الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم تعويضات الأسنان الثابتة

تقييم تأثير موقع النسج السنية التاجية المتبقية على مقاومة الانكسار في الأسنان وحيدة الجذر المرممة بأوتاد الراتنج المقوى بالألياف

(دراسة مخبرية و استقصائية)

Effect of residual coronal tissue on fracture resistance in single rooted teeth restored with fiber reinforced composite posts

(In vitro and Investigational study)

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في طب الأسنان اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة

إعداد الباحث

أسامة علي يوسف سليمان

إشراف

المدرس الدكتور محمد لؤي مراد

قسم التعويضات الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

1436 هـ / 2015 م

أعوذ بالله من الشيطان الرجيم

﴿رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ﴾

سورة النمل ،الآية (19)

تصريح

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

الإهداء

إلى حبيبة قلبي الغالية . . . .

أمّي الحنونة الطيّبة

إلى من أجد فيه الأمان من كل خوف . . . .

أبي الحبيب

إلى سندي المتين ,وحصني المنيع . . . .

أخوتي الأعزاء

كلمة الشكر

الحمد لله حمداً كثيرا طيباً مباركاً فيه ، أحمده سبحانه و تعالى أن أعانني و وفّقني و ألهمني الصبر إلى أن بلغت موقفي هذا ، له الحمد و الشّكر و له الفضل أولاً و آخراً.

أتقدم بفائض الشكر و الامتنان لأستاذي المشرف ، المدرس الدكتور محمد لؤي مراد المدرس في قسم تعويضات الأسنان الثابتة ، الذي شرفني بالإشراف على أطروحتي و على ما أولاني من جهد و وقت لإنجاز هذا البحث, فكان خير المعلم و الناصح .

و أتوجه بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور محمد سالم الركاب، الأستاذ في قسم مداواة الأسنان ، لتفضله مشكوراً بقبول تشريفي بتحكيم هذا البحث ، فله مني كل الشكر و التقدير .

كما أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور عمر العادل الأستاذ في قسم تعويضات الأسنان الثابتة لتفضله مشكورا بقبول تحكيم هذا البحث , له مني جزيل الشكر و الامتنان.

و أتقدم بجزيل الشكر لقسم التعويضات الثابتة , ممثلا برئيسة القسم الأستاذة الدكتورة ميرزا علاف التي كانت دوماً مثالاً للعلم و العطاء .

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى عمادة كلية طب الأسنان ممثلة بالعميد الأستاذ الدكتور محمد سالم الركاب و نائب العميد للشؤون الإدارية الأستاذ الدكتور إياد الحفار ، و نائب العميد للشؤون العلمية الأستاذ الدكتور عمار مشلح .

أتوجه بشكري الجزيل إلى أصدقائي و رفاق دربي :

الشكر الجزيل د. أنس عبده و د. أيمن الخليل و د. محمد القداح و الشكر الجزيل لـ د. منصور أبو القصب والدكتورة بتول العمري ,على ما أعانوني به في إتمام هذا البحث .

شكري و امتناني إلى من غابت أسماؤهم و لكنهم في القلب حاضرون . جزاكم الله عني كل خير .

الفهرس

Contents

المقدّمة 8

الهدف من البحث 11

1- المراجعة النظرية 13

1-1 : استطباب استخدام الوتد للأسنان المعالجة لبياً : 14

1-2 : تصنيف تهدم النسج السنية : 15

1-2-1 : الصنف I : (الجدران الأربع من الحفرة متبقية – حفرة مدخل الأقنية) : 16

1-2-2 : الصنف II و III : جداران أو ثلاثة جدران من الحفرة متبقية : 16

1-2-3 : الصنف الرابع IV : جدار واحد متبقي من الحفرة 17

1-2-4 : الصنف V : عدم وجود أي جدار متبقي 18

1-2-5 : مبدأ الإحاطة : Ferrule effect 20

1-3 : الترميم النهائي في الأسنان المعالجة بالأوتاد الجذرية : 22

1-4 : الحاجة للوتد في طب الأسنان : 23

1-5 : الأوتاد الجذريّة : 24

1-5-1 : أنواع الأوتاد الجذريّة: 24

1-6 : أوتاد الألياف تاريخياً : 27

1-7 : مزايا أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف : 28

1-8 : مساوئ أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف : 32

1-9 : تركيب وتد الألياف : 33

1-9-1 : مواد القالب الراتنجي المكونة لوتد الألياف Bis GMA : 34

1-10 : متطلبات و ميزات أوتاد الألياف : 37

1-11 : بعض النقاط في مرحلة ما قبل المعالجة بأوتاد الألياف : 39

1-12 : العوامل الّتي تؤثّر على اختيار الوتد: 41

1-13 : فشل القلوب والأوتاد الجذريّة: 42

1-15 : المواصفات النوذجية لمواد إعادة بناء القلوب : 43
1-16 : المواد المرممة المباشرة المستخدمة لإعادة بناء الأسنان :..... 46
1-16-1 : الراتنج المركب (الكومبوزيت) : 47
1-17 : الدراسات السابقة : 49
2- مـواد و طـرائـق البحـث 56
2 : أولاً – الدراسة المخبرية..... 57
2-1 : عينة البحث :..... 57
2-2 : الأدوات و الأجهزة المستخدمة :..... 58
2-3 : المواد المستخدمة في البحث:..... 63
2-4 : طريقة العمل : 66
2-4-1 : جمع العينة:..... 66
2-4-2 : مرحلة تهيئة العينة: 67
2-4-3 : تقسيم العينة :..... 70
2-4-4 : تحضير مسكن الأوتاد ضمن الأقنية :..... 73
2-4-4 : مرحلة إلصاق الأوتاد:..... 75
2-4-5 : ترميم الأسنان بمادة القلب – الكومبوزيت : 78
2-4-6 : صب العينة :..... 80
2-4-7 : الاختبارات الميكانيكية : 82
2 – ثانياً – الدراسة الاستقصائية : 85
3- الـنتـائـج 87
3 - 1 : نتائج الدراسة المخبرية : 88
الاختبارات الإحصائية : 89
3-1 -1 : دراسة القوة :..... 89
3-1-2 : دراسة نمط الفشل :..... 92
3-2 : نتائج الدراسة الاستقصائية : 94
4- المناقشة..... 102

4 -1 مناقشة مواد و طرائق البحث : 103
4-1-1 : مناقشة جمع العيّنة: 103
4-1-2 : اختيار الجدران المدروسة : 104
4-1-3 : حفظ الأسنان المقلوعة: 105
4-1-4 : توحيد كمية النسج المزالة : 105
4-1-5 : اختيار الجدار الأنسي : 105
4-1-6 : معاملة سطح الوتد قبل الإلصاق: 106
4-1-7 : تهيئة عاج القناة الجذريّة: 106
4-1-8 : تطبيق الإسمنت الرّاتنجي: 107
4-1-9 : مناقشة ترميم الأسنان و عدم تتويجها : 108
4-1-10 : مناقشة الترميم بالراتنج المركب : 108
4-1-11 : مناقشة التصوير الشعاعي : 109
4-1-12 : مناقشة الاختبارات الميكانيكية : 109
4-1-13 : مناقشة تحضير العينات قبل الاختبار : 110
4-1-14 : مناقشة جهة قوة الاختبار : 111
4-1-15 : تفسير نمط الفشل : 112
4-1-16 : مناقشة أنماط الفشل الظاهرة : 113
4-1-17 : مناقشة نتائج البحث : 114
4-2- المقارنة مع الدراسات السابقة : 116
4-3 : مناقشة الدراسة الاستقصائية : 119
4-5 : بعض نقاط الجدل حول البحث : 123
5 : الاستنتاجات : 125
6: المقترحات : 127
المراجع 129

قائمة الأشكال

الشكل : 1 : التصنيفين الأول و الثالث لتهدم تاج السن.....16

الشكل : 2 : التصنيف الرابع لتهدم تاج السن.....18

الشكل : 3 : التصنيف الخامس لتهدم تاج السن 19

الشكل : 4 : مبدأ الإحاطة.....21

الشكل : 5 : صورة بالمجهر الإلكترونيّ الماسح لوتد الألياف. 27

الشكل : 6 : بنية الإيبوكسي.....35

الشكل : 7 قبضة توربية و قضة مكروتور 58

الشكل : 8 سنابل التحضير الآلي 59

الشكل : 9 سنابل البيزو Peeso 59

الشكل : 10 فراشي لتطبيق المادة الرابطة للعاج Bond 60

الشكل : 11 سنابل التحضير الماسية 60

الشكل : 12 جهاز تصليب ضوئي.....61

الشكل : 13 جهاز تحضير الأقنية الجذرية الآلي 61

الشكل : 14 السنبلة الخاصة بتحضير الأقنية الجذريّة لاستقبال أوتاد CONTEC.....62

الشكل : 15 جهازُ الاختبارات الميكانيكيّة العام Instom 62

الشكل : 16 معجون حشو الأقنية الجذرية.....63

الشكل : 17 أوتاد الألياف الزجاجية المقواة بالراتنج CONTEC blanco.....64

الشكل : 18 الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب بلزوجة منخفضة.....64

الشكل : 19 حمض الفوسفور 65

الشكل : 20 العامل المزاوج (السايلان).....65

الشكل : 21 المادة الرابطة للعاج Bond.....65

الشكل : 22 الراتنج المركب (الكومبوزيت) المستخدم لترميم الأسنان.....66

الشكل : 23 تنظيف و تقليح الأسنان.....67

الشكل : 24 صورة شعاعية (مقطع دهليزي – لساني) للتأكد من استقامة القناة الجذرية 67

الشكل : 25 تحضير مدخل المعالجة اللبية.....68
الشكل : 26 برد الأقنية بالمبارد الآلية.....69
الشكل : 27 حدود إزالة الجدران حسب موقعها 71
الشكل : 28 إزالة الجدارين اللساني و الأنسي بعمق تحدده حدود الحجرة اللبية.....72
الشكل : 29 إزالة الجدارين الدهليزي و اللساني بحدود الحجرة اللبية 73
الشكل : 30 تحضير مسكن الوتد بالطول المناسب 74
الشكل : 31 وتد الألياف و السنبلة الخاصة به لتحضير المسكن.....74
الشكل : 32 رسم يوضح طول الوتد ضمن القناة 75
الشكل : 33 تطبيق السايلان على الوتد 75
الشكل : 34 حقن الاسمنت ضمن القناة الجذرية.....77
الشكل : 35 التصليب الضوئي للاسمنت و الوتد ضمن حافظة مطاطية 78
الشكل : 36 قص الوتد بواسطة قبضة توربينية 79
الشكل : 37 القالب المعدني لصب العينات.....80
الشكل : 38 أحد العينات ضمن القالب الراتنجي.....81
الشكل : 39 صور شعاعية لأحد العينات 81
الشكل : 40 اللاصق الشفاف حول تاج الأسنان قبل الاختبار الميكانيكي.....82
الشكل : 41 رأس الاختبار الذي تم تصميمه للدراسة.....82
الشكل : 42 أحد العينات خلال تطبيق القوى الشاقولية 83
الشكل : 43 الاستبيان المصمم للدراسة الاستقصائية.....86
الشكل : 44 تقسيم العينة حسب موقع الجدران المزالة.....88
الشكل : 45 متوسط القوة في كل مجموعة (نيوتن) 90
الشكل : 46 النسب المئوية للأسنان القابلة و الغير قابلة للترميم 93
الشكل : 47 توزع الأطباء حسب الجامعات ضمن مجتمع عينة الدراسة 94
الشكل : 48 توزع أطباء العينة حسب البلد الذي تمارس به المهنة.....95
الشكل : 49 نسب استخدام الأوتاد في حال تهدم و اسع للسن 95
الشكل : 50 نسبة الأطباء خريجو جامعة دمشق و المستخدمون لأوتاد الألياف.....96
الشكل : 51 توزع نسب أوتاد الألياف المستخدمة ضمن العينة حسب الاسم التجاري.....96

الشكل : 52 توزع استخدام أوتاد الألياف حسب موقع النسج السنية المتبقية بالنسبة لمستوى اللثة 97
الشكل : 53 توزع استخدام الوتد حسب عدد الجدران المتبقية.....97
الشكل : 54 توزع استخدام أوتاد الألياف على أسنان الفكين.....98
الشكل : 55 توزع نسب طرق معالجة سطح الوتد قبل إلصاقه.....98
الشكل : 56 توزع الاسمنتات المستخدمة في إلصاق أوتاد الألياف 99
الشكل : 57 توزع المواد المستخدمة في بناء القلوب فوق أوتاد الألياف 99
الشكل : 58 توزع أنواع التيجان المستخدمة في الترميم فوق أوتاد الألياف 100
الشكل : 59 نسب نجاح أوتاد الألياف حسب خبرة أطباء العينة الممارسين 100
الشكل : 60 توزع آراء أطباء العينة بأوتاد الألياف..... 101
الشكل : 61 اختلاف نمط الفشل باختلاف ميلان زاوية القوة 112

قائمة الجداول

الجدول 1 توزع العينات حسب الجدران المزالة.....57
الجدول 2 توزع العينة حسب الجدران المزالة.....88
الجدول 3 الإحصاء الوصفي للقوة حسب المجموعات الأربع.....90
الجدول 4 نتيجة اختبار تحليل التباين للعلاقة بين القوة الكاسرة و موقع الجدار.....91
الجدول 5 مقارنة نتائج المجموعات الأربع مع بعضها من حيث علاقة القوة الكاسرة و موقع الجدران المتبقية.....91
الجدول 6 توزع العينة من حيث نسب الأسنان القابلة و غير القابلة للترميم.....92
الجدول 7 نتيجة اختبار تحليل التباين للعلاقة بين نمط الفشل و موقع الجدار 93

المقدّمة

Introduction

تعتبر الأسنان المعالجة لبياً أكثر عرضة للكسر بسبب ضعف بنيتها السليمة كنتيجة لإجراءات إزالة النخر و إجراء مدخل المعالجة اللبية . و كذلك الأمر يعد فقدان سقف حجرة اللبية أو الارتفاعات الحفافية عوامل تؤثر بشكل ملحوظ على مقاومة الانكسار للأسنان المتأثرة بتلك العوامل.

تم دراسة مقاومة الانكسار للأسنان المعالجة لبياً ، ولكن حتى الآن، لم يتم تحديد علاقة وثيقة بين مقاومة الانكسار و نوع الترميم الذي رممت به تلك الأسنان (Reeh et al., 1989) . ولايزال الجدل قائماً بشأن أي المواد أو التقنيات هي الأمثل لإعادة ترميم ووظيفة تلك الأسنان . على الرغم من أن الأوتاد الجذرية ضرورية لثبات مادة بناء القلب ، إلا أنها لا تقوي جذر السن المتبقي و على العكس فربما تضعف الجذر من خلال خسارة العاج الجذري أثناء إجراءات تحضير القناة الجذرية لاستقبال الأوتاد (Assif and Gorfil, 1994). وخاصة فيما يتعلق بالأوتاد الجذرية الجاهزة فإن التداخل و الارتباط بين عدة مواد ذات معاملات مرونة مختلفة يؤدي إلى تشكل مناطق ضعف كنتيجة لاختلاف توزع الجهود على تلك المواد باختلاف معاملات مرونتها.

و فيما يتعلق بالأوتاد الجذرية – و خاصة الجاهزة منها – ذات الخواص البيوميكانيكية المماثلة لعاج السن الطبيعي كالأوتاد المقواة بالألياف الكربونية فقد تم العمل بشكل كبير على تطويرها و تحسين خواصها (Ferrari et al., 2000) . أدت تلك التحسينات إلى الوصول إلى الأوتاد المقواة بألياف الزجاج أو الكوارتز و بمزايا تجميلية أفضل . و كانت الميزة الرئيسية لهذه الأوتاد هي إمكانية استخدام الراتنجات المركبة (الكومبوزيت) لبناء القلوب في الأسنان التي فقدت

بنيتها التاجية . و هذه الميزة أدت إلى تحسين الارتباط في بنية القلب من خلال استخدام مواد متماثلة في معامل مرونتها (Steele and Johnson, 1999) .

وعلاوة على ذلك ، و نتيجة لعدم وجود روابط كيميائية بين مادة القلوب و المواد المستخدمة في بنية الوتد سابقاً ، لذلك كان بالإمكان مع الأوتاد المقواة بالألياف إيجاد ارتباط بين ألياف الأوتاد و مادة بناء القلب من خلال تطبيق العامل المزواج (السايلان) (Soares et al., 2005) و بالتالي زيادة ترابط مادتي القلب و الوتد بروابط أمتن و هذا بدوره يزيد من مقاومة السن لقوى المضغ و إطالة عمره الوظيفي بعد المعالجة اللبية . (Salameh et al., 2008)

تعد مقاومة الانكسار للأسنان المعالجة لبياً عاملاً حاسماً في معدل البقاء الطويل الأمد . و نظراً لقلة عدد الدراسات على تأثير أوتاد الألياف على مقاومة الانكسار في الأسنان المعالجة لبياً , كان الهدف من هذه الدراسة دراسة تأثير موقع النسج السنية التاجية و مقارنة مقاومة الانكسار للضواحك السفلية المعالجة لبيا و المرممة بأوتاد الراتنج المركب المقواة بالألياف الزجاجية .

الـهدف من البحث

The aim of study

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير كمية النسج السنية التاجية المتبقية في الأسنان وحيدة الجذر المرممة بأوتاد الراتنج المقوى بالألياف و بمادة الكومبوزيت على مقاومة إنكسار هذه الأسنان حسب موقع هذه النسج المفقودة على الشكل الآتي :

1. الجداران المفقودان هو الجدار الدهليزي و اللساني .
2. الجداران المفقودان هو الجدار اللساني و الأنسي .
3. الجداران المفقودان هما الجداران الدهليزي و الأنسي .

المـراجـعـة النـظـريـة

Literature Review

1-1 : استطباب استخدام الوتد للأسنان المعالجة لبياً :

في دراسة مخبرية قام بها Sedgley و Messer (Sedgley and Messer, 1992) على أزواج من الأسنان بطريقة تنصيف الفم (تصميم الفم النصفي) أظهرت تلك الدراسة أن العاج الحي أقسى من عاج الأسنان المعالجة لبياً المقابلة لها في الفم ذاته , لكنه لم يلاحظ أي تغيرات حيوية واضحة كافية يمكن أن تثبت أن الأسنان المعاجلة لبياً أصبحت أكثر هشاشة . هذه النتائج دعمت من قبل دراسة أخرى على نفس طريقة نصف الفم , حيث أظهرت الدراسة التي قام بها Papa و زملاؤه أنه لا يوجد فوق جوهري في محتوى الرطوبة بين عاج الأسنان المعالجة لبيا و بين عاج الأسنان الحية (Papa et al., 1994).

من الواضح أن كمية النسج السنية المتبقية هي التي تؤثر على مقاومة الانكسار أكثر من محتوى العاج من الرطوبة . و حيث أن تحضير المدخل اللبي يقلل من استقرار البنية السنية بمقدار 5 % فقط . في الوقت الذي يقلل نقصان الانطباق المحيطي للحفر الانسية الطاحنة الوحشية من الاستقرار بنسبة 63% (Reeh et al., 1989) .

أقرت العديد من الدراسات السابقة أنّ استخدام الأوتاد لا يزيد من مقاومة الانكسار بشكل ملحوظ , و قد ذكرت هذه الحقيقة العديد من المقارنات المخبرية (Guzy and Nicholls, 1979) . (McDonald et al., 1990)

تستخدم الأوتاد الجذرية لتأمين الثبات لمادة القلب فقط لارتباطه بالتاج المغطي . و لذلك فإن استطباب استخدام الأوتاد يعتمد على البنية السنية و على مدى التهدم أو البنية المتوفرة المرئية في السن المستطب له معالجة لبية .

2-1 : تصنيف تهدم النسج السنية :

لم تحدد بشكل واضح كمية النسج السنية المتبقية اللازمة لتحديد استطباب الوتد , أو الكمية المحددة لاتخاد قرار لاستخدام طرق أخرى لترميم السن .

و لهذا السبب تمت محاولة لوضع تصنيف أكثر تفصيلا لكمية النسج السنية المتبقية , آخذين بعين الاعتبار أنّ امتداد التهدم لا يمكن تقييمه بشكل دقيق بالمليمتر .

هذا التصنيف يتضمن 5 أصناف , يعتمد على عدد الجدار المحورية المتبقية (Peroz et al., 2005) :

الصنف الأول : يصف حفرة تحضير المدخل اللبي فقط , مع بقاء الجدارن المحورية الأربع .

الصنف الثاني : يصف خسارة جدار واحد فقط , و التي عادة ما تعرف بالحفرة الملاصقة (فقدان الجدار الأنسي أو الوحشي فقط) .

الصنف الثالث : يمثل حفرة أنسية طاحنة وحشية (MOD) مع بقاء الجدارين الدهليزي و اللساني .

الصنف الرابع : يصف بقاء جدار حفرة واحد , في معظم الأحيان يكون الجدار الدهليزي أو اللساني

و الصنف الخامس : يصف سن متهدم التاج مع عدم بقاء أي جدار .

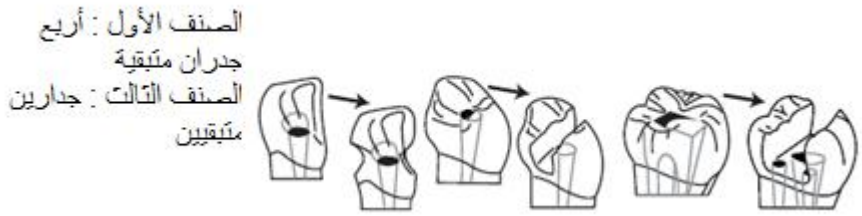
تحدد سماكة 1 ملم كأقل ثخانة لجدار الحفرة كعامل محدد لمقاومة للقوى الوظيفية لمركب تاج – جذر في حال تحضير تلك النسج المتبقية لاستقبال تاج .

تؤمن سماكة النسج السنية 1 ملم و أكثر كمية كافية لاستقرار مادة القلب حتى بعد التحضير لاستقبال تاج . لذلك فإن جدارن الحفرة التي سماكتها أقل من 1 ملم لا يمكن اعتبارها موجودة أو الاعتماد عليها لاستقبال تاج (Pilo and Tamse, 2000) .

إنّ الارتفاع الأقل لجدار الحفرة القادر على تأمين إحاطة كافية هو 2 ملم . يدعى هذا المبدأ بمبدأ الإحاطة و سنتكلم عنه بتفصيل أكثر لاحقاً .

1-2-1 : الصنف I : (الجدران الأربع من الحفرة متبقية – حفرة مدخل الأقنية) :

إذا كانت الجدران الأربعة للحفرة متبقية و ذات سماكة أكثر من 1 ملم , فليس من الضروري وضع وتد (الشكل 1) و في هذه الحالات أي نوع من الترميمات النهائية يمكن استطبابه . هذا النتيجة مبنية على عدة دراسات مخبرية (Guzy and Nicholls, 1979) (McDonald et al., 1990) (Attin et al., 1994) .



الشكل : 1 : التصنيفين الأول و الثالث لتهدم تاج السن

الصنف الأول : أربع جدران متبقية , الثالث : جدارين متبقيين ,

2-2-1 : الصنف II و III : جداران أو ثلاثة جدران من الحفرة متبقية :

إن خطة المعالجة في الحفر التي فيها خسارة جدار أو جدارين من الحفرة لا يستطلب بالضرورة وضع وتد لأن النسج الصلبة المتبقية تؤمن سطح كافي لاستطباب طرق أخرى للترميم , خاصة إذا كانت القلوب من مادة ذات ارتباط لصّاق (الشكل 1) . قام Steele و Johnson بدراسية

مخبرية (Steele and Johnson, 1999) أظهرت أن ترميمات الكومبوزيت في حال فقدان ثلاثة جدران (ترميمات ال MOD) تزيد من مقاومة الانكسار و لم يكن هنالك فرق جوهري بين المجموعات الاختبارية و التي شلمت أسنان لم يطرأ عليها أي تغيير أو التي تم تحضير مدخل للمعالجة اللبية فقط (Steele and Johnson, 1999) .

إن المقارنة بين أنظمة ربط مختلفة لترميم ضواحك معالجة لبية مع حفرة MOD أظهرت أنظمة أن الربط مع العاج تزيد من استقرار السن بشكل ملحوظ , و كنتيجة لذلك كانت مقاومة هذه الأسنان للكسر قريبة من مثيلتها عند الأسنان الطبيعية السليمة (Ausiello et al., 1997) . إضافة لذلك فإن الأسنان الأمامية ذات الحفر الملاصقة ذات ثلاث جدران متبقية لا يستطب لها الأوتاد الجذرية (Strub et al., 2001) .

كما أظهرت دراستان سريريتان قدمت أدلة من المستوى 3 (بطريقة المراجعة المنهجية) أن السن بحفرة MOD واسعة بدون ترميم و متوجة لها نسبة فشل عالية (Testori et al., 1993) كما صرح Sorensen أن الأسنان الأمامية من الصنف الثالث لا تستفيد من الترميم بالتيجان (Sorensen and Martinoff, 1984) .

1-2-3 : الصنف الرابع IV : جدار واحد متبقي من الحفرة .

في الحالات التي يبقى فيها جدار واحد فقط , فإن مادة القلب لها تأثير ضعيف أو معدوم على مقاومة الانكسار في الأسنان المعالجة لبياً (Foley et al., 1997) .

و إذا كان السن لابد أن يكون دعامة لتعويض متحرك أو ثابت , فإن تحضير السن سيؤدي إلى إنقاص مقاومته بشكل أكبر (Burke et al., 2000) , لذلك فإن المبدأ الحالي يقترح استخدام الأوتاد الجذرية في مثل هذه الحالات التي يكون فيها نقص شديد في بنية السن . و لأسباب

تجميلية فإن الأوتاد غير المعدنية مفضلة لمعالجة للترميم الأسنان الأمامية . في حين أن الأسنان الخلفية يستطب لها كلا الأوتاد المعدنية واللا معدنية لمعالجة مثل هذه الحالات (الشكل 2)



الشكل : 2 : التصنيف الرابع لتهدم تاج السن

فقدان ثلاثة جدران . تفضل أوتاد الألياف في الأسنان الأمامية , و يمكن استخدامها على الأسنان الخلفية حيث يمكن عمل القلب من الراتنج المركب لتصبح كالقلب و الوتد المصبوب . الترميم النهائي في هذه الحالة يكون بالتتويج على الأسنان الأمامية , و بين التتويج أو حشوات ضمنية أو مغطية على الأسنان الخلفية

1-2-4 : الصنف V : عدم وجود أي جدار متبقي .

في الحالات التي يكون فيها درجة عالية من فقد النسج السنية حيث لا يبقى أي جدار للحفرة , فإن استخدام الأوتاد ضروري لتأمين الثبات لمادة القلب (الشكل 3) .

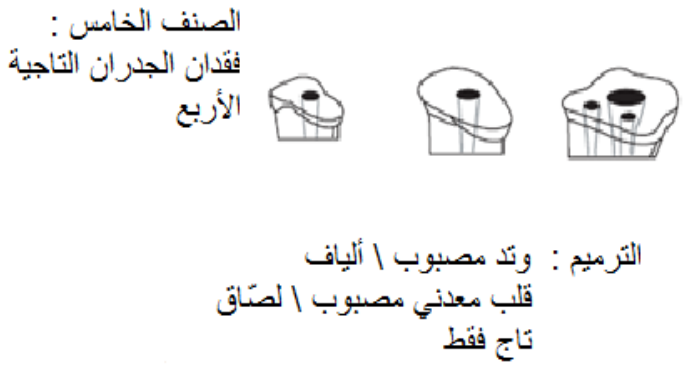
في هذه الحالة يكون لمبدأ الإحاطة (Ferrule Effect) الأثر الكبير في مقاومة السن للانكسار خاصة في الأسنان التي فقدت تيجانها بشكل كامل. حيث يوصى بأن تكون المنطقة المحيطية لنسج السن المحورية و التي تقع فوق خط التحضير , يجب أن يكون ارتفاعها بين 1.5 – 2.5 ملم (Assif et al., 1993) (Sorensen and Engelman, 1990) .

أظهرت العديد من الدراسات المخبرية أن مقاومة الانكسار تزداد بشكل ملحوظ بمراعاة مبدأ

الإحاطة . و بالتالي يعدّ تصميم أو طول الوتد (سواء أكان الوتد أسطواني أو مخروطي مستدق) بأهمية ثانوية بالنسبة لمقاومة الانكسار في حال تم تأمين إحاطة كافية .(Assif et al., 1993) (Sorensen and Engelman, 1990).

في التهدم الواسع للسن الذي يكون فيه تحقيق مبدأ الإحاطة مستحيلاً , يستطب له تطويل تاج جراحي حيث يتم تأمين مبدأ الإحاطة لاستقبال تاج و بالتالي إنقاص الفشل أثناء التحميل الساكن (Gegauff, 2000) . إفترض Bolhuis و زملاؤه (Bolhuis et al., 2001) أن مبدأ الإحاطة في التاج يعد حتى أهم من وضع القلب و إن كان من مادة ذات ارتباط مع النسج السنية و حتى أهم من الوتد بحد ذاته.

قام الباحثون بفحص الضواحك المعالجة لبياً و التي فقدت تيجانها , و التي رممت بمادة قلب دون وضع وتد ضمن القناة الجذرية (أي بدون قلب و وتد معدني ؛ أو قلب الكمبوزيت مع وتد من ألياف السليكا) , بالإضافة لمجموعة لم يتم ترميمها بمادة القلب أبداً و لم يتم ملاحظة أي فرق واضح ذو دلالة في مقاومة الانكسار بين المجموعات المختلفة . (Bolhuis et al., 2001) .

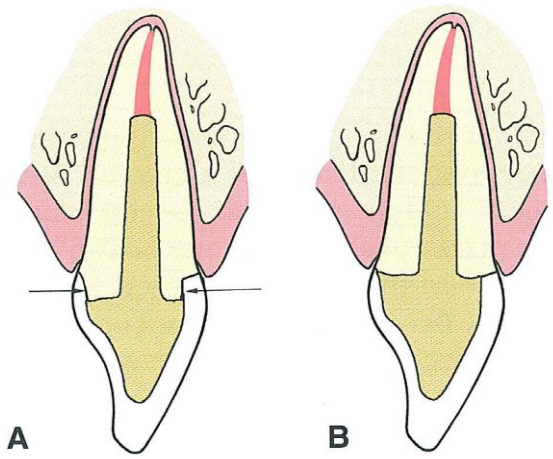


الشكل : 3 : التصنيف الخامس لتهدم تاج السن

1-2-5 : مبدأ الإحاطة : Ferrule effect

يعرف مبدأ الإحاطة على أنه حلقة أو شريط من العاج السليم تحيط بجذر أو تاج السن . (Jiangkongkho et al., 2013)

يعتقد أن كمية النسج السنية المتبقية هي العامل الأهم المساهم في نجاح الترميم سريرياً .إذا كانت كمية النسج السنية المتبقية أكثر من 2 ملم عندها يكون لتصميم الوتد أثر محدود في تحديد مقاومة الانكسار للسن المرمم (Milot and Stein, 1992) . و يعتبر تخفيض السن إلى أخفض نقطة عند القيام بإجراء قلب و وتد خطأً شائعاً في العيادات السنية . في حال التعويض عن سن متهدم فإن امتداد الجدران المحورية بالاتجاه الذروي يؤمن ما يسمى ترميماً يحقق مبدأ الإحاطة , و الذي يعرف : بأنه حلقة أو شريط من النسج السنية يؤمن إنبطاقاً للترميم على تاج السن , كحافظة للنسج التاجية المتبقية و التي تحيط فقط بمادة القلب (الشكل 4) . يعتقد أن تحقيق هذا المبدأ يساعد في جعل النسج السنية المتبقية و مادة القلب ككتلة واحدة مترابطة , بالتزامن مع حماية جذر السن من الانكسار أثناء الوظيفة (Isidor et al., 1999) . و مع أنه يوجد دليل على أن الحفاظ على أكبر كمية من النسج السنية يحسّن من إنذار الانكسار , لكنه لا يزال من غير الواضح هل أن الإنذار يتحسن بإيجاد مبدأ الإحاطة في سن متهدم بشكل كبير بإجراء تطويل تاج جراحي .



