات التفاعل الذاتية (بيروكسيد البنزويل) بينما يحتوي المعجون الثاني على مبدئات التفاعل الضوئية والأمين العطري الثلاثي. (Anusavice, 2003) وتحتاج إلى المزج بالطريقة نفسها المستخدمة لمزج الإسمنتات ذاتية التصلب، علماً بأن التحفيز الكيميائي لها بطيء جداً ويؤمن زمن عمل مديد إلى أن يتعرض الإسمنت لضوء التصليب عندها يتصلب الإسمنت بسرعة. (Usumez et al., 2004)

1-2- الجسور المعدنية المحافظة Minimal Preparation Bridges:

يسبب تعويض سن مفقودة معضلة عندما يكون الفراغ بين الدعامتين صغيراً و الدعامات المجاورة للدرد ليست بحاجة إلى تتويج، حيث إنه ليس هناك مبررٌ لتحضير الأسنان المجاورة لاستقبال جسر تقليدي. يمكن أن يكون خيار الزرع حلاً بديلاً للمرضى الذين يملكون دعماً عظمياً جيداً والراغبين بالخضوع لإجراءات الجراحة الصغرى، إلا أن الزرعات الفموية ليست خياراً علاجياً للكثير من المرضى وعندها ستكون الجسور المحافظة خياراً جيداً. (Wyatt, 2007)

1-2-1. التعريف Defenition:

هي عبارة عن تعويض مصمم من هيكل معدني مصبوب يلصق بميناء السن الدعامة باستخدام إسمنت راتنجي لاصق. تستخدم هذه الجسور للتعويض عن فقد سن أمامي عندما تكون الدعامات سليمة وغير مرممة. (Barclay and Walmsley, 1998)

تتميز هذه الجسور بالتحضير الأصغري للسن وتلصق المرممة بالدعامة باستخدام تقنية التخريش الحمضي والإسمنتات الراتنجية. (Kreulen and Creugers, 2013)

يمكن للجسور المحافظة أن تكون ذات فائدة كبيرة في التعويض عن سن مفقودة في المنطقتين الأمامية والخلفية من الفم وإعادة الصحة الفموية والناحية التجميلية وتحقيق رضا المريض بشرط استخدام التقنيات السريرية والاستطبابات المناسبة. (Durey et al., 2011).

1-2-2. المزايا و المساوئ Advantages and Disadvantages:

- **المزايا Advantages**:

- تتطلب تحضيراً أصغرياً وبالتالي يمكن الاستغناء عنها بسهولة عند توفر التعويض البديل.
- لا يشمل التحضير العاج وبالتالي المحافظة على سلامة النسج اللبية.
- لا تتطلب التخدير.
- عدم الحاجة لأذية النسج الرخوة وبالتالي يسهل أخذ الطبعة.
- حوافّ التحضير فوق لثوية وبالتالي سهولة تنظيف اللويحة الجرثومية.
- يمكن تحقيق الغاية الجمالية بسهولة.
- عدد الجلسات سريرية أقل.

(, Harald O. Heymann, 2013Hemmings and Harrington, 2004)

- **المساوئ Disadvantages:**

- عدم التطابق اللوني مع الأسنان المجاورة بسبب تغير لون الأسنان الطبيعية الناتج عن الأجنحة المعدنية. (Hemmings and Harrington, 2004)
- سبب الفشل الرئيسي لهذه الجسور هو ضعف الثبات الذي يستدعي إعادة الإلصاق أو إعادة صنع الجسر. (Pjetursson et Creugers and De Kanter, 2000 , al., 2007).
- لا تساهم في تحسين وضع اصطفاف الأسنان. (kumar et al., 2012)
- صعوبة وضع تعويض مؤقت. (kumar et al., 2012)

1-2-3. الاستطبابات ومضادات الاستطباب Indications and contraindications:

- **<u>الاستطبابات</u>** Indications

- أن تكون منطقة الدرد صغيرة.
- الدعامات المجاورة سليمة، وغير مرممة أو ذات ترميم بسيط، خالية من النخور والمرض حول السني.
- أن تكون تيجان الدعامات ذات طول وعرض مناسبين.
- إمكانية العزل جيدة.
- التعويض عن سن مفرد خلفي.
- يفضل أن يكون الإطباق المركزي بالحد الأدنى على المنطقة.

(Harald O. Heymann, 2013) (Goodacre et al., 2003) (kumar et al., 2012)

- **<u>مضادات الاستطباب</u> <u>Contraindications</u>**:

- عادات فموية غير وظيفية.
- منطقة درد واسعة.
- تيجان سريرية قصيرة.
- أسنان مجاورة غير سليمة أو ذات تعويض.
- ميناء مشوهة.
- حساسية تجاه النيكل.
- عضة عميقة.

(kumar et al., 2012)

1-2-4. عوامل نجاح الجسور المحافظة Success factors:

- اختيار سن دعامة غير متحرك.
- تصميم تحضيرات بشكل يزيد الثبات والشكل المقاوم.
- اختيار مناسب للخليطة وتقنية مناسبة لربط السن مع المعدن. (Wyatt, 2007)

1-2-5. تصميم الجسر ومبادئ تحضيره Bridge Design and preparation principles:

يحتاج تحضيراً بسيطاً للميناء حتى لو كان أصغرياً في منطقة المثبتة للأسباب التالية:

- تأمين خط إدخال محدد للجسر.
- تحسين الشكل المثبت والمقاوم.
- توفير سماكة كافية للمعدن.

يعتمد نجاح هذه الجسور على شكل التحضير، حيث يجب أن تكون ذات تصميم مثبت وألا يعتمد ثباتها على الإسمنت الراتنجي وحده. يختلف التحضير من حالة لأخرى تبعاً لمكان السن وشكله التشريحي، كما يجب تغطية نفس المساحة بشكل تقريبي من كل دعامة للجسر. (Harald O. Heymann, 2013)

يفيد توسيع الهيكل المعدني باتجاه الناحية اللسانية للدعامة في تحسين الشكل المقاوم ومنع نزع التعويض بالاتجاه اللساني، أما عندما يشمل التحضير الارتفاع اللساني والحد القاطع فتكون الغاية من ذلك تأمين الدعم ومنع نزع التعويض باتجاه الناحية اللثوية. (Saad et al., 1995)

كما كان الهدف من إجراء ميازيب ملاصقة على الأرحاء تحسين الثبات و المقاومة ضد قوى النزع المؤثرة على الفك العلوي، لكن لم يكن هناك تحسن ملحوظ على الأرحاء السفلية. (Harald O. Heymann, 2013)

حسب الدراسات: إن أكبر نسبة فك ارتباط للجسور المحافظة من دون شكل تحضير مثبت هي 47% مقارنة مع 11% فقط من التحضيرات المثبتة. (Goodacre et al., 2003)

كما تعتمد الجسور المحافظة في ثباتها بشكل كبير على مساحة السطح المينائي الذي تغطيه المرممة (Nair et al., 2012). حيث إن قوى الارتباط مع العاج تعد أقل من الارتباط مع الميناء مما قد يؤثر على ثبات الجسر؛ لذلك يجب تجنب انكشاف العاج الذي قد يحدث أثناء التحضير. (Bassi and Youngson, 2004)

1-2-6. معدل بقاء الجسور المحافظة Survival Rate:

قام الباحث Millar بدراسة معدل نجاح الجسور المحافظة وفشلها عن طريق تحري 25 دراسة: (14 دراسة تقدمية و10 دراسات تراجعية ودراسة واحدة عشوائية مضبوطة)، وذلك بفترة مراقبة تراوحت بين 2.2 – 7.8 سنوات. فقد كان أكثر أسباب الفشل شيوعاً هو فك الارتباط بنسبة 92.6%. أما أسباب الفشل الأخرى فقد تضمنت انكسار الخزف المغطي، وانكسار الجسر المعدني، والنخور، وقد ذكر ضعف الناحية التجميلية في دراسة واحدة.

تراوح معدل الفشل بين 1.3-9.9% في السنة، أي إن متوسط معدل الفشل السنوي 4.6%.

أما معدل النجاح بعد ثلاث سنوات فقد تراوح بين 42.2-99.5% أي أنه بلغ وسطياً 82.8%. (Miettinen and Millar, 2013)

وفي مراجعة منهجية systematic review قام بها Pjetursson وجد أن السبب الأكثر شيوعاً لفشل الجسور المحافظة كان فك الارتباط (نقص الثبات) والذي حصل بنسبة 19.2% خلال 5 سنوات من المراقبة. ولقد كان معدل فك الارتباط السنوي للجسور المحافظة المعوضة عن سن خلفي 5.03% بينما كانت النسبة في الجسور الأمامية 3.05% إلا أن هذا الاختلاف لم يكن دالاً إحصائياً. أما الاختلاطات الحيوية كالنخر على الدعامات فقد كان بنسبة 1.5% والتهاب النسج حول السنية كان بنسبة 2.1%. (Pjetursson et al., 2008)

1-2-7. الطرائق السابقة في معاملة سطح المعدن للجسور المحافظة Previous Methods for Metal treatment:

ظهرت العديد من الجسور الملصقة بالراتنج تاريخياً إلا أنها قد اتسمت بفك الارتباط المتكرر، لكن التطور في تقنيات أنظمة الإلصاق وطرائق معاملة سطح المعدن أدى إلى تحسين ديمومتها. (Lally, 2012)

- **الجسر المحافظ المثقب (جسر روشيت) Rochette Bridge:**

يتألف جسر روشيت من صفيحة معدنية مصبوبة مثقبة باستخدام سنبلة تنغستن كرباید ، تأخذ هذه الثقوب شكلاً قمعياً بقطر يتراوح بين 0.8-1 مم بحيث يكون القطر الصغير للثقب الداخلي باتجاه السن والكبير مفتوحاً للخارج يتم إلصاقها إلى السطح اللساني المينائي المخرش من السن بالراتنج المركب حيث يكون التثبيت فيه هو تثبيت ميكانيكي بوساطة الراتنج الخارج من الثقوب .(Rochette, 1972)

لاحقاً قام كل من Howe و Denehy بتعديل تقنية Rochette بهدف تصميم تعويض أمامي جزئي عرف لاحقاً باسم "جسر ميرلاند" (Howe and Denehy, 1977)

بعدها اقترح Livaditis تحضير الدعامات بما في ذلك شمول السطح الحنكي والملاصق لتأمين محور إدخال للتعويض، إضافة إلى تحضير مكان المهماز الإطباقي بهدف منع انزياح المثبتة باتجاه النسج الرخوة (Livaditis, 1980).

محاسن هذه الطريقة: (Harald O. Heymann, 2013)

- ✓ من السهل رؤية الثقوب المثبتة على المعدن.
- ✓ عند الحاجة لإزالة الجسر يمكن إزالة الإسمنت الخارج من الثقوب أولاً لتسهيل نزع الجسر.
- ✓ لا حاجة لتخريش المعدن.

وعلى الرغم من نجاح هذه الطريقة إلا أن هناك العديد من القيود التي تحد من استخدامها و هي:

1. من الصعب أن يتم إجراء الثقوب بسهولة ولاسيما في المناطق الملاصقة بالإضافة لاحتمال التواء الجناح المعدني مما يؤدي إلى عدم انطباق الجسر.
2. كثرة الثقوب قد تسبب انفتاحها تحت تأثير قوى المضغ وبالتالي تشوه الهيكل المعدني.
3. قد يؤدي انكشاف الراتنج المركب على الوسط الفموي إلى اهترائه مع مرور الوقت وبالتالي فشل التعويض.(Rochette, 1973)

- **الجسر المحافظ بطريقة الشبكة Mesh:**

يصمم هذا الجسر عن طريق وضع قطعة من الشمع على شكل شبكة على السطح اللساني للدعامات المحضرة على المثال الجبسي. حيث يأخذ السطح الداخلي للمثبتة شكلا شبكياً بعد صبها.

ميزات هذه الطريقة: أنها سهلة نسبياً وغير مكلفة ولا تستدعي تخريش المعدن، كما أنه يمكن استخدامها مع المعادن الثمينة. (kumar et al., 2012)

- **الجسر المحافظ المخرش بتقنية ملح فيرجينيا:**

يتم الحصول على السطح المخشن عن طريق تطبيق حبيبات ملح (0.15 – 0.25 mm) على المثال الشمعي، وعند الغمر بالماء سوف تنحل الحبيبات الملحية تاركة مكانها ثقوباً عميقة في الشمع، وبالتالي سينتج عنها خشونة على السطح الداخلي للمثبتة. تعرف هذه الطريقة باسم ملح فيرجينيا كما تعرف أيضا بطريقة الملح الضائع.

(LaBarre and Ward, 1984) (Hudgins et al., 1985)

- **الجسر المحافظ المخرش بتقنية التشريد الكهربائي (جسر ميرلاند) Maryland Bridge**:

يتم فيها معاملة السطح الداخلي للمعدن بحمض الفوسفور للحصول على التصاق أكبر مع السن؛ حيث قام Thompson في جامعة ميريلاند (**Thompson et al., 1983**) بمعاملة سطح المعدن كهركيميائياً (التخريش بالتحليل الكهربائي) مما أتاح لإسمنت الإلصاق الارتباط إلى المعدن ارتباطاً ميكانيكياً مجهرياً. (Mclaughlin, 1986)

قام كل من Livaditis و Thompson باستخدام 35% من محلول لحمض النتريك مع تيار 250 مل أمبير/ سم2 لمدة 5 دقائق، بعدها يتم غمر الجسر بـ 18% من محلول حمض كلور

الماء في حمام فوق صوتي لمدة 10 دقائق وذلك بهدف تخريش السطح الداخلي للمثبتة المعدنية للجسر. (Livaditis and Thompson, 1982)

تتميز هذه الطريقة بأنها لا تحتاج لأجهزة خاصة مكلفة أو معقدة، كما أنها أعطت ارتباطاً جيداً، بالإضافة إلى أنه يمكن إنهاء السطح الخارجي للمثبتة وتلميعه مما يمنع تراكم اللويحة.

أما مساوئها فهي حدوث أذيات ومخاطر صحية عند الاستخدام الخاطئ للحمض كما تتطلب إلصاق الجسر فوراً عقب إنهاء التخريش لتجنب تلوثه، بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى مجهر ضوئي للتأكد من جودة التخريش لأنه غير واضح بالعين المجردة. (ROSENSTIEL et al., 2006)

- **الترميل Sandblasting:**

تعريفه: هو وسيلة ميكانيكية لمعالجة سطح البنى التحتية للتعويضات، غالباً ما يطبق على التعويضات السنية لزيادة مساحة سطحها وخشونتها وبالتالي تحسين ارتباطها مع البنى الفوقية.(Camposilvan et al., 2015)

وهو أحد مراحل صناعة التعويضات السنية كالتيجان والجسور، تتم عن طريق تطبيق تيار من هواء مضغوط محمل بحبيبات رملية ذات أحجام معينة على سطح المعدن الداخلي لتزويده بتضاريس مجهرية تعزز من ارتباطه مع المواد الأخرى التي ستغطي المعدن لاحقاً كالإسمنت السني. (Shillingburg et al., 1997)

يستخدم الترميل في التعويضات الثابتة لإزالة الملوثات العضوية عن سطح المعدن، ولإعطائه الخشونة اللازمة التي تحسن ارتباطها مع المواد المغطية، وتزيد قابلية ترطيب ذلك السطح المعدني من خمسة إلى ستة أضعاف. (Al Jabbari et al., 2012)

حيث يعد الترميل واحداً من أكثر الوسائل المستخدمة في طب الأسنان في تهيئة سطح المعدن قبل تطبيق الإسمنت اللاصق والخزف المغطي، لأنه يعمل على خلق سطح ذي طاقة عالية وغؤورات مجهرية. (Sakaguchi and Powers, 2012)

يجب أن تكون حبيبات الترميل بحجم 50 ميكرون كحد أدنى عند استخدام خلائط النيكل كروم غير الثمينة. (Wen et al., 1994)

تم ملاحظة قوى ارتباط عالية وخاصة عند استخدام حبيبات أوكسيد الألمنيوم بحجم 250 ميكرون (Ana etal 1990).

يتم تطبيق الحبيبات المخرشة بضغط 35-3 كغ-سم2 والتي تولد سطحاً معدنياً مخرشاً بشكل غير منتظم و بالتالي تزداد مساحة السطح مما يسمح بالارتباط الميكانيكي المجهري. تطبق هذه التقنية بشكل خاص على خلائط النيكل كروم. يتم توجيه ذروة الجهاز على بعد 5 ملم من الحافة المعدنية و يحرك على كامل السطح المراد ترميله حتى الحصول على مظهر خشن كامد. (Wiltshire et al., 1987)

قام الباحث أوزجليك إمراه بدراسة مخبرية لارتباط الإسمنت الراتنجي مع المعدن حسب معاملة السطح وتبين أن المشاركة بين تقنية الترميل لحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر (250 um) واستخدام مادة MZP تعطينا النتيجة الأعلى في مقاومة الشد. (أوزجليك، 2010)

1-3. الليزر وتطبيقاته في طب الأسنان Laser in Dentistry

1- 3-1. تعريف الليزر Laser Definition:

تعني كلمة ليزر تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث للأشعة وهي اختصار للعبارة التالية باللغة الانكليزية:

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

يختلف ضوء الليزر عن الضوء العادي من حيث إنه يمتلك طولاً موجياً موحداً، بالإضافة لإمكانية توجيهه ضمن شعاع ضيق جداً مما يجعله فعالاً ودقيقاً في الوقت نفسه.(Wadhawan et al., 2014)

1-3-2. لمحة تاريخية عن تطور الليزر Historical Review:

كان "أينشتين" Einstien أول من تنبأ في عام 1916م بأن الإلكترونات تستطيع أن تطلق نوعاً خاصاً من الضوء، ولكن ذلك لم يحدث إلا في عام 1960م، عندما نجح العالم "ثيودور ميمان" Theodore H. Maiman(Spyropoulos, 2011) في توليد شعاع ضوئي قوي نفاذ من ياقوتة حمراء تغطي الفضة طرفيها، ويسقط عليها ضوء غامر من مصباح أنبوبي زجاجي يحيط بها، فعندما سقط ضوء المصباح على الياقوتة أهاج ذراتها، وانبعث منها وميض انتشر إلى طرفيها ليصطدم بالفضة التي عكسته كالمرآة، فتردد ذهاباً وإياباً، فزادت قوته وتركيزه، وانطلق شعاع لامع من الضوء الأحمر من نوع غير معهود من قبل، لكن ليزر "مايمان" الأول بعث ضوءاً أحمر فقط، الأمر الذي حد من فائدته. فأحد أسباب بطء استخداماته التطبيقية كان بسبب الحاجة إلى تطوير أشعة ليزر متنوعة ترسل ضوءاً بموجات وطاقات مختلفة.