الشكل : 4 : مبدأ الإحاطة

تمديد التحضير بالاتجاه الذروي يؤمن مبدأ الإحاطة و يقلل من كسر الجذر

A: التحضير بوجود مبدأ الإحاطة , B : التحضير بدون مبدأ الإحاطة

في مثل هذه الحالات, و بالرغم من أن تطويل التاج يسمح بالتعويض بتاج يحقق مبدأ الإحاطة فإن ذلك التطويل المستطب يؤدي إلى إيجاد نسبة تاج \ جذر غير محبّذة و بالتالي إلى فعل عتلة متزايد أثناء الوظيفة. حيث توصلت دراسة مخبرية أن تحقيق مبدأ الإحاطة من خلال تطويل التاج الجراحي أدى إلى إضعاف السن المرمم بدلاً من تقويته . (Gegauff, 2000) بالمقارنة مع طرق أخرى لتطويل التاج , فمن المفضل تأمين مبدأ الإحاطة من خلال التبزيغ التقويمي لأنه و بالرغم من كون الجذر سيقصر إلا أنه لا يزيد من طول التاج .

يجب الانتباه إلى أن السعي لتحقيق مبدأ الإحاطة و تمديد الحافة اللثوية للتاج بالاتجاه الذروي قد يؤدي إلى تجاوز العرض الحيوي . يعد التبزيغ التقويمي إحدى الطرق الأخرى المتبعة لتحقيق مبدأ الإحاطة , الأمر الذي يقلل من طول الجذر في حين يبقى طول التاج كما هو . أما

تطويل التاج الجراحي يقلل من طول الجذر لكنه يزيد من طول التاج . و هذا يؤدي إلى نسبة تاج \ جذر غير محبذة و بالتي يمكن أن تضعف الترميم .

1-3 : الترميم النهائي في الأسنان المعالجة بالأوتاد الجذرية :

لا يعتمد استطباب استخدام الوتد الجذري فقط على كمية النسج السنية المتبقية لكنه يعتمد أيضاً على خطة المعالجة التعويضية . يكون إنذار للسن المعالج لبياً أفضل عندما يكون ضمن قوس سنية كاملة (الأسنان المجاورة له موجودة) و ذلك بسبب توازن نقاط التماس الأنسية و الوحشية .(Caplan et al., 2002)

توصل Sorensen و Martinoff في دراستهما السريرية أن استخدام الوتد لا يشكل أي فرق في معدل بقاء السن المعالج لبياً عندما يرمم بتاج أو تعويض جزئي ثابت (جسر) (Sorensen and Martinoff, 1985) . على كل حال , في الحالات التي يكون فيها السن دعامة تعويضية (جسر أو جهاز جزئي متحرك) فإن وضع الأوتاد لها تأثير إيجابي في نجاح المعالجة التعويضية (Sorensen and Martinoff, 1985) . و مع من ذلك تصرح دراسات سريرية أخرى أن السن المعالج لبياً المتضمن في جهاز جزئي متحرك يشكل خطورة عالية على خطة المعالجة . (Sorensen and Martinoff, 1985) (Hatzikyriakos et al., 1992).

كما أظهر Testori و زملاؤه أن عتبة الألم للسن المعالج لبياً و المستخدم كدعامة وحشية تكون أعلى من عتبة السن الطبيعي بمرتين (Testori et al., 1993) .

4-1 : الحاجة للوتد في طب الأسنان :

إن تطور أوتاد الإيبوكسي المقواة بألياف الزجاج نشأ من الحاجة لتقليل عدم تطابق معامل المرونة لكل من الوتد , الاسمنت , مادة القلب , و السن . بالرغم من أن أوتاد الألياف لا تقوي السن بشكل فعلي , إلا أن لها قدرة أكثر من الأوتاد الصلبة (كالأوتاد المعدنية و أوتاد الزيركون) على توزيع القوى بشكل متجانس في منظومة الربط بين الوتد و السن (Silva et al., 2009) و بالتالي يمكن أن تقلل من خطورة كسر جذر السن . يمكن لأوتاد الألياف التقليل من الخطر الكامن في كسر السن من خلال الارتباط الكيميائي و الذي يظهر بين الوتد و الاسمنت اللاصق . و بالإضافة للخصائص الفيزيائية المفضلة لوتد الألياف , فإن الضوء يمكنه النفاذ من خلال هذا النوع من الأوتاد , سامحاً لتفعيل ضوئي للمواد اللاصقة المتصلبة بالضوء المحدودة في القناة الجذرية (Ferrari et al., 2001a) .

تلعب كمية النسج النسية المتبقية بعد المعالجة اللبية أو بعد إزالة النخر عاملاً هاماً في تحديد إمكانية انكسار السن (Lloyd and Palik, 1993) . لذلك تستخدم الأوتاد لتأمين الثبات لمادة القلب . يعتمد استطباب الوتد و نوع الوتد المستطب على كمية النسج النسية المتبقية (Peroz et al., 2005). إقترح Pest أن استخدام أوتاد الألياف و اسمنت الراتنج المركب من الممكن أن يقلل من حدوث انكسار الجذر أو انفصال الوتد (Boschian Pest et al., 2002) . بشكل عام عندما تكون كمية النسج النسية المتبقية كافية لتأمين الثبات للترميم النهائي فإنه لا يستطب استخدام الوتد الجذري .

1-5 : الأوتاد الجذريّة :

تشكّل الأسنان المعالجة لبّيّاً تحدّياً في ترميم السن بسبب الفقدان الواسع للنّسج السّنّيّة بأغلب الحالات و النّاتج عن النّخور، أو الكسر، أو التّرميمات السّابقة السّيّئة، أو تحضير مدخل الحجرة اللبّيّة، وإجراءات المعالجة اللبّيّة المفرطة (Yenisey and Kulunk, 2008) , من هنا تأتي الحاجة لثباتٍ إضافيٍّ لبناء القلب، لذا قد يحتاج الأمر لوضع وتدٍ post في القناة الجذريّة يؤمّن ثبات القلب core؛ الّذي ستكون مهمّته تأمين ثبات retention التّعويض النّهائيّ لاحقاً.

1-5-1 : أنواع الأوتاد الجذريّة:

تُقسم الأوتادُ الجذّريّة بشكل أساسي إلى قسمين حسب طريقة صنعها:

1. الأوتاد المصبوبة Custom-fabricated Posts:

استخدمت هذه الأوتاد لعقود لدعم الترميم النهائي للأسنان المعالجة لبياً. وصُنِعت من العديد من الخلائط المعدنية. إلا أَنَّ الأوتاد المصنوعة من الخلائط الذهبية كانت الأفضل حيث امتلكت مقاومةَ انضغاط كافية لتحمل الجهود الإطباقية وكانت الأكثر تقبلاً في النسج الفموية. لكنها لم تحقق متطلبات الناحية التجميلية, فلا يمكن أَن تُطبق عند استخدام الترميمات الخزفية الخالية من المعدن. يحتاج تطبيقها إلى أكثر من جلسة واحدة، وتعتبر ذات تكلفة مرتفعة نسبياً. تُثبَّت الأوتاد المصبوبة تقليديَّاً بوساطة إسمنت فوسفات الزِّنك أو الإسمنت الزُّجاجي الشَّارديِّ، وكذلك الأوتاد المعدنيَّة الجاهزة الَّتي يُبنى عليها قلب من الأملغم أو الراتنج المركب أو غيرهما تثبت بنفس الطريقة (Kremeier et al., 2008).

2. الأوتاد مسبقة الصُّنع Prefabricated Posts:

تُصنف هذه الأوتاد تبعاً لشكلها أو لتصميمها أو للمواد المصنوعة منها. وتطبق في جلسة واحدة ولا تحتاج إلى أيةِ إجراءاتٍ مخبرية. تعتبر الأوتاد الاسطوانية أكثر ثباتاً من الأوتاد المستدقة، وكذلك فإنَّ الأوتاد المحلزنة أفضل ثباتاً من الأوتاد المثبتة بالإسمنت. إلا أَنَّ الأوتاد الاسطوانية الشكل والمحلزنة تُعرِض الجذر السني إلى المزيد من الإجهادات .

كما يمكن تصنيف هذه الأوتاد تبعاً للمادَّة المصنَّعة منها إلى (Cheung, 2005a):

1. أوتاد مصنوعة من التِّيتانيوم: تمتلك مقاومة انكسارٍ منخفضةٍ، فهي سهلة الانكسار مقارنة مع الأنواع الأخرى.
2. أوتاد مصنوعة من الستانلس ستيل: تعدُّ الأكثر شيوعاً والأكثر استخداماً لفترة طويلة من الزَّمن، إلَّا أَنَّها سبَّبت حساسيَّةً عند تطبيقها لبعض المرضى، وفُسِّر ذلك باحتوائها على النِّيكل، كما أَنَّها ذات قابليَّةٍ للتَّأكسد مع مرور الوقت.
3. الأوتاد الخزفيَّة: تتركَّب من خزف أوكسيد الزِّيركونيوم وتتميَّز بتقبُّلٍ حيويٍّ ممتازٍ، وبمواصفاتٍ جماليةٍ عاليةٍ، كما أَنَّها تمتلك مقاومة قصٍّ عاليةٍ، ومقاومةٍ جيِّدةٍ للكسر، إلا أَنَّ ثباتها داخل القناة الجذّريّة ضعيف.
4. أوتاد الألياف : Fiber Posts

مع تطوّر الموادّ الرّاتنجيّة المركّبة واستخدامها في الإلصاق، بدأت الأوتاد الجاهزة المصنوعة من راتنج الإيبوكسي epoxy المقوّى بألياف الكربون بالظّهور في بداية التّسعينات، وهي تتمتّع بقابليّة الإلصاق بالرّاتنج إلى عاج القناة الجذريّة، ولكنّ ألياف الكربون تعطيها لوناً غامقاً(Ferrari et

al., 2001b)، وقد أدّت الحاجة المتزايدة للأوتاد والقلوب التّجميليّة تحت التّعويضات الخزفية الكاملة full ceramic restorations إلى ظهور أنظمة أوتاد الزيركون zircon التّجميليّة، وكذلك أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف posts FRC؛ بنمطَيها مسبقة الصّنع prefabricated والفرديّة customized (Newman et al., 2003) ، وقد انتشرت تلك الأوتاد بشكلٍ أوسع بسبب قوّة ارتباطها إلى معظم الإسمنتات الرّاتنجيّة؛ مقارنةً مع أوتاد الزّيركون (Bitter et al., 2006b).

إنّ وجود الألياف في بنية بعض الموادّ يُكسِبها ميّزاتٍ تتعلّق بتوزيع الألياف للإجهادات stress distribution على مساحة سطحٍ أوسع؛ مما يزيد بشكلٍ واضحٍ من عتبة تحمّل القوى load threshold؛ الّتي يبدأ عندها حدوث تشقّقاتٍ مجهريّةٍ ضمن المادّة. يُذكر من الخصائص الّتي تكتسبها الموادّ المقوّاة بالألياف (Boschian Pest et al., 2002) :

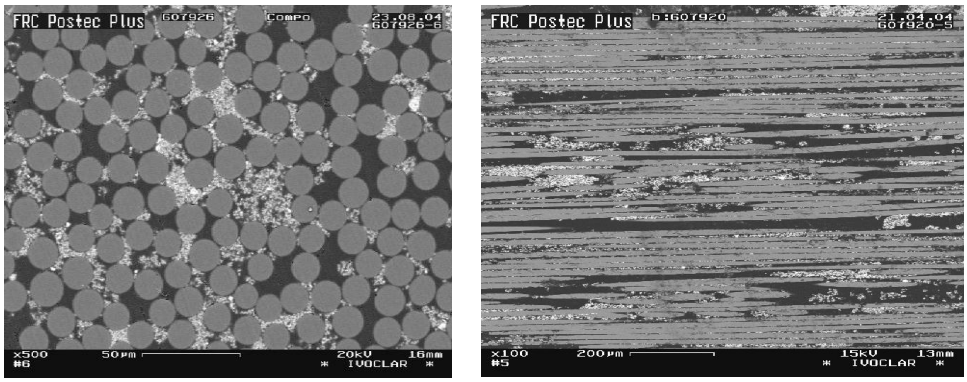
1- مقاومة صدم عالية high impact resistance.

2- تخميد وتخفيف الاهتزازات attenuation and softening of vibrations.

3- امتصاص الصّدمات shock absorption.

4- زيادة المقاومة للتعب increased fatigue resistance.

تتألّف أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف من ألياف الكوارتز quartz fibers ، أو الألياف الزّجاجيّة glass fibers المغموسة في قالبٍ راتنجيّ resin matrix؛ حيث تُضغَط الألياف وتُحزَم إلى بعضها، ومن ثمّ يُحقَن الرّاتنج تحت الضّغط ليملأ الفراغات بينها؛ ممّا يعطيها تماسكاً متيناً، كما هو واضحٌ في الشكل (5) ويكون القالب الرّاتنجيّ في معظم الأوتاد مؤلّفاً من راتنج الإيبوكسي أو مُشتقّاته (Perdigao et al., 2006) .



الشكل : 5 : صورة بالمجهر الإلكترونيّ الماسح لوتد الألياف.

لمقطعٍ عرضيّ A و آخر طولي B في وتدٍ مصنوعٍ من الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف

نقلاً عن الوثيقة العلميّة لأوتاد FRC Postec Plus من شركة Ivoclar Vivadent

1-6 : أوتاد الألياف تاريخياً :

استخدمت أوتاد الألياف سريرياً لأول مرة في عام 1989 , عندما قام المنتجون في فرنسا بتقديم وتد ألياف الكربون الأول المقوى بالراتنج. و كانت أول مقالة نشرت عن أوتاد الفايبر السنّية كانت في عام 1990 , من قبل Duret و زملاؤه (Goracci and Ferrari, 2011) . صنعت أولى أوتاد الألياف من ألياف الكربون ذات الخصائص الميكانيكية الجيدة (Soares et al., 2008) (Lassila et al., 2004), مثل الصلابة العالية , و مقاومة شد , و الناقلية الكهربائية الضعيفة , و السمّيّة المنخفضة نسبياً (Soares et al., 2008).

حقق إنتاج أوتاد الألياف ثورة في عالم طب الأسنان , و أوجدت لأول مرة بديلاً جديراً عن الأوتاد المعدنية بكل أنواعها (المصبوبة و الجاهزة) . حيث أن معامل مرونة أوتاد الألياف قريب جداً من معامل مرونة العاج مقارنة بنظيره من الأوتاد المعدنية , و الدراسات السريرية على أوتاد الفايبر أظهرت نتائج مقنعة بأوتاد الألياف (Goracci and Ferrari, 2011) (Novais et

al., 2009) . بعد مرور فترة من إنتاج أوتاد الألياف ؛ إكتسبت هذه الأوتاد شعبية في مجال طب الأسنان بسبب مزاياها فيما يتعلق بسهولة التعامل معها و خصائها المكيانيكية و جماليتها و قابلية إزالتها ؛ مقدمة بذلك أداء سريري جيد بعدة طرق . كان لأولى الأوتاد المنتجة بعض العقبات فيما يتعلق باستخدامها التجميلي , حيث كانت شافة على الأشعة و صعبة الإخفاء تحت ترميمات الخزف الكامل أو ترميمات الكمبوزيت (Goracci and Ferrari, 2011) ؛ خاصة في حالات الأسنان الأمامية حيث يمكن للونها الداكن أن يظهر من خلال الترميمات النهائية. تلى ذلك إنتاج أوتاد ألياف ظليلة على الأشعة , و أكثر جمالية من خلال استخدام ألياف الزجاج و الكوارتز المدمجة بقالب راتنجي لتتجاوز بتركيبتها هذه تلك السيئات . إن تلك الأوتاد السابقة الذكر ذات اللون الأبيض أو الشفافة , مفضلة أكثر في الحالات التي تتطلب جمالية عالية . إضافة لذلك , فإن لأوتاد الألياف مرونة و مقاومة شد عالية و ناقلية كهربائية ضعيفة و مقاومة للانحلال و للتآكل الحيوي ضمن الحفرة الفموية. تلك الصفات المحسّنة جعلت أوتاد الألياف ذات جودة عالية و زادت من قبولها بشكل واسع .

1-7 : مزايا أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف :

1- تملك أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف معاملَ مرونةٍ elastic modulus يترواح بين "18-22 غيغا باسكال" قريبا من معامل مرونة العاج "18 GPa"؛ ممّا يسمح بتوزيعٍ محبَّذ ومتجانسٍ للإجهادات المطبّقة على السّنّ المرمَّمة (D'Arcangelo et al., 2007) ؛ ونقلها بشكلٍ متجانسٍ إلى العاج الدّاعم، ومن المُفتَرَض عدم حدوث تركيزٍ للإجهادات عند سّطح التداخل البَينِيّ للتّرميم ؛ وخاصةً مع استخدام إسمنتٍ راتنجيٍّ بمعامل مرونةٍ يُقارِب 268 Gpa، وحدوث ارتباطٍ حقيقيٍّ في منظومة "وتد الألياف – إسمنت راتنجيّ- عاج"، بالإضافة إلى مادّة بناء القلب

الرّاتنجيّة composite core build-up أيضاً؛ والّتي ترتبط مع الوتد ومع العاج التّاجي المتبقّي، وقد أكّدت الدّراسات الّتي استخدمت تحليل العناصر المنتهيةFinite element analysis ذلك الافتراض (Pegoretti et al., 2002) ، وقد أثبتت الدّراسات المخبريّة والسّريريّة الّتي استخدمت أوتاد الألياف ؛ أنّ الفشل لا يحدث بشكلٍ مأساويٍّ غير قابلٍ للتّرميم؛ حيث لا يحدث كسرٌ في الجذر غالباً (Malferrari et al., 2003) ؛ وإنّما يغلب حدوث انفكاك الوتد (Aksornmuang et al., 2004) ، وقد يحدث كسرٌ من النّمط المحبَّب , أي ضمن الوتد أو مادّة القلب (Isidor et al., 1996) ممّا يسمح بإعادة الإصلاح؛ على عكس الفشل الذي يُشاهَد مع أوتاد التّيتانيوم مسبقة الصّنع أو الأوتاد المصبوبة؛ حيث يحدث الكسر ضمن الجذر(Martinez-Insua et al., 1998) ، والذي ينتهي به الأمر غالباً بقلع السّنّ؛ لعدم القدرة على إصلاح الفشل. كما سُجِّل حدوث كسرٍ من هذا النّوع أيضاً مع استخدام أوتاد الزّيركون (Akkayan and Gulmez, 2002) ، وقد فُسِّر ذلك بأنّ معامل المرونة للأوتاد المذكورة عالية الصّلابة؛ يكون أعلى بكثيرٍ من العاج " حيث إنّ معامل مرونة أوتاد الفولاذ اللاصدئ هي أعلى بـ 20 مرّةً من معامل مرونة العاج (Pegoretti et al., 2002) "؛ ممّا يؤدّي إلى تركيز الإجهادات في المنطقة الأقلّ صلابةً؛ وهي جذر السّنّ؛ وبالتّالي إلى حدوث الكسر (Perdigao et al., 2006) ، وقد ثبت بالدّراسات أنّ إلصاق أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف باستخدام الإسمنتات الرّاتنجيّة يحمي الجذور من خطر الكسر(Hayashi and Ebisu, 2008b) ، ويمكن أن يُستطبّ استخدامها في حالات وجود أقنيةٍ واسعةٍ لتقوية الأسنان (Mendoza et al., 1997) وزيادة مقاومتها للكسر(Kremeier et al., 2008).

2- تُثبَّت أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف داخل جذور الأسنان باستخدام تقنيّة الإلصاق بشكلٍ حياديّ passively كون مادة الوتد و الاسمنت اللاصق من تركيبة واحدة مشكلة بذلك كتلة واحدة متماسكة ؛ أي دون الحاجـة لحدوث احتكاكٍ ميكانيكي بين الاسمنت و الجدران السنية مع جدران القناة (Ceballos et al., 2007) ، وكذلك تُربَط موادّ بناء القلوب مع القسم التّاجي من الوتد، ومع النّسج العاجيّة التّاجية المتبقّية باستخدام تقنيّة الإلصاق أيضاً (Hsu et al., 2002) ؛ لذلك فإنّ الثّبات الّذي يتحقّق مع هذه الأوتاد هو ثباتٌ بالتصاقٍ حقيقيّ؛ بفضل الإسمنت اللاصق ونظام الإلصاق الخاصّ به (Varela et al., 2003) . حيث إنّ الطّبيعة الكيميائيّة لأوتاد الرّانتج المركّب المقوّى بالألياف تتوافق مع راتنج Bis- GMA المُستخدَم بشكلٍ شائعٍ في الإلصاق (Ferrari et al., 2001a) ، وقد ثبت حسب Bitter وزملائه (Bitter et al., 2006b) أنّ قوة ارتباط أوتاد الألياف مع معظم الإسمنتات الرّاتنجيّة؛ هي أعلى من قوّة ارتباط الأوتاد التّجميليّة المصنوعة من الزّيركون، وقد فسّر الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح الارتباطَ بين أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف وموادّ بناء القلوب المُلصَقَة بها بأنّه ارتباطٌ ناتجٌ عن مجموع التّشابك الميكانيكيّ المجهريّ , والارتباط الكيميائيّ ، في حين فُسِّرت آليّة الارتباط بين أنظمة إلصاق الأوتاد والجدران العاجيّة الجذريّة بأنّها ذات طبيعةٍ ميكانيكيّةٍ مجهريّةٍ بشكلٍ أساسيّ (Ferrari et al., 2001b) ؛ تعتمد على تهجين السّطح العاجيّ مخسوف الأملاح المعدنيّة؛ لتشكيل ما يُدعَى بمنطقة التداخل البينـيّ الرّاتنجـيّ العاجـيّ : و هي الطبقة التي تحوي استطالات Tags المادة الرابطة Bond ضمن القنيات العاجية , وعلى تشكّل الاستطالات الرّاتنجيّة Resin tags ، كما يُذكَر الارتباط الكيميائيّ كأحد الآليّاتٍ المؤثّرةٍ في ذلك الارتباط . (Ohlmann et al., 2008)

تؤمِّن تقنيّة الإلصاق باستخدام الإسمنت الرّاتنجيّ واللاصق العاجيّ ثباتاً أفضل للوتد (Balbosh et al., 2005) ، وتؤدّي إلى تسربٍ مجهريٍّ أقلّ من التّسرب الّذي يحدث مع الأوتاد المثبّتة بالإسمنتات التقليديّة (Bachicha et al., 1998).

3- إنّ أحد أهمّ مزايا أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بألياف الكوارتز والزّجاج؛ الحصول على نتائج تجميليّةٍ أعلى في حالات معالجة الأسنان الأماميّة المعالجة لبّيّاً؛ حيث يوفّر استخدام تلك الأوتاد مع بناء القلوب الرّاتنجيّة تحت التّعويضات الخزفية الكاملة شفافيّةً مثاليّةً و تحكُّماً أفضل باللون (Yenisey and Kulunk, 2008) ؛ إذا ما قُورِنَت مع الأوتاد المصبوبة و الأوتاد المعدنيّة الجاهزة و أوتاد الألياف الكربونية (Bitter et al., 2006a) .

4- توفّر معظم الأنظمة المطروحة للاستخدام من أوتاد الألياف إمكانيّة نزع الوتد ؛ لإجراء إعادة المعالجة اللبّيّة عند اللزوم، حيث يمكن – حسب الشّركات المصنّعة – تفريغ الوتد باستخدام سنبلة تحضير القناة نفسها المتوفّرة مع النّظام؛ الأمر الذي قد يكون بالغ الصّعوبة مع الأوتاد المصبوبة أو الأوتاد الجاهزة المعدنيّة أو الخزفية (Volkel, 2008) .

5- بالحديث عن الأوتاد الجاهزة المصنوعة من الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف؛ يُذكر أنّها تملك مزايا الأوتاد مسبقة الصّنع بالإضافة إلى المزايا السّابقة، حيث يمكن إلصاقها وبناء القلب فوقها بالعيادة؛ في جلسة تحضير القناة الجذريّة نفسها؛ دون الحاجة إلى أخذ طبعةٍ للقناة وإرسالها إلى المخبر لصناعة الوتد، مما يوفِّر على الطّبيب والمريض جلسةً إضافيّةً وربّما أكثر (Ferrari et al., 2000) ، كما تنتفي الحاجة إلى استخدام ترميمٍ مؤقّتٍ لإغلاق مدخل القناة بانتظار انتهاء العمل المخبري؛ الأمر الذي يعرِّض المعالجة اللبّيّة لخطر عودة الإنتان عن طريق التسرّب

الحفافيّ من جهة مدخل القناة؛ خاصةً أنّ إجراءات تفريغ القناة وتحضير غمد الوتد بالسّنابل قد تكون راضّةً للختم الذّرويّ (Alves et al., 1998).

6- كما تتميَّز أوتاد الراتنج المقوى بالألياف بقابليَّةٍ ضعيفةٍ للإنحلال بالماء (Mannocci and Cavalli, 2008).

1-8 : مساوئ أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف :

1- مقاومة الوتد بحدّ ذاته للكسر منخفضةٌ مقارنةً مع الأوتاد المعدنيّة المصبوبة، وأوتاد التيتانيوم والزيركون (Bitter et al., 2006b).

2- عندما خُزّنَت أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف في الماء لمدّةٍ طويلةٍ ضعفت مقاومتها للانثناء (Bitter et al., 2006b) ، ولكن عند إلصاقها داخل الأقنية الجذريّة وحفظها لمدة سنةٍ في السّوائل الفمويّة؛ لم يحدث نقصٌ في مقاومتها للانثناء، كما أنّ الدّورات الحراريّة أيضاً خفّضت جوهريّاً من مقاومتها للانثناء (Drummond, 2000).

3- في الحالات الّتي تكون فيها الأقنية الجذريّة ذات مقطعٍ بيضويٍّ ؛ لا يُنصَح باستخدام أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف مسبقة الصُّنع ذات المقطع الدّائريّ، حيث إنّ الاختلافات التّشريحيّة للجذر تؤدّي دوراً هامّاً في تشكيل الفراغات والفقاعات ضمن طبقة الإسمنت . و يمكن للاختلافات بين شكل الوتد في بعض الأنظمة والشّكل التّشريحيّ للجذر؛ أن تكون سبباً في كون الاتّصال بين الإسمنت الرّاتنجيّ والوتد هو النّقطة الأضعف خلال التّقييم السّريريّ لتلك الأوتاد (D'Arcangelo et al., 2007) ، وقد أظهر الفحص بالمجهر الإلكترونيّ الماسح اختلافاً في سماكة طبقة الإسمنت حسب شكل القناة الجذريّة لكلّ سنّ (Vichi et al., 2002)

؛ ممّا يشير إلى عدم دقّة انطباق الوتد داخل غمده المحضّر رغم وجود سنابل خاصّةٍ لكلّ نظامٍ تناسب شكل وحجم الأوتاد.

4- يُعزَى ثبات أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف بشكلٍ رئيسيٍّ إلى تقنيّة الإلصاق (Goracci et al., 2005a) ، ورغم المزايا التي توفّرها تلك التقنيّة؛ إلّا أنّها لا تزال مثيرةً للقلق؛ بسبب صعوبة تطبيقها سريريّاً داخل القناة، وخصوصيّة الارتباط مع العاج الجذريّ (Zicari et al., 2008) ، وقد ظهرت مشكلة فقد الارتباط بين الوتد والرّاتنج أو بين الرّاتنج والعاج الجذريّ كسببٍ رئيسيٍّ لفشل أوتاد الألياف في الدّراسات المخبريّة والسّريريّة (Aksornmuang et al., 2007) ؛ ممّا جعل الكثير من الدّراسات تتّجه نحو تلك المشكلة للبحث عن حلٍّ لها.

1-9 : تركيب وتد الألياف :

إن القالب المكوّن لأوتاد الألياف الحديثة عبارة عن مواد راتنجية بشكل أساسي. تتكون هذه الأوتاد من ألياف مشدودة من الكربون أو السليكا مربوطة بقالب من الراتنج المتعدد . معظم الأوتاد المقواة بالألياف تحوي راتنج الإيبوكسي أو قالب الـ Bis-GMa بالإضافة لبعض المواد المالئة (Drummond and Bapna, 2003).

إن أنظمة الأوتاد المقواة بالألياف تحوي نسبة عالية من الألياف المستمرة المشرّبة بقالب من متعددات التماثر , و الذي عادة ما يكون هو الإيبوكسي متعدد التماثر بدرجة عالية من التحول و ذات بنية محبوكة بدرجة عالية تجمع تلك الألياف (Novais et al., 2009) (Akkayan and Gulmez, 2002) . أما أوتاد ألياف الكربون مكونة من ألياف الكربون أحادية الإتجاه و المستمرة ضمن قالب من راتنج الإيبوكسي (Hedlund et al., 2003b) .

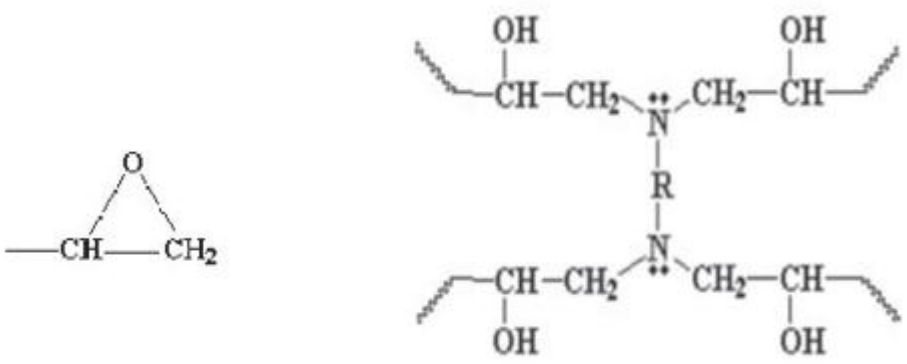
و بسبب سيئة أوتاد ألياف الكربون في تأمين الجمالية لترميمات الخزف الكامل , تم التوصل لصنع أوتاد ألياف السليكا الشافّة على الضوء و ذات اللون المقارب للون السن الطبيعي , و التي تدعى أيضاً أوتاد الراتنج المقواة بألياف الكوارتز أو المقواة بالألياف الزجاجية . صرّح المصنعون للأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية أن لها صفات حيوية مشابهة للأوتاد المقواة بألياف الكربون (Cagidiaco et al., 2007) , و أن الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية يمكن أن تحوي أكثر من نوع من الزجاج مثل : الزجاج الكهربائي E-Glass , و الزجاج عالي المقاومة High Strength Glass ؛ أومن الممكن أن تكون تلك الألياف من الكوارتز و التي هي عبارة عن سليكا نقية بشكل بلوري (Lassila et al., 2004) (Novais et al., 2009) محققة بذلك نتائج تجميلية أفضل (Novais et al., 2009) (Hedlund et al., 2003a) .

1-9-1 : مواد القالب الراتنجي المكونة لوتد الألياف Bis GMA :

أحدث إنتاج التركيبة العطرية للميتا كريلات ثورة في تركيب الراتنجات السنية , حيث تم استخدامها بشكل واسع كمادة قلب (Asmussen and Peutzfeldt, 1998). و ما زال الجدل قائما حول سلامة استخدام المواد التي أساس تركيبها أو التي تحوي الـ Bis GMA في المواد السنية . يدّعي البعض أن استخدام البيسفينول A ؛ الذي يعد عاملاً ملوثا ضمن تركيبة مادة القلب الراتنجي ؛ يؤدي إلى ردود فعل تحسسية أو إلى تأثير في فعل هرمون الإستروجين (Soderholm and Mariotti, 1999) . لكن في حالة أوتاد الألياف فإن الناتج النهائي غالباً ما يكون خالياً من أي تلوث . يستخدم الـ Bis GMA بشكل واسع كمادة قلب لأوتاد الألياف الزجاجية .

إن راتنجات الإيبوكسي عبارة عن متعددات تماثر تتصلب حرارياً , و تستخدم كمادة قلب لمواد الراتنج الليفية . تتضمن استخداماتها ضمن عدة مجالات منها : الإلصاق , مواد الطلاء , التغليف , الزرعات الطبية و الأجهزة الكهربائية . يتشكل الإيبوكسي و الذي يدعى أيضاً " متعدد الإيبوكساید " من تفاعل أساس الإيبوكساید مع المسرع متعدد الأمين . و يعد راتنج الإيبوكسي شائع الاستخدام كقالب راتنجي لأوتاد الألياف السنية (Lamichhane et al., 2014) .

يوضح الشكل (6) البنية الجزيئية لراتنج الإيبوكسي .



الشكل : 6 : بنية الإيبوكسي

الإيبوكسي متعدد التماثر ذو البنية المحبوكة , بنية وظيفة الإيبوكسي

هناك مواد أخرى تستخدم كقالب راتنجي لأوتاد الألياف , و هي Bis GMA (بيسفينول أ غليسيدال ميتا إكريليت) , حيث قارن Sorres و زملاؤه بين أوتاد الألياف الزجاجية ذات القالب الراتنجي سابق الذكر مع أوتاد ألياف الكربون بقالب من راتنج الإيبوكسي و وجد أن ألياف الزجاج تفككت بشكل أكبر من ألياف الكربون بسبب معامل مرونتها الذي يعد أقل من معامل مرونة ألياف الكربون (Soares et al., 2008) . و لذلك تعد أنظمة أوتاد ألياف الكربون أفضل من أوتاد الألياف الزجاجية . كذلك الأمر و بسبب النسبة العالية من الألياف التي تحتويها كلا

النظامين في تركيبتهما أكثر من مادة القالب الراتنجي و بسبب طبيعة مادة القالب الراتنجي Bis – GMA الأقسى من قالب راتنج الإيبوكسي و خلال اختبار مقاومة الإنحناء فإن قالب الراتنج Bis GMA تحملت جهود أعظم من نظيرتها الإيبوكسي (Soares et al., 2008) .

إن طريقة ترتيب الألياف في أوتاد الألياف المقواة بالراتنج المركب تمنح الأوتاد مقاومة انحناء عالية و هو الذي يمتص الضغوط المتولدة ضمن منظومة الوتد (Asmussen and Peutzfeldt, 1998) , في حين تعطي مادة القالب الراتنجي مقاومة لقوى الضغط (Lassila and Vallittu, 2004). غالباً ما تتولد الجهود الكامنة في منطقة تداخل الألياف بالقالب الراتنجي بسبب الإختلاف في معامل المرونة بين الألياف و القالب الراتنجي (Eick et al., 2005) , و يتم توزع القوى على طول الألياف في حالة تعرضه لقوى المضغ الوظيفية (Soares et al., 2008) . بشكل عام فإن العوامل كـ : جهة الألياف , حجم الجزيئات و تناسب الألياف المندمجة ضمن القالب الراتنجي , الرابطة بين القالب الراتنجي و الألياف , التقلص التصلبي للقالب الراتنجي , و خصائص كل من الألياف و القالب الراتنجي كل منهما على حدى , جميعها تساهم في إعطاء القوة الميكانيكية لوتد الألياف (Drummond and Bapna, 2003) .

تؤدي بعض العيوب في تركيبة أوتاد الألياف مثل : الفراغات , و التصدعات , و الفقاعات المجهرية ضمن الألياف و القالب الراتنجي الناتجة أثناء التصنيع إلى إضعاف الوتد (Soares et al., 2008) (Lassila and Vallittu, 2004) . و بما أن القالب الراتنجي أقل مقاومة لقوى الشد لذا فهو أول ما يحدث الكسر فيه . يعتقد أن فشل الترميم النهائي للسن المعالج لبياً غالباً ما يكون نتيجة لزيادة الجهود المطبقة عليه , لذا إن السبب الأكثر شيوعاً سريرياً مثل إنكسار الوتد , يعزى للخصائص الميكانيكية التي تحسن من بقاء الأوتاد المستخدمة (Baran

et al., 2001) . تقلل المرونة العالية لأوتاد الألياف من الإجهاد المتشكل بشدة , في حين أن مقاومة الانكسار المناسبة تقلل من خطورة انكسار الوتد (Asmussen et al., 1999) .

1-10 : متطلبات و ميزات أوتاد الألياف :

إن الصفات المثالية لمادة الوتد لابد أن تشمل صفات فيزيائية جيدة مثل : معامل المرونة , مقاومة ضغط , و مقاومة إلتواء و التمدد حراري ذات قيم قريبة من الصفات الفيزيائية ذاتها للعاج (Soares et al., 2008) . و بسبب الاختلاف في معامل المرونة بين العاج و الوتد المستخدم لذلك يعتقد أنه يوجد مناطق من العاج تتمركز فيها القوة مؤدية إلى تصدعات كامنة قد تتطور إلى كسر , كما يحدث في أوتاد الزيركون و الأوتاد المعدنية .

إن الأوتاد التي لها معامل مرونة مشابه لمعامل مرونة العاج يفضل استخدامها على بقية أنواع الأوتاد بسبب نمط توزع القوى فيها المنتظم و المحبّذ مما يقلل من احتمالية انكسار الجذر(Goracci and Ferrari, 2011) .

هناك العديد من الأبحاث المخبرية التي أكدت على أن أوتاد ألياف الكربون و ألياف الزجاج لها معامل مرونة (حوالي 20 GPa) مشابه لمعامل مرونة العاج (حوالي 18 GPa) (Bateman et al., 2003) (Lassila et al., 2004) (Novais et al., 2009). إن معاملات المرونة المتقاربة تؤمن خصائص فيزيائية لأوتاد الألياف مشابه للعاج الطبيعي .

من ناحية أخرى إن نمط توزع القوى في سن طبيعي حي لا يمكن تقليده بأي شكل , فهناك بنية غير طبيعية للسن المعالج لبياً مختلفة عن بنية السن الطبيعي الحيّ خاصة عندما يتواجد وتد جذري ضمن قناة السن , و هذه البنية لها صلابة مختلفة بشكل تام عن تلك الموجودة في السن

الحي الطبيعي (Novais et al., 2009) . لذلك فإنه من المفضل استخدام مواد ذات خواص ميكانيكية مشابهة بشكل كبير للعاج الطبيعي (Novais et al., 2009) . إن الأوتاد المقواة بالألياف لها معامل مرونة حوالي 20 GPa , في حين أوتاد الخلائط المعدنية و الأوتاد المعدنية المسبقة الصنع يكون معامل مرونتها حوالي 150 GPa (Novais et al., 2009) , و لذلك فإن أوتاد الألياف لها خصائص ميكانيكية مشابهة لتلك التي يتمتع بها العاج الطبيعي و الذي له معامل مرونة حوالي 18 GPa (Novais et al., 2009) (Lassila et al., 2004) .

أحصى Akkyan و Gulmez (Akkayan and Gulmez, 2002) مقاومة الانكسار لـ 40 سن مقلوع معالج لبياً و مرممة بأنظمة أوتاد مختلفة . أظهرت النتائج أن الأسنان المرممة بأوتاد الألياف لها نمط فشل محبذ و قابل للترميم , في حين على العكس كانت الأسنان المرممة بأوتاد الزيركون أو التيتانيوم لها نمط فشل كارثي (Novais et al., 2009) (Akkayan and Gulmez, 2002) . أيضاً العديد من أنماط فشل أوتاد الألياف تحددت بإنفصال الوتد أكثر من انكسار السن في حالات الأسنان المرممة بأوتاد الألياف . أجرى Seefeld و زملاؤه دراسة لمقارنة الملامح البنوية و صفات الانكسار لعدة أنواع من أوتاد الألياف (Seefeld et al., 2007) , كانت معظم العينات لأوتاد الألياف ذات قوة انحناء فوق 800 MPa و عينة واحدة فقط أظهرت أقل قوة انحناء بقيمة 565 MPa .

إن الأوتاد المعدنية بصفتها صلبة و قاسية تنقل القوى على طول محورها الطولي مسببة فعل مشابه لفعل الإسفين ضمن بنية جذر السن , كما يحدث في بقطعة الخشب المثبت عليها إسفين معدني .

في الحالات التي تتطلب إعاد المعالجة اللبية , فإنه من الممكن إزالة وتد الألياف بسهولة بإزالة كمية قليلة من النسج السنية أو حتى عدم إزالة أي نسج سنية , سامحاً للطبيب بخيارات معالجات متعددة .

بالإضافة لذلك , و بسبب طبيعتها لإنفاذ الضوء , فإن المتطلبات التجميلية لترميمات الخزف الكامل تتوافق بشكل أفضل مع أوتاد الألياف الحديثة .

نتيجة لذلك , فإنه من المناسب القول أن لأوتاد الألياف أفضلية أداء على بقية أنواع الأوتاد و هي الخيار الأفضل لترميم الأسنان ذات التهدم الواسع مقارنة مع أنظمة الأوتاد التقليدية الأخرى (Lamichhane et al., 2014) .

1-11 : بعض النقاط في مرحلة ما قبل المعالجة بأوتاد الألياف :

إن الهدف من ترميم الأسنان المعاجلة لبياً بأوتاد ذات ارتباط لصّاق ضمن السن هو تأسيس وحدة متكاملة مترابطة بين الوتد و الاسمنت و مادة القلب و العاج الجذري في محاولة لمحاكاة البنية الأساسية للسن الطبيعي .

لكي تصمد تلك المنظومة الموحّدة أمام الجهود المتولدة سريرياً , فإن كل علاقة متبادلة ضمن هذه المنظومة يجب أن تكون قوية بما فيه الكفاية , فقوة العلاقة الرابطة بين الوتد و الاسمنت الرابط مهمة بأهمية قوة الرابطة بين الاسمنت اللصاق و العاج الجذري . أظهرت الأختبارات المخبرية أن قوة العلاقة الرابطة مع أوتاد الألياف تتأثر بنوعية الاسمنت اللصّاق (Sahafi et al., 2003) (Boschian Pest et al., 2002) وأن العلاقة مع العاج الجذري تتحدّد بقوة العلاقة بين الاسمنت اللصّاق و سطح الوتد (Bitter et al., 2006b). و بناء على ذلك , فقد

تم دراسة عدة إجراءات قبل سريرية على أوتاد الراتنج المقواة بالألياف لتحسين العلاقة بين الوتد و الاسمنت اللصاق مثل : السيلنة فقط (Bitter et al., 2007) المعالجة بطبقة كيميائية (Bitter et al., 2006a) , التهيئة ببيروكساید الهيدروجين (Vano et al., 2006) , التهيئة بحمض الفلور (Monticelli et al., 2007) , التهيئة بإثوكساید الصوديوم (Monticelli et al., 2006a) , المعاجلة بالبوتاسيوم لوحده أو مع حمض الكلور (Monticelli et al., 2006b) ثم تلحق بتطبيق السيلان .

يوصف سائل السايلان بأنه مركب هجين من تركيبة مواد لا عضوية و أخرى عضوية قادرة على إنشاء رابطة بين مواد عضوية و لا عضوية نتيجة فاعليتها المزدوجة داخلية المنشأ (Matinlinna et al., 2004). لذلك بعد معالجة سطح الأوتاد بالسايلان فإن الإلتصاق الكيميائي مع أوتاد الألياف ينشأ فقط بين الاسمنت اللاصق و الألياف المعرّاة .

و بسبب الاختلافات في الكيميائية , فإنه من غير المتوقع أن ينشأ ارتباط بين القالب الراتنجي متعدد الإكريلات للاسمنت اللاصق و بين إيبوكسي القالب الراتنجي لوتد الألياف (Monticelli et al., 2006c) . و لذلك فإن ملمس السطح و تركيبة أوتاد الألياف من الممكن أن يؤدي إلى تأثيرات متفاوتة للسيلنة على قوة الارتباط مع الاسمنت اللاصق . إن الدراسات التي تركز على فكرة السيلنة أظهرت نتائج جدلية اختلفت في مدى فاعلية ذلك الإجراء , فهناك دراستان (Goracci et al., 2005b) (Aksornmuang et al., 2004) بيّنت تأثير متعاظم للسيلنة مقارنة مع عدم إجراء أي معالجة لسطح الوتد , في حين لم تكشف بعض الدراسات (Sahafi et al., 2003) (Bitter et al., 2006a) (Perdigao et al., 2006) أي اختلاف بين السيلنة و عدمها . لذلك , فإن القدرة الترطيبية للسيلان تلعب دورا أساسياً في تحسين الالتصاق في حال

تمت السيلنة ؛ على كل حال لا تزال مجمل آلية تفاعل السايلان غير مفهومة بشكل دقيق (Matinlinna et al., 2004) .

تم التحري عن العديد من طرق المعالجة الكيميائية, و الهدف من تلك الطرق هو حلّ إذابة القالب الراتنجي الإيبوكسي أو متعدد الإكريلات لأوتاد الألياف لزيادة مساحة السطح و تعرية الألياف . إن معالجة سطح الأوتاد بيروكسايد الهيدروجين 10 % و 24 % (Vano et al., 2006) , أو بإيثوكسايد الصوديوم (Monticelli et al., 2006b) , أو برمنغنات البوتاسيوم (Monticelli et al., 2006b) و من ثم معالجتها بالسايلان أدت إلى تحسن قوة الارتباط مع مادة بناء القلب الراتنجية من خلال إذابة القالب الراتنجي لسطح الوتد بالتزامن مع كشف غير مؤذي للألياف . أما استخدام حمض الفلور ثم تطبيق السايلان أدى إلى تأذي الألياف المتواجدة على سطح وتد الراتنج المقوى بالألياف (Bitter et al., 2006a) (Vano et al., 2006) , و لذلك لا يوصى بالتخريش بحمض الفلور نظراً للاعتقاد السائد أن لها تأثيرات مضعضعة على استقرار و سلامة الأوتاد.

يمكن أن نلخص إلى أنه يمكن تحسين الارتباط مع أوتاد الراتنج المقواة بالألياف بإتباع إجراءات المعالجة الكيميائية المذكورة أعلاه التي تحدث ثباتاً مجهرياً كيميائياً يتبعه ارتباط كيميائي باستخدام العامل المزاوج السايلان .

1-12 : العوامل الّتي تؤثّر على اختيار الوتد:

1 - طول الجذر Root length.

2 - الشّكل الهندسيّ للقناة Canal configuration : و طول القناة و عرضها.

3 – كميّة النّسج السّنّيّة التّاجيّة المتبقية Coronal structure.

4 – قوى الفتل Torsional force.

5 – الإجهاد Stress.

6 – الضّغط الهيدروليكيّ (ضغط السّوائل السّاكن) Hydrostatic pressure.

7– مادّة الوتد Post material.

8 – التّوافق الحيويّ للمادّة Material compatibility.

9 – قابليّة الارتباط Bonding ability.

10– الجماليّة Esthetics.

16– مادّة التّاج Crown material.

1-13 : فشل القلوب والأوتاد الجذريّة:

ظهرت في الدّراسات السّريريّة (Goodacre and Spolnik, 1994) عدّة أشكالٍ لفشل الحالات التي عُولِجَت بقلوبٍ وأوتاد، يُذكر منها:

(1) تقلقُل الوتد ، أو خروجه من مكانه ؛ وهو الأكثر شيوعاً لفشل الأوتاد حسب أغلب الدّراسات (Ohlmann et al., 2008).

(2) حدوث كسرٍ في جذر السّنّ؛ وهو النّمط الأخطر للفشل؛ حيث يكون الكسر أحياناً غير قابلٍ للتّرميم، وينتهي بقلع السّنّ (Goodacre and Spolnik, 1994) .

(3) حدوث كسرٍ في الوتد أو بين القلب والوتد.

(4) النّخور الجذريّة.

(5) حالات فشلٍ متعلّقةٌ بالمعالجة اللبّيّة؛ كالآفات الذّرويّة.

(6) حالات فشلٍ متعلّقةٌ بأمراض النّسج الدّاعمة.

(7) حالات فشلٍ متعلّقةٌ بالإجراءات العلاجيّة؛ كانثقاب الجذر خلال تحضير غمد الوتد.

1-15 : المواصفات النوذجية لمواد إعادة بناء القلوب :

إن إعادة بناء السن تصبح ضرورية كلما قلت البنية السنية السليمة المتبقية بعد الكسر أو النخر كما مر معنا في تصنيف تهدم الأسنان (Christensen, 1994) . و إن المادة المرممة المستخدمة لإعادة بناء السن تُحسّن ثبات و استقرار التاج المرمم المقرر تطبيقه على السن للحفاظ عليه (Morgano and Brackett, 1999) , و كلما كبر حجم الترميم كلما زادت أهمية و قوة مادة الترميم و ثباتها و استقرارها على السن و لسوء الحظ لم يتم التوصل لمادة مرممة مباشرة نموذجية بدون مساوئ ليتم استخدامها لإعادة بناء السن (Cohen et al., 2000) و فيما يلي بعض الآراء فيما يتعلق بخصائص المادة النموذجية لإعادة البناء :

حسب Morgano و Barckett (Morgano and Brackett, 1999) : اعتبر البحثان أن الصفات النموذجية للمادة المرممة يجب أن تتصف بما يلي :

1- مقاومة انضغاط كافية لمقاومة قوى المضغ

2- التقبل الحيوي من قبل النسج الفموية

3- مقاومة التسرب للسوائل الفموية و ذلك بالارتباط القوي بين الترميم و السن

4- الوقاية من حدوث النخر السني

5- ثبات الأبعاد

6- قوة الارتباط بالنسج السنية المتبقية

7- حد أدنى لامتصاص الماء

8- مقاومة التواء كافية

9- معامل تمدد حروري قريب من نظيره الخاص بالسن

في حين يعتبر البعض أن المادة المفضلة لإعادة بناء القلوب يجب أن تبدي ارتباطاً قوياً بالسن و أن تبدي خصائص مشابهة للعاج من حيث القساوة و مقاومة السحل (Stober and Rammelsberg, 2005)

أما Kathy و Okeefe (O'Keefe and Powers, 2000) : فقد حددا أن الشرطين الأساسيين اللذين يعتمد عليهما في اختيار مادة إعادة البناء هما : الثبات و مقاومة مادة الترميم . فالثبات ضروري على المدى القصير لمقاومة القوى التي تزعزع استقرار المادة خلال التحضير للتاج و أخذ الطبعة . و من جهة أخرى فهو ضروري على المدى الطويل بعد إنجاز التاج النهائي , و هذا يتحقق بتأمين تثبيت ميكانيكي عند التحضير للترميم بالمادة أو من خلال ارتباط المادة بالنسج السنية أو بكليهما معاً . و ليس من المفضل أن يتم الاعتماد على قوة الارتباط بالنسج

النسية فقط لأن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على قوة ارتباط الراتنج المركب بالعاج مثل التلوث و توافق المادة الرابطة مع مادة إعادة بناء القلب (Hunter and Flood, 1989)

و قد جرى نقاش طويل حول هذا التوافق بين المادة الرابطة و مادة الترميم . حيث إن كثيراً من مواد إعادة بناء القلوب ذاتية أو ثنائية التصلب قد لا تتوافق مع مادة رابطة ضوئية التصلب , و هناك العديد من الدراسات التي تدعم هذا القول بينما وجدت دراسات أخرى أن مواد إعادة البناء المصلبة ضوئياً أقوى ارتباطاً بالعاج (O'Keefe and Powers, 2000)

أما فيما يتعلق بمقاومة مادة الترميم , فهي العامل الثاني الهام في نجاح الترميم على المدى الطويل . حيث وجدت الدراسات أن الأملغم و الراتنج المركب هي أكثر مواد إعادة بناء القلوب قوةً (Cohen et al., 1993)

و بسبب ارتباطه بالنسج السنية و إمكانية التصلب الآني يعتبر الراتنج المركب الخيار الأفضل من بين كل الترميمات المباشرة المستخدمة لإعادة بناء القلوب في طب الأسنان الترميمي الحديث . و معظم مواد الراتنج المركب المستخدمة لإعادة البناء إما ذاتية أو ثنائية التصلب لأن الترميمات في حالات إعادة البناء تكون غالباً عميقة و قابلية التصلب الذاتي تعتبر ميزة جيدة في هذه الحالات . و مع ذلك فإن مواد الراتنج المركب ذاتية أو ثنائية التصلب أضعف ارتباطاً بالعاج مقارنة بضوئية التصلب (Bullard et al., 1988)

أما Alex McLean فقد حدد أن مادة إعادة بناء السن يجب أن تكون (McLean, 1998) :

1- قوية و مقاومة بشكل كاف 2- متقبلة حيوياً 3- ثابتة الأبعاد و عديمة الانحلا بالسوائل الفموية 4- تبدي مقاومة عالية للتسرب الجرثومي

في حين اعتبر Bullard و زملاؤه أن معامل التمدد الحروري القريب من السن عاملاً هاماً في اختيار مادة إعادة البناء لأنه يقلل فرصة التسرب الجرثومي (Bullard et al., 1988) .

_ لخص الباحث Duke متطلبات مواد إعادة البناء فيما يلي (Duke, 2000) :

1. ارتباط قوي بالسن
2. سهلة و سريعة التطبيق حتى مع حالات التهدم الواسع
3. تغطية جيدة و انسياب لأدق المناطق المحضرة
4. الحرارة المتولدة عن تصلبها صغيرة لمنع أذية اللب في حالات اللب الحي
5. زمن تصلب قصير لضمان إمكانية تحضير السن لاستقبال تاج في نفس جلسة الترميم
6. قساوة نهائية كبيرة مشابهة للعاج
7. خصائص ميكانيكية قوية (كمقاومة الانضغاط)
8. ظلالية شعاعية
9. تحرير الفلور لمقاومة النخر الثانوي
10. مجال واسع من التطبيقات و الاستطبابات

1-16 : المواد المرممة المباشرة المستخدمة لإعادة بناء الأسنان :

في الأدب الطبي كان الأملغم هو الخيار الوحيد المستخدم كمادة إعادة بناء الأسنان المتهدمة و قد بقي كذلك لفترة طويلة لكن بوجود العديد من السلبيات في الأملغم كالتآكل و المظهر غير

التجميلي و بطء عملية التصلب و وجود الزئبق و ضعف الارتباط بالسن , و مع ظهور كل من الراتنج المركب و الاسمنت الزجاجي الشاردي GIC و محاولة تطوير كل منهما لتصبح خصائصهما مناسبة للتطبيق في مناطق الضغوط الإطباقية, أضحى كل من الاسمنت الشاردي الزجاجي المخصص لإعادة بناء الأسنان و الراتنج المركب (الكومبوزيت) الخلفي بديلين مطروحين بقوة لمنافسة الأملغم كمواد إعادة بناء السن (Stober and Rammelsberg, 2005) .

و عندما نريد أن نعرف هل الراتنج المركب أم الـ GIC هو البديل الأفضل كمادة لإعادة البناء فإن أكثر ما نركز عليه هو الخواص الميكانيكية للمادة , و في العديد من الدراسات المخبرية ظهرت أفضلية الراتنج المركب على الـ .GIC من ناحية الخواص الميكانيكية (Bonilla et al., 2000).

1-16-1 : الراتنج المركب (الكومبوزيت) :

قدمت مادة الراتنج المركب السني في أواسط الستينات لترميم الأسنان الأمامية , و منذ ذلك الحين و هي تعيش تطورات و تحسينات مستمرة لإطالة عمره في الحفرة الفموية . و في الوقت الحالي أصبح استخدام الراتنج المركب شائعاً في ترميم الأسنان الأمامية و الخلفية بحيث أصبح يعتمد عليه حتى في إعادة بناء الأسنان المتهدمة (Anusavice et al., 2012) . فبالإضافة لتأمينه للناحية التجميلية فإن الراتنج المركب الحديث يبدي مقاومة انضغاط عالية لتحمل الضغوط الإطباقية و قد اقترح البعض أن استخدام الراتنج المركب في ترميمات إعادة بناء الأسنان يدعم البنية السنية حيث إن طبيعة الالتصاق الموجودة في الراتنج المركب تربط بين الحدبات و تقلل

التواءها تحت تأثير قوى الإطباق , و من المعروف أن هذا الإلتواء يعتبر أهم سبب في الكسر في ترميمات الأملغم التقليدية غير المرتبطة .

و كما ذكرنا فإن الراتنج المركب ذو مقاومة جيدة سريرياً مع ذلك فهو طبعاً أقل مقاومة من الأملغم . أما ما يتعلق بمقاومة التسرب الحفافي فهي مرهونة بالمادة الرابطة التي تعتبر قابليتها لمنع التسرب على المدى الطويل غير مثبت و ظلت مثار جدل و دراسة (O'Keefe and Powers, 2000)

أجرى Burrow و آخرون عدة دراسات مخبرية لاحظوا فيها حدوث انخفاض في مقدار قوة ارتباط الراتنج المركب بالعاج بعد 3 سنوات من الترميم بحيث وصل لدرجة الترميمات غير المرتبطة (Burrow et al., 1996) . و بالتالي فلا بد أن تعتمد ترميمات الراتنج المركب لإعادة البناء على التثبيت الميكانيكي كما هو الحال في الأملغم , حيث تبدي ترميمات الراتنج المركب بشكل عام معامل تمدد حروري أعلى بكثير من العاج . بالإضافة للتقلص التصلبي الواضح الذي تبديه الترميمات , هذا التقلص يؤدي لجهود زائدة على أنظمة الربط المستخدمة , و قد يكون لهذه الجهود دور كبير في فشل الارتباط الذي يحدث على المدى الطويل .

و بسبب هذا الإنذار السيء للمقاومة طويلة الأمد للتسرب الحفافي و الخطورة التالية لهذا التسرب فإن الاعتماد على الراتنج المركب كمادة لإعادة البناء يعتبره البعض ضرباً من المخاطرة . و لذا فإنه حين يستخدم الراتنج المركب لإعادة البناء في الأسنان الخلفية , يعتبر ترك 2 ملم (مبدأ الإحاطة) بين حواف التاج و حواف الترميم ضرورياً لتقليل التسرب الحفافي (McLean, 1998) .

و من المآخذ الأخرى على الراتنج المركب كمادة إعادة البناء : التمدد الناتج عن امتصاص الماء , و احتباس فقاعات و فجوات داخل الترميم تسيء لخواصه الفيزيائية حيث لا يمكن تكثيفه مثل الأملغم . و هو لا يتوافق مع الأوجينول الموجود في معظم معاجين حشو الأقنية الجذرية و التي يمكن أن تعيق تماثر الراتنج المركب و هذا ما يقود للتسرب الحفافي . و لكن يمكن التغلب على السيئتين الأخيرتين للراتنج المركب بالإزالة الجيدة لمعجون الحشو من فوهة القناة الجذرية قبل تطبيقه لإعادة بناء السن و باستخدام نوع الراتنج المركب القابل للدك لمنع انحصار الفقاعات الهوائية داخل الترميم (Cheung, 2005b) .

أظهر Kovarik و آخرون فرقاً واضحاً في عمر الراتنج المركب كمادة لإعادة البناء مقارنة بالأملغم . فرغم كون الراتنج المركب سريع التثلب وملبياً لرغبات المريض على المدى القصير يعتبر الأملغم الخيار الأكثر إقناعاً و الأقل عرضة للفشل السريري على المدى الطويل . و خاصة عندما نتحدث عن إعادة بناء أسنان تكون دعامة لتعويض ثابت أو متحرك يلبي احتياجات المريض الجمالية و الوظيفية لسنوات طويلة (Kovarik et al., 1992) .

1-17 : الدراسات السابقة :

• قام Mangold و زملاؤه 2011 (Mangold and Kern, 2011) باختبار مقاومة الانكسار على 64 ضاحكة سفلية , حيث قسم العينة إلى أربع مجموعات , ضمت كل مجموعة 16 ضاحكة و ذلك اعتمادا على عدد الجدران التاجية المتبقية (عدم وجود أي جدار , جدار واحد متبق , جدارين متبقيين , ثلاثة جدران متبقية) ثم قسمت كل مجموعة إلى قسمين : قسم رمم بالراتنج المركب دون وضع وتد الألياف الزجاجية , و القسم الآخر رمم بالراتنج المركب مع وضع

وتد الألياف الزجاجية . ثم حضرت أسنان المجموعات جميعها بكتف مدور الزاوية لاستقبال تيجان معدنية كاملة مع المحافظة على مبدأ الإحاطة بحده الأصغري 0,5 ملم و ألصقت التيجان بالاسمنت الزجاجي الشاردي . أخضعت العينات جميعها لاختبار التحميل الحيوي في جهاز محاكي لعملية المضغ بمجمل 1,2 مليون دورة تحميل , و بقوة أصغرية 50 نيوتن بسرعة 30 ملم في الثانية في كل دورة , مع دورات حرارية تراوحت بين 5– 55 درجة سيليسيوس مئوية كل 30 ثانية . ثم تم إخضاع العينات جميعها إلى اختبار القوة الساكنة بجهة قوة مائلة 30 درجة ميلان بالنسبة للمحور الطولي للسن بوساطة جهاز الاختبارات الميكانيكية حتى حصول الفشل في السن المختبر .

توصل الباحث إلى أن هناك علاقة طردية بين عدد الجدران التاجية المتبقية و مقاومة الانكسار في الضواحك المعالجة لبياً , و أن وتد الألياف لم يؤثر على مقاومة الانكسار في حال وجود جدارين أو ثلاثة جدران تاجية متبقية , في حين حسّن وتد الألياف من مقاومة الانكسار في حال وجود جدار تاجي واحد متبقي أو عدم وجود أي جدار .

• قام KRUG عام 2013 و زملاؤه في دراسة مخبرية (Krug et al., 2013) لتقييم تأثير نقاط التماس و أوتاد الراتنج المقواة بالألياف الزجاجية على مقاومة و نمط الانكسار في الضواحك العلوية و السفلية ذات حفر الصنف الثاني المرممة بالراتنج المركب , حيث تألفت عينة البحث من 48 ضاحكة علوية و سفلية وحيدة الجذر , تم تحضير حفر من الصنف الثاني MOD على جميع أسنان العينة , و تم ترميم نصف العينة بالراتنج المركب بدون وضع وتد الألياف و النصف الآخر مع وضع وتد الألياف بإلصاقها باسمنت راتنجي ثنائي التصلب . صبت العينات في قوالب

إكريلية مع مراعاة تقسيمها إلى 4 مجموعات فرعية في كل جزء من جزئي العينة حسب عدد نقاط التماس الموجودة : 1- عدم وجود أي نقطة تماس : السن وحيد ضمن القالب الإكريلي , 2- نقطة تماس وحيدة : سن مجاور للسن المعاين , 3- نقطتي تماس : سنين مجاورين للسن المعاين . و بالإضافة مجموعة عبارة عن 8 ضواحك سليمة كعينة شاهدة . بعد تعريض العينات لدروات التحميل الحراري و الديناميكي , أخضعت العينات لاختبار الضغط بتأثير قوة متزايدة باستمرار بسرعة 1 ملم في الثانية و بميلان بدرجة 30 درجة , حتى حصول الفشل بانكسار السن . أظهرت الأسنان السليمة أعلى قوى مقاومة للقوى المطبقة عليها , أما الأسنان التي لها نقطة تماس وحيدة أو نقطتي تماس و المرممة بأوتاد الألياف أظهرت فروق في قيم القوى المقاومة للانكسار أقل بشكل غير دال إحصائياً . أما بقية العينات فأظهر قيم قوى مقاومة انكاسر منخفضة بشكل واضح .

توصلت دراسته أن الضواحك المعالجة لبياً بوجود نقطة أو نقطتي تماس و المرممة بأوتاد الألياف زادت من قوى مقاومتها للانكسار بالمقارنة مع تلك المرممة بدون أوتاد الألياف . كما أن وجود نقاط التماس ؛ بنقطة أو نقطتين ؛ يحسن من مقاومة الانكسار للضواحك المعالجة لبياً و المرممة بأوتاد الألياف . و أن أوتاد الألياف لم تحسن من أنماط الفشل للضواحك المعالجة لبياً المرممة بالراتنج المركب مقارنة مع تلك المعالجة لبياً و المرممة بالراتنج المركب بدون أوتاد .