وتذكر بعض المصادر، أن أول جهاز ليزر قد صمم ونفذ عام 1959 بواسطة العالم Schalow and Townes، وكان جهاز هليوم–نيون، أي إن المادة الفعالة هي خليط من غازي الهليوم والنيون في أنبوبة طولها 4 سم وقطرها 1 سم، وقد أطلق على هذا الجهاز اسم MASER. (Elavarasu et al., 2012)

وفي مايلي تطور الليزر وفق الترتيب الزمني: (Elavarasu et al., 2012)

- 1917، الإصدار المحثوث: ألبرت أنشتاين
- 1959، مبادئ الميزر: Schalow and Townes
- 1960، ليزر الياقوت: تيودور مايمان
- 1961، أول ليزر غازي: Javan et al
- 1968، ليزر الCO_2: Patel et al.
- 1974، أول ليزر Nd:YAG: Geusic et al
- 1977، أول ليزر آرغون: Kiefhaber
- 1988، أول ليزر Er:YAG: Hibst and Paghdiwal

1-3-3. آلية عمل الليزر Laser Mechanism:

يمكن توضيح نظرية إنتاج أشعة الليزر إذا أخذنا في الاعتبار تركيب الذرة، ومنسوبي الطاقة E1, E2 فلكي تنتقل ذرة من المنسوب الأدنى E1 إلى المنسوب الأعلى E2 فإنها تمتص قدراً من الطاقة يساوي الفرق بين هذين المنسوبين، ولكي تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى إلى المنسوب الأدنى فإنها تطلق قدراً من الطاقة يساوي أيضاً الفرق بينهما، ويكون ذلك على شكل فوتون photon يمكن أن يتم هذا الانبعاث بإحدى الطريقتين:

1. الانتقال التلقائي:

وفيه تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى E2 إلى المنسوب الأدنى E1 تلقائياً، دون تدخل خارجي. والانبعاث التلقائي هو السمة المميزة لجميع المصادر الضوئية المألوفة، ونتيجة لذلك فإن الضوء المنبعث تكون فوتوناته غير مترابطة.

2. الانبعاث المستحث:

وفيه تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى E2 إلى المنسوب الأدنى E1 عندما يمر بها فوتون طاقته تعادل الفرق بين منسوبي الطاقة، ويتميز الانبعاث المستحث بانبعاث فوتون جديد، فضلاً عن الفوتون الأصلي، ويكون للفوتون المستحث نفس طاقة الفوتون الأصلي ونفس تواتره وطوله الموجي؛ ولذلك يقال إنهما مترابطان. والانبعاث المستحث هو السمة المميزة لمصادر الليزر، إذ تحدث الانتقالات المستحثة.

(, Coluzzi, 2004, Bhat, 2010Ishikawa et al., 2009)

1-3-4. أجزاء جهاز الليزر Parts of a Typical Laser:

- مادة الوسط الفعال active medim:

وهي التي تنتج أشعة الليزر بعد تحفيزها، وقد تكون مادة صلبة مثل الياقوت الصناعي وقد تكون سائلة، مثل مادة النيوديوم Nudium المذابة في أكسيد كلوريد الصوديوم، أو قد تكون مادة غازية، مثل الهليوم أو النيون أو ثاني أكسيد الكربون.

- آلية الضخ Pumping Mechanism:

وهي مصدر للطاقة لإثارة ذرات مادة الوسط الفعال تتم إما باستخدام شحنة كهربائية أو أشعة ضوئية أو تفاعل كيميائي بين مادتين يؤدي إلى تحفيز الوسط الفعال.

- وحدة تضخيم الضوء Optical Resonator:

وتكون غالباً في شكل مرآتين إحداهما عاكسة والأخرى نفوذة جزئياً.

- نظام التوصيل Delivery system:

قد يكون دليلاً موجياً مرناً flexible hollow waveguide/tube متصلا بقبضة. أو ذراعاً متمفصلاً Articulated arms، أو ليفاً بصرياً fiberoptic من الكوارتز غالباً ما يستخدم بوضع التماس المباشر.

- نظام التبريد Cooling System:

لابد من التبريد باستخدام الماء أو الهواء بسبب زيادة إنتاج الحرارة كلما ازدادت طاقة الليزر.

- لوحة التحكم Control Panel:

تسمح بالتحكم بالطاقة والزمن والتردد وأحياناً الطول الموجي.

(Mercer, 1996) (Coluzzi, 2000) (Coluzzi, 2004) (Bhat, 2010)

1-3-5. خواص شعاع الليزر Characteristics of Laser Light:

1) أحادي اللون أي أحادي الطول الموجي Monochromatic

يكون شعاع الليزر في الغالب مكوناً من موجات ضوئية ذات طول موجي واحد، فلو مررنا شعاعاً من الليزر عبر منشور زجاجي فإنه لا يتحلل.

2) توازي الحزم الضوئية Collimation

حيث يسير الليزر مسافات كبيرة بحزمة ذات انفراجية قليلة دون انتشار أو تلاشي.

3) الترابط (التشابه) Coherence

حيث يكون لأشعة الليزر صفات متماثلة من حيث الطور والاتجاه والطاقة.

4) الشدة العالية High Intensity

شدة الشعاع عالية ومركزّة في حزمة ذات قطر ضيق، وتنتج هذه الشدة عن التطابق التام في الطور بين الموجات، كما أن تركيز الطاقة المنبعثة في حزمة ضيقة قليلة الانفراج يجعل لشعاع الليزر شدة عالية.

(, Coluzzi, 2004Bhat, 2010)

1-3-6. أنواع الليزر Types of Lasers:

تقسم الليزرات المستخدمة في طب الأسنان إلى نوعين:

أ- الليزرات منخفضة الاستطاعة Low level lasers يمتاز هذا النوع من الليزرات بقدرته المنخفضة والتي تتراوح بين 1 إلى 500 ميلي واط وبخفة وزنه ورخص ثمنه، ويتميز

بتأثيره في التحريض الحيوي Biostimulation وتسمى هذه المعالجة أيضاً في الأدبيات الطبية بمعالجة بالليزر اللين Soft Laser Therapy

(Valiati et al., 2012) (Karu, 1989)

ب- الليزرات عالية الاستطاعة High level lasers

تمتاز بقدرتها المرتفعة والتي تتراوح بين 0.5-15 واط وثمنها المرتفع، تستخدم في القطع والتخثير والتبخير والكشط والحفر والصهر، تدعى هذه الليزرات بالليزرات القاسية Hard Lasers. (Walsh, 2003)

الجدول التالي جدول (1-1) يوضح أشيع أنواع الليزرات المستخدمة في طب الأسنان مع أطوالها الموجية (Walsh, 2003)

جدول (1-1) الليزرات الشائعة المستخدمة في طب الأسنان

نوع الليزر	البنية	طول الموجة	نظام التوصيل
الآرغون	غازي	488, 515nm	الليف البصري
KTP	صلب	532nm	الليف البصري
هيليوم نيون	غازي	633nm	الليف البصري
الديود	نصف ناقل	635,670,810,830, 930 nm	الليف البصري
Nd:YAG	صلب	1064nm	الليف البصري
Er,Cr:YSGG	صلب	2780nm	الليف البصري
Er:YAG	صلب	2940nm	الليف البصري، الدليل الموجي،

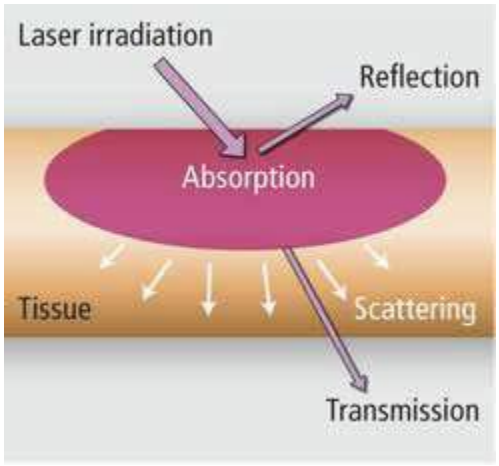
			والذراع المتمفصل
CO2	غازي	9600, 10600nm	الدليل الموجي، والذراع المتمفصل

1-3-7. آلية تأثير الليزر في الأنسجة Laser - Tissue Interaction:

يختلف تأثير الليزر تبعاً للنسيج المستهدف، فيمكن لليزر أن يحدث أربعة تفاعلات مختلفة الشكل (1-1) وهي:

1. الامتصاص Absorption: يحدث فيه امتصاص طاقة الليزر من قبل النسيج المستهدف وهو التفاعل الأول و المفضل.
2. العبور Transmission: وهو عكس الامتصاص حيث تعبر أشعة الليزر النسيج المستهدف دون أن تؤثر فيه.
3. الانعكاس Reflection: وفيه يرتد شعاع الليزر عن السطح دون أن يؤثر في النسيج الهدف.
4. التبعثر Scattering: حيث يتبعثر شعاع الليزر باتجاهات مختلفة وتضعف طاقته.

(, Coluzzi, 2000Parker, 2007)



الشكل (1-1) تأثير الليزر في الأنسجة (Frank et al., 1990)

1-3-8. تطبيقات الليزر في طب الأسنان وتعويضات الأسنان الثابتة Laser in dentistry and Prosthodontics:

سمح استخدام أشعة الليزر على النسج الرخوة بتأمين جراحة دون نزف وقلل من الانتباج والألم التالي للعمل السني.

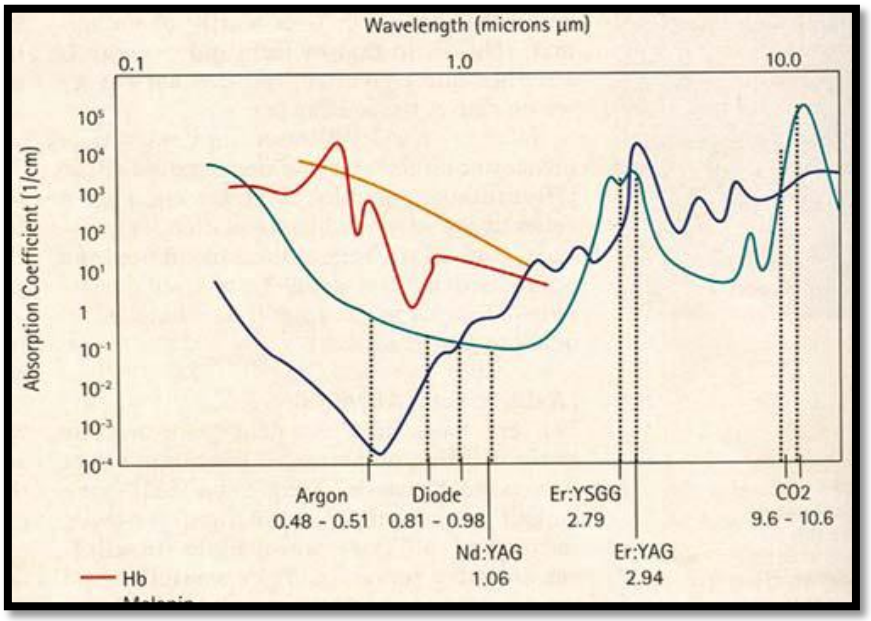
أما استخدام الليزر على النسج الصلبة فقد سهل تشخيص النخور و عزز من مقاومة الميناء للنخر، بالإضافة لتخريش الميناء وتحضير الحفر السنية وتصليب الإسمنت الراتنجي وتعقيم الأقنية الجذرية. (Walsh, 2003)

جدول (1-2) استخدامات الليزر في التعويضات الثابتة

(Martens, 2003) (Wadhawan et al., 2014) (Walsh, 2003)

	• تطويل التيجان • العناية بالنسج الرخوة حول الدعامات • تطويل التيجان مع التشذيب العظمي • تبعيد اللثة

التعويضات السنية الثابتة والتجميل	• تشكيل اللثة لاستقبال الدمية البيضية • تشكيل النسج الرخوة حول الوجوه • التبييض • إزالة الوجوه الخزفية
الزرع	• التعافي بعد الزرعة • كشف الزرعات • تحضير مكان الزرعة • معالجة التهاب النسج السنية حول الزرعات



الشكل (1-2) الأطوال الموجية لبعض الليزرات المستخدمة في طب الأسنان (Bhat, 2010)

1-3-9. الخراطة باستخدام الليزر Laser beam machining:

(, Robert H. Todd et al., 2010Dubey and Yadava, 2008)

يتميز ضوء الليزر عن الضوء العادي بامتلاكه فوتونات ذات تواتر وطول موجي موحد؛ لذلك فإن شعاع الليزر هو شعاع موجَه له كثافة عالية الطاقة وخواص تركيز أفضل.

تسمح هذه الخواص الفريدة التي يتمتع بها الليزر بمعالجة المواد المختلفة، تستخدم أشعة الليزر على نطاق واسع في الخراطة والعمليات الصناعية مثل القص والحفر والصناعة المجهرية والوشم واللحام والتصليد والمعالجة الحرارية.

الخراطة الليزرية هي عبارة عن طاقة حرارية تعتمد على معالجة آلية متقدمة يتم فيها إزالة المواد عن طريق الصهر أو التبخير أو التحلل الكيميائي (تنفصل الروابط الكيميائية مما يؤدي إلى تحلل المواد). عندما يتم توجيه شعاع ليزر ذي طاقة عالية على سطح العمل تُمتص الطاقة الحرارية مما يسبب ارتفاع حرارة السطح وبالتالي صهره أو تبخيره أو تغيير حالته الكيميائية.(Dubey and Yadava, 2008)

يمكن تطبيق الخراطة الليزرية على العديد من المواد كالمعادن وغير المعادن والمواد الطرية و المواد صعبة المعالجة. يعد ليزر CO_2 وليزر Nd:YAG أفضل الليزرات المستخدمة لهذا الغرض.

يمكن للخراطة الليزرية أن تصنع حفراً دقيقة جداً يصل قطرها ل 0.005 مم في المعادن المقاومة والسيراميك دون تشويه سطح العمل.

<u>ميزات الخراطة بالليزر:</u>

- لا حاجة لاستخدام المزلقات.
- يستطيع قطع أغلب المواد.

- يتحرك مؤشر الليزر بكافة الاتجاهات.
- ليس هناك حدود لخط القطع.
- لا يتطلب أدوات إضافية.
- يمكن أداء العمل دون أن يكون هناك تماس مباشر.
- يمكن قطع المواد الهشة.
- يمكن إنجاز القطع بجودة عالية دون الحاجة للإنهاء.

مساوئ الخراطة بالليزر:

- التكلفة العالية لشراء جهاز الليزر ولإبقائه يعمل.
- هناك محدودية في اختراق السماكة العالية أحياناً.
- تتولد حرارة عالية أثناء العمل مما قد يؤدي إلى تغيير في الخواص الميكانيكية للمادة.
- هناك مخاطر لأشعة الليزر الناتجة.
- يجب أن يكون العامل محترفاً ومدرباً بشكل جيد.
- معدل الإنتاج بطيء نسبياً.
- يجب تجنب استخدامه على المواد الناقلة للحرارة والعاكسة للضوء.
- يجب ارتداء وسائل الوقاية من الليزر.

تطبيقات الخراطة بالليزر:

- يستخدم بشكل أساسي لإجراء حفر صغيرة بدقة.
- يمكن إجراء حفر بقطر 5 ميكرون على المعادن والخزف والراتنج.
- يستخدم على المعادن وغير المعادن للحصول على حفر دقيق.

- يمكن أن يصل قطر الحفرة إلى 1.5 مم.
- يستخدم عند الحاجة لإجراء شق رفيع على المعادن أو المواد البلاستيكية.
- يمكن تطبيقها على المعادن وغير المعادن والخزف والمواد العضوية والمواد البلاستيكية.

1-3-10. مخاطر الليزر وكيفية الوقاية منها Risks Associated with Laser use and Safety Measures:

➢ **تصنيف مخاطر الليزر:**

هناك العديد من المخاطر المقترنة باستخدام الليزر في المجال السني، وأهمها هو ضوء الليزر نفسه، يمكن أن يحصل التعرض المفاجئ لليزر عن طريق التوجيه الخاطئ لشعاع الليزر أو انكسار الفايبر (الليف البصري).

يمكن تصنيف هذه المخاطر إلى:

1. مخاطر عينية
2. أذية نسيجية
3. مخاطر على الجهاز التنفسي أو مخاطر بيئية
4. خطر الاحتراق
5. مخاطر كهربائية

(Pick and Colvard, 1993) (Simarpreet Singh, 2012)

➢ **معايير السيطرة على مخاطر الليزر:**

حسب توصيات منظمة OSHA هناك العديد من الإجراءات التي يجب اتخاذها للوقاية من خطر التعرض لليزر بالنسبة للمريض والكادر السني وهي:

1. اتخاذ الاحتياطات الهندسية
2. وسائل الحماية الشخصية
3. اتخاذ الإجراءات العملية
4. اتخاذ الاحتياطات البيئية

(Miserendino LJ, 1992)

للوقاية من مخاطر الليزر ولضمان الاستخدام الصحيح لأجهزته لابد من التقيد بالتوصيات التالية: (Bargman, 2010)

1. جميع أجهزة الليزر ذات الصنف الرابع (الأكثر خطورة) قد تسبب الأذية لأي شخص موجود أثناء فترة عملها.
2. ينصح باتباع تعليمات الحماية المرفقة مع دليل المستخدم لكل جهاز، بالإضافة للتقيد بتوصيات كل من OSHA و ANSI
3. على كل من ينوي استخدام الليزر أن يكون على دراية تامة بطريقة عمل الجهاز و كيفية الوقاية من مخاطره وأن يسلَم ورقة مطبوعة بالتعليمات قبل أن يباشر بالعمل سواء أكان عملاً سريري أم بهدف البحث.
4. على كل الكادر الموجود داخل غرفة جهاز الليزر أن يكون على علم تام بطرائق الحماية المطبقة عند تشغيل الجهاز.

1-4. الدراسات السابقة:

- قام الباحث (Murray et al., 2005) بمعاملة سطح خليطة Ni-Cr بالليزر الاكزايمر XeCl ومقارنتها بالترميل عن طريق قياس مقاومة الشد، تألفت العينة من 80 أسطوانة من خليطة النيكل كروم تم تقسيمها إلى خمس مجموعات: خضعت المجموعة الأولى للترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 50 ميكرون لمدة 30 ثانية على بعد 5 ملم، أما المجموعة الثانية فخضعت لطاقة ليزر منخفضة 3.0 جول/سم2، المجموعة الثالثة : طاقة ليزر متوسطة 4.0 جول/سم2، المجموعة الرابعة: طاقة ليزر عالية 4.9 جول/سم2، المجموعة الخامسة: تم فيها مشاركة الترميل مع طاقة ليزر متوسطة 4.0 جول/سم2.