• قام Salameh عام 2006 (Salameh et al., 2006) و زملاؤه بدراسة مخبرية لدراسة تأثير استخدام أوتاد الراتنج المقواة بالألياف و تأثير موقع النسج السنية التاجية المتبقية على مقاومة الانكسار في الأرحاء السفلية . شملت الدراسة 90 رحى سفلية قسمت استناداً إلى موقع

الجدران المتبقية إلى خمس مجموعات حسب الجدار المفقود : 1- الجدار الوحشي 2- الجدارين الأنسي و الوحشي 3- الجدران الأنسي و الوحشي و الدهليزي 4- الجدران الأربعة جميعها مفقودة بالإضافة للمجموعة الشاهدة. ثم رممت بالراتنج المركب, قسمت كل مجموعة من المجموعات الأربع إلى قسمين : قسم رمم مع استخدام أوتاد الألياف , و القسم الآخر رممت بدون استخدام أوتاد الألياف . أخضعت العينات لاختبار القوة الساكنة لقياس مقاومة انكسارها بتطبيق قوة شاقولية موازية للمحور الطولي للسن .

خلصت الدراسة إلى أن أوتاد الألياف لم تؤثر على مقاومة الانكسار , و اقتصر تأثيرها بتحسين أنماط الفشل الظاهرة , فكانت جميعها أنماط فشل قابلة للترميم و لإعادة المعالجة و بالتالي إطالة العمر السريري و الوظيفي للسن . كما توصل الباحثون إلى أن لعدد الجدران المتبقية الأثر الكبير في تحسين مقاومة الانكسار , حيث ازدادت مقاومة السن للانكسار بازدياد عدد الجدران المتبقية . و اعتبروا أنه من غير الضروري تتويج الأرحاء المرممة بالراتنج المركب كون القوى التي تحملتها أرحاء العينة أكبر بكثير من الحد الطبيعي للقوى الوظيفية و غير الوظيفية .

• في دراسة أخرى أجراها Salameh و زملاؤه عام 2008 (Salameh et al., 2008) درس فيها تأثير كمية النسج التاجية المتبقية و موقعها على مقاومة الانكسار و نمط الفشل في الأرحاء السفلية المرممة بالراتنج المركب و بأوتاد الألياف . تألفت عينة الدراسة من 90 رحى سفلية وزعت على ثلاث مجموعات : مجموعة أزيل فيها الجدارين الأنسي و الوحشي , و المجموعة الثانية أزيل فيها الجدران الدهليزي و الأنسي و الوحشي أما المجموعة الثالثة فتم إزالة التاج بشكل كامل فوق الملتقى الميناني الملاطي ب 1 ملم و ذلك اعتماداً على الشكل التشريحي

للسطح الإطباقي للأرحاء السفلية . رممت الأسنان بوضع وتد الألياف ثم بالراتنج المركب السيال و الراتنج المركب صغير الجزيئات , بعد ذلك حضرت الأسنان لاستقبال تيجان من الزيركون . طبقت على العينة قوة موازية للمحور الطولي للسن حتى حصول الفشل بالانخفاض المفاجئ للقوة المطبقة .

توصل الباحث إلى أن وجود أوتاد الألياف حسنت من مقاومة الانكسار و أنماط الفشل . كما توصل إلى أن زيادة كمية النسج السنية التاجية المتبقية بزيادة عدد الجدران المتبقية زادت من مقاومة الانكسار .

• قام Goto عام 2005 (Goto et al., 2005) بدراسة مخبرية عن مقاومة التعب للأسنان المعالجة لبياً المرممة بثلاثة أنظمة مختلفة من القلب و الوتد , حيث تمت مقارنة مقاومة التعب عند استخدام : قلب و وتد مصبوب ذهبي , وتد من خلائط التيتانيوم مع قلب من الكومبوزيت , أوتاد راتنجية مقواة بالألياف الزجاجية مع قلب من الكومبوزيت و ذلك بعد تقسيم عينة البحث المكونة من 15 قاطعة علوية مركزية إلى ثلاث مجموعات تم إزالة الجزء التاجي منها بحيث يتبقى 1,5 ملم من النسج السنية التاجية بدءاً من الملتقى الميناني الملاطي ثم تم تحضير الأسنان لاستقبال تيجان مصبوبة كاملة . عرضت العينات لاختبار التعب حتى حدوث الفشل .

أشارت نتائج الدراسة أن الأسنان المرممة بأوتاد الراتنج المقوى بالألياف الزجاجية و قلب من الكومبوزيت تطلبت عدد دورات أكبر بكثير لحدوث الفشل , مقارنة مع ترميمات القلب و الوتد الذهبي المصبوب و أوتاد التيتانيوم مع قلب الكومبوزيت .

و استنتج الباحثون أن استخدام أوتاد الراتنج المقوى بالألياف الزجاجية مع قلب من الكومبوزيت يؤمن ارتباطاً أقوى بشكل واضح مما يؤمنه القلب و الوتد المصبوب أو وتد التيتانيوم مع قلب الكومبوزيت تحت ظروف اختبار التعب .

• قام Ma و آخرون عام 2009 (Ma et al., 2009) بدراسة تأثير اختلاف ارتفاع النسج التاجية المتبقية على مقاومة التعب و ذلك في الأسنان المرممة بأوتاد الراتنج المقوى بالألياف الزجاجية مع قلوب من الكومبوزيت و تيجان خزفية كاملة حيث قسمت عينة البحث إل ثلاث مجموعات تبعاً لارتفاع النسج التاجية المتبقية بدءاً من الملتقى الميناي الملاطي : مجموعة 0 ملم : لا تحتوي على نسج تاجية متبقية , مجموعة 0,5 ملم , و مجموعة 1 ملم . أخضعت بعدها جميع الأسنان إلى حمولات دورية لاختبار التعب حتى حدوث فشل بدئي .

خلص الباحثون إلى أن زيادة كمية النسج التاجية المتبقية أدت إلى زيادة واضحة في عدد الدورات اللازمة لحدوث الفشل .

• قام Varvara و آخرون 2007 (Varvara et al., 2007) بدراسة مخبرية حول مقاومة كسر الأسنان المعالجة لبياً (قواطع علوية) و نمط فشلها عند وجود كميات مختلفة من النسج السنية التاجية حيث تم تقسيم العينة إلى أربع مجموعات وفقاً لكمية النسج المتبقية بدءاً من الملتقى الميناي الملاطي (0 , 2 , 4 , 5) ملم , ثم رممت باستخدام نوعين من أنظمة القلب و الوتد : قلب و وتد مصبوب أو أوتاد الراتنج المقوى بألياف الكربون , و تم تتويج جميع الأسنان

باستخدام تيجان خزفية كاملة . أخضعت العينة لاختبار الضغط الساكن تحت تأثير قوة مائلة بمقدار 135 درجة عن المحور الطولي للأسنان .

خلصت الدراسة إلى أن زيادة ارتفاع النسج المتبقية زادت من مقاومة الانكسار , و أن نمط فشل جميع الأسنان المرممة بأوتاد ألياف الكربون و قلب الكومبوزيت كان مفضلاً أكثر منه في الأسنان المرممة بقلب و وتد مصبوب حيث كان نمط الفشل فيها غير قابل للإصلاح .

الـبـاب الـثـانـــي

مــواد و طـــرائـق البـحـــث

2 : أولاً – الدراسة المخبرية

2-1 : عينة البحث :

تألفت عينة البحث من 48 ضاحكة أولى سفلية مقلوعة لأسباب تقويمية و وضعت فور قلعها بسائل فيزيولوجي متعادل (سيروم – أو كلورامين ت) لحفظها حتى موعد اجراء البحث . تم توحيد طول الأسنان بشكل تقريبي بحيث يكون طول كل سن لا يقل عن 20 ملم و ذلك لتوحيد طول الوتد ضمن القناة الجذرية و ضمن التاج , بحيث يكون طول الوتد فوق مستوى الملتقى الميناءي الملاطي 5 ملم .

و وزعت الأسنان في ثلاث عينات حسب مكان الجدار المزال من تيجانها , بالإضافة للعينة الشاهدة التي لم يزل منها أية جدار . الجدول 1 .

الجدول 1 توزع العينات حسب الجدران المزالة

رقم العينة	المجموعةالأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
الجدارن المزالة	الجدارين الدهليزي و اللساني	الجدارين اللساني و الأنسي	الجدارين الدهليزي و الأنسي	عينة شاهدة (لم يزل أيّ جدار)

2-2 : الأدوات و الأجهزة المستخدمة :

- قبضة مكروتور معوجّة منخفضة السّرعة نوع (NSK , Japan) ذات تبريدٍ مائي خارجيّ.
- قبضة توربينية عالية السّرعة نوع (Being , Japan) .



الشكل : 7 قبضة توربية و قضة مكروتور

- مبارد لبّيّة قياس #10 و القياسات #15 - #40 K-file Gs .
- أدوات التكثيف الجانبيّ .
- بوربات قياس 30 (Radix , Paste Carrier).
- مدك أملغم لقطع الكوتا بيركا.
- مِسطرة لبيّة مرقمة بأجزاء الميليمتر .

- مبارد تحضير الأقنية الجذرية الآليّة , نيكل تيتانيوم (PROTAPER Root canal file , DentSply) بطول 25 ملم وقياس (SX-F2).



الشكل : 8 سنابل التحضير الآلي

- سنابل تحضير الأقنية اللبّيّة Peeso Reamer من القياسات 1, 2, 3 DentoLic Largo \ Peeso



الشكل : 9 سنابل البيزو Peeso

- سباتول بلاستيكي (Spatula) .
- أوراقِ مزجٍ للإسمنت الرَّاتنجي و أخرى لمزج معجون حشو الأقنية الجذرية .

- مِلقط معدني .
- أداة حشو مواد لينة ذهبية خاصة بحشوات الكمبوزيت .
- فراشي لتطبيق المادة الرابطة للعاج . Cavibrush , FGM Extra Fine



الشكل : 10 فراشي لتطبيق المادة الرابطة للعاج Bond

- سُنبلة ماسيّة شاقّة (أسطوانية مقطوعة الرأس) . Hero Diamond
- سنبلة ماسية مخروطية مدورة الرأس Hero Diamond
- سنبلة ماسية كروية قطرها 1 ملم Hero Diamond
- سنبلة Endo Z : لتشكيل وتنعيم الجدران الداخلية لمدخل المعاجلة اللبية .



الشكل : 11 سنابل التحضير الماسية

- كأس زجاجي لمزجِ الأكريل.

- جهاز تصليب ضوئي شدته $685mW/cm^2$, و طول موجته 450 نانومتر بتواتر مستمر

(Megalux D-76437, MEGA-PHYSIK DENTAL, GERMANY)



الشكل : 12 جهاز تصليب ضوئي

- جهاز التقليح بالأمواج فوق الصوتية UltraSonic WoodPicker
- جهاز تحضير الأقنية الجذريّة (X- Smart, DENTSPLY, Switzerland).



الشكل : 13 جهاز تحضير الأقنية الجذرية الآلي

- سنابل تحضير الأقنية الجذريّة لاستقبال أوتاد الألياف (CONTEC, #2, Germany HAHNENKRATT,).



الشكل : 14 السنبلة الخاصة بتحضير الأقنية الجذريّة لاستقبال أوتاد CONTEC

- جهاز الاختبارات الميكانيكيّة العامّ (Istrom 1195) .



الشكل : 15 جهازُ الاختبارات الميكانيكيّة العام Instom

2-3 : المواد المستخدمة في البحث:

- محلول مائيّ للكلورامين T (Chloramine T) بنسبة 0.5 %.
- أقماع ورقيّة (Abrosbent Paper Points).
- جل مزلق أدوات المعالجة اللبية Glyde File Prep , DentSply
- أقماع كوتا بيركا PROTAPER قياس F2 tggutta percha Points
- معجون راتنجي لحشو الأقنية الجذرية ADSEAL Root Canal Sealer من شركة META BIOMED , USA



الشكل : 16 معجون حشو الأقنية الجذرية

- أوتاد ألياف الزجاج FRC CONTEC Blanco قياس 2 , Hahnenkratt Germany ذات التركيب الآتي : مادة القلب مصنوعة من راتنج الإيبوكسي مع ألياف الزجاج بنسبة لا تقل عن 60 %



الشكل : 17 أوتاد الألياف الزجاجية المقواة بالراتنج CONTEC blanco

- الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب Resin Cement Low Viscosity Dual Cure , EMBRACE FGM



الشكل : 18 الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب بلزوجة منخفضة

- حمض الفوسفور للتخريش %37 FGM Phosphoric Acid , Condac 37 Etchant for Enamel and Dentin



الشكل : 19 حمض الفوسفور

- العامل المزاوج " السايلان " UltraDent USA. Silane 1%



الشكل : 20 العامل المزاوج (السايلان)

- المادة الرابطة للعاج " البوند" 3M ESPE , Single Bond Adhesive



الشكل : 21 المادة الرابطة للعاج Bond

- الراتنج المركب لترميم الأسنان LLIS FGM Composite for Anterior and Posterior teeth , EA3



الشكل : 22 الراتنج المركب (الكومبوزيت) المستخدم لترميم الأسنان

- إكريل ذاتيّ التصلّب:

المسحوق (RESPAL, SPD, Italy). و السّائل (RESPAL, SPD, Italy).

- مادة عازلة فازلين.
- علب معدنية مكعبة الشكل مفرغة من جهتي القاعدة و السطح لتثبيت العينات ضمنها
- طلاء أظافر لتمييز العينات.

2-4 : طريقة العمل :

2-4-1 : جمع العينة:

تألفت عينة البحث من 48 ضاحكة أولى سفلية مقلوعةً حديثاً لأسبابٍ تقويميةٍ وقد توفرت فيها الشروط التالية :

1- أن تكون السن وحيدة الجذر وحيدة القناة.

2- أن تكون السّن خاليةً من التصدعات.

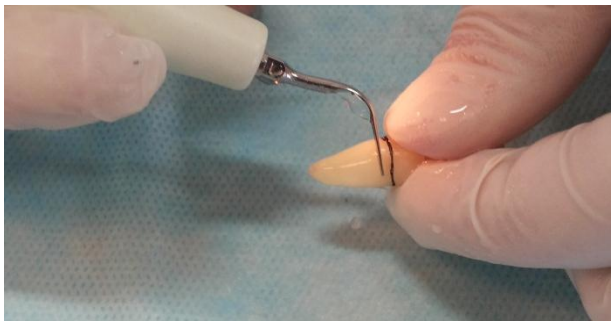
3- أن تكون السن مكتملة الذروة.

4- أن يكون طول السن لا يقل عن 20 ملم , و طول الجذر لا يقل عن 13 ملم (10 للوتد و 3 ملم للختم الذروي كحد أدنى) . و بحيث يكون طول التاج التشريحي 7 ملم.

2-4-2 : مرحلة تهيئة العينة:

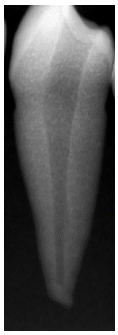
جمعت الأسنان وحفظت في محلول كلورامين T بتركيز 0.5 % حتى موعد إجراء البحث .

تم تنظيف العينة بوساطة جهاز التقليح فوق الصوتي من البقايا العالقة عليه (نسج لثوية – ربط سني – قلح) (Mangold and Kern, 2011) .



الشكل : 23 تنظيف و تقليح الأسنان

تم التأكد من شكل الأقنية الجذرية أنها مستقيمة بإجراء صور شعاعية (دهليزية – لسانية) و (أنسية – وحشية) (Salameh et al., 2008)

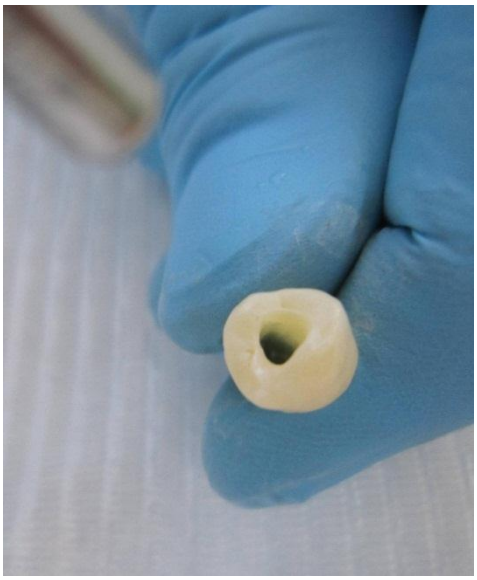


الشكل : 24 صورة شعاعية (مقطع دهليزي – لساني) للتأكد من استقامة القناة الجذرية

ثم تمت معالجة الأسنان جميعها معالجة لبية على الشكل الآتي (عبده , 2012) :

1- فتح مدخل الحجرة اللبية بواسطة سنبلة كروية قطرها 1 ملم عند منتصف السطح الطاحن حتى الوصول إلى الحجرة اللبية .

2- تسوية و توسعة جدران المدخل حتى الوصول لمدخل مستقيم منفتح بالاتجاه الطاحن قليلاً .



الشكل : 25 تحضير مدخل المعالجة اللبية

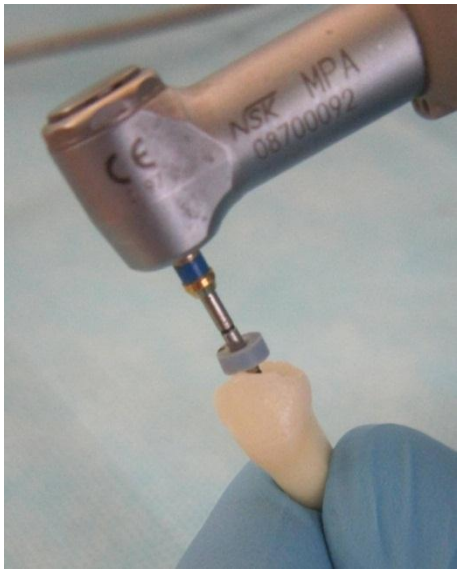
3- تسليك القناة بواسطة المبرد K File قياس 10 مع المزلقGlyde و الإرواء بهيبوكلوريد الصوديوم , حتى الوصول إلى الذروة.

4- توسعة القناة بواسطة المبارد K File ذات القياسات 15 – 20 – 25 على مع وضع المزلق Glyde و الإرواء بهيبوكلوريد الصوديوم .

5- تحديد الطول العامل لكل سن بوساطة المبرد K File قياس 15 من خلال الرؤية المجردة (Salameh et al., 2006) .

6- تحضير القناة بواسطة مبارد تحضير الأقنية الآليّة Protper , بالقياسات S2 , S1 , Sx , F2 , F1 , على التتابع حسب تعليمات الشركة المصنعة من حيث سرعة الدوران و العزم على كامل طول القناة مع وضع المزلق Glyde و الإرواء بهيبوكلوريد الصوديوم .

7- إنهاء التحضير بمبرد F2 و ذلك لأن الأوتاد المتوفرة كانت بقياس F3 (ليكون تحضير مسكن الوتد بالقياس الموافق للوتد و الذي هو قياس F3) .



الشكل : 26 برد الأقنية بالمبارد الآلية

8- غسل القناة بشكل جيد بهيبوكلوريد الصوديوم 5,25 % بالتناوب مع EDTA تركيز 17% بسيرنغ (إبرة) قياس Guage25 سعة 2 ملم , ثم بالماء المقطر و ثم تجفيفها بالهواء ثم بالأقماع الورقية (Scotti et al., 2013) .

9- إدخال قمع الكوتابيركا الموافق للمبرد القياسي F2 و التأكد من دخوله للطول العامل مع مقاومة بسيطة عند وصوله للذروة .

10- حشو القناة بقمع واحد من الكوتابيركا ذات القياس F2 الموافق للمبرد الرئيسي مع معجون الحشو الراتنجي ADSEAL و بعد الانتهاء من الحشو يقطع الزائد من القمع عند فوهة القناة اللبية بوساطة مدك أملغم محمّى .

2-4-3 : تقسيم العينة :

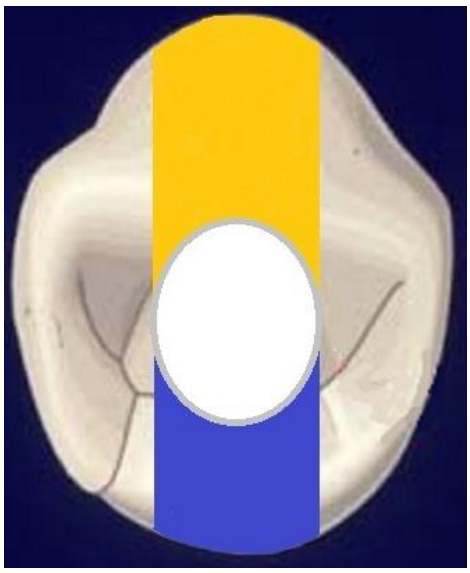
تم تقسيم العينة إلى 4 مجموعات متساوية العدد (12 سن لكل مجموعة) على الشكل الآتي :

المجموعة الأولى : يتم فيها إزالة الجدارين الدهليزي و اللساني .

المجموعة الثانية : يتم فيها إزالة الجدارين اللساني و الأنسي .

المجموعة الثالثة : يتم فيها إزالة الجدارين الدهليزي و الأنسي .

المجموعة الرابعة : بقي السن كما هو دون أي تعديل .



الأولى

الدهليزي و اللساني



الثانية

اللساني و الأنسي



الثالثة

الدهليزي و الأنسي



الرابعة

جدران سليمة

الشكل : 27 حدود إزالة الجدران حسب موقعها

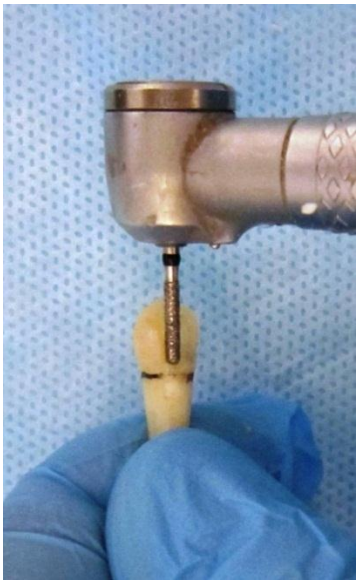
طريقة الإزالة :

تم تحديد الملتقى الميناءي الملاطي للسن بتحديده بقلم رصاص لتسيهل التعرف على جزئي التاج و الجذر للسن.

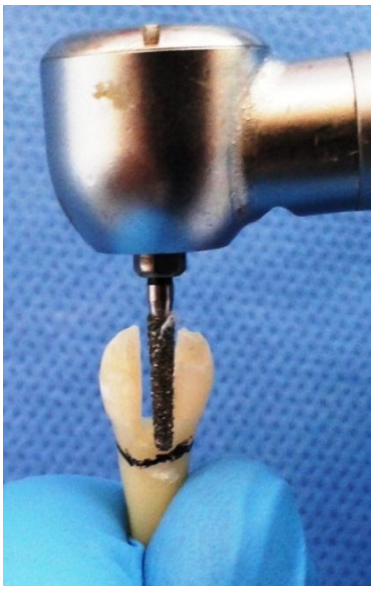
ثم رسم خط أسود مرئي بشكل واضح حول التاج كاملا يعلو الملتقى الميناءي الملاطي ب 1 ملم . تم إزالة الجدارين اللساني و الأنسي للسن بحديث تكون الحدود كالآتي :

1- فوق الملتقى الميناءي الملاطي ب 1 ملم

2- عمق الإزالة يكون محدد بحدود الحجرة اللبية (Salameh et al., 2008) (Salameh et al., 2006) كما يوضح الشكلين (28- 29)



الشكل : 28 إزالة الجدارين اللساني و الأنسي بعمق تحدده حدود الحجرة اللبية

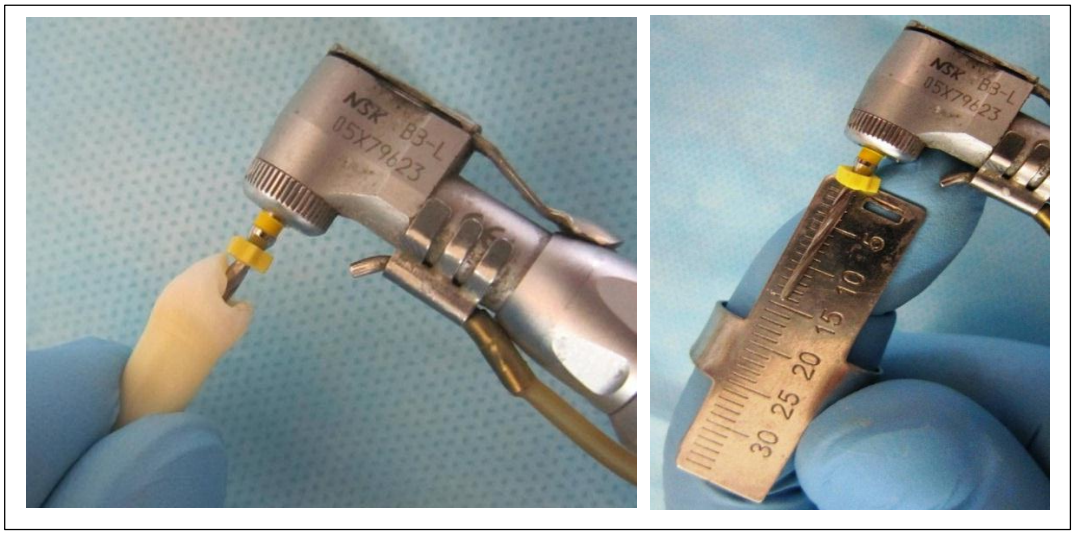


الشكل : 29 إزالة الجدارين الدهليزي و اللساني بحدود الحجرة اللبية

2-4-4 : تحضير مسكن الأوتاد ضمن الأقنية :

تم تحضير أقنية الأسنان لاستقبال الأوتاد؛ وذلك بإزالة الحشوة القنيوية أولاً باستخدام سنابل البيزو ذات القياسات 1، 2، 3، بالتّتالي , و على قبضة المكروتور مع التّبريد بالماء ؛ وذلك حتّى طول 11 ملم مقاساً من سطح القطع (و الذي يقع فوق مستوى الملتقى الميناني الملاطي بـ 1 ملم) و بذلك يكون الطول الفعلي الوتد ضمن القناة الجذرية 10 ملم .

ثم تم استخدام السنبلة المرفقة مع أوتاد الألياف (CONTEC Blanco, Germany) ذات القياس 2 (بعرض 0.8 ملم) لتحضير مسكن الوتد ، و كان عمق التّحضير حتّى 11 ملم اعتباراً من سطح القطع, بسرعةٍ منخفضةٍ مع التّبريد بالماء ، حتّى الوصول إلى نفس العمق الذي تم تفريغه من الحشوة القنيوية (11 ملم) ، وقد استُعمِلَت كلّ أداةٍ من الأدوات السّابقة لتحضير 8 أسنان (Mangold and Kern, 2011) ضمن كلّ مجموعةٍ ثمّ استُبعِدَت ، وذلك لإلغاء أيّ أثرٍ مُحتمَلٍ لاهتراء سنابل التّحضير على نتائج الاختبار، وبعد ذلك غُسلت الأقنية بالماء بواسطة المحقنةٍ وجففت بوساطة الأقماع الورقية.

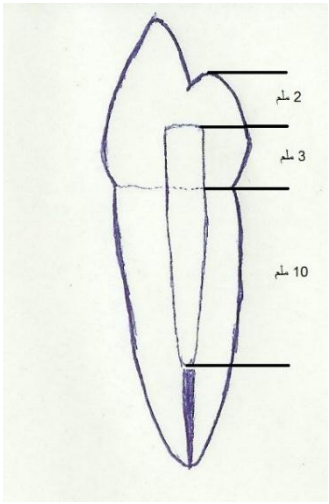


الشكل : 30 تحضير مسكن الوتد بالطول المناسب

تمّت تجربة الوتد المزود بمحددة ضبطت على طول 11 ملم , حتى وصول المحددة إلى سطح القطع ؛ للتّأكّد من وصوله إلى الطّول المحدَّد في مفردات العيّنة جميعها، وبذلك كانت أقنية الأسنان جاهزةً لتثبيت الأوتاد داخلها.



الشكل : 31 وتد الألياف و السنبلة الخاصة به لتحضير المسكن



الشكل : 32 رسم يوضح طول الوتد ضمن القناة

طول الوتد ضمن القناة 10 ملم و طوله ضمن التاج 3 ملم , و بعيد على السطح الإطباقي 2 ملم (بمقدار سماكة الميناء) .

2-4-4 : مرحلة إلصاق الأوتاد:

تهيئة الأوتاد:

هُيِّئ كلّ وتدٍ في المجموعات جميعها (حسب تعليمات الشركة المصنعة) حيث تم غسل الوتد بالكحول ثم تجفيفه (Salameh et al., 2008) ثمّ عولج بالعامِل المُزاوِج السايلان (Saline, Ultradent, USA) ؛ حيث طلي على سطح الوتد بواسطة رأس قطني مرفق مع المحقنة ، وتُرِك لمدّة دقيقةٍ حتّى يجفّ ، وبعد هذه المرحلة ترك الوتد دون لمس المنطقة المُعالَجة منه.



الشكل : 33 تطبيق السايلان على الوتد

مرحلة إلصاق الأوتاد بالإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب:

تم إلصاق وتد الألياف ضمن المسكن المجهز له في الجذر السني على النحو الآتي :

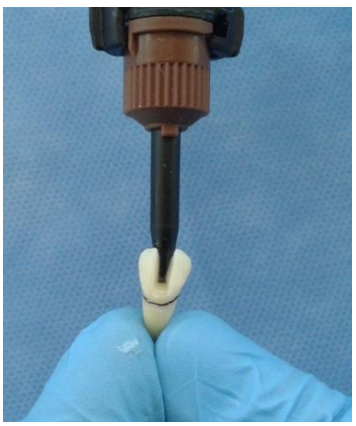
التأكد من أنّ طول الوتد ضمن القناة سيكون 10 ملم ابتداء من الملتقى الميناءي الملاطي باتجاه الذروة , بوساطة مبرد ذو محددة مطاطية حيث كان الطول المقاس من عمق مسكن الوتد على مستوى القطع 11 ملم (كون مستوى القطع يقع فوق الملتقى الميناءي الملاطي بـ 1 ملم)

هُيِّئت الجدران العاجيّة لإلصاق الأوتاد في كل المجموعات بنفس الطريقة. حيث جُفّفَ مسكن الوتد بأقماع ورقيّةٍ؛ لإزالة أيّة كميّةٍ متبقّيةٍ من الماء داخله لكن دون حدوث بلمهة للعاج الجذري ، ثم طبِّق حمض الفوسفور 37% ضمن الغمد لمدّة 20 ثانيةً بواسطة محقنة لها رأس طويل و رفيع ليدخل لأعمق نقطة من مسكن الوتد و ملئت القناة الجذرية بالمخرش حتى حدود سطح القطع (أي على مستوى الملتقى الميناءي الملاطي) ؛ ثم غُسلت بعدها بتيّار من الماء و الهواء لمدّة 20 ثانية باستخدام محقنةٍ ذات رأس دقيق 25 Guage . جُفّف غمد الوتد بعد ذلك بأقماع ورقيّة، وأدخل بعد ذلك اللّاصق (single bond 2, 3M) بواسطة فرشاةٍ صغيرةٍ (Cormier et al., 2001) و سحب الزّائد منه بواسطة قمع ورقي , ثم تم تطبيق تيار هوائي لطيف لضمان فرش اللاصق على الجدران بشكل متجانس و لإزالة الأبخرة المتطايرة منه داخل القناة (Fokkinga et al., 2005) , حيث إنّ تأجيل ذلك الإجراء إلى ما بعد وضع الإسمنت داخل القناة قد يؤثر على اللاصق غير المتصلب، الذي يمكن أن يفرش بعيداً "يتبعثر" خلال وضع الإسمنت الرّاتنجيّ أوالوتد؛ بسبب الضّغط الهيدروليكي الذي يسببانه (الوتد و الاسمنت)عليه، مما ينتج عنه مساحة أقل من منطقة الاندخال البيني العاجي الراتنجي ، ثم صُلِّب

باستخدام جهاز التصليب الضوئي ذي شدّة ضوئيّة تبلغ 3.6 واط لمدة 20 ثانية (Ambica et al., 2013) حسب تعليمات الشركة المصنعة.

الإلصاق :

مُزِج الإسمنت FGM ثنائي التّصلّب بواسطة الرؤوس الخاصة بالمزج المرفقة به بمساعدة العبوة مزدوجة الدّفع لهذا الإسمنت، وقد حُقن الإسمنت الممزوج في مدخل القناة بوساطة الرأس الخاص ودُفع إلى الداخل بواسطة البوربات قياس 30 , كما وضع الاسمنت على الوتد (Jiangkongkho et al., 2013) (Schiavetti and Sannino, 2012) (Cormier et al., 2001) (Mangold and Kern, 2011) ، ثم أُدخل الوتد حتّى تمام استقراره في مكانه داخل غمده بواسطة الضغط الإصبعي لمدة 10 ثوان , كل ذلك لضمان عدم تشكل فقاعات ضمن القناة (Habekost Lde et al., 2006) (Fokkinga et al., 2005) ، وتمّ التّأكّد من دخول الوتد حتّى عمق 11 ملم بحيث تكون المحددة المطاطية الموجودة على الوتد مضبوطة على الطول 11 ملم، و أُزِيلَت الزّوائد بواسطة فرشاة قطنية (Salameh et al., 2008) (Schiavetti and Sannino, 2012) (Cormier et al., 2001) ليكون القلب الذي سيبنى على الجزء المتبقي من الوتد من الكمبوزيت حصراً .



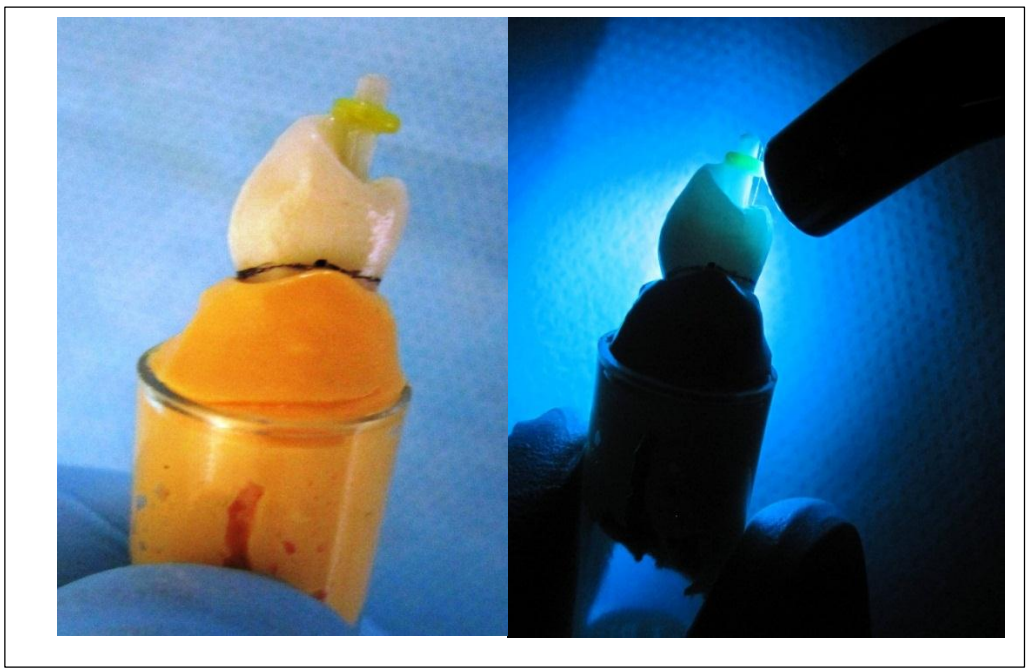
الشكل : 34 حقن الاسمنت ضمن القناة الجذرية

ثم بعد ذلك تم غرس السن ضمن علبة تحوي مادة طبع مطاطية حتى حدود الملتقى الميناني الملاطي ثم صلب الاسمنت بتطبيق رأس جهاز التصليب الضوئي لمدة 40 ثانية على الوتد

من جهة رأسه فقط و بتماس مباشر معه (Kim and Lee, 2012) (Lima et al., 2010),

و ذلك لتحييد أي فعل للضوء النافذ على الجدران الجانبية للجذر و محاكاة لوضع السن ضمن العظم السنخي .

حُفِظ الجذر في درجة حرارة الغرفة حتى اكتمال العينة ومن ثم وضعها ضمن الحاضنة لمدة 24 ساعة.

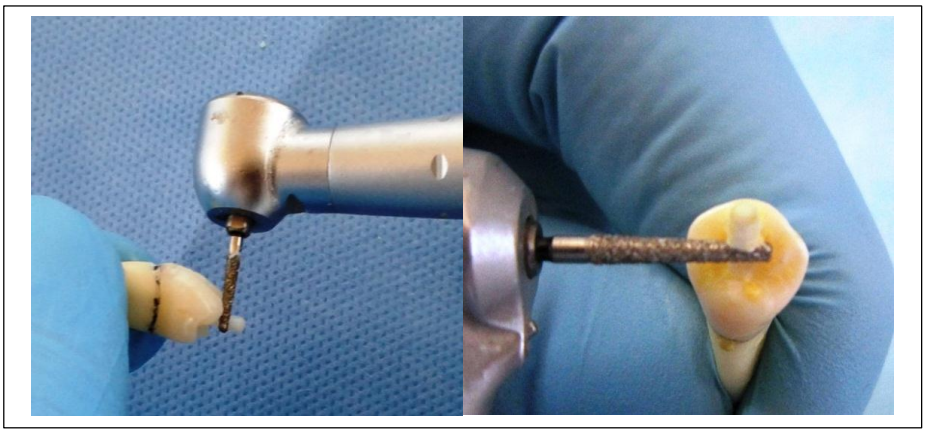


الشكل : 35 التصليب الضوئي للاسمنت و الوتد ضمن حافظة مطاطية

2-4-5 : ترميم الأسنان بمادة القلب – الكومبوزيت :

تم قص الجزء المتبقي من الوتد ضمن القسم التاجي بحيث يكون تحت مستوى الإطباق ب 2 ملم (Salameh et al., 2008) (Salameh et al., 2006) .

ملاحظة : في دراسة أجرها Kurg و زوملاؤه كان طول الوتد 1 ملم ضمن حفرة الصنف الثاني (Krug et al., 2013)



الشكل : 36 قص الوتد بواسطة قبضة توربينية

تم ترميم الجزء المزال من التاج بوساطة الكمبوزيت FGM بمساعدة مسندة سيلوئيدية شفافة باتباع طريقة ترميم موحدة على الشكل الآتي :

1- تخريش الميناء لمدة 20 ثانية , و ثم وضع المخرش على العاج و إبقاؤه لمدة 20 ثانية , و بذلك تم تخريش الميناء 40 ثانية و العاج 20 ثانية .

2- غسل بتيار مائي غزير لمدة 10 ثوان ثم بتيار مائي مع الهواء لمدة 10 ثوان

3- تجفيف بتيار هوائي لمدة 20 ثانية , بحيث لا تحدث بلمهة للعاج .

4- طلي الجزء الظاهر من الوتد بالمادة المزاوجة " السايلن" و تركها حتى تجف .

5- فرش المادة الرابطة على الميناء و العاج ثم تعريضه لتيار هوائي لطيف لفرشه المادة الرابطة بشكل متجانس و لضمان دخوله ضمن القنيات العاجية و لإزالة الأبخرة المتصاعدة منه .

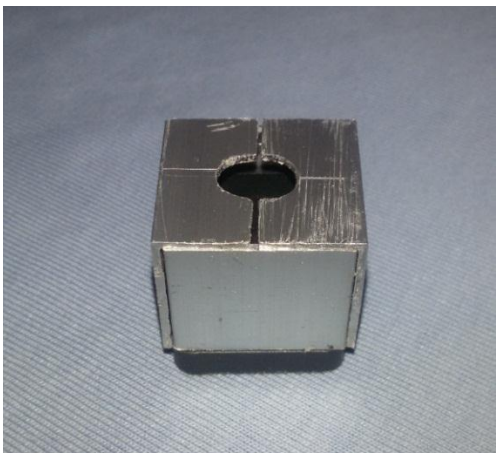
6- تصليب ضوئي لمدة 20 ثانية

7- ترميم السن بوضع الكمبوزيت على طبقات و باستخدام مسندة سيلوئيدية , سماكة كل طبقة لا تتجاوز 2 ملم حتى تمام ترميم التاج لشكله التشريحي الإطباقي بشكله الأبسط (Salameh et al., 2006) مع التصليب لمدة 20 ثانية لكل طبقة بوساطة جهاز التصليب الضوئي و بعيد مسافة 1 سم عن سطح الترميم (Lima et al., 2010) .

8- تم إنهاء و تلميع الترميم بالأدوات المناسبة . (Krug et al., 2013)

2-4-6 : صب العينة :

تمت صب الأسنان ضمن قوالب إكريلية (15 * 15 * 20 ملم) بشكل شاقولي (Ambica et al., 2013) , و بحيث يظهر الملتقى الميناني الملاطي بعلو 1 ملم من القالب و لذلك لضمان ظهور نمط الفشل و تقييمه (Salameh et al., 2008) (Mangold and Kern, 2011) و محاكاة لحدود العظم السنخي على السن . خلال هذا الإجراء تم تبريد العينات باستمرار بوضع القالب ضمن حوض مائي صغير حتى تمام التصلب لتجنب تأثير الحرارة المنتشرة من تصلب الإكريل على العينات(Schiavetti and Sannino, 2012)

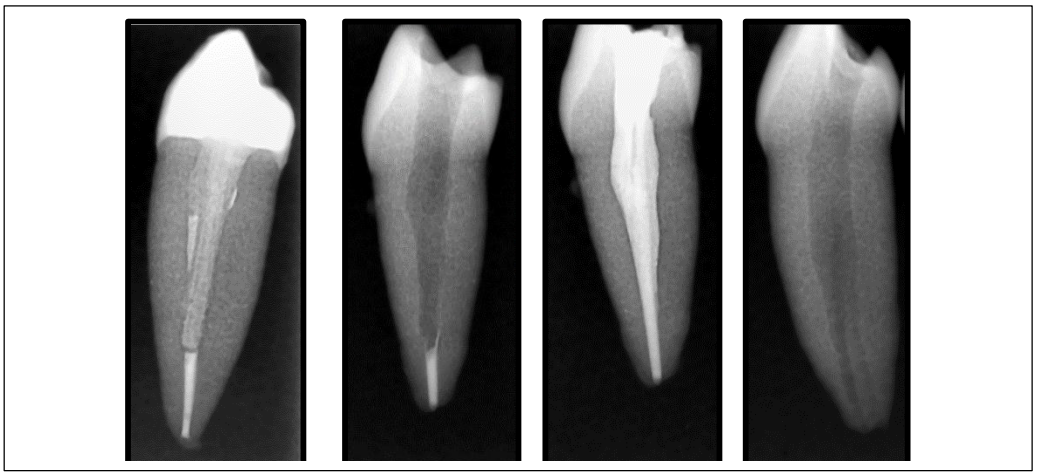


الشكل : 37 القالب المعدني لصب العينات



الشكل : 38 أحد العينات ضمن القالب الراتنجي

ملاحظة : تم تصويرُ العينةِ شُعاعياً قبل صنعِ القواعدِ الأكريليّةِ في كل المراحل .

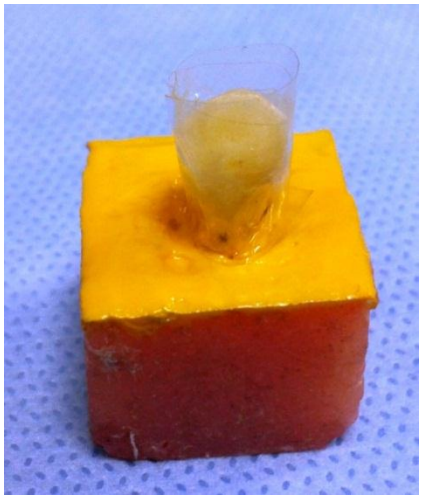


الشكل : 39 صور شعاعية لأحد العينات

على التوالي من اليمين : بعد المعالجة اللبية , بعد الحشو القنيوي , بعد تفريغ مسكن الوتد , بعد الصاق الوتد و ترميم التاج

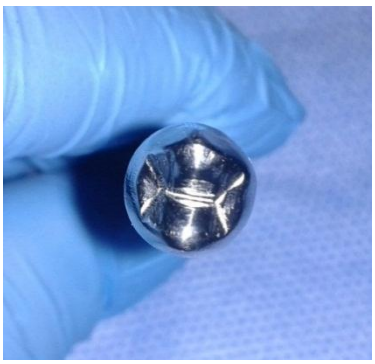
2-4-7 : الاختبارات الميكانيكية :

تم وضع لاصق شريطي شفاف حول تيجان العينات بشكل موازي للمحور الطولي للتاج بحيث يحيط بالتاج إحاطة كاملة و دون أي شد على التيجان .



الشكل : 40 اللاصق الشفاف حول تاج الأسنان قبل الاختبار الميكانيكي

أخضعت جميع مفردات العينة لاختبار الضغط بجو رطب لمدة 24 ساعة و ذلك بوساطة جهاز الاختبارات المبكانيكية العام Instrom . حيث تم تصميم رأس معدني يتوافق مع الجهاز و يكون شكله و أبعاده مشابهة لشكل و أبعاد السطح الطاحن للضاحك الأول العلوي .



الشكل : 41 رأس الاختبار الذي تم تصميمه للدراسة

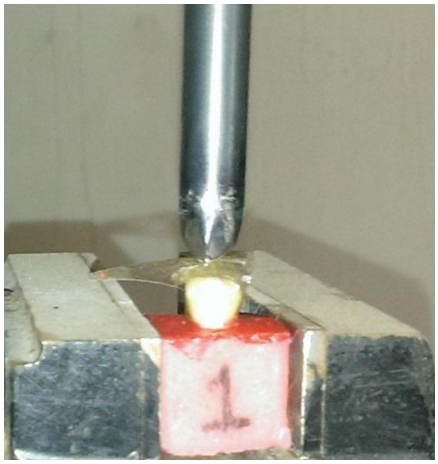
تم تطبيق القوة بحيث تكون موازية للمحور الطولي للسن بسرعة 0,5 ملم \ دقيقة , حتى حصول أول فشل (و الذي نعرفه بالآتي : أول فشل يحصل عند الانخفاض المفاجئ للقوة المطبقة على العينة (Salameh et al., 2008)) بأي من الأنماط التالية :

1- بانكسار تاج السن أو جزء من النسج السنية التاجية .

2- أو انفصال جزء كبير من الحشوة عن السن أو كاملها (و ليس كسر في الحشوة) .

3- أو انكسار الوتد .

4- - كسر مركب يشمل اثنين أو ثلاث عناصر من العناصر المشكلة للسن المرمم (نسج سنية – وتد – ترميم)



الشكل : 42 أحد العينات خلال تطبيق القوى الشاقولية

تم تقييم الانكسار من قبل مراقب خارجي (كانت معاينة الفشل بالعين المجردة (Krug et al., 2013)) و تصنيفه (Soares et al., 2008) (Habekost Lde et al., 2006) ضمن نمطين:

الأول : نمط الفشل القابل للإصلاح , بحيث يكون خط الكسر في النسج السنية و فوق مستوى الملتقى الميناني الملاطي , و هذا النمط يشمل : 1- إنفصال كامل الحشوة أو جزء كبير منها

عن السن , أو 2- كسر في الوتد أو 3- كسر في النسج السنية , أو 4- كسر مركب يشمل اثنين أو ثلاث عناصر من العناصر المشكلة للسن المرمم (نسج سنية – وتد – ترميم) .

الثاني : نمط الفشل غير القابل للإصلاح , بحيث يكون خط الكسر تحت مستوى الملتقى الميناني الملاطي .

2 – ثانياً – الدراسة الاستقصائية :

لمعرفة مدى انتشار و طريقة استخدام أوتاد الألياف و تقييم الأطباء لأداء أوتاد الألياف السريري (و ليس تقييم فعاليتها لأن ذلك يتطلب دراسة سريرية) في مجتمع أطباء الأسنان خريجو جامعة دمشق في سوريا, تم عمل دراسة استقصائية من خلال استبيان الكتروني .

تم تصميم الاستبيان على موقع Google Drive , و تم نشر الرابط على عدة مواقع الكترونية . و فيما يلي نسخة عن الاستبيان :

الجمهورية العربية السورية

جـــامـعـــة دمـــشـــق

كلية طب الاسنان

قسم التعويضات الثابتة

استبيان لبحث علمي معد لرسالة ماجستير بعنوان :

تأثير موقع النسج السنية التاجية المتبقية على مقاومة الانكسار في الأسنان وحيدة الجذر المرممة بأوتاد الراتنج المقوى بالألياف (دراسة مخبرية و استقصائية)

يرجى الإجابة على الأسئلة التالية بناء على خبراتك و ممارستك السريرية (ليس من معلوماتك العلمية) :

١- الدرجة العلمية للممارس السريري :

○طبيب أسنان عام ○ طبيب مختص تعويضات ثابتة ○ طبيب مختص (الاختصاصات الأخرى : .....)

٢- في حال تهدم واسع في السن ، هل تفضل استخدام : ○ وتد الفايبر ○ وتد معدني ○ برغي

٣- هل تستخدم أوتاد الفايبر : ○ نعم ○ لا ○ أحيانا

٤- ما هو الاسم التجاري لأوتاد الفايبر المستخدمة :

1-Rebilda Post "VOCO" 2-FRC Postec "Ivo Viva" 3- Contec blanco "Hanhnenkratt" 4- Other Types ...

٥- في أغلب الحالات التي تعالجها باستخدام بأوتاد الفايبر ،

أ- ما هومستوى تهدم السن : ○ فوق مستوى اللثة ○ على مستوى اللثة ○ تحت مستوى اللثة

ب- عدد الجدران المحورية المتبقية : ○ لا يوجد أي جدار ○ جدار واحد ○ جداران ○ ثلاثة جدران ○ أربعة جدران

٦- مناطق الاستخدام : أكثر الأسنان التي يتم تطبيق وتد الفايبر عليها : – الفك العلوي : ○ أسنان أمامية ○ أسنان خلفية

– الفك السفلي : ○ أسنان أمامية ○ أسنان خلفية

٧- معالجة سطح وتد الفايبر :

○ بلا معالجة ○ تخريش بالحمض ثم غسل و تجفيف بالهواء ○ تطبيق السيلان ثم تجفيفه ○ غمس بالكحول

٨- نوع اسمنت إلصاق أوتاد الفايبر :

○ الاسمنت الزجاجي الشاردي ○ الاسمنت الراتنجي : – كيميائي – ضوئي – ثنائي التصلب

٩- نوع مادة بناء القلب أوتاد الفايبر :

○ كامبوزيت ○ GIC حشوات ○ كومبومير ○ جيومير ○ الاسمنت الشاردي المقوى بالراتنج

١٠- نوع التعويض الثابت فوقها : ○ تاج خزف كامل ○ تاج خزفي معدني

١١- من خلال ممارستك السريرية ، ما هي نسبة النجاح عند استخدام وتد الفايبر :

○ ٨٠ – ١٠٠ % ○ ٦٠ – ٨٠ % ○ أقل من ذلك

١٢- رأيك الشخصي بأوتاد الفايبر :

○ ممتازة ○ جيدة ○ مقبولة ○ لا تنصح بها

١٣- البلد الذي تمارس فيه المهنة : .....

الشكل : 43 الاستبيان المصمم للدراسة الاستقصائية

الباب الثالث

النتائج

3 - 1 : نتائج الدراسة المخبرية :

عينة البحث :تألفت عينة البحث من 48 سن , تم تقسيمها إلى 4 مجموعات حسب موقع الجدارن المزالة من تيجان الأسنان , تحوي كل منها 12 سن . تبين بعد إجراء الدراسة الإحصائية و إدخال البيانات إلى برنامج G Power الإصدار 3.0 أن قوة الدراسة كانت أكبر من 95 % .



الشكل : 44 تقسيم العينة حسب موقع الجدران المزالة

الجدول 2 توزع العينة حسب الجدران المزالة

رقم العينة	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
الجدارن المزالة	الجدارين الدهليزي و اللساني	الجدارين اللساني و الأنسي	الجدارين الدهليزي و الأنسي	عينة شاهدة (لم يزل أيّ جدار)

الاختبارات الإحصائية :

تم حساب القوة الكاسرة لكل سن , و نمط الفشل , لتتم دراستهما كما يلي :

3-1 -1 : دراسة القوة :

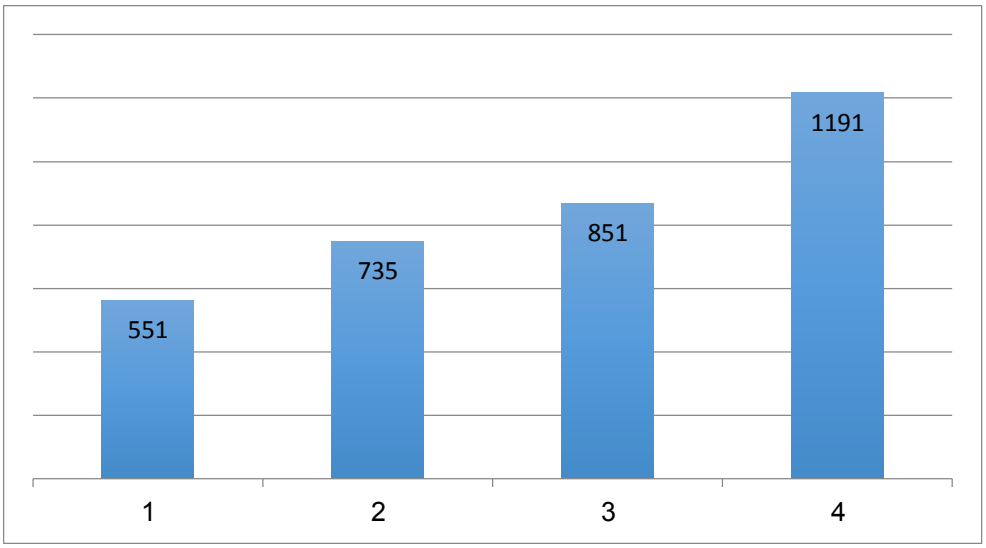
تم قياس القوة التي تحملها السن قبل ظهور الفشل في كل من الأسنان المدروسة , و يلخص الجدول التالي القيم الناتجة عن الاختبار :

المجموعة الأولى		المجموعة الثانية		المجموعة الثالثة		المجموعة الرابعة	
رقم العينة	القوة الكاسرة– نيوتن	رقم العينة	القوة الكاسرة– نيوتن	رقم العينة	القوة الكاسرة– نيوتن	رقم العينة	القوة الكاسرة– نيوتن
1	607.6	13	686	25	1205.4	37	823.2
2	470.4	14	901.6	26	1342.6	38	1332.8
3	548.8	15	705.6	27	666.4	39	1381.8
4	803.6	16	872.2	28	362.6	40	1391.6
5	480.2	17	931	29	568.4	41	1342.6
6	372.4	18	803.6	30	519.4	42	1087.8
7	558.6	19	333.2	31	431.2	43	382.2
8	774.2	20	382.2	32	1156.4	44	784
9	646.8	21	656.6	33	1381.8	45	1617
10	627.2	22	1097.6	34	558.6	46	901.6
11	470.4	23	637	35	1332.8	47	931
12	607.6	24	901.6	36	1068.2	48	1587.6

الجدول التالي يوضح الإحصاء الوصفي للقوة حسب المجموعات كما يلي :

الجدول 3 الإحصاء الوصفي للقوة حسب المجموعات الأربع

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة (نيوتن)	أكبر قيمة (نيوتن)
1	56.333	15.802	265	804
2	74.833	30.674	245	1205
3	86.833	39.171	362	1382
4	121.667	38.702	382	1617



الشكل : 45 متوسط القوة في كل مجموعة (نيوتن)

للتحقق من وجود فروق دالة في القوة الكاسرة بين المجوعات , نجري اختبار تحليل التباين , و نحصل على النتائج التالية :

الجدول 4 نتيجة اختبار تحليل التباين للعلاقة بين القوة الكاسرة و موقع الجدار

إحصاء الاختبار F	مستوى الدلالة P.value	الاستنتاج
8.612	* 0.000	توجد فروق معنوية

نجد من نتائج الاختبار وجود فروق دالة إحصائيا , و بثقة 95% , في القوة الكاسرة بين المجوعات , و لدراسة هذه الفروق بالتحديد , نجري اختبار توكي Tukey للمقارنة بين متوسطي القوة في كل مجموعتين مثنى مثنى , و نحصل على النتائج التالية :

الجدول 5 مقارنة نتائج المجموعات الأربع مع بعضها من حيث علاقة القوة الكاسرة و موقع الجدران المتبقية

المجموعتان المقارنتان		متوسط الفرق	مستوى الدلالة P.value	الاستنتاج
1	2	18.50	0.509	لا توجد فروق معنوية
1	3	30.50	0.114	لا توجد فروق معنوية
1	4	65.33	**0.000 ***	**توجد فروق معنوية**
2	3	12.00	0.802	لا توجد فروق معنوية
2	4	46.83	**0.005 ***	**توجد فروق معنوية**
3	4	34.83	0.055	لا توجد فروق معنوية

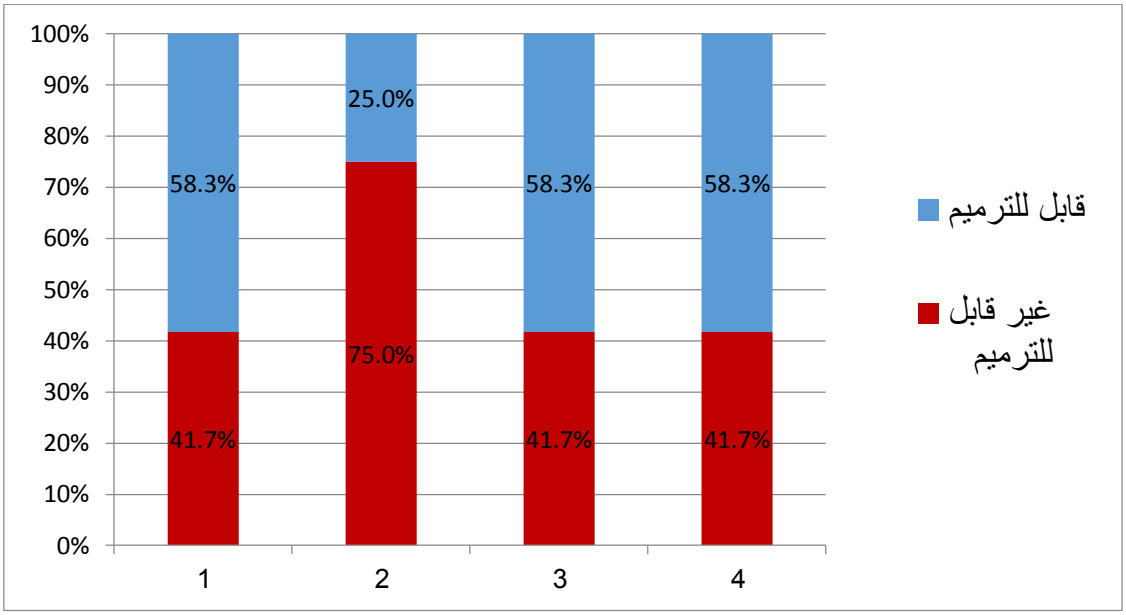
نستنتج وجود فروق معنوية إحصائيا بين المجموعة الشاهدة و مجموعة الجدارين الدهليزي و اللساني , حيث بلغ متوسط الفرق بينهما 65.33 , كما نجد فرقا معنويا بين المجموعة الشاهدة و مجموعة الجدارين اللساني و الأنسي, حيث يبلغ متوسط الفرق 46.83 .

3-1-2 : دراسة نمط الفشل :

يبين الجدول التالي توزيع الأسنان في المجموعات حسب نمط الفشل , القابلة للترميم و غير القابلة للترميم :

الجدول 6 توزع العينة من حيث نسب الأسنان القابلة و غير القابلة للترميم

المجموعة	غير قابل للترميم		قابل للترميم	
	العدد	النسبة المؤية	العدد	النسبة المؤية
1	5	%41.7	7	%58.3
2	9	%75.0	3	%25.0
3	5	%41.7	7	%58.3
4	5	%41.7	7	%58.3
كامل العينة	24	%50	24	%50



الشكل : 46 النسب المئوية للأسنان القابلة و الغير قابلة للترميم

لدراسة علاقة نمط الفشل بالمجموعة المدروسة , نجري اختبار كاي مربع للاستقلال , و تكون النتائج كما يلي :

الجدول 7 نتيجة اختبار تحليل التباين للعلاقة بين نمط الفشل و موقع الجدار

إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	الاستنتاج
1.067	0.785	لا توجد علاقة

نلاحظ من نتائج الاختبار و بثقة 95% , أن نمط الفشل مستقل عن المجموعة , أي لا توجد علاقة بينها .

2-3 : نتائج الدراسة الاستقصائية :

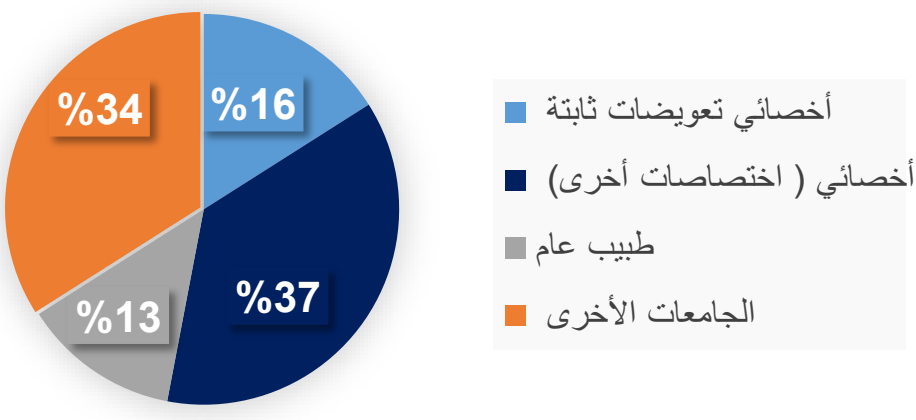
تم تصميم دراسة استقصائية على برنامج Google Drive و وضعها على بعض مواقع التواصل الاجتماعي لكي يتم ملؤها من قبل مجتمع أطباء الأسنان .

و كانت النتائج كالتالي :

كان عدد المشاركين في الاستبيان 83 طبيب و طبيبة أسنان موزعون على الشكل الآتي :

خريجو جامعة دمشق و أخصائيي تعويضات الأسنان الثابتة : بنسبة 16% من مجموع المشاركين في الاستبيان , و خريجو جامعة دمشق كطبيب أسنان أخصائي (الاختصاصات الأخرى) : بنسبة 37% , و خريجو جامعة دمشق كطبيب أسنان عام : بنسبة 13% , أما خريجو الجامعات الأخرى : بنسبة 34% .

تم استبعاد الأطباء خريجو الجامعات الأخرى من الدراسة .

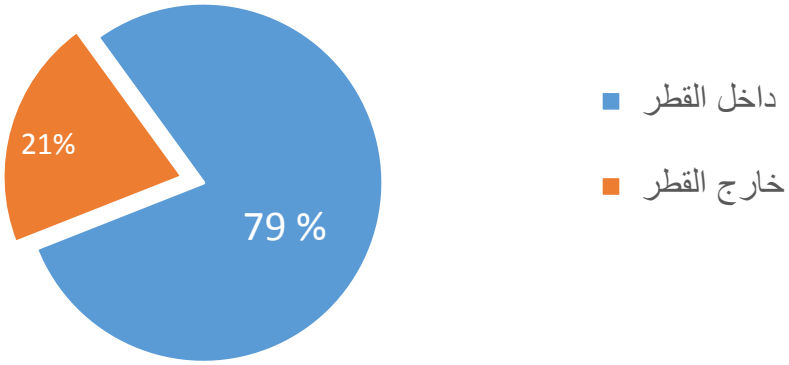


الشكل : 47 توزع الأطباء حسب الجامعات ضمن مجتمع عينة الدراسة

تعددت البلدان التي يمارس بها أطباء العينة المهنة بين داخل القطر و خارجه من بلدان عربية كالعراق و موريتانيا و مصر و الجزائر و الكويت و الأردن و فلسطين و غيرهم أو بلدان أخرى

أجنبية كالولايات المتحدة و بريطانيا و فرنسا و كندا و كانت النسبة الأعلى للممارسين من داخل القطر بنسبة 79 % و النسبة الباقية للأطباء الممارسين خارج القطر بنسبة 21 % .

تم استبعاد الأطباء الذين يمارسون المهنة خارج القطر من عينة الدراسة .