تم إلصاق العينات ضمن المجموعات على شكل ثنائيات باستخدام إسمنت إلصاق راتنجي ثم تم تطبيق إختبار الشد، كانت النتيجة أن متانة الارتباط تزداد عند مشاركة الليزر مع الترميل حيث كانت القوة المطبقة 41.8 ميغا باسكال وهي أعلى بثلاثة أضعاف من مجموعة الترميل فقط 13.2 ميغاباسكال، وكان هذا الفرق دالاً إحصائياً عند مستوى ثقة ($p<0.05$).

- قام الباحث (Kunt et al., 2012) بدراسة تأثير طاقات مختلفة لليزر Er:YAG على خشونة سطح الخلائط المعدنية، تم تحضير 36 عينة من خليطتين معدنيتين أساسيتين. تم تقسيم العينات في كل مجموعة إلى 6 مجموعات فرعية يحوي كل منها على 6 عينات، تتضمن المجموعات: مجموعة شاهدة، مجموعة الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم (60 لمدة 10 ثوان على بعد 10 مم) و4 مجموعات لليزر Er:YAG من شركة Fotona وفق الإعدادات التالية:

1) 500 ميلي جول، 10 هرتز، 100 ميكرون

2) 500 ميلي جول، 10 هرتز، 300 ميكرون

3) 400 ميلي جول، 10 هرتز، 100 ميكرون

4) 400 ميلي جول، 10 هرتز، 300 ميكرون

بعدها تمت دراسة خشونة السطح بمقياس الخشونة ومن ثم تحليل النتائج التي كانت وفق ما يلي:

لم يكن هناك فرق حقيقي بين مجموعات الليزر والمجموعة الشاهدة عند مستوى الدلالة (α=0.05) وأعطت مجموعة الترميل أعلى خشونة سطح، وبالتالي فقد كانت النتيجة أن التخريش بليزر Er:YAG بالطاقات المستخدمة لا يمكن اعتباره طريقة بديلة في زيادة خشونة سطح الخلائط المعدنية.

- في دراسة أخرى قام الباحث (sadat Madani et al., 2013) في جامعة مشهد بإيران عام 2013 بدراسة تأثير الليزر Nd:YAG على خليطة النيكل كروم وذلك بتطبيق طاقات خرج مختلفة مع أو من دون تغطيتها بالسيليكا ومقارنتها مع سطح الخليطة المرملة عن طريق تطبيق إجهاد القص، تألفت العينة من 53 أسطوانة من النيكل كروم بسماكة 5 ملم وقطر 10 ملم، 48 اسطوانة تم تقسيمها لأربع مجموعات، تم تطبيق opaque على 6 عينات من كل مجموعة ثم تم تشعيعها بالليزر Nd:YAG بطاقات مختلفة لكل مجموعة:

المجموعة الأولى: 4 واط، تواتر 10 هرتز، طاقة 5.7 جول/سم2

المجموعة الثانية: 6 واط، تواتر 10 هرتز، طاقة 8.5 جول/سم2

المجموعة الثالثة: 8 واط، تواتر 20 هرتز، طاقة 40.7 جول/سم2

المجموعة الرابعة: 10 واط، تواتر 20 هرتز، طاقة 51 جول/سم2

تم تطبيق طاقات الليزر نفسها على العينات الستة الباقية من كل مجموعة دون تطبيق ال opaque. تم ترميل 5 عينات كمجموعة شاهدة بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 50 ميكرون بضغط 40 Psi لمدة 10 ثوان، تم تطبيق إسمنت الإلصاق الراتنجي على السطوح المعدنية، بعد تطبيق المادة الرابطة على العينات المغطاة بال opaque ثم تم تصليب جميع العينات، بعد ذلك خضعت العينات لدورات حرارية مع حمام مائي بدرجة حرارة 5–55 سيليسيوس.

بعد التشعيع بالليزر تمت دراسة العينات بجهاز المسح الإلكتروني، بعد ذلك تم تطبيق إجهاد القص بجهاز الإختبارات الميكانيكية حتى حدوث الفشل، كانت النتيجة أن الليزر يقوم بتحسين ارتباط الإسمنت مع سطح الخليطة فقط عندما تكون مغطاة بالسيليكا، وقد كان هذا الفرق جوهرياً.

- كما قام الباحث Deepak و زملاؤه في الهند (Deepak et al., 2013) بتقييم تأثير التخريش بالليزر على إجهاد القص بين خلائط المعادن الرخيصة (النيكل كروم أو الكوبالت كروم) والخزف وأن مجموعة من 60 عينة أبعادها (5 مم و 1 مم) تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات، المجموعة (A) شاهدة والمجموعة B– التخريش بالترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 50 ميكرون لمدة 30 ثانية، والمجموعة C– التخريش بالليزر Nd:YAG 120 ميلي جول بتواتر 50 هرتز وبعمق أثر 20 ميكرون بمساحة 2 ملم .وقد درست مورفولوجيا السطح وخشونته بالمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) وجرى

تطبيق الخزف على طبقات بارتفاع 4 مم، تم إجراء اختبار إجهاد القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام. وكان متوسط قيم إجهاد القص لدى التخريش بالليزر للمجموعة C النيكل الكروم (49.12 ± 7.12 ميغا باسكال) و الخزف المرتبط مع الكوبالت الكروم كان (50.04 ± 4.27 ميجا باسكال)، أما المجموعة المرملة خلائط النيكل كروم المرتبط مع الخزف (26.00 ± 5.22 ميغا باسكال)، والخزف المرتبط مع الكوبالت الكروم كان 24.54 ± 4.78 ميغا باسكال، ومع ذلك لم يكن هناك اختلاف كبير في قيم إجهاد القص بين اثنين من خلائط المعادن الأساسية في المجموعة الثالثة.

- قام الباحث (Grover and Nandlal, 2015) في جامعة Sharda في الهند عام 2015 بتقييم أثر معالجة السطح بالترميل و الليزر في قوة القص ما بين الإسمنت الراتنجي و السطح الدهليزي للتيجان الستانلس ستيل على الأسنان المؤقتة الأمامية.

تألفت العينة من 60 تاج ستانلس ستيل مصمم للأسنان الأمامية المؤقتة (Unitek TM size R4) تم توزيعها بشكل عشوائي لأربع مجموعات، كل مجموعة تحتوي على 15 عينة وضعت ضمن قوالب إكريلية، المجموعة الأولى: الترميل بحبيبات أكسيد الأمنيوم بقطر 50 ميكرون وضغط 75 لمدة 15 ثانية، المجموعة الثانية: تطبيق ليزر Nd:YAG نوع Cheval;CF (60)75–11 وهو ليزر عالي السرعة وعالي الدقة من الصنف الرابع من أجهزة الليزر التي تستخدم طاقة الحزمة الضوئية لإنتاج علامات على سطح المعدن، كانت إعدادات الليزر المستخدمة في هذه الدراسة لتخريش السطح المعدني هي:

القوة: 100%، السرعة: 1000 مم/ثا، التواتر: 8 كيلو هيرتز، طول النبضة: 3 ميكروثانية.

تم استخدام السطح الدهليزي لهذه التيجان لإلصاق اسطوانات من الراتنج المركب بقطر 2.5 مم لتقييم قوة القص عن طريق استخدام شفرة القص التابعة لجهاز الاختبارات العام.

كانت قيم الارتباط لمعالجة السطح بالميغاباسكال كما يلي:

الليزر Nd:YAG	الترميل	Metal Primer	عدم تطبيق معالجة
17.01±0.92	13.18±0.73	7.46±0.70	7.33±0.77

خضعت تلك القيم للاختبارات الإحصائية one way ANOVA و Scheffe's Post-hoc

كانت نتيجة هذه الدراسة أن المعالجة بالليزر للسطح الدهليزي لتلك التيجان قد حسنت من قوة ارتباط الراتنج المركب بشكل ملحوظ مقارنة مع باقي المجموعات وذلك عند مستوى الدلالة ($p<0.001$)، فقد أمن الليزر Nd:YAG خشونة سطح ممتازة و حقق أعلى قوة ارتباط موصى بها لمعالجة سطح مثالية لربط المعدن مع الراتنج عند اتصال الراتنج المركب مع السطح الدهليزي لتيجان الستانلس ستيل المصممة للأسنان المؤقتة الأمامية بهدف تغطية التيجان سريرياً.

- وفي دراسة قام بها الباحث Harisha (Dewan et al., 2015) وزملاؤه في المملكة العربية السعودية في جامعة Jazan عام 2015 كان الهدف منها مقارنة و تقييم أثر الـ Metal Primer على قوة القص مابين الراتنج و خليطة المعدن بعد التخريش الكهربائي و التخريش بالليزر، تألفت العينة من 48 خليطة كوبالت-كروم، تم تقسيمها إلى ست مجموعات كل منها تحتوي على 8 عينات، خضعت المجموعة الأولى للترميل (مجموعة شاهدة) باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 150 ميكرون على بعد 5 ملم من سطح التاج لمدة 60 ثانية بضغط 0.15 ميغاباسكال، أما المجموعة الثانية فخضعت للترميل بالمشاركة مع الـ Metal Primer قبل ربطها بالراتنج الاكريلي، المجموعة

الثالثة خضعت للتخريش الكهربائي، بينما خضعت المجموعة الرابعة للتخريش الكهربائي بالمشاركة مع الـ Metal Primer قبل ربطها بالراتنج الإكريلي، وخضعت المجموعة الخامسة للتخريش بالليزر فقط حيث تم تخريش السطح باستخدام ليزر Nd:YAG نوع Cheval;CF 11-75(60) وهو ليزر عالي السرعة وعالي الدقة من الصنف الرابع من أجهزة الليزر التي تستخدم طاقة الحزمة الضوئية لإنتاج علامات على سطح المعدن. تم وضع الأقراص المعدنية على سطح العمل خلف شاشة الوقاية التي تمنع أشعة الليزر من التأثير على العين. تم توجيه شعاع الليزر على الأقراص المعدنية. كانت إعدادات الليزر المستخدمة في هذه الدراسة لتخريش السطح المعدني هي:

القوة: 75 واط، السرعة: 1000 مم/ ثا، التواتر: 8 كيلو هيرتز، طول النبضة: 25 ميكرون.

أما المجموعة السادسة فخضعت للتخريش بالليزر و تطبيق الـ Metal Primer قبل ربطها بالراتنج الاكريلي. بعد ذلك خضعت كل من تلك العينات لقوى القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام. كانت نتيجة هذه الدراسة أن التخريش بالليزر مع تطبيق الـ Metal Primer أعطى أعلى قوة ارتباط، يليها التخريش بالليزر وحده، أما التخريش الكهربائي من دون تطبيق الـ Metal Primer أظهر أضعف قوة ارتباط.

- قام الباحث (Gorler and Ozdemir, 2016) بدراسة أثر معالجة سطح المعدن بليزرات مختلفة Ho:YAG, Er:YAG, Nd:YAG على قوة القص بين ال ceromer (Ceramic optimized resins/polymers) وأنواع مختلفة من المعادن المشكلة للبنية التحتية للترميم. تألفت العينة من 40 قاعدة من خليطة الكوبالت كروم و40 قاعدة

من خليطة النيكل كروم و40 قاعدة من أكسيد الزيركون. قسمت كل مجموعة منها إلى 5 مجموعات حسب طريقة معاملة السطح: مجموعة شاهدة من دون معالجة، ترميل (بحبيبات أكسيد الألمنيوم 125 نانومتر تحت ضغط 4 بار لمدة 20 ثانية)،

Ho:YAG بطاقة 6 واط، وطاقة النبضة 500 ميلي جول، وتواتر 12 هرتز لمدة 20 ثانية.

Er:YAG, بطاقة 2.5 واط، وطاقة النبضة 250 ميلي جول، وتواتر 10 هرتز لمدة 20 ثانية.

Nd:YAG بطاقة 2.5 واط، وطاقة النبضة 250 ميلي جول، وتواتر 10 هرتز لمدة 20 ثانية.

بعد ذلك تم تطبيق ال ceromer فوقها في جميع المجموعات. ومن ثم تم إجراء اختبار القص لدراسة فعالية معالجة السطح. كما تمت دراسة العينات تحت المجهر لتحديد التغيرات التي حدثت للسطح. وبالنتيجة فقد حسن الليزر بأنواعه المختلفة من قوة الارتباط بين ال ceromer والبنى التحتية بمختلف أنواعها، لكن الترميل قد كان أكثر فعاليةً في مجموعة أكسيد الزيركون. وكانت قيم نتائج اختبار القص لخليطة النيكل كروم وفق ما يلي:

العينة الشاهدة: 2.9 ميغاباسكال

الترميل: 4.7 ميغاباسكال

Nd:YAG: 3.2 ميغاباسكال

Er:YAG 4.8 ميغاباسكال

Ho:YAG 6.4 ميغاباسكال

الباب الثانـي

المواد والطرائق

Materials and Methods

2-1- عينة البحث Sample:

أجريت الدراسة على عينة حجمها 26 جسراً معدنياً محافظاً، وقد استخدم لذلك 52 قاطعة سفلية بشرية مقلوعة لأسباب تقويمية أو أمراض نسج حول سنية، تم حفظ الأسنان في محلول الكلورامين T 0.5% لمدة أسبوع قبل استخدامها.

قسمت هذه العينة بشكل عشوائي إلى مجموعتين منتظمتين وفق طريقة القرعة:

1- المجموعة الأولى (المجموعة أ) عينة حجمها (13 جسر) الشكل وتضم:

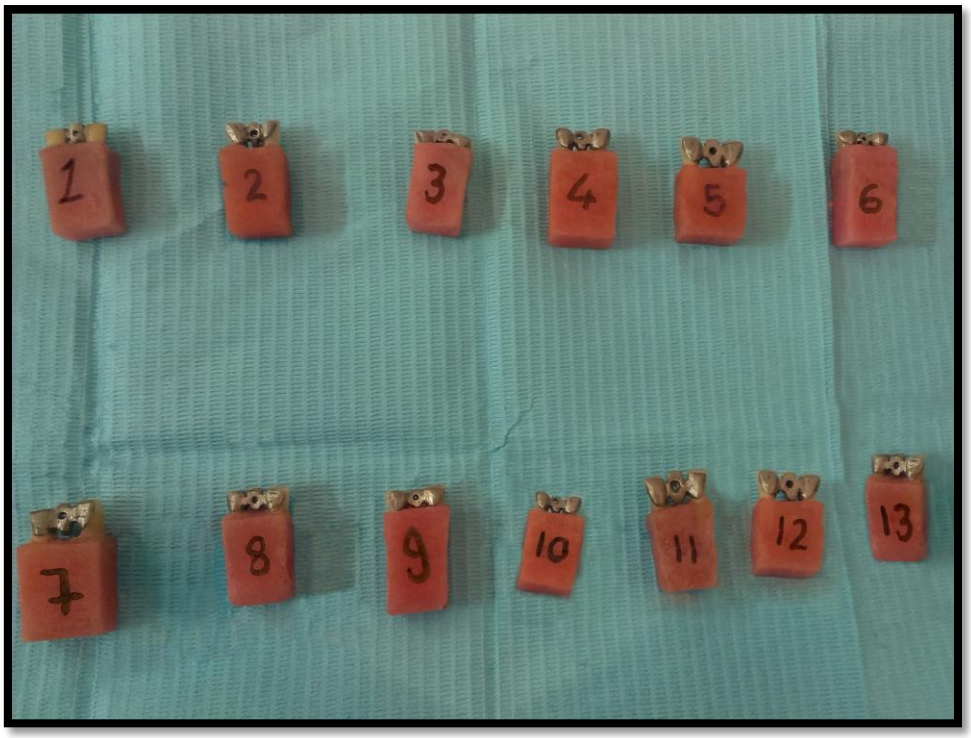
13 جسراً معدنياً محافظاً تمت معالجة باطن أجنحتها بالليزر Nd:YAG الشكل (2-1)

الشكل (2-1) مجموعة الليزر

2- المجموعة الثانية (المجموعة ب) عينة حجمها (13 جسراً) الشكل وتضم:

13 جسراً معدنياً محافظاً تمت معالجة باطن أجنحته بالترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم 250 ميكرون الشكل (2-2).

ملاحظة: (جميع الجسور السابقة مصنوعة من خليطة النيكل كروم).



الشكل (2-2) مجموعة الترميل

2-2- أجهزة البحث Devices used in this study:

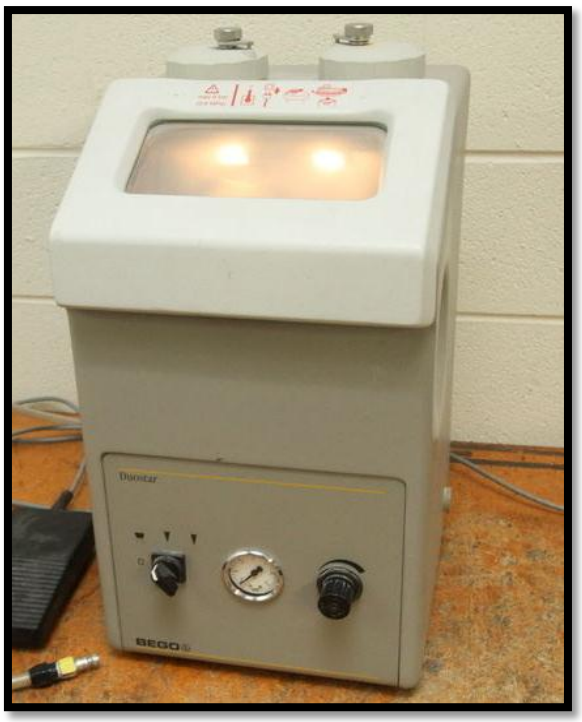
- قبضة ميكروتور NSK-Japan الشكل (2-3).

الشكل (2-3) قبضة الميكروتور

- قبضة توربين NSK-Japan الشكل (2-4).

الشكل (2-4) قبضة توربين

- جهاز ترميل (مرملة) الشكل (2-5).



الشكل (2-5) مرملة

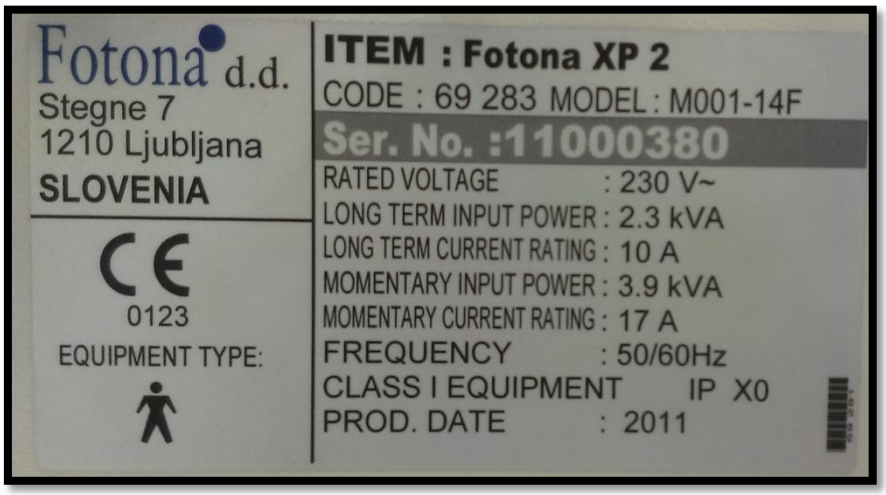
- بوتقة صب.
- فرن إحماء.
- جهاز تصليب ضوئي من شركة Macro (الشكل2-6).

الشكل (2-6) جهاز التصليب الضوئي

- جهاز ليزر Nd:YAG من شركة (Fotona) بطول موجة nm1064 في المعهد العالي لبحوث الليزر الشكل (2-7) (2-8).

-

الشكل (2-7) جهاز الليزر



الشكل (2-8) مواصفات جهاز الليزر المستخدم في البحث

- مجهر Stereo Microscope (MEJI Techno) بتكبير 40× المتوافر في مخبر الأبحاث التابع لقسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان الشكل (2–9).

الشكل (2–9) مجهر Stereo Microscope

- جهاز الاختبارات الميكانيكية العام Testometric من شركة (Testometric Co.Ltd) في مركز الأبحاث الصناعية الشكل (2–10).

الشكل(2-10) جهاز الاختبارات الميكانيكية العام

2-3- أدوات الدراسة Instuments used in this study:

- أدوات تقليح لتنظيف الأسنان المقلوعة.
- فرشاة دوارة لتنظيف الأسنان الشكل (2-11).

الشكل (2-11) فرشاة دوارة

- أوعية بلاستيكية لحفظ الأسنان خلال مراحل العمل.
- سنابل تحضير مخروطية مقطوعة الرأس بقطر 1.6 مم الشكل (2-12).

الشكل (2-12) سنبلة تحضير مخروطية

- لوح مزج واسباتول.
- فراشي لتطبيق المادة الرابطة.
- أكياس نايلون شفافة لحفظ العينات بعد فصلها.
- أسلاك فولاذ لتعليق الجسور عند تطبيق اختبار النزع.
- رأس ليزري fiber الشكل (2-13).

الشكل (2-13) رأس ال fiber

- نظارات خاصة للوقاية من أشعة الليزرالشكل (2-14).

الشكل (2-14) نظارات الوقاية

2-4- مواد الدراسة Materials:

- محلول كلور أمين T لحفظ الأسنان بتركيز 0.5%

- إكريل بارد لصنع القواعد الإكريلية الشكل (2-15).

الشكل (2-15) الإكريل البارد

-خليطة معدن (نيكل-كروم) لصب الجسور المعدنية من شركة (Eisenbacher Dentalwaren ED GmbH, Germany)

تركيب وخواص الخليطة المعدنية: جدول (1-2) (2-2)

جدول (2-2) تركيب الخليطة

Ce	C	Fe	Si	Mo	Cr	Ni
<%1	<%0.05	<%1.5	<%2	%10	%23	62%

جدول (2-2) خواص الخليطة والقيم المرجعية

الكثافة	8.2 غ/سم²
درجة الانصهار	1240-1325° م
درجة الحرارة أثناء الصب	1390°م
القساوة	HV 200
معامل التمدد الحراري (20-600)م°	14.1 mμ/Km

-مسحوق كاسي ذو رابطة فوسفاتية مع سائل خاص لمزج المسحوق الكاسي.

- شموع سنية.

- إسمنت راتنجي ثنائي التصلب variolink N من شركة Ivoclar الشكل (2-16).

الشكل (2-16) الإسمنت الراتنجي

- مادة رابطة Tetric Bond-N من شركة Ivoclar الشكل (2-17).

الشكل (2-17) المادة الرابطة

- حمض مخرش ALPHA ETCH %37 الشكل (2-18).

الشكل (2-18) الحمض المخرش

- حبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر (250 ميكرون).

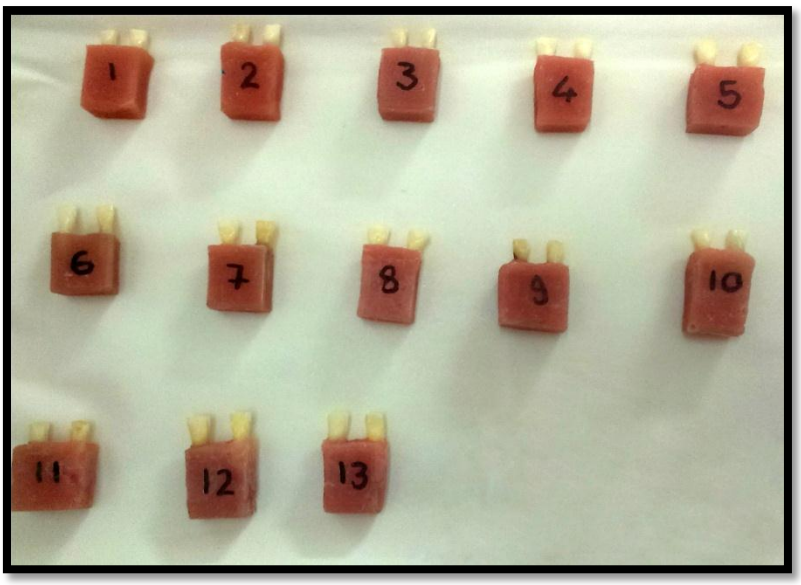
2-5- طرائق البحث Methods:

2-5-1- تصميم الدراسة Study Design:

إن الدراسة الحالية دراسة مخبرية على أسنان بشرية (ثنايا ورباعيات سفلية).

تم جمع 52 قاطعة سفلية سليمة مقلوعة حديثاً (شهرين كحد أقصى) لأسباب رعلية أو تقويمية. نظفت هذه الأسنان وقلحت باستخدام أدوات التقليح والفراشي الدوارة ثم حفظت في محلول كلور أمين T بتركيز 0.5% بدرجة حرارة الغرفة لمدة أسبوع، وقد تم العمل في قسم التعويضات الثابتة، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

بعد ذلك تم صبها في قوالب إكريلية مع ترك مسافة موحدة بين السنّين تعادل عرض الثنية السفلية (5.5 ملم) بحث تكون أبعاد القالب الإكريلي 1*2*2 سم **الشكل (2-19) (2-20).**



الشكل (2-19): مجموعة من العينات بعد صب الأسنان في القوالب الإكريلية

الشكل (2-20): نموذج عن الأسنان بعد صبها في القالب الإكريلي

تم اختيار القواطع السفلية المقلوعة وفق المعايير التالية:

معايير القبول:

- أن تكون الأسنان سليمة خالية من النخور والحشوات.
- ألا تكون مسحولة بشكل كبير.

- أن تكون خالية من الكسور والشقوق.

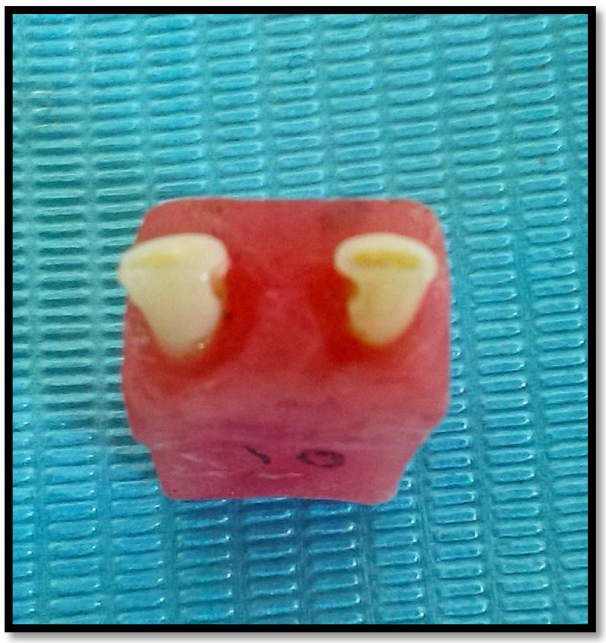
معايير الاستبعاد:

- الأسنان صغيرة الحجم.
- الأسنان المنخورة.
- الأسنان المشوهة.
- الأسنان ذات المعالجات السابقة سواء كانت ترميمية أو لبية أو تعويضية.
- الأسنان ذات التبقع الفلوري.
- الأسنان المكسورة أو شديدة الانسحال.
- الأسنان شديدة التلون.

2-5-2- تحضير الأسنان:

تم تحضير الأسنان لاستقبال الجسور وفقاً للنموذج المصمم من قبل الأستاذ الدكتور جهاد أبو نصار عن طريق حفر ميازيب طولية موازية للمحور الطولي للسن على السطوح الملاصقة المجاورة للدرد دون تحضير السطح اللساني.

تم تحضير الميزاب باستخدام سنبلة موحدة مخروطية مقطوعة الرأس بقطر 1.6 ملم بحيث يكون الميزاب أقرب ما يمكن للسطح الدهليزي مع المحافظة على مسافة كافية متبقية وعلى بعد 1 ملم من اللثة و يراعى تأمين محور إدخال مشترك للدعاميتن **الشكل (2-21)**.



الشكل (2-21): تحضير الميازيب

2-5-3- صنع الجسور المعدنية:

- صنع 26 جسراً محافظاً معدنياً من شمع الصف الأحمر
- تم إجراء ثقب في مركز الدمية في النموذج الشمعي بقطر 1 ملم ليتم تعليق الجسر من خلاله أثناء تطبيق اختبار النزع لاحقاً.
- ثبت النموذج الشمعي للجسور في بوتقة الصب.
- مزج المسحوق الكاسي مع السائل الخاص به ووضع في البوتقة.
- وضعت البوتقة في الفرن ورفعت درجة الحرارة بالتدريج حتى وصلت لدرجة 950º م حيث بقيت في هذه الدرجة مدة 15 دقيقة.
- أخرجت البوتقة من الفرن وتركت لتبرد تدريجياً في درجة حرارة الغرفة.
- وضعت البوتقة في جهاز التخلية الهوائية (فاكيوم) مدة نصف ساعة وبضغط 6 بار لطرد الفقاعات من المسحوق الكاسي.

- صب المعدن في البوتقة بوساطة جهاز صب المعدن الإلكتروني بدرجة 1400°م.
- أخرجت البوتقة من جهاز صب المعدن وتركت لتبرد تدريجياً في درجة حرارة الغرفة.
- كسر المسحوق الكاسي المتصلب وأخرج النموذج المعدني للجسور.
- قصت أوتاد الصب وشذبت الجسور بالقرص الفاصل.
- بعد الغسل والتجفيف رملت جسور مجموعة الترميل (13 جسر) بوساطة تيار من ذرات أكسيد الألمنيوم بحجم 250 ميكرون والذي طبق من خلال مرملة على بعد 1 سم مدة 15 ثانية وبضغط 6 بار ثم غسلت وجففت الشكل (2-22).

الشكل (2-22): نموذج عن الجسور المرملة

- أما المجموعة الأخرى فقد تركت من دون ترميل.

2-5-4- التخريش بالليزر:

استخدم لتخريش المعدن في مجموعة الليزر (13 جسر) جهاز الليزر Nd:YAG (Fotona XP 2) الموجود في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته بحيث ضبطت لوحة الجهاز وفق الإعدادات التالية: الشكل (2-23)

الاستطاعة: 8 واط.

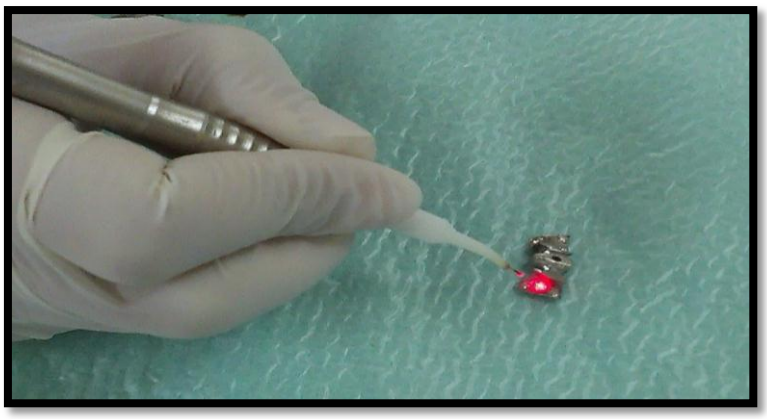
التواتر: 20 هرتز.

زمن النبضة: 0.1 ميلي ثانية

قطر الفايبر: 300 ميكرون

الشكل (2-23): إعدادات لوحة جهاز الليزر

تم تخريش باطن أجنحة الجسور والميازيب عن طريق تحريك الرأس الليزري (fiber) أفقياً وشاقولياً ليتم مسح كامل السطح بحيث كان بعد ال fiber عن سطح المعدن 5 ملم. الشكل (2-24) (2-25) (2-26)



الشكل (2-24) تخريش الجسر بالليزر

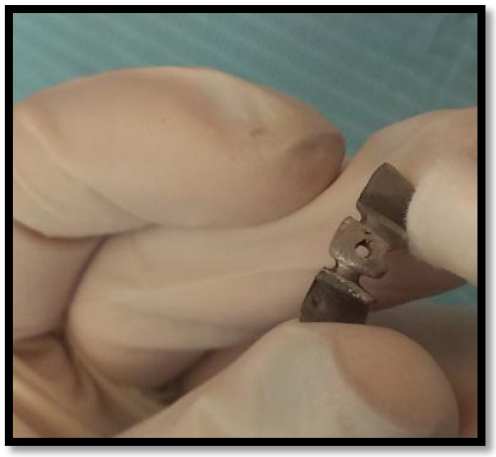
الشكل (2-25): نموذج عن الجسور المخرشة بالليزر

الشكل (2-26) سطح المعدن بعد التخريش بالليزر

بعد ذلك تمت دراسة عينة من كل مجموعة تحت المجهر (MEJI Stereo Microscope Techno) بقوة تكبير 40× لتقييم الفعل المخرش لكل من الترميل والليزر وأثره في سطح المعدن.

2-5-5- الإلصاق:

تم تنظيف سطح المعدن باستخدام الكحول الإيتيلي ومن ثم تجفيفه. الشكل (2-27)



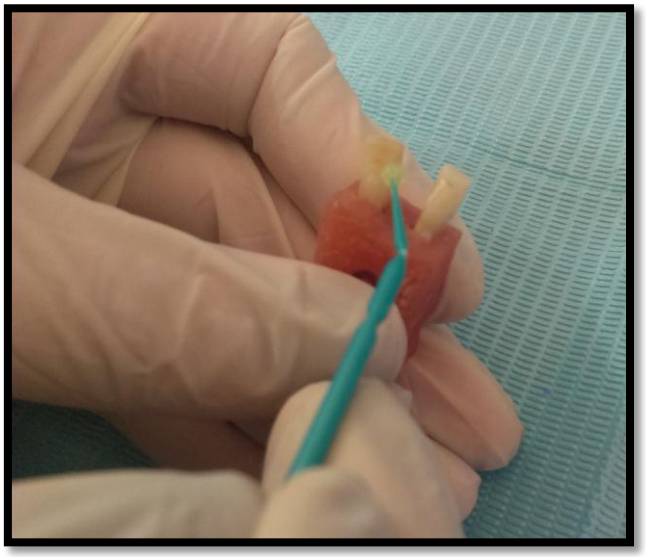
الشكل (2-27) تنظيف سطح المعدن قبل الإلصاق

تم تطبيق الحمض المخرش على السطح اللساني وعلى الميازيب المحضرة على الأسنان باستخدام حمض الفوسفور (ALPHA-ETCH37) لمدة 30 ثانية. الشكل (2-28)

الشكل (2-28) تخريش سطح السن بالحمض

غُسلت الأسنان بواسطة تيار من الماء لمدة 10 ثوان وجُففت بتيار من الهواء الخالي من الزيت والماء حتى الحصول على المظهر الطبشوري للميناء.

تم تطبيق المادة الرابطة Tetric–N Bond من شركة Ivoclar على الميازيب والسطح اللساني للأسنان بواسطة فرشاة خاصة واحدة لكل جسر. الشكل (2–29)



الشكل (2–29) تطبيق المادة الرابطة

طُبق تيار هوائي خفيف وصُلبت المادة الرابطة لمدة 10 ثوان لكل دعامة باستخدام جهاز تصليب ضوئي من شركة Macro .

وضع طولين متساويين من الإسمنت الراتنجي Variolink N على لوح المزج الورقي الخاص بالمنتج ثم مزج بواسطة ملوقة معدنية صغيرة لمدة 30 ثانية حتى الحصول على مزيج متجانس الشكل (2–30). ثم فرش الإسمنت على باطن أجنحة الجسر والميازيب. الشكل (2–31) ومن ثم وضع الجسر في مكانه وتمت إزالة الزوائد بواسطة كرية قطنية صغيرة ومن ثم تطبيق ضغط إصبعي على الجسر وتطبيق التصليب الضوئي لمدة 40 ثانية على الحد القاطع لكل دعامة

و40 ثانية على السطح البعيد عن الدرد عند اتصال الجسر مع الدعامة و40 ثانية على السطح الدهليزي لكل دعامة في المنطقة القريبة من الفقد ومن الميازيب الملاصقة.