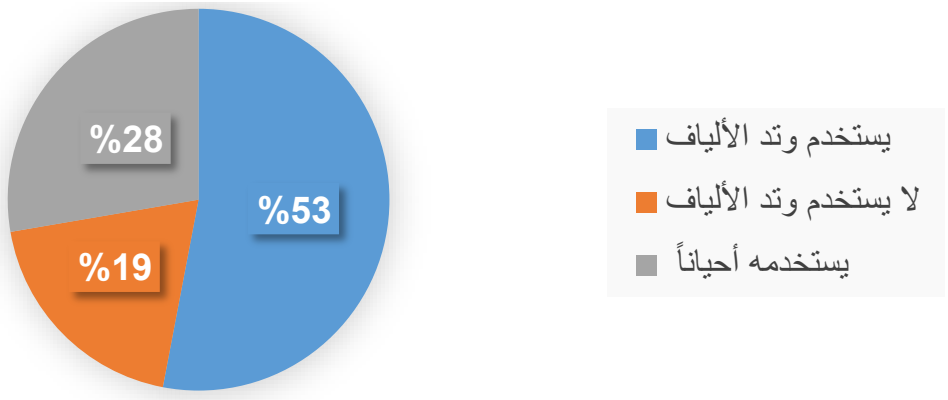
الشكل : 48 توزع أطباء العينة حسب البلد الذي تمارس به المهنة

في حال تهدم السن الواسع كان لخيار استخدام القلب المعدني المصبوب النسبة الأكبر بقيمة 59 % , و كانت نسبة استخدام أوتاد الألياف بقيمة 26% , و نسبة استخدام البرغي 11 % و نسبة استخدام وتد معدني جاهز (مثل Paraposr) 4 % .



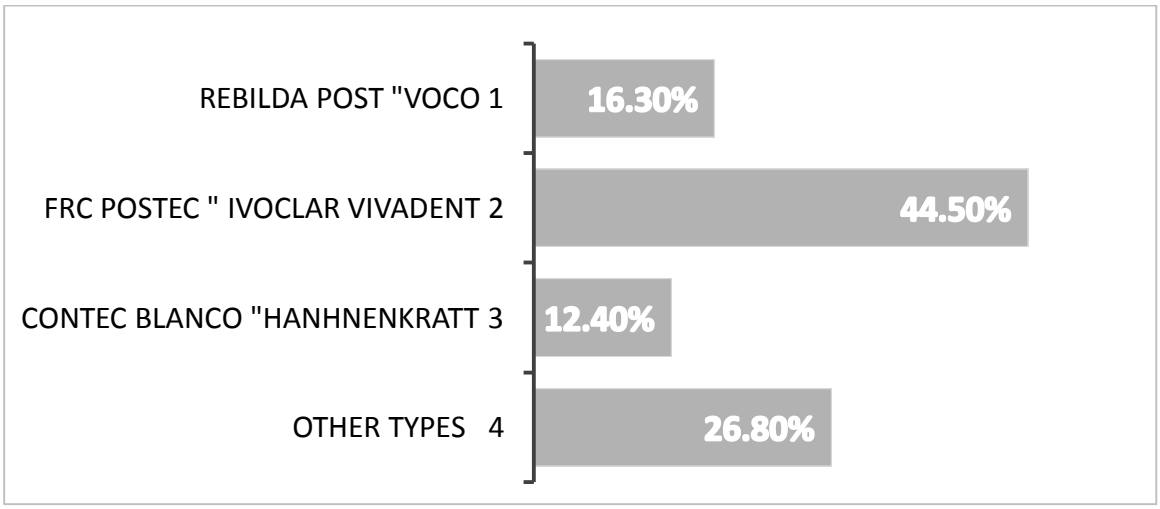
الشكل : 49 نسب استخدام الأوتاد في حال تهدم و اسع للسن

كانت نسبة الأطباء الذين يستخدمون وتد الألياف في معالجاتهم السريرية 53% من مجموع أطباء المجتمع المدروس , و نسبة الغير مستخدمين لها 19 % , في حين كانت شريحة من المجتمع تستخدم الأوتاد أحياناً بنسبة 28 % .



الشكل : 50 نسبة الأطباء خريجو جامعة دمشق و المستخدمون لأوتاد الألياف

توزعت نسب استخدام الأوتاد حسب الأنواع التجارية فكانت النسبة الأعلى لـ FRC Postec "ivoclar vivadent" بنسبة 44.5 % في حين كانت نسب الأنواع الأخرى كالتالي : Rebilda Post "VOCO" 16.3 % و للنوع المستخدم في بحثنا Contec blanco "Hanhnenkratt" بنسبة 12.4 % , و الأنواع الأخرى بنسبة 26.8% .



الشكل : 51 توزع نسب أوتاد الألياف المستخدمة ضمن العينة حسب الاسم التجاري

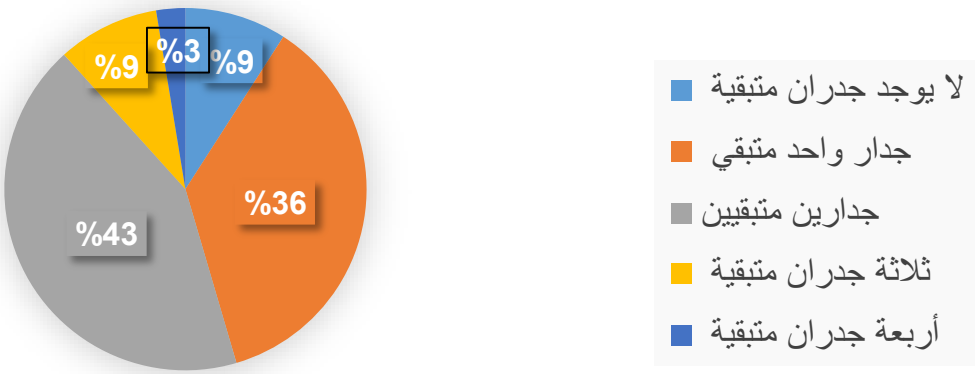
كانت نسبة استخدام أوتاد الألياف في الأسنان ذات التهدم فوق مستوى اللثة 70.1 % , و على مستوى اللثة 28.6 % , و دون مستوى اللثة 1.3 % .



الشكل : 52 توزع استخدام أوتاد الألياف حسب موقع النسج السنية المتبقية بالنسبة لمستوى اللثة

كانت نسب استخدام أوتاد الألياف حسب عدد الجدران المتبقية موزعة بالشكل التالي :

لا يوجد جدران متبقية 9.1 % , جدار واحد متبقي 36.4 % , جدارين متبقيين 42.8 % , ثلاثة جدران متبقية 9.1 % , أربعة جدران متبقية 2.6 %

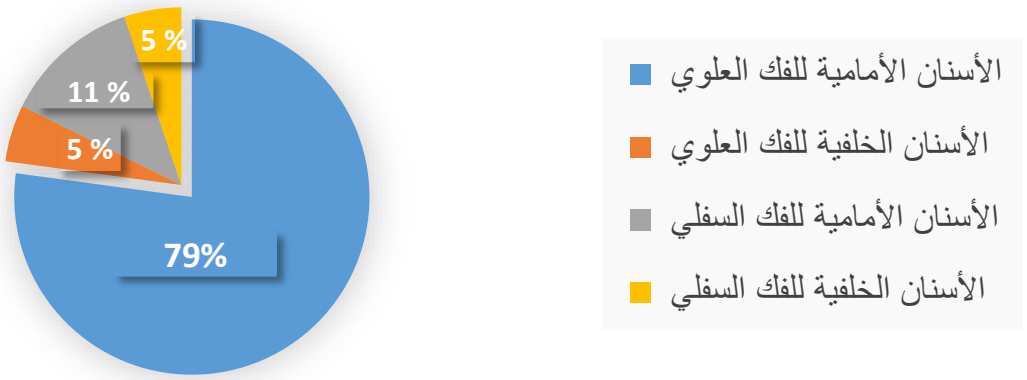


الشكل : 53 توزع استخدام الوتد حسب عدد الجدران المتبقية

حظيت الأسنان الأمامية للفك العلوي بالنسبة العظمى من بين أسنان الفكين في تطبيق وتد الألياف عليها بنسبة 79 % , في حين كانت نسب استخدامها على بقية أسنان الفكين على

الشكل التالي : الأسنان الخلفية للفك العلوي 5 % , الأسنان الأمامية للفك السفلي 11 % ,

الأسنان الخلفية للفك السفلي 5 %



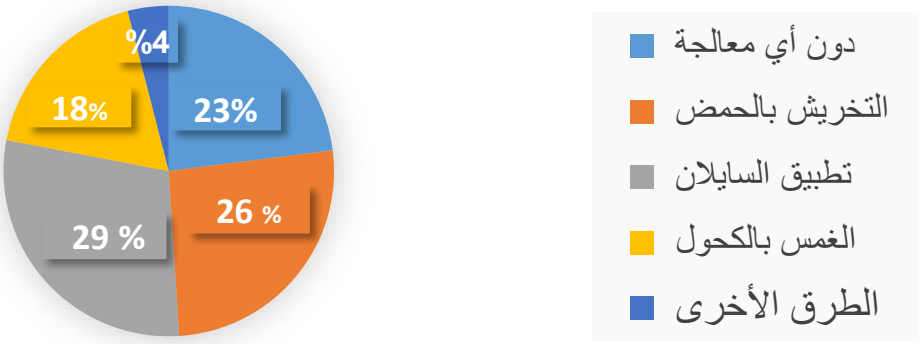
الشكل : 54 توزع استخدام أوتاد الألياف على أسنان الفكين

تفاوتت نسب كيفية معالجة سطح الوتد قبل إلصاقه , و توزعت النسب كالآتي :

من دون أي معالجة 23 %, التخريش بالحمض ثم الغسل بالماء و التجفيف بالهواء 26 % ,

تطبيق السايلان ثم تركه يجف 29 % , الغمس بالكحول و تركه يجف 18 % , الطرق الأخرى

4 % .



الشكل : 55 توزع نسب طرق معالجة سطح الوتد قبل إلصاقه

تعددت الاسمنتات المستخدمة في الصاق أوتاد الألياف , و توزعت النسب كالآتي :

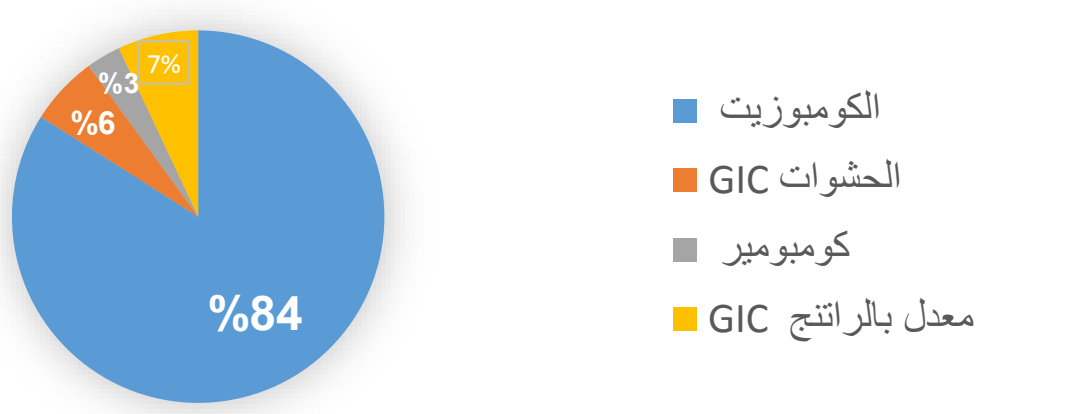
الاسمنت الزجاجي الشاردي 8 % , الاسمنت الراتنجي كيميائي التصلب 8 % , الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب 83 % , الاسمنتات الأخرى 1%



الشكل : 56 توزع الاسمنتات المستخدمة في إلصاق أوتاد الألياف

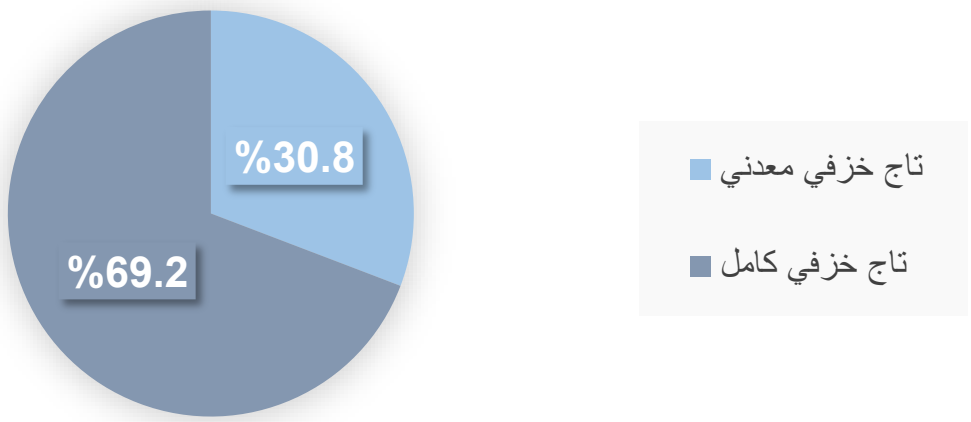
كانت نسب المواد المستخدمة في بناء القلوب فوق أوتاد الألياف على التالي :

الكومبوزيت 84 % , الحشوات GIC 6 % , كومبومير 3 % , المقوى بالراتنج GIC 7 % , في حين لم تستخدم مادة الجيومير أبدا في بناء القلوب .



الشكل : 57 توزع المواد المستخدمة في بناء القلوب فوق أوتاد الألياف

استخدم أطباء المجتمع المدروس التيجان الخزفية المعدنية بنسبة 30.8 % , و التيجان الخزفية الكاملة بنسبة 69.2 % في ترميم الأسنان المعالجة بأوتاد الألياف :



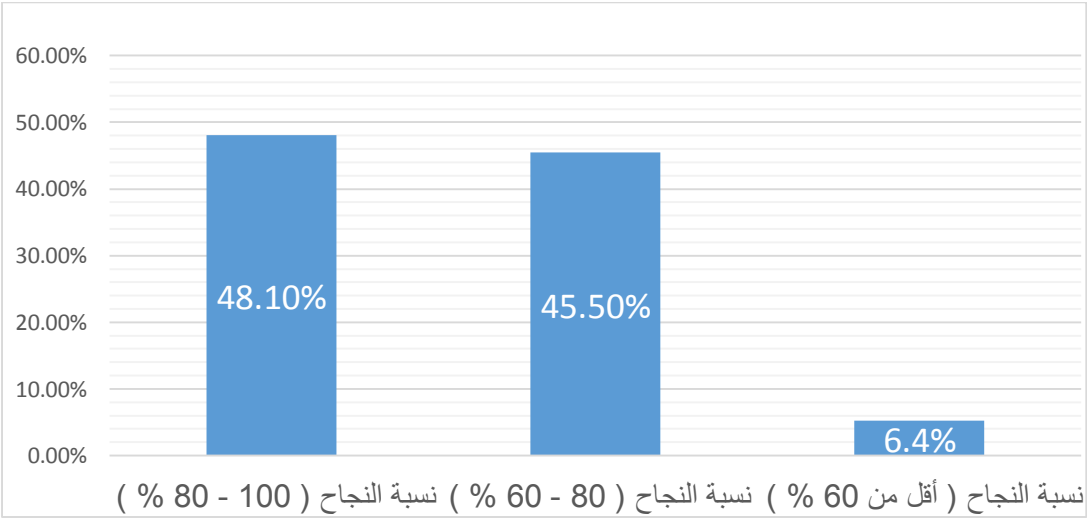
الشكل : 58 توزع أنواع التيجان المستخدمة في الترميم فوق أوتاد الألياف

كانت نسب نجاح و فشل أوتاد الألياف في الممارسات السريرية مع أطباء العينة المدروسة :

نسبة النجاح (80 – 100 %) : 48.1 % ,

نسبة النجاح (60 – 80 %) : 45.5 % ,

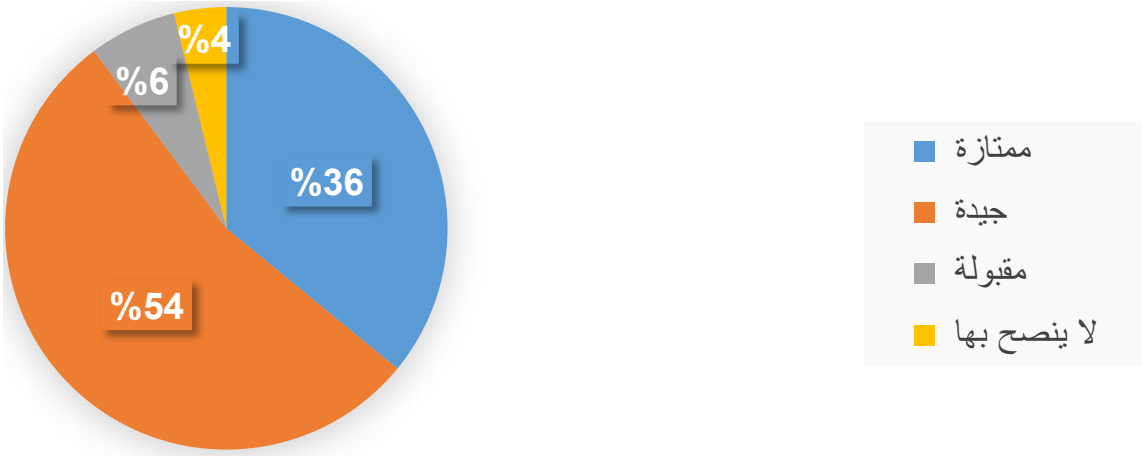
نسبة النجاح (أقل من 60 %) : 6.4 %



الشكل : 59 نسب نجاح أوتاد الألياف حسب خبرة أطباء العينة الممارسين

كانت آراء أطباء العينة الممارسين في أوتاد الألياف ذات طابع جيد,فقد تراوحت النسب كالآتي:

ممتازة 35.9 % , جيدة 53.8% , مقبولة 6.4 % , لا تنصح بها 3.9 % .



الشكل : 60 توزع آراء أطباء العينة بأوتاد الألياف

الباب الرابع

المناقشة

4 -1 مناقشة مواد و طرائق البحث :

4-1-1 : مناقشة جمع العيّنة:

لقد اختيرت أسنان العيّنة من الضواحك السّفلية المقلوعة لأسبابٍ تقويميّة كأسنانٍ وحيدة الجذر؛ نظراً لسهولة الحصول عليها سليمةً من النخور والعيوب الأخرى، وبشكلٍ لا يتنافى مع أخلاقيّات البحث العلميّ ، كما أنها تملك كتلةً كافيةً من النسج السّنّيّة لتلائم معظم أنظمة الأوتاد الجذريّة (Spazzin et al., 2011) و تشابه إلى حد كبير الأسنان الأمامية من حيث وحدانية الجذر و كمية النسج السنية التاجية فالجدار الدهليزي كبير و اللساني صغير , كما وجد أنه في دراسة سريرية أن الضواحك هي أكثر الأسنان عرضة للانكسار (Tamse et al., 1999) (Tamse et al., 1998) و لهذا تم اختيار الضواحك كعينة للبحث .

و من الأسباب الأخرى وراء اختيار الضواحك كعينة لدراستنا هي (Habekost Lde et al., 2006) (Habekost Lde et al., 2006) :

1- لها مقاومة انكسار مشابهة للأرحاء في نفس القوس السنية .

2- لها متطلبات تجميلية كالأسنان الأمامية .

3- حدباتها تتلقى جهود عالية من القوى الإطباقية .

4- غالباً ما يتم استخدامها في الدراسات المخبرية , مما يسمح بمقارنة الدراسات مع بعضها البعض .

و لم تجرى الدراسة على أسنان أمامية لصعوبة جمع كمية العينة من نوع سن واحد بهذا الكم ، كذلك الأمر فإن الضواحك السفلية هي من أكثر الأسنان حاجةً للمعالجة بالأوتاد الجذريّة سريريّاً؛

حيث إنّ موقعها يفرض اعتباراتٍ تجميليّةً خلال تحضيرها لتعويضٍ ثابت، كضرورة تحضير سماكةٍ كافيةٍ لتاجٍ خزفيٍّ كاملٍ أو بكتفٍ خزفيّ؛ ممّا يؤدّي إلى إضعاف الحدبة الدّهليزيّة؛ وبالتّالي زيادة الحاجة إلى ثباتٍ إضافيٍّ من الوتد داخل القناة الجذريّة (Ferrari et al., 2000) .

وقد تم بذل الجهد لانتقاء العينات بحيث تكون ذات صفات متقاربة ولجعل الإجراءات قياسية حيث تراوحت أطوال العينات 21 ± 0,5 ملم , و طول التاج 7 ملم على الأقل . و لإلغاء تأثير أحجام الضواحك على النتائج : تم قياس البعد الدهليزي اللساني , و البعد الأنسي الوحشي للعينة , و قسمت الضواحك إلى عدة مجموعات في كل مجموعة تحوي الضواحك ذات الأبعاد المتقاربة . ثم وزعت الضواحك على عينات البحث الأربع للوصول إلى تماثل المجموعات من حيث أحجام الضواحك المشمولة في دراستنا .

4-1-2 : اختيار الجدران المدروسة :

سبب اختيار الجدارين الدهليزي و اللساني ليتم إجراء الاختبار عليهما : أن معظم القوى الإطباقية تكون موجهة باتجاه هذهين الجدراين , و أغلب القوى الخارجية الرضية : تتفرغ في هذين الجدارين كونهما في مسار جهة تلك القوى . كما أن مقاومة الإنكسار في تناسب طردي لثخانة العاج المتبقي و خاصة بالنسبة للجدارين الدهليزي و اللساني . (Ami Smidth, 2003) .

كما أن للبعد الدهليزي اللساني تأثير على مقاومة الانكسار (Kim and Lee, 2012) و أكثر عرضة للكسر من الجدراين الأنسي و الوحشي كون الأخيرين يستمدان قوة في التحمل من خلال الاستناد على الأسنان المجاورة من خلال تماسها معها بنقاط التماس الجانبية (Krug et al.,

2013a) . بالإضافة لفعل الإسفين المطبق من قبل القوى الإطباقية الوظيفية على هذين الجدارين بفعل الحشوات الإطباقية (Franca et al., 2005) (Dal Bello et al., 2014)

4-1-3 : حفظ الأسنان المقلوعة:

اعتُمِد محلول الكلورامين T 0.5 % "Cloramine T" لحفظ الأسنان المقلوعة المجموعة لإجراء هذه الدّراسة؛ باعتباره المحلول المُوصى به حسب مقاييس الآيزو لحفظ الأسنان المقلوعة قبيل استعمالها في الدّراسات (Mangold and Kern, 2011) (Salameh et al., 2008).

4-1-4 : توحيد كمية النسج المزالة :

بما أن الأسنان جميعها ضواحك أولى سفلية فهي موحدة إلى حد ما من حيث أبعاد تيجانها , و بالتالي فإن أبعاد الحجرة اللبية فيما بينها متقاربة أيضاً و لذلك تم إزالة الجدران على الطريقة المذكورة سابقا اعتمادا على أبعاد الحجرة اللبية , و بذلك نكون قد وحّدنا كمية النسج السنية المزالة من العينات بأدق طريقة ممكنة و متاحة (Salameh et al., 2008).

4-1-5 : اختيار الجدار الأنسي :

و أما سبب اختيار أحد الجدارين الملاصقين و هو الجدار الأنسي : فهو محاولة لتقليد الحالة الطبيعية السريرية كون بداية النخر أو تهدم التاج غالباً ما يبدأ عند الجدار الملاصق ثم تمتد لتشمل بقية الجدران .

و كذلك لأن كتلة النسج السنية في حالة تهدم جدارين من التاج أي فقدان 50 % أو أكثر من النسج السنية تستوجب معالجة لبية ثم وضع وتد جذري (كما مر معنا في تصنيف تهدم تيجان الأسنان) (Peroz et al., 2005), أما في حالة تهدم جدار واحد فلا يكون السن متهدم بشكل كبير ليلزمه وضع وتد , و قد يكون هذا الجدار النخر الواحد لا يستوجب معالجة لبية بالأصل .

فلكي يكون تهدم السن مشابه لحالة طبيعية تستوجب المعالجة اللبية ثم وضع وتد و قلب قمنا بشمل الجدار الأنسي (G. J. Schillingburg, 1997) .

4-1-6 : معاملة سطح الوتد قبل الإلصاق:

تمّت معاملة سطوح أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف بالعامل المُزاوِج coupling agent "السّيلان Silane" قُبَيل إلصاقها داخل الأقنية الجذريّة، و كذلك قبيل بناء القلوب و ترميم تيجان الأسنان حولها ، حيث يتوسّط السيلان ارتباطاً كيميائيّاً بين البنية اللاعضويّة للوتد والعضويّة للرّاتنج، ويزيد من قابليّة التّرطيب wettability لسطح الوتد (Mattison et al., 1984) ، كما أنّ عدداً من الدّراسات أثبت أنّ السّايلن يزيد بشكل جوهري من قوّة ارتباط الأوتاد بالرّاتنجات المركّبة المخصّصة لبناء القلوب ، وكذلك ارتباطها بالإسمنتات الراتنجية (Boschian Pest et al., 2006) ، رغم أنّ البعض الآخر لم يجد له أثراً جوهريّاً على الثبات (Fokkinga et al., 2003) .

4-1-7 : تهيئة عاج القناة الجذريّة:

خُرِّش العاج بحمض الفوسفور 37% لمدّة 15 ثانيةً قبل تطبيق اللّاصق، ثمّ صُلِّب اللّاصق ضوئيّاً داخل القناة لمدة 20 ثانية وبشدة ضوئية 3.6 واط، ولقد استُعمِلت الفرشاة الخاصة بوضع اللّاصق ضمن الأقنية اللّبيّة لإيصاله إلى الجدرانِ العاجيّة لغمدِ الوتدِ؛ حسب توصية Ferrari (Ferrari et al., 2002)، حيث أدّى استعمالها إلى نسبةٍ أعلى من مساحة منطقة الإندخال البينيّ الرّاتنجي العاجيّ وصولاً إلى الثّلث الذّروي ونسبة أعلى من الاستطالات الرّاتنجية. (Ami Smidth, 2003)

اســتناداً إلى الاســتنتاج الذي يقول بأنّ معاملة العاج بحمض الفوســفور تكون أكثر فعاليّةً من اســتعمال المهيّئات ذاتيّة التّخريش أو ذاتيّة الإلصــاق (Abdul et al., 2006) ، وذلك من حيث أثرها على حلّ طبقة اللطاخة السّــميكة النّاتجة عن التّحضــير على جدران القناة (Krenchel, 1964) ، لذلك اعتُمِد التّخريش الحمضيّ في هذه الدّراسة كطريقةٍ مُوحَّدةٍ لإزالة طبقة اللطاخة النّاتجة عن التّحضير في المجموعات الأربع .

تمّ تصليب اللاصق ضوئيّاً داخل القناة بعد تطبيق تيار هوائي لطيف عند مدخل القناة لضمان فرش اللاصق ضمن الأقنية العاجية الجذرية و تجانس لطبقة اللاصق ضمن القناة , و كذلك لإزالة الأبخرة المتطاير منه (Krug et al., 2013b) . و ثم سحب الزّائد من اللاصق بواسطة قمعٍ ورقي (Ceballos et al., 2007) , فعدم القيام بذلك الإجراء قد يؤثّر على اللاصق غير المتصلّب، الّذي يمكن أن يُفرش بعيداً "يتبعثر" خلال وضع الإسمنت الرّاتنجيّ والوتد؛ بسبب الضّغط الهيدروليكي الذي يسبِّبانه عليه، ممّا ينتج عنه مساحةٌ أقلّ من منطقة الاندخال البينيّ العاجيّ الرّاتنجيّ.

التصليب أثناء الإلصاق :

قمنا بوضع الوتد ضمن علبة تحوي مطاط سليكوني أثناء تصليب اللاصق , و أثناء تصليب الوتد , ليكون ضوء جهاز التصليب المطبق من الجهة الطاحنة فقط و إلغاء تأثير نفاذ الضوء من جدران الجذر .

4-1-8 : تطبيق الإسمنت الرّاتنجي:

رغم عدم وجودِ فروقٍ جوهريّةٍ في دراسةٍ مخبريّةٍ بين إدخال الإسمنت بالبوربات أو بحقنه داخل القناة بمحقنةٍ خاصةٍ أو بطلي الوتد فقط (D'Arcangelo et al., 2007), فقد قمنا بإدخال

الإسمنت بواسطةِ البوربات كونها طريقة فعالة لتجنب تشكّل فقاعات ضمن الإسمنت الرّاتنجي بالإضافة لوضع الاسمنت على الوتد و حقته ضمن القناة بالرأس الخاص المرفق مع الاسمنت الراتنجي .

4-1-9 : مناقشة ترميم الأسنان و عدم تتويجها :

لم يتم تتويج الأسنان و ذلك لأن الأسنان المعالجة لبياً و المرممة بالتتويج عرضة للجهود عند المنطقة العنقية عند منطقة اتصال القلب بالعاج , و بالتالي ستعطي الدراسة نتائج غير واضحة لتأثير موقع الجدران على مقاومة الانكسار كون جزءاً من الجهود يتركز عند المنطقة العنقية . (Pierrisnard et al., 2002) . كما وضح Assif و زملاؤه , فإن تتويج الأسنان بتيجان ذات تغطية كاملة و بوجود 2 ملم من مبدأ الإحاطة على أسنان سليمة يغير من توزع القوى إلى منظومة الجذر و القلب و الوتد (Assif et al., 1993) (Cormier et al., 2001) . و لهذا السبب لم يتم تتويج القلوب المبنية في هذا الاختبار لاستبعاد أي تأثير خارجي مقوّي على بنية القلب و الوتد .

كذلك الأمر فإن تتويج الأسنان يمنع من معرفة مكان حدوث الفشل و نمطه , و على أي مستوى من ترميم القلب تم الفشل (Pilo and Tamse, 2000) .

على كل حال ؛ لا يمكن التوصل إلى استخلاص إلى الحالة السريرية بدون تتويج الأسنان , و لهذا يعد عدم التتويج أحد معوقات البحث و نقاط ضعفه . (Ambica et al., 2013)

4-1-10 : مناقشة الترميم بالراتنج المركب :

إنّ الجيد و المفيد من عمل القلب من الراتنج المركب , أن تلك المواد تؤسس علاقة ارتباط جيدة مع بنية السن المتبقية و التي تؤمن و تسمح بتوزع متجانس للقوى الإطباقية على السن و الترميم

بآن واحد و لذلك فهي تقوي البنية التاجية . (Sorrentino et al., 2007) (Salameh et al., 2008) .

اختلفت مصادر المواد المستخدمة في بحثنا , و لم يعد هذا الأمر ذو تأثير على نتائج البحث كما في دراسة Mangold (Mangold and Kern, 2011) .

4-1-11 : مناقشة التصوير الشعاعي :

تم تصوير جميع العينات قبل و بعد إجراء المعاجلة اللبية و بعد إلصاق الأوتاد ضمنها و ذلك زيادة في دقة التأكد من انطباق الأوتاد ضمن مساكنها في الأقنية الجذرية و التأكد من صحة الإلصاق و طول الوتد ضمن القناة الجذرية و الجزء المتبقي لبناء القلب عليه .

4-1-12 : مناقشة الاختبارات الميكانيكية :

تعتبر قوة الضغط عاملاً مهماً و مشعراً جيداً لتقييم النجاح السريري , وذلك لأن قوة الضغط العالية ضرورية لمقاومة قوى المضغ والقوى غير الوظيفية , و معظم الفشل السريري يعود إلى الجهود الإطباقية التي تتعرض الأسنان (Krug et al., 2013a) (Cho et al., 1999) .