الشكل (2-30) مزج الإسمنت الراتنجي

الشكل (2-31) تطبيق الإسمنت الراتنجي على المعدن

2-5-6- إجراء الاختبار:

أجريت اختبارات قوة النزع بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية العام Testometric من شركة (Testometric Co.Ltd) في مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية بدمشق عن طريق تطبيق قوى النزع على الجسور بالاتجاه المحوري موازية للمحور الطولي للسن بعكس محور إدخال الجسر بسرعة 1 ملم/دقيقة حتى حدوث الفشل وانفصال الجسر عن الأسنان، سجلت القيم الرقمية لمقاومة النزع بالنيوتن. الشكل (2-32)

الشكل (2-32) تطبيق الاختبار على عينة البحث

بعد ذلك تم حفظ كل عينة مع الجسر الخاص بها في كيس بلاستيكي شفاف ليتم دراسة نمط الفشل لاحقاً. الشكل (2-33)

الشكل (2-33) حفظ العينات في أكياس بلاستيكية بعد الاختبار

2-5-7- دراسة أنماط الفشل:

تمت دراسة أنماط الفشل الحاصل باستخدام مجهر Stereo Microscope بقوة تكبير ×40

ووضعت النتائج بناء على المعايير التالية:

1. فشل في الارتباط مع المعدن: انفصال الإسمنت عن المعدن.
2. فشل في الالتصاق بالسن: انفصال الإسمنت عن السن.
3. فشل في الارتباط مزدوج: بقاء جزء من الإسمنت على السن والجزء الآخر على المعدن.

2-5-8- الدراسة الإحصائية Statistical Analysis:

- **الفرضيات الإحصائية المدروسة:**

- **HO: لا** يؤثر اختلاف طريقة معالجة سطح المعدن في ثبات الجسور المحافظة.
- **HA:** يؤثر اختلاف طريقة معالجة سطح المعدن في ثبات الجسور المحافظة.

- **الاختبارات الإحصائية المدروسة:**

تمت دراسة قوى النزع بالنيوتن ومراقبة نوع الفشل الحاصل لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة البحث، ودُرس تأثير طريقة معالجة سطح المعدن على قوى النزع للجسور المحافظة، ثم أجريت الحسابات الإحصائية لبيانات البحث باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0 واستخدمت الاختبارات الآتية لتحليل النتائج:

- **اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Independent-Samples T test:**

يستخدم لاختبار فرضية تساوي متوسطين حسابيين لمجموعتين مختلفتين بالاعتماد على قيمة t المحسوبة التي تستخدم لحساب قيمة مستوى الدلالة؛ فعندما نعتمد مستوى الثقة 95%، فإننا ننظر في قيمة مستوى الدلالة هذا، فإذا كان يساوي أو أقل من 0.05 فإننا نقرر عدم تحقق الفرضية (فرضية العدم، أي عدم وجود فروق دالة إحصائياً)، ونقرر وجود الفروق الإحصائية، والعكس بالعكس.

- **اختبار كاي مربع Chi Square Test:**

هو اختبار من الاختبارات المسماة الاختبارات اللامعلمية Non-parametric Tests، يستخدم لمعرفة إذا كان هناك استقلالية ما بين متغيرين مدروسين، وهو يعتمد على حساب نسبة تكرار حدوث ظاهرة ما في مجموعة أولى مقارنة بتكرارات حدوث الظاهرة نفسها في مجموعة أو مجموعات أخرى، فهو يسمح لنا بمعرفة استقلال أو ارتباط متغيرين ببعضهما.

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

Results and Statistical Analysis

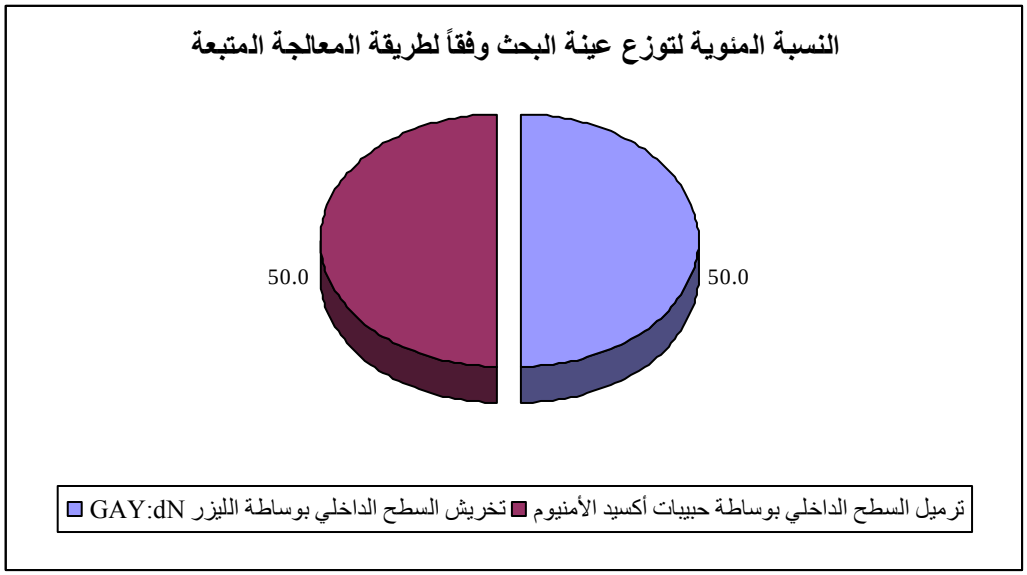
3-1- الدراسة الإحصائية الوصفية Descriptive :

3-1-1- وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 26 جسراً محافظاً قسموا إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لطريقة معالجة السطح الداخلي المتبعة (مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG، مجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم 250 ميكرون). وقد كان توزع العينة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة كما يلي:

طريقة المعالجة المتبعة	عدد الجسور	النسبة المئوية
تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	13	50.0
ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم	13	50.0
المجموع	26	100

الجدول (3-1): يبين توزع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة



مخطط (3-1): يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية Analytic:

تم قياس مقدار قوة النزع (بالنيوتن) وتمت مراقبة أنماط الفشل الحاصل لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث ثم تمت دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في قيم قوة النزع (بالنيوتن) وفي تكرارات أنماط الفشل الحاصلة، كما تمت دراسة الفروق بين أنماط الفشل الحاصلة في قيم قوة النزع وكانت نتائج التحليل كما يلي:

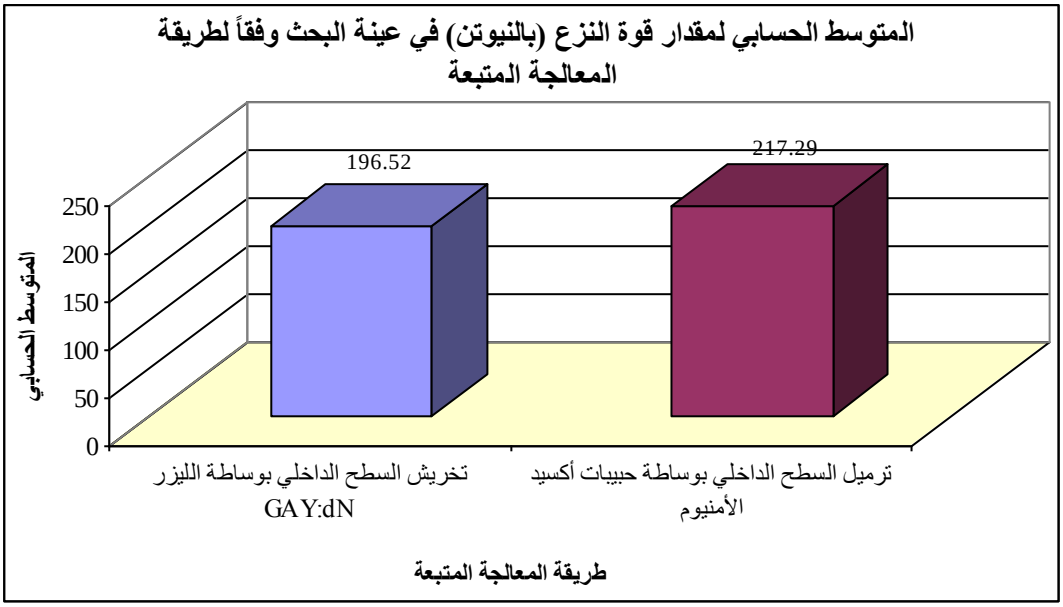
- **دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في قوة النزع في عينة البحث:**

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم 250 ميكرون في عينة البحث كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	طريقة المعالجة المتبعة	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
قوة النزع (بالنيوتن)	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	13	196.52	67.51	18.72	100.4	317.3
	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم	13	217.29	91.68	25.43	47	379

جدول رقم (3-2): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.



مخطط رقم (3-2): يمثل المتوسط الحسابي لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

المتغير المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوة النزع (بالنيوتن)	-0.658	24	-20.77	31.58	0.517	لا توجد فروق دالة

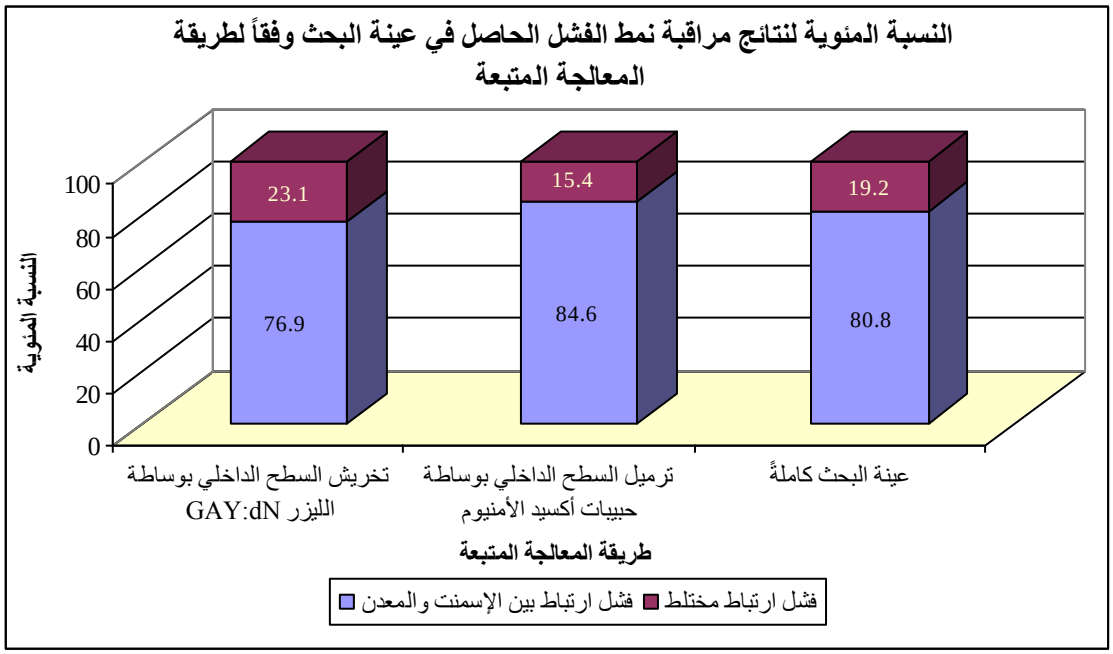
جدول رقم (3-3): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم في عينة البحث.

يُلاحظ في الجدول (3–3) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم في عينة البحث.

- **نتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:**

طريقة المعالجة المتبعة	عدد الجسور			النسبة المئوية		
	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	فشل ارتباط مختلط	المجموع	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	فشل ارتباط مختلط	المجموع
تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	10	3	13	76.9	23.1	100
ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم	11	2	13	84.6	15.4	100
عينة البحث كاملةً	21	5	26	80.8	19.2	100

جدول رقم (3–4) يبين النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.



مخطط (3-3): يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة أنماط الفشل الحاصلة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

- **تأثير طريقة المعالجة المتبعة في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة:**

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم في عينة البحث كما يلي :

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

المتغيران المدروسان = طريقة المعالجة المتبعة × أنماط الفشل				
عدد الجسور	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة المقدرة	دلالة الفروق
26	0.248	1	0.619	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-5): يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم في عينة البحث.

يبين الجدول (3-5) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات أنماط الفشل الحاصلة بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم في عينة البحث.

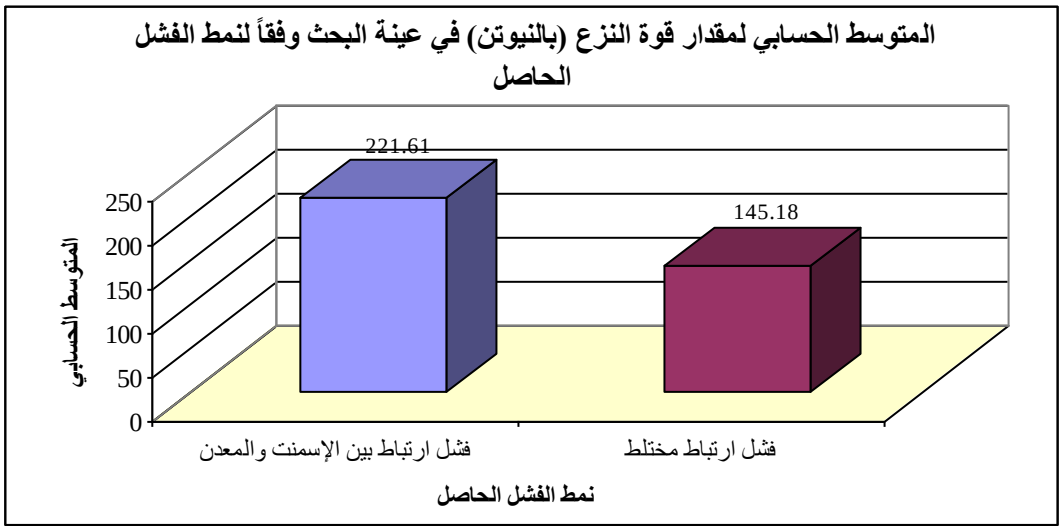
- **دراسة تأثير نمط الفشل الحاصل في قوة النزع في عينة البحث:**

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها بين الإسمنت والمعدن ومجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها مختلطاً في عينة البحث كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	نمط الفشل الحاصل	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
قوة النزع (بالنيوتن)	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	21	221.61	77.64	16.94	84.8	379
	فشل ارتباط مختلط	5	145.18	59.58	26.64	47	190

جدول (3-6): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنمط الفشل الحاصل.



مخطط رقم (3-4) يمثل المتوسط الحسابي لقوة النزع (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنمط الفشل الحاصل.

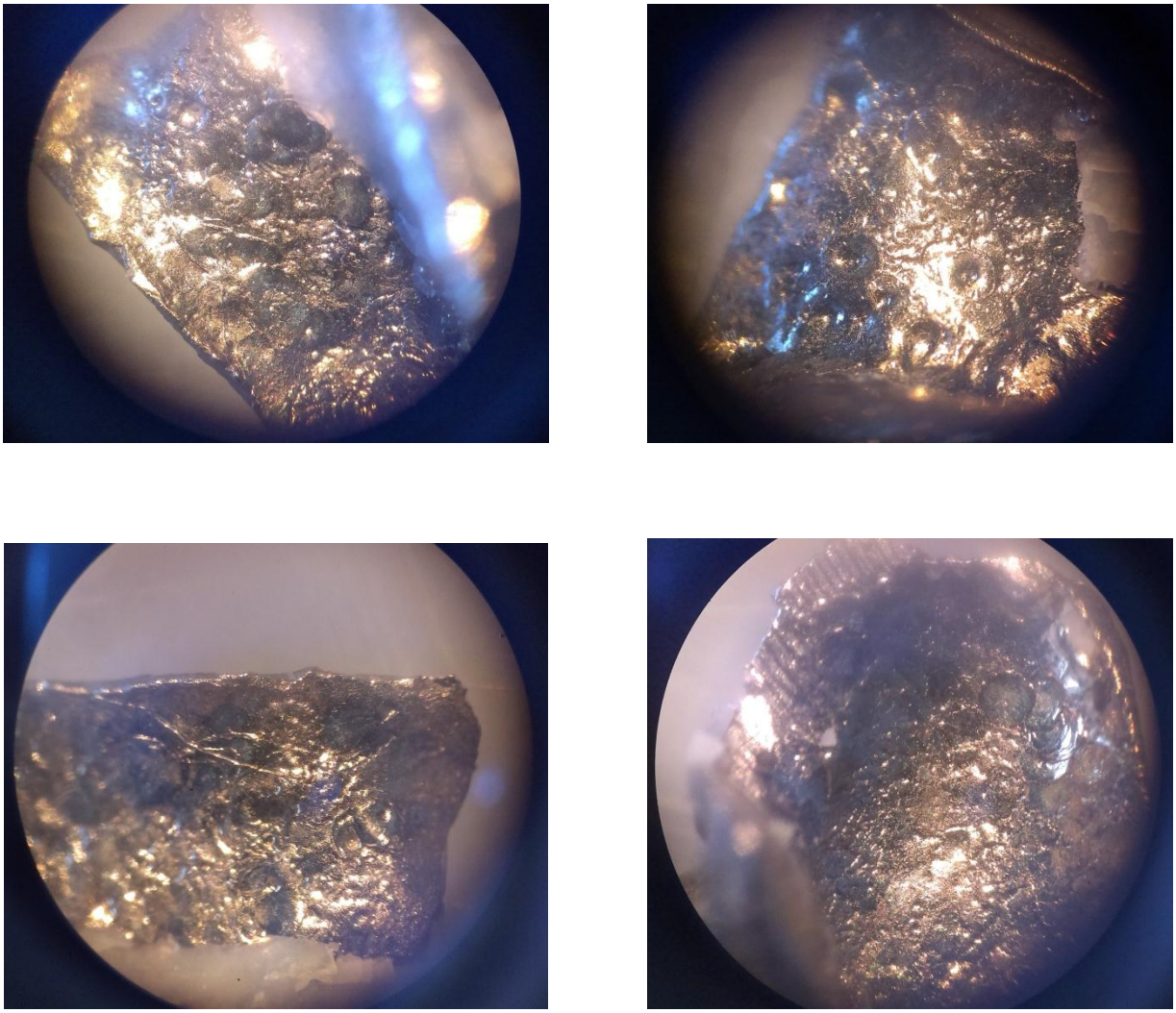
- **نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:**

المتغير المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوة النزع (بالنيوتن)	2.050	24	76.43	37.29	0.051	لا توجد فروق دالة