و كانت القوى المطبقة في الدراسة أكبر بكثير من قوى المضغ الطبيعية. 250 -290 نيوتن عند ضواحك الذكور اليافعين (Ferrario et al., 2004)

اختبار الضغط : Compression test

في دراستنا تم إجراء اختبار الضغط لتحديد مقدار مقاومة منظومة (السن – ترميم – الوتد) أمام القوى الإطباقية , وقد تم تصميم رأس الإختبار الذي تم تطبيق القوة من خلاله على شكل ضاحك علوي بأبعاده الطبيعية كمحاولة لتقليد شكل و مكان تطبيق القوى على السن في الوسط

الفموي , حيث كان تماس رأس الاختبار مع السطح الطاحن للعينات بنقطتين : منتصف المنحدر الدهليزي للحدبة الدهليزية , و منتصف المنحدر اللساني للحدبة الدهليزية و تم التأكد من تلك النقاط من خلال ورق العض . و اعتبر هذا الإجراء ضرورياً و ذلك بسبب اختلاف مقدار القوى المطبقة بين نقاط التماس الإطباقية و الذي يمكن أن يؤدي أحياناً إلى فعل مشابه لفعل الوتد Wedge effect (Salameh et al., 2006) (Dal Bello et al., 2014).

– كان تصميم و اختيار جهة التحميل الشاقولية و الموازية للمحور الطولي للسن لكي تحاكي الجهود الطبيعية و أقرب ما تكون للوضع الطبيعي . و لذلك السبب اعتبر من الضروري أن يكون رأس الاختبار يلامس باللحظة ذاتها كلا الجهتين الداخلية و الخارجية للحدبة الدهليزية و الذي يمكن , في حال غياب نقطة التماس الخارجية , أن يؤدي إلى تأثير "فعل الوتد" لرأس الاختبار على السن و الذي يمكن أن يؤدي إلى تشوه النتائج (Korioth and Versluis, 1997) . وهذا ما توافق مع ما ذكره Salameh في دراسته (Salameh et al., 2006) .

4-1-13 : مناقشة تحضير العينات قبل الاختبار :

إنّ إحاطة تيجان العينات بلاصق شريطي شفاف , هو لضمان تماسك الأجزاء المتحطمة من التاج و بقائها سوية إلى حين إتمام تقييم نمط الفشل . و أما كونه شفاف فهو للسماح بإمكانية معاينة حدوث أول نمط فشل كما تم شرحه سابقاً . و لم يتم تطبيق أي شد على اللاصق كل لا يؤثر على نتائج الاختبار ويزيد من تماسك الترميم مع السن و لو أن هذا التأثير مهمل لصغره .

– لم يتم محاكاة الرباط السني السنخي في الدراسة كما في بعض الدراسات السابقة و لذلك لعدم أهمية هذا الإجراء , فكل الدراسة تنطبق على تاج السن و الفشل الحاصل حصل فقط في الجزء العلوي و العنقي من الضواحك المرممة و من غير المتوقع أن يختلف نمط الكسر و مكانه في

حال وجود طبقة مطاط سليكوني تحيط بالجذر في اختبار التحميل الساكن المجرى في الدراسة (Fokkinga et al., 2005) .

لم يتم تعريض العينات لدوراتٍ حراريّةٍ لعدةِ أسبابٍ منها أنّ تعريض العيّنات الحاويةِ على أوتاد الألياف يؤدي إلى تغيّر في الخصائص الميكانيكيّة لها ، وهذا ما تبين للباحث Lippo وزملاؤه في دراسة حول أثر الدّورات الحراريّة (بين الدرجة 5˚ إلى الدرجة 55˚) على العيّنات التي تحتوي أوتادَ الألياف حيث تبين أنَّ إخضاعَ هذه العيّنات إلى الدّورات الحراريّة قد أنقص من مقاومةِ التواءِ الأوتادِ بنسبة 10% وأنقص كذلك من مقاومةِ كسرِ هذهِ الأوتادِ بنسبة 18% (Lippo and johanna, 2004) (Albaladejo et al., 2007).

ضمن محدوديات هذه الدراسة يمكن القول أنه تم إنجاز هذه الدراسة مخبرياً في بيئة قاربت قدر المستطاع البيئة الفموية عبر حفظ العينة بدرجة حرارة 37˚ ورطوبة 100% . (Ami Smidth, 2003) .

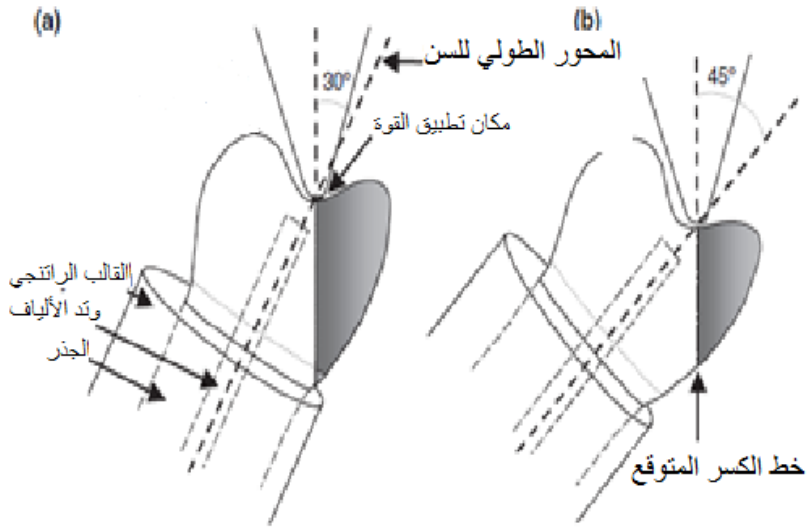
4-1-14 : مناقشة جهة قوة الاختبار :

تم اختيار تطبيق القوى موازية للمحور الطولي كما في الدراسات السابقة كدراسة Salameh (Salameh et al., 2006) (Salameh et al., 2008) . حيث أن القوى الإطباقية في الوسط الفموي أقرب ما تكون موازية للمحور الطولي للضاحك الأول السفلي .

لم يتم تطبيق القوى بشكل مائل لعدة أسباب :

1- القوى السريرية في الحالة الطبيعية أقرب ما تكون إلى الشاقولية .

2- القوى المائلة تؤدي إلى نمط فشل يختلف باختلاف مقدار زاوية القوة , فلكما كانت القوى مائلة زادت نسبة حصول الفشل في انكسار حدبة السن المرمم على حساب انكسار الوتد و الشكل التالي يوضح الفكرة (Fokkinga et al., 2005) .



الشكل : 61 اختلاف نمط الفشل باختلاف ميلان زاوية القوة

4-1-15 : تفسير نمط الفشل :

إن الفرق الواضح بين ارتفاعي الحدبتين الدهليزية و اللسانية في الضواحك السفلية , و الانحدار الشديد للمنحدر الإطباقي للحدبة الدهليزية لذلك تعد الحدبة الدهليزية عرضة للكسر أكثر من الحدبة اللسانية كونها حدبة بارزة اطباقياً و تتلقى معظم القوى المطبقة على السن , على العكس مما توصل له Hansen في دراسته التي تقول بأن المعالجة اللبية غالباً ما ستؤدي إلى إضعاف الحدبة اللسانية أكثر منه على الحدبة الدهليزية . (Hansen, 1988)

من الجدير بالذكر أن القوى المطبقة في دراستنا و التي أدت إلى حصول الفشل تعد أكبر بكثير من أعظم قوة مضغ طبيعية مطبقة على الأسنان ضمن الفم و التي تبلغ 250 –290 نيوتن عند ضواحك الذكور اليافعين (Ferrario et al., 2004)

قد تعود انخفاض مقاومة الانكسار في الأسنان الفاقدة للجدارين الدهليزي و اللساني و المرممين بالراتنج المركب , يعود لفعل الإسفين الذي يقوم به رأس الاختبار على السن المرمم المختبر . (Akbarian et al., 2014)

نذكر أن للبعد الدهليزي اللساني تأثير على مقاومة الانكسار (Kim and Lee, 2012) لكن هذا العامل تم استبعاده من خلال توحيد حجوم الأسنان المشمولة ضمن المجموعات الأربع بتوزيع الضواحك المتماثلة في أبعادها بشكل متجانس على مجموعات العينة .

ملاحظة :

إن عمق الوتد ضمن القناة الجذرية ليس له أي تأثير على مقاومة الانكسار (Schiavetti and Sannino, 2012) , فتقارب معامل المرونة لكل من العاج و الوتد و الاسمنت اللاصق و الكمبوزيت , يجعل من السن و القلب و الوتد منظومة أحادية التركيب . و هذا الأمر يفسر عدم تأثير طول الوتد على مقاومة الانكسار بالرغم أنه تم توحيد طول الوتد في دراستنا . (Giovani et al., 2009) (Jiangkongkho et al., 2013)

4-1-16 : مناقشة أنماط الفشل الظاهرة :

إن سبب عدم ظهور نمط فشل في إنفصال الترميم عن السن بسبب قوة الارتباط بين السن والترميم لإنتفاء العوامل السريرية المؤثرة سلباً على هذا الارتباط كالرطوبة و غيرها (Fokkinga et al.,

2005) , و اقتصرت أنماط الفشل على الأشكال : انكسار جزء من النسج السنية أو انكسار التاج ,أو انكسار الوتد أو انكسار مركب يشمل النسج النسية و الوتد .

4-1-17 : مناقشة نتائج البحث :

أولاً : من خلال النتائج الإحصائية لدراسة العلاقة بين مقاومة الانكسار و موقع الجدارن المتبقية نجد :

1- وجد أن غياب الجدار الدهليزي أدى إلى انقاص مقاومة الانكسار بشكل كبير .

يمكن أن نعزو انخفاض مقاومة الانكسار في المجموعات التي أزيل فيها الجدار الدهليزي (المجموعتين الأولى و الثالثة) نظراً لكبر حجم الجدار الدهليزي و بالتالي فقد السن المعاين كمية كبيرة من نسجه التي تعطيه تماسكاً واضحاً كما في المجموعة الرابعة .

2- نجد أن غياب الجدار اللساني أدى إلى إنقاص مقاومة الانكسار بشكل أكبر منه في حال غياب الجدار الدهليزي :

و يعود السبب كون الحدبة الدهليزية في المجموعة الثانية مضعفة أصلا بإجراءات تحضير المدخل اللبي , مما يعني أن الحدبة الدهليزية مضعفة و اللسانية غائبة نتيجة إزالتها في المجموعة الثانية , و بالتالي أصبح السن في المجموعة الثانية مشابهاً إلى حد ما لحالة المجموعة الأولى في حالة غياب الجدارين الدهليزي و اللساني . لذلك كانت مقاومة الأسنان في مجموعة الجدار اللساني أقل منها في مجموعة الجدار الدهليزي , و هذا ما يتوافق مع دراسة Hansen و الذي أكد أن الضواحك السفلية تضعف في حالة المعالجة اللبية لكن السبب كان برأيه فقدان دعم الحدبة اللسانية أثناء إجراء مدخل المعالجة اللبية (Hansen, 1988) .

أما كون مقاومة الانكسار في مجموعة فقدان الجدار الدهليزي أكبر منها في مجموعة فقدان الجدار اللساني , أن الترميم في مجموعة الجدار الدهليزي يستند على سطح مستوي واسع هو مستوى القطع الذي تم تحديده و القوة المطبقة تتركز بشكل رئيسي وباتجاه شاقولي على الحدبة الدهليزية , مما يعطي الترميم زيادة في قدرته لتحمل القوى الشاقولية (Salameh et al., 2008) .

3- وجد أن عدم وجود تأثير لغياب الجداري الأنسي على مقاومة الانكسار . لعدم وجود فروق واضحة في مقاومة الانكسار بين المجموعتين الثانية و الثالثة .

ثانياً : بدراسة النتائج التي حصلنا عليها من دراسة العلاقة بين نمط الفشل و موقع الجدران المتبقية , يمكن القول : أن نمط الفشل مستقل عن المجموعة المدروسة , أي لا توجد علاقة بينهما :

1- وجد أنه لا يوجد علاقة بين موقع الجدار المتهدم و نمط الفشل في المجموعات الأولى و الثالثة و الرابعة , و أن نمط الفشل المحبذ السائد فيها هو دليل على ميزة أوتاد الألياف بتحسين أنماط فشل الترميمات المرممة فوقها بغض النظر عن موقع الجداران المفقودة .

2- وجد أن فقدان الجدار اللساني إلى إلى إنقاص نسبة أنماط الفشل المحبذة مع أوتاد الألياف.

نعلل نسبة الفشل المنخفضة للأسنان الغير قابلة للترميم لأسنان العينات الأولى و الثالثة و الرابعة إلى ميزة أوتاد الألياف التي تعطي أنماط فشل محبذة .ففي المجموعة الأولى و بالبرغم من فقدان الجدارين الدهليزي و اللساني إلا أنه بقاء جدارين أنسي و وحشي سليمين ساعدا على

تماسك مقبول للسن , و أما في المجموعة الثالثة فبقي الجدارين اللساني و الوحشي سليمين في حين تركزت القوى على سطح مستوي للحدبة الدهليزية المرممة , و أما في المجموعة الرابعة فلم تفقد أي جدار مما أعطى تلك المجموعة كتلة نسج سنية متبقية سمحت للسن بنمط فشل قابل للترميم .

أمّا نسبة الفشل الغير قابل للترميم العالية بشكل بسيط في المجموعة الثانية بسبب تهدم أو فقدان ثلاثة جدران في السن : الجدارين الأنسي و اللساني من أصل تشكيل العينة , و ضعف ثم انكسار الجدار الدهليزي تحت تأثير قوة الضغط كنتيجة لضعف الحدبة بإزالة كمية نسج سنية معتبرة أثناء إجراءات المعالجة اللبية .

4-2- المقارنة مع الدراسات السابقة :

1- اتفقت دراستنا مع دراسة Mangold في اختيار الضواحك السفلية لاجراء الدراسة عليها . كما اتفقنا معه بمكان تطبيق القوة في منتصف المنحدر اللساني للحدبة الدهليزية , و كانت نتائج البحث متطابقة مع ما توصل له أن لعدد الجدران المتبقية التأثير الواضح على مقاومة الانكسار في الضواحك السفلية المعالجة لبياً والمرممة بأوتاد الألياف (Mangold and Kern, 2011).

- لكن اختلفت الدراسة من حيث تقسيم العينة فكان تقسيم عينة الباحث Mangold من حيث عدد الجدران المتبقية أما دراستنا فكان تقسيم العينة اعتمادا على موقع الجدار المتبقي . و حيث أبقت دراسته على الجدارين الدهليزي أو اللساني في حين قمنا بإزالة الجدارين الدهليزي أو اللساني في دراستنا .

- كما اختلفنا معه بجهة تطبيق القوة , فكانت القوة المطبقة في دراسته مائلة بزاوية 30 درجة مع المحور الطولي للسن , أما في دراستنا فكانت القوى شاقولية موازية للمحور الطولي للسن .

في الدراسة التي أجراها Mangold تم إخضاع العينات إلى دورات مضغ و نجحت كل العينات في الاختبار دون حصول أي فشل و هذا أحد الأسباب التي دعت إلى عدم إجراء هذا الاختبار في دراستنا لذلك و اختلفنا معه بعدم اخضاع العينات لدورات التحميل , و تم تطبيق اختبار القوى الساكنة بدون اختبار التحمل .

2- اتفقت دراستنا مع الدراسة التي قام بها KRUG عام 2013 (Krug et al., 2013b) حيث لم يتم تتويج الأسنان المرممة بالراتنج المركب كما في دراستنا لتفادي تركيز الجهود في المنطقة العنقية .

- لكن اختلفت نتائج دراسته عن نتائج دراستنا بعدم وجود تأثير لأوتاد الألياف على تحسين نمط الفشل : و قد يكون السبب أن لحفر الصنف الثاني MOD و القوى المطبقة على عينته ذو تأثير مشابه لفعل الوتد Wedge effect مما أدى إلى حدوث فشل كبير على مستوى النسج السنية , و لاختلاف نوع الضواحك المستخدمة حيث استخدم الباحث الضواحك العلوية و التي يكون فيها فعل الوتد أكثر وضوحاً منه في الضواحك السفلية , و نذكر بشكل هامشي أنه استخدم التخريش الذاتي مع المبدئ و الذي يعطي ارتباطاً أضعف مع النسج السنية من طريقة التخريش ثم تطبيق العامل الرابط المتبعة في دراستنا .

3- كما توافقت دراستنا مع دراسة Salameh 2006 و زملاؤه حيث : كان تصميم و اختيار جهة التحميل الشاقولية و الموازية للمحور الطولي للسن لكي تحاكي الجهود الطبيعية . كما اعتبر من الضروري أن يلامس رأس الاختبار كلا المنحدرين الداخليين للحدبيتين الدهليزية و اللسانية و الذي يمكن أن يؤدي إلى تأثير "فعل الوتد" لرأس الاختبار على السن و بالتالي تشوه النتائج .

اتفقت دراستنا مع دراسته بتأثير عدد الجدران المتبقية على مقاومة الانكسار , فزيادة عدد الجدران يعني زيادة كتلة النسج السنية السليمة التي تزيد من مقاومة السن للكسر , كما اتفقنا معه من بالتوصية بعدم الحاجة للتتويج لكون القوى المطبقة في الاختبار أكبر من الحد الطبيعي لقوى المضغ و للقوى غير الوظيفية , على عكس الاعتقاد السائد بضرورة تتويج كل الأسنان المعالجة لبياً.

اتفقنا معه أن لأوتاد الألياف التأثير الإيجابي في تحسين أنماط الفشل و إمكانية إعادة معالجة الأسنان و بالتالي إطالة عمرها السريري و الوظيفي .

– اختلفت دراستنا معه في طريقة تحديد كمية النسج المزالة من جدران الأسنان , فكانت الحدود التشريحية لتيجان الأرحاء و الارتفاعات الحفافية هي المحدد للجدران المزالة , أما في دراستنا فاعتمدنا طريقة حدود الحجرة اللبية لتحديد حدود الجدران المزالة .

4– توافقت نتائج دراستنا مع دراسة Salameh و زملاؤه 2008 من حيث تحديد طريقة إزالة الجدران (الدهليزية و الأنسية و اللسانية) , كما كانت القوى المطبقة موازية للمحور الطولي للسن أيضاً (Salameh et al., 2008) .

و كانت نتائج البحث متوافقة مع نتائجه في أن أوتاد الألياف المقواة بالراتنج زادت من مقاومة السن للانكسار تجاه قوى التحميل , و كذلك تزيد من إمكانية ترميمه بعد الفشل كونها تؤدي إلى أنماط فشل محبذة .

5– اختلفت دراستنا مع دراسة Hansen في أن المعالجة اللبية تضعف الجدار اللساني و بالتالي تنقص من مقاومة السن لقوى الضغط (Hansen, 1988) , لكن في دراستنا تبين أن الجدار

الدهليزي هو الذي يضعف البنية التاجية , و السبب عائد إلى اختلاف طريقة إجراء مدخل المعالجة اللبية , ففي دراسة Hansen قام بإجراء مدخل المعالجة اللبية بإمالة المدخل بالاتجاه اللساني كون السطح الإطباقي للظاحك السفلي مائل بالاتجاه اللساني , أما في دراستنا فقمنا بإجراء المدخل اللبي بالاتجاه الشاقولي الموازي للمحور الطولي للسن و في منتصف السطح الطاحن .

4-3 : مناقشة الدراسة الاستقصائية :

و نحيط علماً أن هذه الدراسة مبسطة و مختصرة لا يمكن تعميم نتائجها على أرض الواقع , و أنّ الهدف منها ليس دراسة مجتمع العينة بشكل دقيق و بكل التفاصيل الواردة , إنما هي نقطة بداية لدراسات أخرى أعمق , و استشفاف لمدى الوعي و كفاءة استخدام أحد التطورات المعاصرة في طب الأسنان و التي هي " أوتاد الألياف " ضمن مجتمع و عينة مصغرة اختصرت على أطباء الأسنان خريجو جامعة دمشق فقط . مع العلم أن لبرنامج Google Drive في الاستبيان الذي تم تصمميه ميزة سهّلت عملية تصفية مفردات العينة , حيث يقوم البرنامج و بشكل آلي إيقاف عملية الاستبيان للمستخدم الذي يملئ البيانات في حال كانت إجاباته عن الأسئلة السابقة بأحد الأجوبة التالية :

1- خريج غير جامعة دمشق أو 2- ممارس للمهنة خارج القطر العربي السوري .

في الدراسة الاستقصائية التي أجريت على مجتمع أطباء الأسنان المقيمين داخل القطر , كانت الدراسة موجهة للأطباء ضمن القطر و خريجي جامعة دمشق لمعرفة مدى انتشار استخدام أوتاد الألياف و مدى نجاحها ضمن التطبيقات السريرية .

نسبة استخدام وتد الألياف :

و تعود النسبة القليلة 17 % لانتشار استخدام أوتاد الألياف ربما لحداثة دخوله إلى القطر و قلة التدريب و الإلمام بطرق استخدامه ضمن المناهج التعليمية الجامعية . حيث كان نسبة استخدام الوتد المصبوب الجاهز 59 % هي النسبة الأعلى بين أطباء المجتمع المدروس بغض النظر عن السن المتهدم أكان أمامياً أم خليفاً .

تم وضع سؤال الاستفسار عن استخدام وتد الألياف و الاسم التجاري للوتد المستخدم للتأكد من صحة البيانات على افتراض أنّ الطبيب الذي يملئ الاستمارة على علم و دراية بأنواع أوتاد الألياف و أسمائها التجارية . و بالفعل كانت الأسماء التجارية المنتقاة من قبل الممارسين مطابقة للواقع السريري فكان لخيار شركتي "ivoclar vivadent و VOCO النسبة الأعلى من بين الخيارات و هذين النوعين هما الأكثر انتشاراً في الأسواق السورية حالياً . كما كانت الأسماء التجارية المذكورة في الحقل الاختياري (الرابع) للأسماء التجارية الأخرى صحيحة , نذكر منها RTD و 3M و غيرهما , و هذا ما يدل على صحة البيانات المدخلة من قبل المستخدمين .

كانت النسبة العالية الأعلى لاستخدام أوتاد الألياف في الأسنان الأمامية 79 % و خاصة العلوية منها و هذا يتوافق مع المتطلبات التجميلية التي استدعت ابتكار و تطوير أوتاد الألياف و التي تعد أحد أهم استطبابات أوتاد الألياف (Lamichhane et al., 2014) .

معالجة سطح الوتد :

تباينت طرق معالجة سطح الوتد قبل إلصاقه بين معالجته بالسايلان أو بدون أي معالجة أو بتخريشه بالحمض ثم غسله و تجفيفه بالهواء , و ذلك نظرا لتعدد الآراء و الدراسات حول

طريقة معالجة الوتد قبل إلصاقه كدراسة Goracci و Bitter و Vano غيرهم (Goracci et al., 2005) (Bitter et al., 2006) (Vano et al., 2006) .

اسمنت الإلصاق المستخدم :

كانت النسبة الأعلى 84 % للاسمنت المستخدم في إلصاق أوتاد الألياف للاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب . و هو الاسمنت الموصى به لالصاق أوتاد الألياف (de Rosatto et al., 2014) .

بناء القلب فوق الأوتاد :

و كذلك الأمر كانت النسبة الأعلى 84 % للمادة المستخدمة في بناء القلوب فوق أوتاد الألياف للراتنج المركب (الكومبوزيت) , و هذا ما يتوافق مع آخر ما توصلت له آخر الدراسات السريرية (Muangamphan et al., 2015) .

التعويض فوق الأوتاد :

كانت النسبة الأعلى 65 % للتعويض فوق أوتاد الألياف للتيجان الخزفية الكاملة , و تعد هذه النسبة قليلة نسبياً , حيث كانت النسبة الأخرى 35 % للتعويض بتيجان خزفية معدنية .

إن أحد أهم أسباب استخدام أوتاد الألياف هو المتطلبات التجميلية تحت التيجان الخزفية الكاملة , و لكن قد تكون نسبة انتشار استخدامها تحت التيجان الخزفية المعدنية بين أطباء العينة المدروسة هو من باب سهولة و سرعة ترميم الأسنان بالأوتاد الجذرية خلال جلسة واحدة ,

على افتراض أن أطباء العينة المدروسة على دراية تامة باستخداماتها استناداً إلى النسب الناتجة معنا في دراستنا .

نسب النجاح و رأي الأطباء بأوتاد الألياف :

حظيت أوتاد الفايبر بقبول و رضا أطباء أسنان العينة المدروسة بنسبة 90 % , و كانت نسب النجاح في معالجاتهم عالية قاربت الـ 96% في أغلب الحالات ؛ و هذا مؤشر إيجابي يبشر بتوسع استخدامها مع مرور الوقت .

4-5 : بعض نقاط الجدل حول البحث :

كانت الدراسة محدودة لعدة أسباب :

1 – تعد دراستنا دراسة مخبرية لا تقلد بشكل دقيق الظروف و البيئة الفموية , و لا تمثل بشكل كامل كل العوامل التي يمكن أن تساهم في فشل الترميم في الوسط الفموي .حيث أنه لابد من الأخذ بعين الاعتبار الحالة الطبيعية في الوسط الفموي , بتقليد دقيق للظروف السريرية : و الأخذ بالحسبان القوى الجانبية كما في القوى الشاقولية و الإجهاد الدوري (دورات التحميل) و عملية التعمير عبر الزمن و الإجهادات الحرارية المتبدلة و الجهود الميكانيكية و السحل و الرطوبة المستمرة للوسط الفموي .

2 – اختلاف سماكات مادة الترميم بين عينة و أخرى , فقد تم ترميم الأسنان بالراتنج المركب حتى الحصول شكل تاج يوافق الشكل السريري ضمن حدود مقبولة .

3 – اختلاف في موقع المدخل اللبي بين العينات إعتماداً على مدى مركزية القناة بالنسبة لمركز السطح الطاحن و بالتالي اختلاف في موقع الوتد ضمن الأبعاد (دهليزي – لساني – أنسي – وحشي) في المستوى الأفقي .

4- إن سيئات تطبيق قوة مستمرة بدلا عن دورات الإجهاد , كونها قوة كبيرة تصل إلى حد القوى غير الوظيفية و تفوق قوى المضغ و نمط قوى الصدم . (Krug et al., 2013b)

الباب الخامس

الاستنتاجات

5 : الاستنتاجات :

من خلال النتائج التي توصلت لها هذه الدراسة يمكن أن نستنتج :

1- غياب الجدار الدهليزي في الضواحك السفلية أدى إلى انقاص مقاومة الانكسار بشكل كبير .

2- غياب الجدار اللساني أدى إلى إنقاص مقاومة الانكسار بشكل أكبر منه في حال غياب الجدار الدهليزي .

3- لا يوجد علاقة بين موقع الجدار المتهدم و نمط الفشل في المجموعات الأولى و الثالثة و الرابعة .

4- فقدان الجدار اللساني أدى إلى إنقاص نسبة أنماط الفشل المحبذة مع أوتاد الألياف .

5- قلة الفئة التي تستخدم أوتاد الألياف ضمن الأطباء خريجي جامعة دمشق , إلا أنها فئة واعية تماماً بطرق تطبيقها و استطباباتها و ميزاتها .

الباب السادس

المقترحات و التوصيات

6-1 : المقترحات :

من خلال نتائج هذا البحث و مناقشتها , يمكن التوصل إلى المقترحات التالية :

1- العمل على وضع نظام تقييم دقيق لتصنيف كمية النسج السنية التاجية المتبقية لتسهيل الدراسات المبنية على نظام واحد , و تسهيل المقارنة بينها اعتمادا على التصنيف الموضوع .

2- إجراء دراسة مخبرية لمعرفة تأثير موقع كل جدار سني على حدى على مقاومة الانكسار في الأسنان المعالجة لبياً و المرممة بأوتاد الألياف للوصول لنتائج أدق حول تأثير الموقع على مقاومة الانكسار .

3- ضرورة إجراء دراسات أخرى للتحري عن استمرارية هذه الترميمات خاصة في الحالات السريرية , و الأثر المتوقع للقوى غير الوظيفية . فبالرغم من أهمية الدراسات المخبرية المجراة للإجابة على بعض الأسئلة ضمن المدى القصير , إلا أن الأداء الأهم للترميم يمكن أن يتم تقييمه بشكل حقيقي من خلال الدراسات السريرية طويلة الأمد .

4- إجراء دراسات أكثر على طرق ترميم الأسنان المعالجة بأوتاد الألياف سواء بالترميم المباشر بدون التتويج , نظراً لقلة الدراسات التي تهتم بموضوع الترميم و تركز فقط على دراسة الوتد بحد ذاته .

5- إجراء دراسات مخبرية أو سريرية على الأسنان الأمامية المرممة باستخدام أوتاد الألياف , كون الشريحة الأوسع لاستخدامها كان على الأسنان الأمامية .

6-2 : التوصيات :

التوصيات :

1- يمكن ترميم الأسنان المعالجة لبياً بأوتاد الألياف بالراتنج المركب دون تتويجها لتحمُلها قوى ضغط عالية.

2- نوصي بترميم الأسنان المعالجة لبياً و المتهدم منها الجدار اللساني أو الجدارين الدهليزي و اللساني معاً بترميمها بتيجان ذات تغطية كاملة Full cover كإجراء احترازي لزيادة مقاومة انكسارها تجاه القوى الإطباقية بهدف إطالة عمرها السريري .

3- نوصي بالمحافظة قدر الإمكان على أكبر كمية من النسج السنية التاجية عند ترميم الأسنان بأوتاد الألياف و خاصة الجدار الدهليزي لتأثيره الكبير على إنقاص مقاومة الانكسار في حال تهدمه .

الـبـاب الـسـابـع

الـمـراجع

1. ABDUL, S. S., BANERJEE, A., MANNOCCI, F., PILECKI, P. & WATSON, T. 2006. Cyclic loading of endodontically treated teeth restored with glass fibre and titanium alloy posts: fracture resistance and failure modes. *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry,* 14**,** 98-104.
2. AKBARIAN, G., AMERI, H., CHASTEEN, J. E. & GHAVAMNASIRI, M. 2014. Fracture resistance of premolar teeth restored with silorane-based or dimethacrylate-based composite resins. *J Esthet Restor Dent,* 26**,** 200-7.
3. AKKAYAN, B & .GULMEZ, T. 2002. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent,* 87**,** 431-7.
4. AKSORNMUANG, J., FOXTON, R. M., NAKAJIMA, M. & TAGAMI, J. 2004. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. *J Dent,* 32**,** 443-50.
5. AKSORNMUANG, J., NAKAJIMA, M., FOXTON, R. M. & TAGAMI, J. 2007. Mechanical properties and bond strength of dual-cure resin composites to root canal dentin. *Dent Mater,* 23**,** 226-34.
6. ALBALADEJO ,A., OSORIO, R., PAPACCHINI, F., GORACCI, C., TOLEDANO, M. & FERRARI, M. 2007. Post silanization improves bond strength of translucent posts to flowable composite resins. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials,* 82**,** 320-324.
7. ALVES, J., WALTON, R. & DRAKE, D. 1998. Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. *J Endod,* 24**,** 587-91.
8. AMBICA, K., MAHENDRAN, K., TALWAR, S., VERMA, M., PADMINI, G. & PERIASAMY, R .2013 .Comparative evaluation of fracture resistance under static and fatigue loading of endodontically treated teeth restored with carbon fiber posts, glass fiber posts, and an experimental dentin post system: an in vitro study. *J Endod,* 39**,** 96-100.
9. AMI SMIDTH, D., MSC BMEDSC/ EYAL VENEZIA, DMD MSC, BMEDSC 2003. Techniques for immediate buildup of endodontically treated teeth *Restorative Dentistry*.
10. ANUSAVICE, K. J., SHEN, C. & RAWLS, H. R. 2012. *Phillips' science of dental materials*, Elsevier Health Sciences.
11. ASMUSSEN, E. & PEUTZFELDT, A. 1998. Influence of UEDMA BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater,* 14**,** 51-6.
12. ASMUSSEN, E., PEUTZFELDT, A. & HEITMANN, T. 1999. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent,* 27**,** 275-8.
13. ASSIF, D., BITENSKI, A., PILO, R. & OREN, E. 1993. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent,* 69**,** 36-40.
14. ASSIF, D. & GORFIL, C. 1994. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *The Journal of prosthetic dentistry,* 71**,** 565-567.
15. ATTIN, T., HELLWIG, E., HILGERS, R. D. & ZIMMERMANN, U. 1994. Fracture toughness of pin-retained class 4 restorations. *Oper Dent,* 19**,** 110-5.
16. AUSIELLO, P., DE GEE, A. J., RENGO, S. & DAVIDSON, C. L. 1997. Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent,* 10**,** 237-41.

17. BACHICHA, W. S., DIFIORE, P. M., MILLER, D. A., LAUTENSCHLAGER, E. P & . PASHLEY, D. H. 1998. Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. *J Endod,* 24**,** 703-8.
18. BALBOSH, A., LUDWIG, K. & KERN, M. 2005. Comparison of titanium dowel retention using four different luting agents. *J Prosthet Dent,* 94**,** 227-33.
19. BARAN, G., BOBERICK, K. & MCCOOL, J. 2001. Fatigue of restorative materials. *Crit Rev Oral Biol Med,* 12**,** 350-60.
20. BATEMAN, G., RICKETTS, D. N. & SAUNDERS, W. P. 2003. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J,* 195**,** 43-8; discussion 37.
21. BITTER, K., MEYER-LUCKEL, H., PRIEHN, K., MARTUS, P. & KIELBASSA, A. M. 2006a. Bond strengths of resin cements to fiber-reinforced composite posts. *Am J Dent,* 19**,** 138-42.
22. BITTER, K., MEYER-LUECKEL, H., PRIEHN, K., KANJUPARAMBIL, J. P., NEUMANN, K. & KIELBASSA, A. M. 2006b .Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J,* 39**,** 809-18.
23. BITTER, K., NOETZEL, J., NEUMANN, K. & KIELBASSA, A. M. 2007. Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements. *Quintessence Int,* 38**,** 121-8.
24. BITTER, K., PRIEHN, K., MARTUS, P. & KIELBASSA, A. M. 2006c. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. *J Prosthet Dent,* 95**,** 302-10.
25. BOLHUIS, H. P. B., DE GEE, A. J., FEILZER ,A. J. & DAVIDSON, C. L. 2001. Fracture strength of different core build-up designs. *Am J Dent,* 14**,** 286-90.
26. BONILLA, E., MARDIROSSIAN, G. & CAPUTO, A. 2000. Fracture toughness of various core build-up materials. *Journal of Prosthodontics,* 9**,** 14-18.
27. BOSCHIAN PEST, L., CAVALLI, G., BERTANI, P. & GAGLIANI, M. 2002. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater,* 18**,** 596-602.
28. BOSCHIAN PEST, L., GUIDOTTI, S., PIETRABISSA, R. & GAGLIANI, M. 2006. Stress distribution in a post-restored tooth using the three-dimensional finite element method. *J Oral Rehabil,* 33**,** 690-697.
29. BULLARD, R. H., LEINFELDER, K. F. & RUSSELL, C. M. 1988. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. *The Journal of the American Dental Association,* 116**,** 871-874.
30. BURKE, F. J., SHAGLOUF, A. G., COMBE, E. C. & WILSON, N. H. 2000. Fracture resistance of five pin-retained core build-up materials on teeth with and without extracoronal preparation. *Oper Dent,* 25**,** 388-94.
31. BURROW ,M. F., SATOH, M. & TAGAMI, J. 1996. Dentin bond durability after three years using a dentin bonding agent with and without priming. *Dental Materials,* 12**,** 302-307.
32. CAGIDIACO, M. C., RADOVIC, I., SIMONETTI, M., TAY, F. & FERRARI, M. 2007. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. *Int J Prosthodont,* 20**,** 293-8.
33. CAPLAN, D. J., KOLKER, J., RIVERA, E. M. & WALTON, R. E. 2002. Relationship between number of proximal contacts and survival of root canal treated teeth. *Int Endod J,* 35**,** 193-9.
34. CEBALLOS, L., GARRIDO, M. A., FUENTES, V. & RODRIGUEZ, J. 2007a. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. *Dent Mater,* 23**,** 100-5.

35. CEBALLOS, L., GARRIDO, M. A., FUENTES, V & .RODRÍGUEZ, J. 2007b. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. *Dental Materials,* 23**,** 100-105.
36. CHEUNG, W. 2005. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc,* 136**,** 611-9.
37. CHO, G. C., KANEKO, L. M., DONOVAN, T. E. & WHITE, S. N. 1999. Diametral and compressive strength of dental core materials. *J Prosthet Dent,* 82**,** 272-6.
38. CHRISTENSEN, G. J. 1994. Should you and can you afford to bond amalgams? *The Journal of the American Dental Association,* 125**,** 1381-1382.
39. COHEN, B. I., CONDOS, S., DEUTSCH, A. S. & MUSIKANT, B. L. 1993. Fracture strength of three different core materials in combination with three different endodontic posts. *Int J Prosthodont,* 7**,** 178-182.
40. COHEN, B. I., PAGNILLO, M. K., NEWMAN, I., MUSIKANT, B. L. & DEUTSCH, A. S. 2000. Retention of a core material supported by three post head designs. *J Prosthet Dent,* 83**,** 624-628.
41. CORMIER, C. J., BURNS, D. R. & MOON, P. 2001. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration. *J Prosthodont,* 10**,** 26-36.
42. D'ARCANGELO, C., CINELLI, M., DE ANGELIS, F. & D'AMARIO, M. 2007a. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber-reinforced post system. *J Prosthet Dent,* 98**,** 193-8.
43. D'ARCANGELO, C., D'AMARIO, M., DE ANGELIS, F., ZAZZERONI, S., VADINI, M. & CAPUTI, S. 2007b. Effect of application technique of luting agent on the retention of three types of fiber-reinforced post systems. *J Endod,* 33**,** 1378-82.
44. DAL BELLO, Y., BARBIZAM, J. V. & ROSA, V. 2014. Structural Reinforcement and Sealing Ability of Temporary Fillings in Premolar with Class II MOD Cavities. *J Contemp Dent Pract,* 15.66 ,
45. DE ROSATTO, C. M., ROSCOE, M. G., NOVAIS, V. R., MENEZES MDE, S. & SOARES, C. J. 2014. Effect of silane type and air-drying temperature on bonding fiber post to composite core and resin cement. *Braz Dent J,* 25**,** 217-24.
46. DRUMMOND, J. L. 2000. In vitro evaluation of endodontic posts. *Am J Dent,* 13**,** 5B-8B.
47. DRUMMOND, J. L. & BAPNA, M. S. 2003. Static and cyclic loading of fiber-reinforced dental resin. *Dent Mater,* 19**,** 226-31.
48. DUKE, E. 2000. Advances in restorative core materials. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995),* 21**,** 976-978.
49. EICK, J. D., SMITH, R. E., PINZINO, C. S., KOTHA, S. P., KOSTORYZ, E. L. & CHAPPELOW, C. C. 2005. Photopolymerization of developmental monomers for dental cationically initiated matrix resins. *Dent Mater,* 21**,** 384-90.
50. FERRARI, M., GRANDINI, S., SIMONETTI, M., MONTICELLI, F. & GORACCI, C. 2002. Influence of a microbrush on bonding fiber post into root canals under clinical conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 94**,** 627-31.
51. FERRARI, M., MANNOCCI, F., VICHI, A., CAGIDIACO, M. C. & MJOR, I. A. 2000a. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent,* 13**,** 255-60.
52. FERRARI, M., VICHI, A. & GRANDINI, S. 2001a. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater,* 17**,** 422-9.

53. FERRARI, M., VICHI, A., GRANDINI, S. & GORACCI, C. 2001b. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont,* 14**,** 543-9.
54. FERRARI, M., VICHI, A., MANNOCCI, F. & MASON, P. N. 2000b. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent,* 13**,** 9B-13B.
55. FERRARIO, V. F., SFORZA, C., SERRAO, G., DELLAVIA, C. & TARTAGLIA, G. M. 2004. Single tooth bite forces in healthy young adults. *J Oral Rehabil,* 31**,** 18-22.
56. FOKKINGA, W. A., KREULEN, C. M., VALLITTU, P. K. & CREUGERS, N. 2003. A structured analysis of in vitro failure loads and failure modes of fiber, metal, and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont,* 17**,** 476-482.
57. FOKKINGA, W. A., LE BELL, A. M., KREULEN, C. M., LASSILA, L. V., VALLITTU, P. K. & CREUGERS, N. H. 2005. Ex vivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars. *Int Endod J,* 38**,** 230-7.
58. FOLEY, J., SAUNDERS, E. & SAUNDERS, W. P. 1997. Strength of core build-up materials in endodontically treated teeth. *Am J Dent,* 10**,** 166-72.
59. FRANCA, F., WORSCHECH, C. C., PAULILLO, L., MARTINS, L. & LOVADINO, J. 2005. Fracture resistance of premolar teeth restored with different filling techniques. *J Contemp Dent Pract,* 6**,** 62-9.
60. G. J. SCHILLINGBURG, S. H., L. D WHITSETT, JACOBI R, BRACKETT SE. 1997. Fundamentals of fixed prosthodontics. *Chichago***,** 185.
61. GEGAUFF, A. G. 2000. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. *J Prosthet Dent,* 84**,** 169-79.
62. GIOVANI, A. R., VANSAN, L. P., DE SOUSA NETO, M. D. & PAULINO, S. M. 2009. In vitro fracture resistance of glass-fiber and cast metal posts with different lengths. *J Prosthet Dent,* 101**,** 183-8.
63. GOODACRE, C. J. & SPOLNIK, K. J. 1994. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part I. Success and failure data, treatment concepts. *J Prosthodont,* 3**,** 243-50.
64. GORACCI, C., FABIANELLI, A., SADEK, F. T., PAPACCHINI, F., TAY, F. R. & FERRARI, M. 2005a. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod,* 31**,** 608-12.
65. GORACCI, C. & FERRARI, M. 2011. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J,* 56 Suppl 1**,** 77-83.
66. GORACCI, C., RAFFAELLI, O., MONTICELLI, F., BALLERI, B., BERTELLI, E. & FERRARI, M. 2005b. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater,* 21**,** 437-44.
67. GORACCI, C., SADEK, F. T., FABIANELLI, A., TAY, F. R. & FERRARI, M. 2005c. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent,* 30**,** 627-35.
68. GOTO, Y ,.NICHOLLS, J. I., PHILLIPS, K. M. & JUNGE, T. 2005. Fatigue resistance of endodontically treated teeth restored with three dowel-and-core systems. *J Prosthet Dent,* 93**,** 45-50.
69. GUZY, G. E. & NICHOLLS, J. I. 1979. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J Prosthet Dent,* 42**,** 39-44.
70. HABEKOST LDE, V., CAMACHO, G. B., PINTO, M. B. & DEMARCO, F. F. 2006. Fracture resistance of premolars restored with partial ceramic restorations and submitted to two different loading stresses. *Oper Dent,* 31**,** 204-11.

71. HANSEN, E. K. 1988. In vivo cusp fracture of endodontically treated premolars restored with MOD amalgam or MOD resin fillings. *Dent Mater,* 4**,** 169-73.
72. HATZIKYRIAKOS, A. H., REISIS, G. I. & TSINGOS, N. 1992 .A 3-year postoperative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. *J Prosthet Dent,* 67**,** 454-8.
73. HAYASHI, M. & EBISU, S. 2008. Key factors in achieving firm adhesion in post-core restorations. *Japanese Dental Science,* 44**,** 22-28.
74. HEDLUND ,S., JOHANSSON, N. & SJOGREN, G. 2003a. A retrospective study of pre-fabricated carbon fibre root canal posts. *J Oral Rehabil,* 30**,** 36-40.
75. HEDLUND, S. O., JOHANSSON, N. G. & SJOGREN, G. 2003b. A retrospective study of pre-fabricated carbon fibre root canal posts. *J Oral Rehabil,* 30**,** 1036-40.
76. HSU, Y. B., NICHOLLS, J. I., PHILLIPS, K. M. & LIBMAN, W. J. 2002. Effect of core bonding on fatigue failure of compromised teeth. *Int J Prosthodont,* 15**,** 175-8.
77. HUNTER, A. & FLOOD, A. 1989. The restoration of endodontically treated teeth. Part 3. Cores. *Aust Dent J,* 34**,** 115-121.
78. ISIDOR, F., BRONDUM, K. & RAVNHOLT, G. 1999. The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. *Int J Prosthodont,* 12**,** 78-82.
79. ISIDOR, F., ODMAN, P. & BRONDUM, K. 1996. Intermittent loading of teeth restored using prefabricated carbon fiber posts. *Int J Prosthodont,* 9**,** 131-6.
80. JIANGKONGKHO, P., KAMONKHANTIKUL, K., TAKAHASHI, H. & ARKSORNNUKIT, M. 2013. Fracture resistance of endodontically treated teeth using fiber post with an elastic modulus similar to dentin. *Dent Mater J,* 32**,** 781-6.
81. KIM, Y. H. & LEE, J. H. 2012. Influence of modification in core building procedure on fracture strength and failure patterns of premolars restored with fiber post and composite core. *J Adv Prosthodont,* 4**,** 37-42.
82. KORIOTH, T. W. & VERSLUIS, A. 1997. Modeling the mechanical behavior of the jaws and their related structures by finite element (FE) analysis. *Crit Rev Oral Biol Med*.104-90 ,8 ,
83. KOVARIK, R. E., BREEDING, L. C. & CAUGHMAN, W. F. 1992. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent,* 68**,** 584-590.
84. KREMEIER, K., FASEN, L., KLAIBER, B. & HOFMANN, N. 2008. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater,* 24**,** 660-6.
85. KRENCHEL, H. 1964. Fibre reinforcement; theoretical and practical investigations of the elasticity and strength of fibre-reinforced materials.
86. KRUG, K.-P., E. OTTER, S., W. KNAUBER, A., ERDELT, K.-J. & P. NOTHDURFT, F. 2013a. Influence of proximal contacts and FRC posts on the fracture behavior of premolars with class II composite restorations: An in-vitro study. *Dent Mater J,* 32**,** 952-958.
87. KRUG, K. P., OTTER, S. E., KNAUBER, A. W., ERDELT, K. J. & NOTHDURFT, F. P. 2013b. Influence of proximal contacts and FRC posts on the fracture behavior of premolars with class II composite restorations: an in-vitro study. *Dent Mater J,* 32 , .8-952
88. LAMICHHANE, A., XU, C. & ZHANG, F. 2014a. Dental fiber-post resine base material: a review. *J Adv Prosthodont,* 6**,** 5-60.
89. LAMICHHANE, A., XU, C. & ZHANG, F. Q. 2014b. Dental fiber-post resin base material: a review. *J Adv Prosthodont,* 6**,** 60-5.
90. LASSILA, L. V., TANNER, J., LE BELL, A. M., NARVA, K. & VALLITTU, P. K. 2004. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater,* 20**,** 29-36.

91. LASSILA, L. V. & VALLITTU, P. K. 2004. The effect of fiber position and polymerization condition on the flexural properties of fiber-reinforced composite. *J Contemp Dent Pract,* 5**,** 14-26.
92. LIMA, A. F., SPAZZIN, A. O., GALAFASSI, D., CORRER-SOBRINHO, L. & CARLINI-JUNIOR, B. 2010. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber post on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Appl Oral Sci,* 18**,** 360-3.
93. LIPPO, L. & JOHANNA, T. 2004. flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater J,* 20**,** 29 - 36.
94. LLOYD, P. M. & PALIK, J. F. 1993. The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *J Prosthet Dent,* 69**,** 32-6.
95. LYONS, M. F. & BAXENDALE, R. H. 1990. A preliminary electromyographic study of bite force and jaw-closing muscle fatigue in human subjects with advanced tooth wear. *J Oral Rehabil,* 17**,** 311-8.
96. MA, P. S., NICHOLLS, J. I., JUNGE, T. & PHILLIPS, K. M. 2009. Load fatigue of teeth with different ferrule lengths, restored with fiber posts, composite resin cores, and all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent,* 102**,** 229-234.
97. MALFERRARI, S., MONACO, C. & SCOTTI, R. 2003. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont,* 16**,** 39-44.
98. MANGOLD, J. T. & KERN, M. 2011. Influence of glass-fiber posts on the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated premolars with varying substance loss: an in vitro study. *J Prosthet Dent,* 105**,** 387-393.
99. MANNOCCI, F. & CAVALLI, G. 2008. adhesive restoration of endodontically treated teeth. *j endodontics,* 20**,** 59-63-64-65.
100. MARTINEZ-INSUA, A., DA SILVA, L., RILO ,B. & SANTANA, U. 1998. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent,* 80**,** 527-32.
101. MATINLINNA, J. P., LASSILA, L. V., OZCAN, M., YLI-URPO, A. & VALLITTU, P. K. 2004. An introduction to silanes and their clinical applications in dentistry. *Int J Prosthodont,* 17**,** 155-64.
102. MATTISON, G. D., DELIVANIS, P. D., THACKER, R. W. & HASSELL, K. J. 1984. Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent,* 51**,** 785-789.
103. MCDONALD, A. V., KING, P. A. & SETCHELL, D. J. 1990. In vitro study to compare impact fracture resistance of intact root-treated teeth. *Int Endod J,* 23**,** 304-12.
104. MCLEAN, A. 1998. Criteria for the predictably restorable endodontically treated tooth. *Journal-Canadian Dental Association,* 64**,** 652-656.
105. MENDOZA, D. B., EAKLE, W. S., KAHL, E. A. & HO, R. 1997. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. *J Prosthet Dent,* 78**,** 10-4.
106. MILOT, P. & STEIN, R. S. 1992. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent,* 68**,** 428-435.
107. MONTICELLI, F., OSORIO, R., ALBALADEJO, A., AGUILERA, F. S., TAY, F. R., FERRARI, M. & TOLEDANO, M. 2007. Effect of adhesive systems and surface treatment of methacrylate resin-based fiber posts on post-resin-dentin bonds. *Am J Dent,* 20**,** 231-4.
108. MONTICELLI, F., OSORIO, R., TOLEDANO, M., GORACCI, C., TAY, F. R. & FERRARI, M. 2006a. Improving the quality of the quartz fiber postcore bond using sodium ethoxide etching and combined silane/adhesive coupling. *J Endod,* 32**,** 447-51.

109. MONTICELLI, F., TOLEDANO, M., TAY, F. R., CURY, A. H., GORACCI, C. & FERRARI, M. 2006b. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dent Mater,* 22**,** 602-9.
110. MORGANO, S. M. & BRACKETT, S. E. 1999. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent,* 82**,** 643-657.
111. MUANGAMPHAN, P., SATTAPAN, B., KUKIATTRAKOON, B. & THAMMASITBOON, K. 2015. The effect of incomplete crown ferrules on fracture resistance and failure modes of endodontically treated maxillary incisors restored with quartz fiber post, composite core, and crowns. *J Conserv Dent,* 18**,** 187-91.
112. NEWMAN, M. P., YAMAN, P., DENNISON, J., RAFTER, M. & BILLY, E. 2 .003 Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent,* 89**,** 360-7.
113. NOVAIS, V. R., QUAGLIATTO, P. S., BONA, A. D., CORRER-SOBRINHO, L. & SOARES, C. J. 2009. Flexural modulus, flexural strength, and stiffness of fiber-reinforced posts. *Indian J Dent Res,* 20**,** 277-81.
114. O'KEEFE, K. L. & POWERS, J. M. 2000. Adhesion of resin composite core materials to dentin. *Int J Prosthodont,* 14**,** 451-456.
115. OHLMANN, B., FICKENSCHER, F., DREYHAUPT, J., RAMMELSBERG, P., GABBERT, O & .SCHMITTER, M. 2008. The effect of two luting agents, pretreatment of the post, and pretreatment of the canal dentin on the retention of fiber-reinforced composite posts. *J Dent,* 36**,** 87-92.
116. PAPA, J., CAIN, C. & MESSER, H. H. 1994. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol,* 10**,** 91-3.
117. PEGORETTI, A., FAMBRI, L., ZAPPINI, G. & BIANCHETTI, M. 2002. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials,* 23**,** 2667-82.
118. PERDIGAO, J., GOMES, G. & LEE, I. K. 2006. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater,* 22**,** 752-8.
119. PEROZ, I., BLANKENSTEIN, F., LANGE, K.-P. & NAUMANN, M. 2005. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores—a review. *Quintessence Int.*46-737 ,36 ,
120. PIERRISNARD, L., BOHIN, F., RENAULT, P. & BARQUINS, M. 2002. Corono-radicular reconstruction of pulpless teeth: a mechanical study using finite element analysis. *J Prosthet Dent,* 88**,** 442-8.
121. PILO, R. & TAMSE, A. 2000. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with gates glidden and ParaPost drills. *J Prosthet Dent,* 83**,** 617-23.
122. REEH, E., DOUGLAS, W. & MESSER, H. 1989a. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *Journal of Dental Research,* 68**,** 1.1544-540
123. REEH, E. S., DOUGLAS, W. H. & MESSER, H. H. 1989b. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res,* 68**,** 1540-4.
124. SAHAFI, A., PEUTZFELDT, A., ASMUSSEN, E. & GOTFREDSEN, K. 2003. Bond strength of resin cement to dentin and to surface-treated posts of titanium alloy, glass fiber, and zirconia. *J Adhes Dent,* 5**,** 153-62.
125. SALAMEH, Z., OUNSI, H. F., ABOUSHELIB, M. N., SADIG, W. & FERRARI, M. 2008a. Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars with and without glass fiber post in combination with a zirconia-ceramic crown. *J Dent,* 36**,** 513-9.

126. SALAMEH, Z., OUNSI, H. F., ABOUSHELIB, M. N., SADIG, W. & FERRARI, M. 2008b. Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars with and without glass fiber post in combination with a zirconia–ceramic crown. *Journal of dentistry,* 36**,** 513-519.
127. SALAMEH, Z., SORRENTINO, R., PAPACCHINI, F., OUNSI, H. F., TASHKANDI, E., GORACCI, C. & FERRARI, M. 2006. Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars restored using resin composite with or without translucent glass fiber posts. *J Endod,* 32**,** 752-5.
128. SCHIAVETTI, R. & SANNINO, G. 2012. In vitro evaluation of ferrule effect and depth of post insertion on fracture resistance of fiber posts. *Comput Math Methods Med,* 2012**,** 816481.
129. SCOTTI, N., ROTA, R., SCANSETTI, M., PAOLINO, D. S., CHIANDUSSI, G., PASQUALINI, D. & BERUTTI, E. 2013. Influence of adhesive techniques on fracture resistance of endodontically treated premolars with various residual wall thicknesses. *J Prosthet Dent,* 110**,** 376-82.
130. SEDGLEY, C. M. & MESSER, H. H. 1992. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod,* 18**,** 332-5.
131. SEEFELD, F., WENZ, H. J., LUDWIG, K. & KERN ,M. 2007. Resistance to fracture and structural characteristics of different fiber reinforced post systems. *Dent Mater,* 23**,** 265-71.
132. SILVA, N. R., CASTRO, C. G., SANTOS-FILHO, P. C., SILVA, G. R., CAMPOS, R. E., SOARES, P. V. & SOARES, C. J. 2009. Influence of different post design and composition on stress distribution in maxillary central incisor: Finite element analysis. *Indian J Dent Res,* 20**,** 153-8.
133. SOARES, C. J., PIZI, E. C. G., FONSECA, R. B. & MARTINS, L. R. M. 2005. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Brazilian Oral Research,* 19**,** 11-16.
134. SOARES, C. J., SANTANA, F. R., PEREIRA, J. C., ARAUJO, T. S. & MENEZES, M. S. 2008a. Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent,* 99**,** 444-54.
135. SOARES, P. V., SANTOS-FILHO, P. C., MARTINS, L. R. & SOARES, C. J. 2008b. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent,* 99**,** 30-7.
136. SODERHOLM, K. J. & MARIOTTI, A. 1999. BIS-GMA--based resins in dentistry: are they safe? *J Am Dent Assoc,* 130**,** 201-9.
137. SORENSEN, J. A. & ENGELMAN, M. J. 1990. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent,* 63**,** 529-36.
138. SORENSEN, J. A. & MARTINOFF, J. T. 1984. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent,* 51**,** 780-4.
139. SORENSEN, J. A. & MARTINOFF, J. T. 1985. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent,* 53**,** 631-6.
140. SORRENTINO, R., MONTICELLI, F., GORACCI, C., ZARONE, F., TAY, F. R., GARCIA-GODOY, F. & FERRARI, M. 2007. Effect of post-retained composite restorations and amount of coronal residual structure on the fracture resistance of endodontically-treated teeth. *Am J Dent,* 20**,** 269-74.
141. SPAZZIN, A. O., GALAFASSI, D., LIMA, A. F., CARLINI-JÚNIOR, B. & CORRER-SOBRINHO, L. 2011. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber

post on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Journal of Applied Oral Science,* 18.
142. STEELE, A. & JOHNSON, B. R. 1999. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *Journal of Endodontics,* 25**,** 6-8.
143. STOBER, T. & RAMMELSBERG, P. 2005. The failure rate of adhesively retained composite core build-ups in comparison with metal-added glass ionomer core build-ups. *J Dent,* 33**,** 27-32.
144. STRUB, J. R., PONTIUS, O. & KOUTAYAS, S. 200 .1Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems after exposure in the artificial mouth. *J Oral Rehabil,* 28**,** 120-4.
145. TAMSE, A., FUSS, Z., LUSTIG, J. & KAPLAVI, J. 1999. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod,* 25**,** 506-8.
146. TAMSE, A., ZILBURG, I. & HALPERN, J. 1998. Vertical root fractures in adjacent maxillary premolars: an endodontic-prosthetic perplexity. *Int Endod J,* 31**,** 127-32.
147. TESTORI, T., BADINO, M. & CASTAGNOLA, M. 199 .3Vertical root fractures in endodontically treated teeth: a clinical survey of 36 cases. *J Endod,* 19**,** 87-91.
148. VANO, M., GORACCI, C., MONTICELLI, F., TOGNINI, F., GABRIELE, M., TAY, F. R. & FERRARI, M. 2006. The adhesion between fibre posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. *Int Endod J,* 39**,** 31-9.
149. VARELA, S. G., RABADE, L. B., LOMBARDERO, P. R., SIXTO, J. M., BAHILLO, J. D. & PARK, S. A. 2003. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. *J Prosthet Dent,* 89**,** 146-53.
150. VARVARA, G., PERINETTI, G., DI IORIO, D., MURMURA, G. & CAPUTI, S. 2007. In vitro evaluation of fracture resistance and failure mode of internally restored endodontically treated maxillary incisors with differing heights of residual dentin. *J Prosthet Dent,* 98**,** 365-372.
151. VICHI, A., GRANDINI, S., DAVIDSON, C. L. & FERRARI, M. 2002. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater,* 18**,** 495-502.
152. VOLKEL, T. 2008. Scientific service ,Research & Development, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein.
153. YENISEY, M. & KULUNK, S. 2008. Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin. *J Prosthet Dent,* 99**,** 38-45.
154. ZICARI, F., COUTHINO, E., DE MUNCK, J., POITEVIN, A., SCOTTI, R., NAERT, I. & VAN MEERBEEK, B. 2008. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater,* 24**,** 967-77.

المراجع العربية :

العمري بتول . تقييم تأثير المواد الحاشية للأقنية الجذرية على ثبات أوتاد الألياف الملصقة بالإسمنتات الراتنجية (دراسة مخبرية) . (ماجستير) , إشراف م.د عصام جاموس , سورية , جامعة دمشق , 2013 .

عبده أنس . تقييم عدّة طرائق مستخدمة لتحسين الإرواء و تنظيف القناة الجذريّة بهيبو كلوريد الصوديوم (دراسة مخبرية) . (ماجستير) , إشراف أ.د محمد سالم الركاب , سورية , جامعة دمشق , 2012 .

اليوسف وائل . تقييم مقاومة الانضغاط و عمق التصلب لمواد مرممة تجميلية مختلفة معدّة لبناء القلوب (دراسة مخبرية) . (ماجستير) , إشراف أ.د رولا البني , سورية , جامعة دمشق , 2011 .

الملخص :

المقدمة : تعتبر مقاومة الانكسار في الأسنان المعالجة لبياً و المرممة بأوتاد الألياف مهمة في ترميم الأسنان وحيدة الجذر . على كل حال فإن هناك جدل حول تأثير موقع الجدران المفقودة من السن المرمم بأوتاد الألياف و الراتنج المركب على مقاومة انكسار السن .

الهدف : تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة مقاومة الانكسار و نمط الفشل ل 48 ضاحطة سفلية وحيدة الجذر مرممة بأوتاد الألياف و الراتنج المركب باختلاف كمية النسج السنية التاجية المتبقية اعتماداً على موقع الجدران التاجية المفقودة .

المواد و الطرائق :

وزعت ثماني و أربعون ضاحكة سفلية وحيدة الجذر بشكل عشوائي في أربع مجموعات : تمت تحضير الأقنية الجذرية و ترميمها بأوتاد الألياف في كل المجموعات . في المجموعات الثلاث الأولى تم ترميم النسج السنية التاجية المتبقية بالراتنج المركب مع اختلاف موقع الجدران المفقودة . في المجموعة الأولى (12 سن) كانت الجدران المفقودة هي الجدارين الدهليزي و الأنسي . في المجموعة الثانية (12 سن) كانت الجدارين اللساني و الأنسي , أما في المجموعة الثالثة كان الجداران الدهليزي و الأنسي مفقودان . و المجموعة الرابعة و الأخيرة (12 سن) بقيت كعينة شاهدة . تم حفظ جميع العينات في بيئة رطبة 100 % و درجة حرارة 37 درجة مئوية . بعد مرور 24 ساعة تم إجراء اختبار الضغط لكل العينات بوساطة جهاز الإنستروم . تم تطبيق التحميل على العينات و تم قياس مقاومة العينات للقوى الشاقولية حتى ظهور الفشل الأولي , و تم معاينة أنماط الفشل .

التحليل الإحصائي : استخدمت اختبارات 1-way ANOVA وChi-Square و T. student dependent

النتائج : عند مستوى دلالة أصغر من 0.05 أبدت المجموعة الشاهدة أعلى قيم شد مع عدم وجود فروق جوهرية مقارنة بالمجموعة الثانية . إن إزالة الجدار الدهليزي و اللساني أنقص بشكل ملحوظ من مقاومة الانكسار للأسنان عند مستوى ثقة أصغر من 0,05 . أظهرت المجموعات التي أزيل فيها الجدار اللساني أو الدهليزي فروقاً واضحة في مقاومة الانكسار في المجموعتين الثانية و الثالثة .

الاستنتاجات : تتأثر مقاومة الانكسار للضواحك السفلية المعالجة لبياً و المرممة بأوتاد الألياف و الراتنج المركب بشكل كبير بموقع الجدران المتبقية , و تتحسن أنماط الفشل باستخدام أوتاد الألياف .

الكلمات المفتاحية : دهليزي , لساني , أوتاد الراتنج المقوى بالألياف , مقاومة الانكسار .

Abstract :

Background: The fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber posts is important in restoring single rooted teeth. However, there is controversy about the influence of the position of the missing walls of teeth restored with FRCs using resin composite on fracture resistance of the teeth.

Aim: This study aimed to compare the fracture resistance and failure patterns of 48 single rooted mandibular premolars restored using FRCs and resin composites with different coronal residual tissue with respect of the position of missing coronal walls.

Materials and Methods: Forty-eight extracted single rooted mandible premolars were randomly distributed into 4 groups (n=12). All groups were canal prepared and restored with fiber posts. The first three groups' coronal residual tissues were restored with resin composite with different positions of the missing walls. The missing walls of the first group (n=12) were the buccal and mesial walls. The second group (n=12) were the lingual and mesial walls. The third group (n=12) were the buccal and lingual walls. The fourth group was the control group .All samples were restored in an environment of 100% humidity and 37°C temperature.

After 24 hours, pressure test was performed for all samples by Instrom machine. Teeth were loaded and resistance of specimens was measured as the axial compressive load to cause ocular fracture and fracture patterns were observed.

Statistical Analysis: Data were analyzed by 1-way ANOVA, Chi-square and T-student dependent tests.

Results: The control group recorded the highest values of fracture resistance with no significant difference with the second group ($p<0.05$). Removing the buccal and lingual wall significantly reduced the fracture resistance of the teeth ($p<0.05$). Removing the buccal wall showed sufficient difference in fracture resistance in group (1, 3), but with no significant difference in group 2.

Conclusion: It was concluded that the resistance of endodontically treated mandibular premolars restored with FRCs and composite resins is mainly affected by the position of residual walls, and using fiber-reinforced posts optimized fracture patterns.

Key words: Buccal, Lingual, FRC, Fracture Resistance.