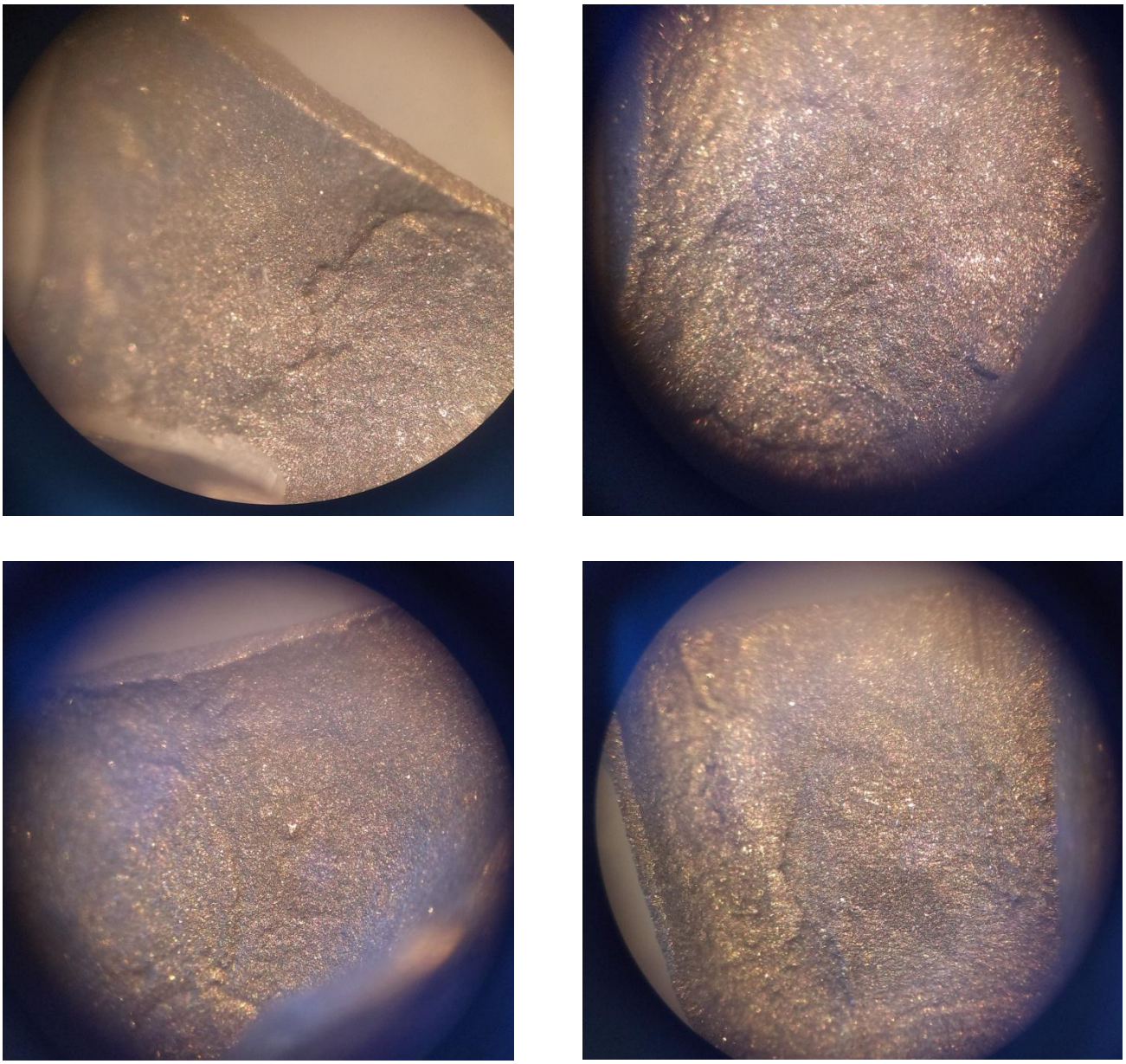
جدول (3-7): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها بين الإسمنت والمعدن ومجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها مختلطاً في عينة البحث.

يُلاحظ في الجدول (3-7) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوة النزع (بالنيوتن) بين مجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها بين الإسمنت والمعدن ومجموعة الجسور التي كان فشل الارتباط فيها مختلطاً في عينة البحث.

3-3- نتائج الدراسة المجهرية Microscopic study:



الشكل (3-1): صور مختلفة تحت المجهر توضح أثر الليزر في المعدن



الشكل (3-2) صور مختلفة تحت المجهر توضح أثر الترميل في المعدن

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

تمهيد: تمثل الجسور المحافظة حلاً سريعاً ومحافظاً على النسج السنية ومحققاً للناحية التجميلية عندما يكون خيار الزرع أو خيار الجسر التقليدي غير ممكن أو مؤجلاً. (Hagiwara et al., 2004) (Balkaya et al., 2005) كما يمكن استخدامها كعوض مؤقت أثناء مراحل الزرع (Banerji et al., 2005).

4-1- مناقشة تصميم الدراسة:

- صُممت هذه الدراسة المخبرية وطريقة البحث لتقييم ثبات الجسور المحافظة اعتماداً على طريقتين مختلفتين في معالجة سطح المعدن؛ الأولى هي تخريش باطن المعدن بليزر Nd:YAG، والثانية هي ترميل باطن المعدن بحبيبات أكسيد الألمنيوم 250 ميكرون؛ حيث إنه حتى الآن لم تُجرَ أي دراسة حول هذا الموضوع، ومن هنا برزت أهمية هذا البحث في تحري مدى فعالية أشعة الليزر في زيادة ثبات الجسور المحافظة مقارنةً بالترميل.
- تمت الدراسة على جسور ذات دعامتين من القواطع السفلية المقلوعة حديثاً إما لأسباب تقويمية أو أمراض نسج حول سنية.
- كان معيار قبول الأسنان أن تكون سليمة وخالية من النخور أو الكسور أو العيوب التشريحية، وذلك لضمان توفر ميناء كاف للارتباط مع الإسمنت الراتنجي.
- تم حفظ الأسنان ضمن سائل من محلول الكلورامين T بتركيز 5.0% وذلك حسب التوصيات لتطهير الأسنان المقلوعة، ولاسيما أنه لا يؤثر سلباً في الإلصاق، بالإضافة إلى أنه يمنع تكاثر الجراثيم خلال فترة الحفظ. (De Munck et al., 2005)

- تم صب الأسنان ضمن قوالب إكريلية مع ترك مسافة موحدة بين كل سنين بمقدار عرض ثنية سفلية 5.5 ملم، وبعد ذلك قسمت العينة عن طريق القرعة إلى مجموعتين متساويتين بشكل منتظم وعشوائي.

4-2- مناقشة طريقة التحضير:

كانت الجسور المحافظة قديماً تصمم دون إجراء أي تحضير للدعامات؛ فقد كان الاعتماد فيها على الثبات الميكانيكي عن طريق الراتنج الخارج من الثقوب.(Rochette, 1973) لكن الدراسات الحديثة أثبتت أن التحضير الجزئي للدعامات له دور كبير في زيادة مقاومة الجسور المحافظة، مع إبقاء التحضير أصغرياً وضمن حدود الميناء، فأغلب هذه التحضيرات شملت تحضيراً أصغرياً ضمن الميناء يتضمن مستويات إرشاد أو ميازيب عمودية أو مهاميز إطباقية.

(, Miettinen and Millar, 2013Emara et al., 2001)

لذلك فقد تم في هذه الدراسة إجراء ميازيب محورية بجدران شبه متوازية على السطوح الملاصقة المجاورة للدرد تساهم في زيادة الثبات والمقاومة ضد القوى الدهليزية اللسانية التي تعمل على فك الارتباط (, Zitzmann et al., 2015Marinello et al., 1991)، كما أنها تقوم بتقليل الإجهادات على إسمنت الإلصاق (Ziada et al., 2000) .

كما بين Nair في الدراسة التي قام بها عام 2012 على تأثير كل من طول وثخانة الميزاب في ثبات المثبتات المعدنية الأمامية العلوية الملصقة بالراتنج أن وجود الميازيب يساهم في زيادة الثبات بمقدار مرتين ونصف عن التحضير الخالي من الميازيب. (Nair et al., 2012)

تهدف تقنية التحضير هذه إلى المحافظة على النسج السنية وتأمين الارتباط قدر الإمكان مع الميناء ماعدا منطقة الميازيب حيث يكون الارتباط مع كل من العاج والميناء؛ وذلك لأن قوى ارتباط الإسمنت مع الميناء أقوى من تلك الناتجة عن الارتباط مع العاج. (Durey et al., 2011)

4-3- مناقشة أسلوب معالجة سطح المعدن:

تم تطوير وسائل معالجة السطح بما فيها طرائق الثبات المجهري كالترميل والتخريش الحمضي ومعالجة السطح بالليزر، وقد كان الهدف من ذلك زيادة الثبات الميكانيكي عن طريق زيادة النقاط المثبتة وتخشين سطح المعدن. (Grover and Nandlal, Deepak et al., 2013 , 2015) (Kim and Cho, 2009)

لذلك فقد كان هدف البحث تحري إمكانية أشعة الليزر في إحداث أثر في سطح المعدن قادر على زيادة الثبات بعد الإلصاق مقارنةً بمعالجة السطح بالترميل.

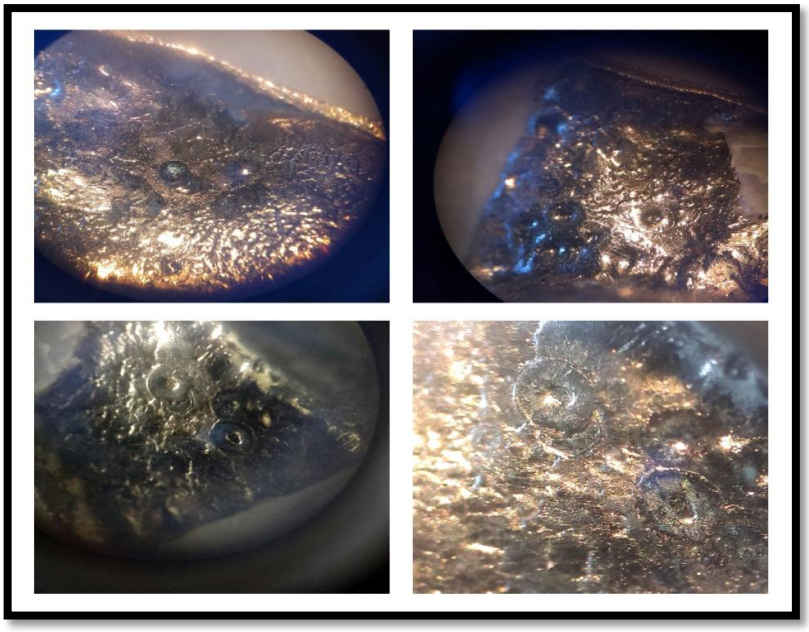
يؤمن الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم سطحاً معدنياً مخرشاً بشكل غير منتظم مما يزيد من مساحة السطح الأمر الذي يسمح بالارتباط الميكانيكي المجهري ما بين سطح المعدن والإسمنت الراتنجي؛ حيث يهدف الترميل إلى تنظيف سطح المعدن من الأكاسيد والمواد الدهنية العالقة عليه مما يؤمن خشونة مجهرية تعزز من الارتباط الميكانيكي ما بين الإسمنت الراتنجي والمعدن.(Ozcan, 2003) (Schneider et al., 1992)، من مزايا الترميل أنه لا يحتاج لمعدات غالية الثمن بالإضافة إلى أن التغير في مظهر السطح يكون واضحاً نسبياً. (Arora et al., 2014)، تم اختيار حبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 250 ميكرون لأنه ينتج عنها غؤورات بحجم أكبر وأعمق من تلك الناتجة عن الحبيبات ذات القطر 50 ميكرون مما يؤدي إلى زيادة

سطح الارتباط وبالتالي زيادة الثبات .(Diaz-Arnold et al., 1996). بينما تم تخريش بقية الجسور باستخدام ليزر Nd:YAG الذي يُعرف بفعاليته على المعادن مقارنةً بأنواع الليزر الأخرى.(Walsh, 2003)؛ فالتخريش بالليزر هو أحد وسائل معالجة السطح التي تساعد على التحكم بالتضاريس المجهرية بسبب قدرتها على الاختراق حسب نوع المادة، حيث ينتج عنه خشونة في السطح وشكل مورفولوجي ثابت.(Deepak et al., 2013). بالإضافة إلى ذلك فإن عمق الحفر الناتجة عن تخريش المعدن بالليزر قد يكون أكبر من تلك الناتجة عن الترميل أو عن أي وسيلة معالجة أخرى. (Dewan et al., 2015)، فعندما يتم توجيه شعاع الليزر على سطح المعدن يمتص الطاقة الحرارية مما يسبب ارتفاع حرارة السطح وبالتالي صهره وإحداث حفر دقيقة جداً يصل قطرها ل 0.005 مم في المعادن المقاومة دون تشويه الشكل العام لها.(Dubey and Yadava, 2008)، يعتمد مدى التغييرات السطحية على سطح المعدن على كل من كثافة طاقة شعاع الليزر، وكذلك نوع المعدن المشعع. (Shiu et al., 2007) إن العملية الرئيسية التي تحدث عند تطبيق الليزر على سطح ما هي تحويل الطاقة الضوئية إلى حرارة، فالتفاعل الأكثر أهمية هنا هو امتصاص الحرارة من قبل هذا السطح. (van As, 2004) (Coluzzi, 2004). في هذه الدراسة تم استخدام ليزر Nd:YAG بهدف تخريش سطح المعدن وذلك بتطبيق طاقة مستخدمة مسبقاً في إحدى الدراسات التي قامت بتطبيق الليزر على خليطة النيكل كروم. (sadat Madani et al., 2013)

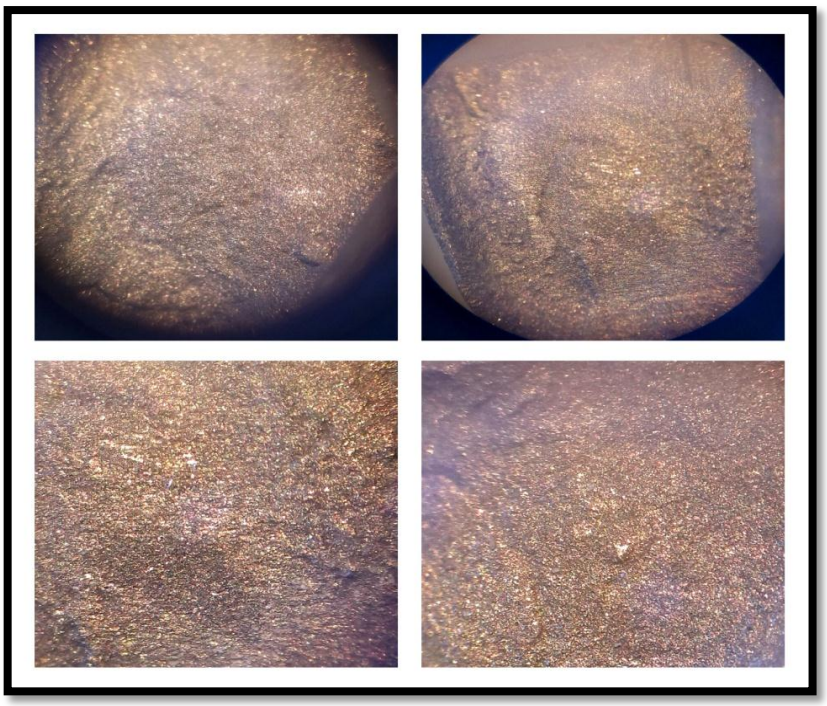
4-4- مناقشة الدراسة المجهرية:

لاحظ Yilmaz بعد استخدام المجهر بتكبير 500× أن سطح المعدن بعد الترميل قد بدا أملس نسبياً مقارنةً مع سطح المعدن بعد تعريضه لليزر Nd:YAG بطاقة 46.9 جول/سم² الذي كان واضحاً عليه تحت التكبير؛ التخريشات غير المنتظمة والحفر العميقة التي بدت واضحة حتى بالعين المجردة، كما لوحظت بعض المناطق التي صهر فيها المعدن عندما تم توجيه شعاع الليزر على السطح المرمل بطاقة 61.5 جول/سم² و 79.7 جول/سم². (Yilmaz et al., 2011)

اتفقت تلك الدراسة مع البحث الحالي من حيث مظهر المعدن مجهرياً حيث إنه بعد دراسة العينات تحت مجهر Stereo Microscope بتكبير 40× لوحظ أن الليزر قد قام بصهر المعدن على شكل حفر دقيقة ظهرت على باطن السطح المعدني، وقد بدت هذه الحفر أكبر وأعمق بشكل واضح من تلك الناتجة عن الترميل.



الشكل (4-1): صورة مجهرية بتكبير 40× توضح سطح المعدن بعد تطبيق الليزر على المجموعة الأولى



الشكل (4-2) صورة مجهرية بتكبير ×40 توضح سطح المعدن بعد ترميل المجموعة الثانية

وفي دراسة مجهرية أخرى قام بها Harisha (Dewan et al., 2015) لمقارنة الشكل المجهري لسطح المعدن بعد معالجة سطحه بالترميل والليزر والتخريش الكهرليتي وجد أن التخريشات الناتجة عن الليزر قد بدت ذات عمق وشكل منتظم إلى حدٍ ما مقارنة مع تلك التخريشات العشوائية الناتجة عن الترميل أو التخريش الكهرليتي، الأمر الذي نتج عنه قوة ارتباط أعلى.

4-5- مناقشة اختبار النزع:

تم إلصاق الجسور على سطوح الأسنان باستخدام إسمنت راتنجي ثنائي التصلب لأنه يعتمد في تصلبه على آليتين: ضوئية وكيميائية تكمل إحداهما الأخرى، حيث يبدأ التصلب بتفعيل ضوئي

في الأماكن التي يصل إليها الضوء وتستمر عملية التصلب بشكل كيميائي في الأماكن البعيدة عن الضوء.(Hofmann et al., 2001)

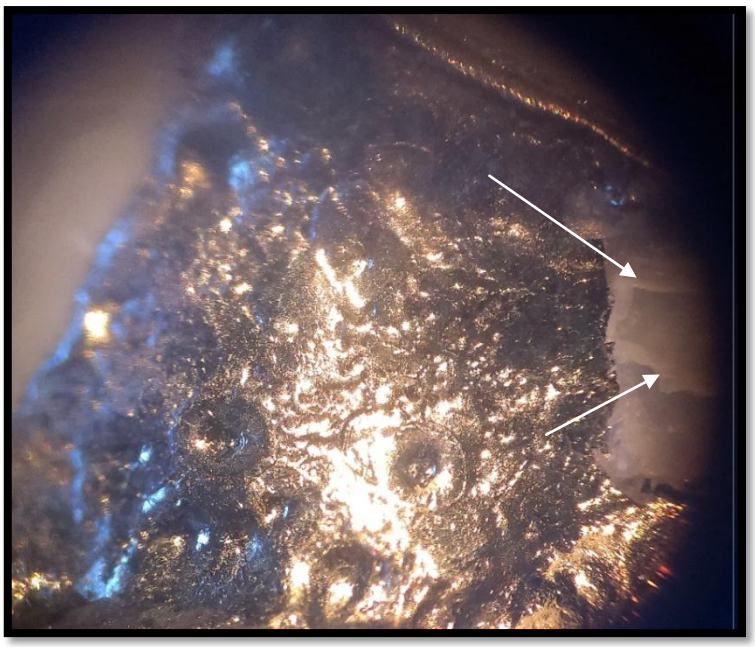
ففي دراسة قامت بها سنجاب لتحري ثبات الجسور المحافظة الملصقة ب 3 أنواع من الإسمنتات الراتنجية كانت النتيجة أن الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب يعتبر الأفضل لإلصاق الجسور المعدنية المحافظة الأمامية. (سنجاب and نصار، 2016)

تم استخدام اختبار قوة النزع حسب المحور الطولي للميازيب، فبالرغم من أن التعويض الثابت يتلقى في الفم قوى ذات اتجاهات مختلفة ليست ذات منحى واحد، إلا أن مقاومة التعويض لقوى النزع التي تعمل على إخراجه من مكانه وفق المحور الطولي للدعامة هي الشكل الأمثل للتعبير عن مقدار ثباته. (Button et al., 1985) كما أنه يعتبر الاختبار الأنسب لتقييم قدرة الالتصاق للإسمنت الراتنجي.(Della Bona and van Noort, 1995)

4-6- مناقشة نمط الفشل:

وبدراسة أنماط فشل الارتباط الحاصلة في عينتي البحث بعد إجراء الاختبار تم تسجيل مواقع الفشل باستخدام المجهر ولوحظ ما يلي:

- عدم وجود إسمنت مرتبط بسطح التعويض في معظم العينات مما يدل على أن الفشل كان على مستوى الارتباط بين المعدن والإسمنت.
- توضع الإسمنت في عينتين من كل مجموعة على كل من المعدن وسطح السن مما يدل على أن الفشل كان في تماسك الإسمنت.



الشكل (4-3) نموذج عن توضع بقايا الإسمنت على سطح المعدن

يشير هذا الفشل إلى أن التصاق الإسمنت الراتنجي بالسن أقوى من ارتباطه مع سطح المعدن. كما يعزى وجود جزء من الإسمنت على سطح المعدن إلى معالجته بالترميل في المجموعة الأولى وبالليزر في المجموعة الثانية مما نتج عنه غؤورات أدت إلى زيادة خشونة السطح وبالتالي زيادة مساحته.(Diaz-Arnold et al., 1996)

اتفقت هذه النتيجة مع العديد من الدراسات كدراسة (Hansson and Bergstrom, 1996) ودراسة (Hansson and Moberg, 1992) ودراسة (Saad et al., 1995)

4-7- مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الاختبارات الميكانيكية التي أجريت على هذه الدراسة أنه ليس هناك فرق حقيقي في قيم قوة النزع بين مجموعة تخريش السطح الداخلي بوساطة ليزر Nd:YAG 196.52

نيوتن ومجموعة ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الأمنيوم 217.29 نيوتن؛ ففي المشاهدة العينية لباطن سطح المعدن لوحظ اختلاف في المظهر بين كل من المجموعتين وكذلك في المشاهدة المجهرية، إلا أن هذا الاختلاف لم ينعكس على نتائج اختبار الثبات التي كانت متقاربة في المجموعتين، قد يعزى ذلك إلى أن الأثر الذي أحدثه الليزر كان مشابهاً للأثر الذي أحدثه الترميل من ناحية اندخال الإسمنت الراتنجي في الغؤورات الموجودة على سطح المعدن في المجموعتين وبالتالي إعطاء نتائج متقاربة عند اختبار الثبات.

4-8- مقارنة مع الدراسات السابقة:

وبمقارنة نتائج هذا البحث مع الدراسات السابقة حسب التسلسل الزمني نجد:

- اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Murray et al., 2005) الذي قام بمعاملة سطح خليطة Ni-Cr بالليزر Xe-cl ومقارنتها بالترميل عن طريق قياس مقاومة الشد. حيث كانت نتيجة دراسته أن متانة الارتباط تزداد عند مشاركة الليزر مع الترميل.

وقد يعزى هذا الاختلاف لاختلاف نوع الليزر المستخدم واستخدام براميترات مختلفة عن دراستنا.

- اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Watanabe et al., 2009) الذي قام بتحري أثر ليزر Nd:YAG في تغيير الخواص الميكانيكية لكل من معدن التيتانيوم وخليطة الكروم كوبالت حيث أظهرت النتائج أن المعالجة بالليزر تُحسن بشكل ملحوظ من الخواص الميكانيكية للتيتانيوم عن طريق إحداث أثر واضح في السطح المعدني المشعع.

–كما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Kunt et al., 2012) الذي درس معاملة سطح الخلائط المعدنية بليزر Er:YAG وقارنها مع الترميل، وكانت نتيجة دراسته أنه لم يكن هناك فرق حقيقي بين مجموعات الليزر بطاقات مختلفة، إلا أن مجموعة الترميل قد أعطت أعلى خشونة سطح.

- اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (sadat Madani et al., 2013) الذي قام بدراسة تأثير الليزر Nd:YAG في خليطة النيكل كروم حيث كانت النتيجة أن الليزر يقوم بتحسين ارتباط الإسمنت مع سطح الخليطة مقارنة بالترميل، وقد يعزى هذا الاختلاف إلى تغطية سطح المعدن بطبقة من السيليكا قبل تعريضه لليزر، في حين اتفقت النتائج من حيث فشل الارتباط الذي كان معظمه على مستوى إسمنت–معدن في هذه الدراسة أيضاً.
- اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Akin et al., 2013) الذي قام بتحري قوه الارتباط بين التيتانيوم والخزف بعد معالجة سطح المعدن بكل من ليزر Nd:YAG والترميل؛ حيث كانت نتائج دراسته أنه لم يكن هناك فرق حقيقي في مقاومة قوة القص بين مجموعتي الدراسة.
- اختلفت النتائج مع دراسة (Deepak et al., 2013) الذي قام بتقييم تأثير التخريش بالليزر في إجهاد القص بين خلائط المعادن الرخيصة (النيكل كروم أو الكوبالت كروم) والخزف، وكانت نتيجة هذه الدراسة أن الليزر قد تفوق على الترميل، وقد يعزى هذا الاختلاف إلى نوع المادة المدروسة مع خليطة النيكل كروم وهي الخزف بدلاً من الإسمنت الراتنجي.

- اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Lin et al., 2013) من حيث الأثر الذي أحدثه الترميل كوسيلة لتخشين سطح خزف الزيركونيا؛ إلا أنها اختلفت معها من ناحية أخرى حيث إن الليزر لم يتمكن من تحسين قوة الارتباط ما بين خزف الزيركونيا والإسمنت الراتنجي.
- اختلفت النتائج مع دراسة (Grover and Nandlal, 2015) التي كان الهدف منها تقييم أثر معالجة السطح بالترميل والليزر على قوة القص ما بين الإسمنت الراتنجي والسطح الدهليزي للتيجان الستانلس ستيل، كانت نتيجة هذه الدراسة أن المعالجة بالليزر قد حسنت الثبات بشكل واضح مقارنة مع باقي المجموعات، وقد يعزى هذا الاختلاف إلى استخدام الستانلس ستيل بدلاً من النيكل كروم.
- كما اختلفت نتائج هذه الدراسة عن دراسة (Dewan et al., 2015) التي كانت نتيجتها أن التخريش بالليزر مع تطبيق الـ Metal Primer أعطى أعلى قوة ارتباط، قد يكون سبب الاختلاف هو استخدام ليزر صناعي عالي الطاقة بالإضافة إلى تطبيق ال Metal Primer.
- كانت نتائج هذه الدراسة قريبة من نتائج دراسة (بسيسو and علاف، 2015) الذي درس تأثير مقاومة الانكسار على الجسور المحافظة الأمامية الخزفية حيث كان المتوسط الحسابي لمقاومة الانكسار 214.28 نيوتن مقارنة مع نتائج هذه الدراسة التي بلغت 217.29 نيوتن لمجموعة الترميل و 196.52 نيوتن في مجموعة الليزر.
- وقد اختلفت نتائج هذه الدراسة كذلك مع (Mahmoodi et al., 2016) الذي قام بتقييم أثر كل من ليزر Nd:YAG والترميل في خزف الزيركونيا؛ فقد لاحظ الباحث أن الليزر لم يحسن من قدرة الزيركونيا على الارتباط مع الإسمنت الراتنجي، وكذلك الأمر بالنسبة

للترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم. قد يعزى هذا الاختلاف لاختلاف المادة المدروسة بالإضافة لاستخدام إعدادات مختلفة.

- كذلك فقد اختلفت نتائج هذه الدراسة عن دراسة (Gorler and Ozdemir, 2016) حيث كانت قوة الارتباط بالنتيجة أعلى في مجموعة الترميل 4.7± 0.4 ميغاباسكال مقارنة مع مجموعة ليزر Nd:YAG 3.2± 0.2 ميغاباسكال. قد يعزى هذا الاختلاف للعديد من العوامل منها الاختبار المطبق (اختبار القص) والمادة المستخدمة ceromer بالإضافة لاختلاف إعدادات الليزر المطبقة على المعدن 2.5 واط.

أخيراً، يجب أن نأخذ بالحسبان أن هذه الدراسة مخبرية وعلى الرغم من أنها تشبه الظروف السريرية في بعض النواحي إلا أنه يجب استقراء النتائج بحذر نظراً لوجود اختلافات في البيئة الفموية من حيث القوى الجانبية وقوى الضغط المتكررة؛ بالإضافة إلى التغيرات في درجة حموضة اللعاب PH والتغيرات في درجة الحرارة؛ لذلك يجب القيام بدراسات سريرية لتقييم ديمومة الجسور المحافظة باستخدام طرائق معالجة المعدن المختلفة.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية يمكن استنتاج ما يلي:

- تعد كل من طريقتي معاملة سطح المعدن (التخريش بالليزر Nd:YAG والترميل) طريقتين متماثلتين من حيث تحسين قوة ارتباط الجسور المحافظة مع الإسمنت الراتنجي.
- ينتج عن تطبيق ليزر Nd:YAG على المعدن غؤورات واضحة عيانياً تساهم في زيادة سطح الارتباط.
- ينتج عن الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم سطحاً كامداً عيانياً وذي تخريشات غير منتظمة مجهرياً.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Recommendations and Suggestions

المقترحات suggestions:

1. إجراء دراسة سريرية مشابهة لثبات الجسور المحافظة بعد التخريش بكل من ليزر Nd:YAG والترميل.
2. إجراء دراسة على ثبات الجسور المحافظة باستخدام إعدادات ليزر مختلفة عن الإعدادات التي تم استخدامها في الدراسة الحالية.
3. إجراء دراسة على ثبات الجسور المحافظة بتطبيق الليزر والترميل معاً على نفس العينة.

التوصيات Recommendations:

1. ترميل الجسور المحافظة قبل إلصاقها باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم.
2. استخدام الليزر Nd:YAG عند توفره لتخريش سطح معدن الجسور المحافظة قبل الإلصاق حيث أعطى ثباتاً جيداً.
3. الاعتماد على الجسور المحافظة كخيار علاجي للتعويض عن فقد وحدة سنية في الحالات المناسبة لأنها تبدي ثباتاً مقبولاً وتحافظ على النسج السنية.

الباب السابع

المراجع

References

1. AKIN, H., TUGUT, F., TOPCUOGLU, S. & KIRMALI, O. 2013. Effects of sandblasting and laser irradiation on shear bond strength of low-fusing porcelain to titanium. J Adhes Dent, 15**,** 55-63.
2. AL JABBARI, Y. S., ZINELIS, S. & ELIADES, G. 2012. Effect of sandblasting conditions on alumina retention in representative dental alloys. Dent Mater J, 31**,** 249-55.
3. ANUSAVICE, J. K. 2003. Philip's Science of Dental Materials (11th ed.), Saunders,St.Louis (2003). 487,488.
4. ARORA, V., SHARMA, M. C. & DWIVEDI, R. 2014. Comparative evaluation of retentive properties of acid etched resin bonded fixed partial dentures. Med J Armed Forces India, 70**,** 53-7.
5. BALKAYA, M. C., GUR, H. & PAMUK, S. 2005. The use of a resin-bonded prosthesis while maintaining the diastemata: a clinical report. J Prosthet Dent, 94**,** 507-10.
6. BANERJI, S ،.SETHI, A., DUNNE, S. M. & MILLAR, B. J. 2005. Clinical performance of Rochette bridges used as immediate provisional restorations for single unit implants in general practice. Br Dent J, 199**,** 771-5.
7. BARCLAY, C. W. & WALMSLEY, A. D. 1998. Fixed and Removable Prosthodontic, university of Birmingham, UK.
8. BARGMAN, H. 2010. Laser Safety Guidlines. Clin Aesthet Dermatol, 3(5)**,** 18-9.
9. BASSI, G. S. & YOUNGSON, C. C. 2004. An in vitro study of dentin exposure during resin-bonded fixed partial denture preparation .Quintessence Int, 35**,** 541-8.
10. BHAT, A. M. 2010. Lasers in prosthodontics - An overview part 1: Fundamentals of dental lasers. J Indian Prosthodont Soc, 10**,** 13-26.
11. BUTTON, G. L., BARNES, R. F. & MOON, P. C. 1985. Surface preparation and shear bond strength of the casting-cement interface. J Prosthet Dent, 53**,** 34-8.
12. CAMPOSILVAN, E., FLAMANT, Q. & ANGLADA, M. 2015. Surface roughened zirconia: towards hydrothermal stability. J Mech Behav Biomed Mater, 47**,** 95-106.
13. CHANDRA SHEKAR, S., GIRIDHAR, K. & SUHAS RAO, K . .2010An in vitro study to evaluate the retention of complete crowns prepared with five different tapers and luted with two different cements. J Indian Prosthodont Soc, 10**,** 89-95.
14. COLUZZI, D. J. 2000. An overview of laser wavelengths used in dentistry .Dent Clin North Am, 44**,** 753-65.
15. COLUZZI, D. J. 2004. Fundamentals of dental lasers: science and instruments. Dent Clin North Am, 48**,** 751-70, v.

16. CREUGERS, N. H. & DE KANTER, R. J. 2000. Patients' satisfaction in two long-term clinical studies on resin-bonded bridges. J Oral Rehabil, 27**,** 602-7.
17. DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K., PEUMANS, M., POITEVIN, A., LAMBRECHTS, P., BRAEM, M. & VAN MEERBEEK, B. 2005. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. J Dent Res, 84**,** 118-3.2
18. DEEPAK, K., AHILA, S. C., MUTHUKUMAR, B. & VASANTHKUMAR, M. 2013. Comparative evaluation of effect of laser on shear bond strength of ceramic bonded with two base metal alloys: an in-vitro study. Indian J Dent Res, 24**,** 610-5.
19. DELLA BONA, A. & VAN NOORT ،R. 1995. Shear vs. tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic. J Dent Res, 74**,** 1591-6.
20. DEWAN, H., CHOHAN, H. & GUJJARI, A. 2015. The Effect of Metal Primer on the Shear Bond Strength of Denture Base Resin to Base Metal Alloy after Electrolytic Etching and Laser Etching: An In Vitro Study. International Oral Health, 7(6)**,** 1-5.
21. DIAZ-ARNOLD, A., KELLER, J. C., WIGHTMAN, J. P. & WILLIAMS, V. D. 1996. Bond strength and surface characterization of a Ni-Cr-Be alloy. Dent Mater, 12**,** 58-63.
22. DUBEY ،A. & YADAVA, V. 2008. Experimental study of Nd:YAG laser beam machining—An overview. journal of materials processing technology, 195**,** 15-26.
23. DUREY, K. A., NIXON, P. J., ROBINSON, S. & CHAN, M. F. 2011. Resin bonded bridges: techniques for success. Br Dent J, 211**,** 113-8.
24. ELAVARASU, S., NAVEEN, D. & THANGAVELU, A. 2012. Lasers in periodontics. J Pharm Bioallied Sci, 4**,** S260-3.
25. EMARA, R. Z., BYRNE, D., HUSSEY, D. L. & CLAFFEY, N. 2001. Effect of groove placement on the retention/resistance of resin-bonded retainers for maxillary and mandibular second molars. J Prosthet Dent, 85**,** 472-8.
26. FRANK, F., EICHENLAUB, M., HESSEL, S. & WONDRAZEK, F. 1990. Application systems for intracorporeal laser-induced shockwave lithotripsy using the Nd:YAG Q-switched laser. J Clin Laser Med Surg, 8**,** 51-5.
27. GOODACRE, C. J., BERNAL, G., RUNGCHARASSAENG, K. & KAN, J. Y. 2003. Clinical complications in fixed prosthodontics. J Prosthet Dent, 90**,** 31-41.
28. GORLER, O. & OZDEMIR, A. K. 2016. Bonding Strength of Ceromer with Direct Laser Sintered, Ni-Cr-Based, and ZrO2 Metal

Infrastructures After Er:YAG, Nd:YAG, and Ho:YAG Laser Surface Treatments-A Comparative In Vitro Study. Photomed Laser Surg.
29. GORODOVSKY, S. & ZIDAN, O. 1992. Retentive strength, disintegration, and marginal quality of luting cements. J Prosthet Dent, 68**,** 269-74.
30. GROVER, N. & NANDLAL, B. 2015. An in vitro evaluation of the effect of sandblasting and laser surface treatment on the shear bond strength of a composite resin to the facial surface of primary anterior stainless steel crowns. J Clin Exp Dent, 7**,** e119-25.
31. HAGIWARA, Y., MATSUMURA, H., TANAKA, S. & WOELFEL, J. B. 2004. Single tooth replacement using a modified metal-ceramic resin-bonded fixed partial denture: a clinical report. J Prosthet Dent, 91**,** 414-7.
32. HANSSON ،O. & BERGSTROM, B. 1996. A longitudinal study of resin-bonded prostheses. J Prosthet Dent, 76**,** 132-9.
33. HANSSON, O. & MOBERG, L. E. 1992. Clinical evaluation of resin-bonded prostheses. Int J Prosthodont, 5**,** 533-41.
34. HARALD O. HEYMANN, E. J. S., JR., ANDRE V .RITTER568 2013. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry, Elsevier.
35. HEMMINGS, K. & HARRINGTON, Z. 2004. Replacement of missing teeth with fixed prostheses. Dent Update, 31**,** 137-41.
36. HOFMANN, N., PAPSTHART, G., HUGO, B. & KLAIBER, B. 2001. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. J Oral Rehabil, 28**,** 1022-8.
37. HOWE, D. F. & DENEHY, G. E. 1977. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. J Prosthet Dent, 37**,** 28-31.
38. HUANG, Y. C., LIN, C. L. & KO, E. W. 2015. Effects of proximal grooves and abutment height on the resistance of resin-cemented crowns in teeth with inadequate resistance: An in vitro study. Biomed J, 38**,** 336-41.
39. HUDGINS, J. L., MOON, P. C. & KNAP, F. J. 1985. Particle-roughened resin-bonded retainers. J Prosthet Dent, 53**,** 471-6.
40. ISHIKAWA, I., AOKI, A., TAKASAKI, A. A., MIZUTANI, K., SASAKI, K. M. & IZUMI, Y. 2009. Application of lasers in periodontics: true innovation or myth? Periodontol 2000, 50**,** 90-126.
41. KARU, T. 1989. Photobiology of low-power laser effects. Health Phys, 56**,** 691-704.

42. KIM, J. T. & CHO, S. A. 2009. The effects of laser etching on shear bond strength at the titanium ceramic interface. J Prosthet Dent, 101**,** 101-6.
43. KOUTAYAS, S. O., KERN, M., FERRARESSO, F. & STRUB, J. R. 2000. Influence of design and mode of loading on the fracture strength of all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures: an in vitro study in a dual-axis chewing simulator. J Prosthet Dent, 83**,** 540-7.
44. KREULEN, C. M. & CREUGERS, N. H. 2013. Resin-bonded fixed partial dentures. Ned Tijdschr Tandheelkd, 120**,** 103-11.
45. KUMAR, A., JAIN, D., MADAN, R. & SINGH, L. 2012. resin bonded marryland bridge. Jounral of Dental Sciences and Oral Rehabilitation**,** 63-65.
46. KUNT, G. E., GULER, A. U., CEYLAN, G., DURAN, I., OZKAN, P. & KIRTILOGLU, T. 2012. Effects of Er:YAG laser treatments on surface roughness of base metal alloys. Lasers Med Sci, 27**,** 47-51.
47. LABARRE, E. E & .WARD, H. E. 1984. An alternative resin-bonded restoration. J Prosthet Dent, 52**,** 247-9.
48. LAD, P. P., KAMATH, M., TARALE, K. & KUSUGAL, P. B. 2014. Practical clinical considerations of luting cements: A review. J Int Oral Health, 6**,** 116-20.
49. LALLY, U. 2012 .Resin-bonded fixed partial dentures past and present--an overview. J Ir Dent Assoc, 58**,** 294-300.
50. LIN, C. L., HSU, K. W. & WU, C. H. 2005. Multi-factorial retainer design analysis of posterior resin-bonded fixed partial dentures: a finite element study. J Dent, 33**,** 711-20.
51. LIN, Y., SONG, X., CHEN, Y., ZHU, Q. & ZHANG, W. 2013. Effect of Er:YAG laser irradiation on bonding property of zirconia ceramics to resin cement. Photomed Laser Surg, 31**,** 619-25.
52. LIVADITIS, G. J. 1980. Cast metal resin-bonded retainers for posterior teeth. J Am Dent Assoc, 101**,** 926-9.
53. LIVADITIS, G. J. & THOMPSON, V. P. 1982. The Maryland bridge technique. TIC, 41**,** 7-10.
54. MAHMOODI, N., HOOSHMAND, T., HEIDARI, S. & KHOSHRO, K. 2016. Effect of sandblasting, silica coating, and laser treatment on the microtensile bond strength of a dental zirconia ceramic to resin cements. Lasers Med Sci, 31**,** 205-11.
55. MARINELLO, C., SOOM, U. & SCHAERER, P. 1991. Tooth preparation in adhesive dentistry. Dent Today, 10**,** 46, 48-51.
56. MARTENS, L. 2003. Laser –assisted pediatric dentistry: review and outlook. Oral Laser Appl., 3**,** 203-209.
57. MCLAUGHLIN 1986. direct bonded retainers.

58. MERCER, C. 1996. Lasers in dentistry: a review. Part 1. Dent Update, 23**,** 74-80.
59. MIETTINEN, M. & MILLAR, B. J. 2013. A review of the success and failure characteristics of resin-bonded bridges. Br Dent J, 215**,** E3.
60. MISERENDINO LJ, A. E., HARRIS D, WIGDOR H 1992. Recommendations for Safe and Appropriate Use of Lasers in Dentistry in Face of Rising Concerns. Laser Appl, 4(3)**,** 16-7.
61. MURRAY, A .K., ATTRILL, D. C. & DICKINSON, M. R. 2005. The effects of XeCl laser etching of Ni-Cr alloy on bond strengths to composite resin: a comparison with sandblasting procedures. Dent Mater, 21**,** 538-44.
62. NAIR, A., REGISH, K. M., PATIL, N. P. & PRITHVIRAJ, D. R . .2012Evaluation of the effects of different groove length and thickness of the retainers on the retention of maxillary anterior base metal resin bonded retainers-an in vitro study. J Clin Exp Dent, 4**,** e91-6.
63. OZCAN, M. 2003. Evaluation of alternative intra-oral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. J Oral Rehabil, 30**,** 194-203.
64. PARKER, S. 2007. Verifiable CPD paper: introduction, history of lasers and laser light production. Br Dent J, 202**,** 21-31.
65. PICK, R. M. & COLVARD, M .D. 1993. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. J Periodontol, 64**,** 589-602.
66. PJETURSSON, B. E., BRAGGER, U., LANG, N. P. & ZWAHLEN, M. 2007. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). Clin Oral Implants Res, 18 Suppl 3**,** 97-113.
67. PJETURSSON, B. E., TAN, W. C., TAN, K., BRAGGER, U., ZWAHLEN, M. & LANG, N. P. 2008. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. Clin Oral Implants Res, 19**,** 131-41.
68. ROBERT H. TODD, DELL K. ALLEN & ALTING, L. 2010. Manufacturing Processes Reference Guide, New York, Industrial Press, 1994.
69. ROCHETTE, A. 1972. [Polymer adhesion and surface treatment in odontostomatology, its use in operative dentisry, traumatology, fixed prosthesis, removable prosthesis, orthodontics and periodontology]. Actual Odontostomatol (Paris), 26**,** 175-232.
70. ROCHETTE, A. L. 1973. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. J Prosthet Dent, 30**,** 418-23.

71. ROSENSTIEL ET AL. 2006. Contemporary Fixed Prosthodontics.
72. ROSENSTIEL, S. F. 1995. Contemporary Fixed Prosthodontics.
73. SAAD, A. A., CLAFFEY, N., BYRNE, D. & HUSSEY, D. 1995. Effects of groove placement on retention/resistance of maxillary anterior resin-bonded retainers. J Prosthet Dent, 74**,** 133-9.
74. SADAT MADANI, A., ASTANEH, P. A., SHAHABI, S., NAKHAEI, M. R., BAGHERI, H. G. & CHINIFORUSH, N. 2013. Influence of different power outputs of intraoral Nd:YAG laser on shear bond strength of a resin cement to nickel-chromium dental alloy. Lasers Med Sci, 28**,** 229-34.
75. SAKAGUCHI, R. L. & POWERS, J. M. 2012. Craig's Restorative Dental Materials.
76. SCHNEIDER, W., POWERS, J. M. & PIERPONT, H. P. 1992. Bond strength of composites to etched and silica-coated porcelain fusing alloys. Dent Mater, 8**,** 211-5.
77. SCHWARTZ, N. L., WHITSETT, L. D., BERRY, T. G. & STEWART, J. L. 1970. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life-span and causes for loss of serviceability. J Am Dent Assoc, 81**,** 1395-401.
78. SHILLINGBURG, H. T. 1996. Philip's Science of Dental Materials.
79. SHILLINGBURG, H. T., HOBO, S., WHITSETT, L. D., JACOBI, R. & BRACKETT, S. E. 1997. Fundamental of Fixed Prosthodontics. 565.
80. SHIU, P., DE SOUZA-ZARONI, W .C., EDUARDO CDE, P. & YOUSSEF, M. N. 2007. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. Photomed Laser Surg, 25**,** 291-6.
81. SIDDHARTH NARULA, V. P., MEENAKSHI KHANDELWAL, VIVEK SHARMA, SONAL PAMECHA 2011. Retention in Conventional Fixed Partial Dentures: A Review. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 5**,** 1128 - 1133.
82. SIMARPREET SINGH, R. S. G., AMARINDER KAUR, GURMINDER SINGH, SUMIT SHARMA, HEENA KAKAR 2012. Dental Lasers: A Review of Safety Essentials. Journal of Lasers in Medical Sciences, 3**,** 91 To 96.
83. SIMON, J. F. & DARNELL, L. A. 2012. Considerations for proper selection of dental cements. Compend Contin Educ Dent, 33**,** 28-30, 32, 34-5.
84. SMITH, B. G. 1970. The effect of the surface roughness of prepared dentin on the retention of castings. J Prosthet Dent, 23**,** 187-98.

85. SPYROPOULOS, B. 2011. 50 years LASERS: in vitro diagnostics, clinical applications and perspectives. Clin Lab, 57**,** 131-42.
86. STANDLEE, J. P. & CAPUTO, A. A. 1993. Effect of surface design on retention of dowels cemented with a resin. J Prosthet Dent, 70**,** 403-5.
87. THOMPSON, V. P., DEL CASTILLO, E. & LIVADITIS, G. J. 1983. Resin-bonded retainers. Part I: Resin bond to electrolytically etched nonprecious alloys. J Prosthet Dent, 50**,** 771-9.
88. USUMEZ, A., OZTURK, A. N., USUMEZ, S. & OZTURK, B. 2004. The efficiency of different light sources to polymerize resin cement beneath porcelain laminate veneers. J Oral Rehabil, 31**,** 160-5.
89. VALIATI, R., PAES, J. V., DE MORAES, A. N., GAVA, A., AGOSTINI, M., MASIERO, A. V ،.DE OLIVEIRA, M. G. & PAGNONCELLI, R. M. 2012. Effect of low-level laser therapy on incorporation of block allografts. Int J Med Sci, 9**,** 853-61.
90. VAN AS, G. 2004. Erbium lasers in dentistry. Dent Clin North Am, 48**,** 1017-59, viii.
91. VARGAS, M. A., BERGERON ،C. & DIAZ-ARNOLD, A. 2011. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. J Am Dent Assoc, 142 Suppl 2**,** 20S-4S.
92. WADHAWAN, R., SOLANKI, G., BHANDARI, A., RATHI, A. & DASH, R. 2014. Role of Laser Therapy in Dentistry: A Review. International Journal of Biomedical Research, 5(3)**,** 153-157.
93. WALSH, L. J. 2003. The current status of laser applications in dentistry. Aust Dent J, 48**,** 146-55; quiz 198.
94. WATANABE, I., MCBRIDE, M., NEWTON, P. & KURTZ, K. S. 2009. Laser surface treatment to improve mechanical properties of cast titanium. Dent Mater, 25**,** 629-33.
95. WEN, Z. H., DU, C. S. & ZHEN, D. C. 1994. [The effect of different size of aluminoxide for sandblasting on bonding strength of porcelain to metal]. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 29**,** 229-31.255 ،
96. WILTSHIRE, W. A., FERREIRA, M. R., NEL, J. C. & VAN WYK, P. J. 1987. Tensile bond strengths of resin luting cements for resin-bonded bridges to etched enamel. Dent Mater, 3**,** 56-9.
97. WYATT, C. C. 2007. Resin-bonded fixed partial dentures: what's new ؟J Can Dent Assoc, 73**,** 933-8.
98. YILMAZ, A., AKYIL, M. S. & HOLOGLU, B. 2011. The effect of metal primer application and Nd:YAG laser irradiation on the shear-bond strength between polymethyl methacrylate and cobalt-chromium alloy. Photomed Laser Surg, 29**,** 39.45-

99. ZIADA, H. M., ORR, J. F. & BENINGTON, I. C. 2000. Photoelastic stress analysis in perforated (Rochette) resin bonded bridge design. J Oral Rehabil, 27**,** 387-93.
100. ZITZMANN, N. U., OZCAN, M., SCHERRER, S. S., BUHLER, J. M., WEIGER, R. & KRASTL, G. 2015 .Resin-bonded restorations: a strategy for managing anterior tooth loss in adolescence. J Prosthet Dent, 113**,** 270-6.

المراجع العربية:

1. الشعراني، ف. 2007–2008. التيجان والجسور، دمشق جامعة.
2. أوزجليك، إ. 2010. ارتباط الإسمنت الراتنجي مع المعدن حسب معاملة السطح.
3. بسيسو، س. & علاف، م. 2015. دراسة سريرية ومخبرية للجسور الأمامية ذات التحضير المحافظ والمصنوعة من الخزف الزجاجي المقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم. أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق.
4. سنجاب، ل. & نصار، ج. أ. 2016. تأثير نمط تصلب الإسمنت الراتنجي على ثبات الجسور اللصاقة التقليدية. رسالة ماجستير، جامعة دمشق.

الملخص

باللغتين العربية والأجنبية

Arabic and English

Abstract

الملخص

خلفية و هدف البحث: لازالت الحاجة مستمرة لتأمين جسور محافظة ذات ثبات وديمومة أكبر لذا لجأ الكثير من الباحثين لتأمين قوى ارتباط عالية بين سطح الخليطة المعدنية والاسمنت الراتنجي عن طريق معاملة سطح الخليطة بطرائق مختلفة. فقد هدفت فكرة البحث إلى مقارنة طريقتين لمعاملة السطح وهما التخريش بالليزر والترميل.

مواد و طرائق البحث: تم تهيئة 52 قاطعة سفلية ووضعها ضمن قوالب إكريلية ثم تحضيرها لاستقبال 26 جسراً محافظاً معدنياً (N=26) قسمت لمجموعتين متساويتين (n1=n2=13). تم معاملة السطح الداخلي للجسور بطريقتين هما: الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 250 ميكرون وضغط 6 بار والتخريش بالليزرNd:YAG بطاقة خرج 8 واط وتواتر 20 هرتز وأُلصقت الجسور باسمنت راتنجي ثنائي التصلب. ثم تم اختبار الثبات باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام حتى حدوث الفشل. تم تحليل البيانات باستخدام اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة عند مستوى دلالة (α=0.05).

النتائج: كان متوسط قوة النزع لمجموعة التخريش بالليزر Nd:YAG (196.52±67.51) نيوتن في حين كان متوسط قوة النزع لمجموعة الترميل (217.29±91.68) نيوتن. إلا أنه لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قيم كل من المجموعتين (P>0.05).

الاستنتاجات: تعتبر كل من طريقتي معاملة سطح المعدن (التخريش بالليزر Nd:YAG والترميل) طريقتين متماثلتين من حيث قوة ارتباط الجسور المحافظة مع الاسمنت الراتنجي.

Abstract

Background and Aim of study: the continuous need of providing more stable and durable minimal preparation bridges made a lot of researchers look for a higher bond strength between metal alloy surface and resin cement by using different metal surface treatments. This study aimed to compare two surface treatment methods: laser etching and sandblasting.

Materials and Methods: 52 lower incisors were set in an acrylic base to receive 26 conservative metal bridge. The sample was divided into 2 groups (n1=n2=13). Two metal surface treatment methods were applied: air-borne aluminum oxide sandblasting 250µ 6 Bar and Nd:YAG Laser etching 8 W with a frequency of 20 Hz then the bridges were cemented with dual cure resin cement. Universal testing machine was used until failure occurred. Data was analyzed using T student test for independent samples at (α=0.05) significance level.

Results: laser etching deponding strength mean value was (196.52±67.51) Newton whereas sandblasting deponding strength mean value was (217.29±91.68) Newton. However, there was no statistical significant difference between the two groups (P>0.05) .

Conclusions: Under the limit of this study we can conclude that both methods of metal surface treatment (Nd:YAG laser etching and sandblasting) have the same bond strength between minimal preparation bridges and resin cement.

الملاحق

Appendices

ملحق (1): يبين المتوسط الحسابي لقوة النزع ونمط الفشل في مجموعة الليزر

رقم الجسر المحافظ	طريقة المعالجة المتبعة	رقم الجسر ضمن مجموعة طريقة المعالجة	مقدار قوة النزع (بالنيوتن)	نمط الفشل الحاصل	ملاحظات
1	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	1	121.3	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
2	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	2	190	فشل ارتباط مختلط	لا توجد ملاحظات
3	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	3	220	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
4	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	4	315	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
5	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	5	180	فشل ارتباط مختلط	لا توجد ملاحظات
6	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	6	317.3	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
7	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	7	192	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
8	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	8	161.5	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
9	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	9	178.9	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
10	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	10	135.11	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
11	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	11	100.4	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
12	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	12	178.6	فشل ارتباط مختلط	لا توجد ملاحظات
13	تخريش السطح الداخلي بوساطة الليزر Nd:YAG	13	264.7	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات

ملحق (2): يبين المتوسط الحسابي لقوة النزع ونمط الفشل في مجموعة الترميل

رقم الجسر المحافظ	طريقة المعالجة المتبعة	رقم الجسر ضمن مجموعة طريقة المعالجة	مقدار قوة النزع (بالنيوتن)	نمط الفشل الحاصل	ملاحظات
1	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	1	162.5	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
2	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	2	236	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
3	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	3	279	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
4	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	4	196.8	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
5	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	5	379	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
6	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	6	84.8	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
7	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	7	224.8	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
8	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	8	274.8	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
9	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	9	299.7	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
10	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	10	47	فشل ارتباط مختلط	لا توجد ملاحظات
11	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	11	130.3	فشل ارتباط مختلط	لا توجد ملاحظات
12	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	12	253.2	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات
13	ترميل السطح الداخلي بوساطة حبيبات أكسيد الألمنيوم	13	256.9	فشل ارتباط بين الإسمنت والمعدن	لا توجد ملاحظات

ملحق (3):

موافقة النشر في مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية.

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مديرية مجلات جامعة دمشق
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

SYRIAN ARAB REPUBLIC
DAMASCUS UNIVERSITY
Damascus University Journal
for Medical Sciences
/ISSN 2072-2265/

الرقم: ٤١٦ / ص
التاريخ : ٢٠١٦/٤/١٢

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدمت السيدة نور تميم (طالبة ماجستير) في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق بعنوان:

« تأثير التخريش بليزر Nd: YAG والترميل على ثبات الجسور المحافظة »
" دراسة مخبرية "

بإشراف الأستاذ الدكتور جهاد أبو نصار وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور محمد إياد الشطي