الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تعويضات الأسنان الثابتة

فعالية استخدام رؤوُس الإنهاء فوق الصّوتية على تحسين الانطباق الحفافي للوجُوه الخزفية التجميلية

(دراسة سريرية معشاة)

Efficacy of Ultrasonic Tips in Improving Marginal Fit of Porcelain Laminate Veneers

(Randomized Clinical Trial Study)

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

إعداد الباحث الدكتور

أنس عبده

إشراف :

الأستاذة الدكتورة ميرزا علاف

ماجستير **2016**

قرار لجنة الحكم

بسم الله الرحمن الرحيم

تصريح

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

Dedication الإهداء

إلى المربّي الفاضل الذي صبر السّاعات الطوال على أسئلتي واستِفساراتي ، وبيَّن لي جوانب العلم و المعرفة ...

إلى من أضناني صَمته احياناً متأملاً طُروحاتي .....

إلى الأستاذ الدّكتور مصطفى عبده أقدم هذا النّتاج بكل احترام ....

Acknowledgment الشكر

في البداية الشكر لله عز وجل،كما أتقدم بجزيل الشكر وعميق الامتنان إلى أساتذتي الكرام.

والشكر الجزيل للأستاذة الدكتورة **ميرزا علاف** الأستاذة في قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان - جامعة دمشق لتفضلها في الإشراف على البحث فقمت ما تستطيع و لها مني كل الامتنان فكانت خير أستاذ.

الشكر كل الشكر للأستاذ الدكتور **إياد سويد** الأستاذ في قسم التعويضات الثابتة في جامعة دمشق على كل ما قدمه لي وساندني في المحن و الصعوبات في سنوات الدراسات العليا، ولجميع أساتذة قسم مداواة الأسنان والتعويضات الثابتة وأخص المدرس الدكتور **محمد طيان** لمساعدته لي في البحث العلمي

أخص بالشكر المدرّس الدكتور **حسان عاشور** في قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان - جامعة دمشق الذي لم يدخر جهداً ولا وقتاً في متابعتي، وقدم لي كل ما يستطيع جزاه الله كل خير .... وأدام عليه الصحة والعافية، وللدكتور معاوية غيبة من جامعة Case western في الولايات المتحدة ، والأستاذ الدكتور مهلب داوود من كلية الهندسة الميكانيكيّة قسم الاختبارات الفيزيائيّة .

و فائق الاحترام للأستاذ الدكتور محمد سالم الركاب عميد كليّة طب الأسنان الذي لا تنصفه الكلمات، وللأستاذ الدكتور إياد سويد عميد المعهد التقني لطب الأسنان لتفضلهما في تحكيم البحث.

والشكر الجزيل لإدارة كلية طب الأسنان الممثلة بالأستاذ الدكتور محمد سالم الركاب عميد الكلية الذي اشرف على بحثي في قسم مداوة الاسنان فله مني كامل الفضل والعرفان ، ونواب العميد لشؤون البحث العلمي وللشؤون الادارية والطلاب.

ولا أنسى م.المهندس المخبري نضال الكفري من هيئة الطاقة الذريّة -مختبر الأبحاث النانويّة- لمساعته في اختبارات المجهر الالكتروني الماسح حيث أمضى الساعات الطوال للحصول على الصور المناسبة فله الشكر والعرفان.

والشكر الجزيل لزملائي طلاب الدراسات العليا في قسم التعويضات الثابتة وقسم طب الأسنان التجميلي وقسم مداواة الأسنان وأخص الدكتور محمد القداح أخاً وصديقاً ورفيق درب ،ود.عزالدين سراقبي لمساعدته في إجراء اختبارات الخشونة ، والأستاذ الدكتور خالد حيدرة من جامعة جازان السعوديّة على مراجعاته المتكررة للبحث وللدراسة الأولية.

List of Contents قائمة المحتويات

قائمة بالمخططات و الأشكال التوضيحية List of Illustration 10

قائمة بالاختصارات List of Abbreviations 16

المقدمـــــــــة Introduction 17

أهداف البحث Aims of Study 20

الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review 21

1-1 انظمة الخزف الكامل All-Ceramic Systems 22

1-1-1 الخزف الحراري المحقون Heat pressed ceramics 22

1-1-2 الخزف القابل للتلبيد (الارتصاص)Dry pressed and centered ceramics: 23

1-1-3 الخزف ذو القالب المنزلق Slip-Cast Ceramics : 23

1-1-4 الخزف المصنع بواسطة الحاسب CAD\CAM Ceramics : 24

1-2 الوجوه الخزفية Ceramic Veneer: 24

1-3 سمات الوجوه الخزفية Features of Porcelain Laminate Veneers : 25

1-4 الصفات المثاليّة لمواد التعويض Optimal All Ceramic Prosperities : 27

1-4-1 جمالية التعويض الخزفي Aesthetics Ceramic Aspects: 27

1-6المتانة Strength: 28

1-7 سحل الأسنان المقابلة Wear of Opposing Dentition : 28

1-8 التقبل الحيوي Biocompatible : 29

1-9- قياس الانطباق الحفافي Marginal fit measurement : 30

1-10 العوامل المؤثرة على الانطباق الحفافي Factors may influence marginal adaptation : 32

1-10-1 نوع السن Tooth Type : 33

1-10-2 سطح السن المحضر Prepared Tooth Surface 33
1-10-3 اختلاف خط الانهاء Finish Line Configuration: 33
1-10-4 سماكة الاسمنت اللاصق Cement Space: 34
1-10-5 زاوية التحضير Angulation of preparation : 35
1-10- 6 الخزف المغطي وعدد مرات الخبزPorcelain veneering and firing cycles 35
1-10-7 عملية الإلصاق والاسمنت اللّاصق Cementation Procedure 36
1-11 طريقة قياس الانطباق الحفافي Measurement of the Marginal Fit: 37
1-11-1 عدد مناطق القياس Number of measure sites: 38
1-12 انهاء حواف التحضير Marginal Preparation Finishing: 38
1-12-1 مقارنة بين الرؤوس الصوتية وفوق الصوتية Comparing sonic and ultrasonic instruments: 40
1-12-2 الاستعمال المثالي للرؤوس الاهتزازية Optimal use of oscillating instruments : 41
1-13 تحضير الوجوه الخزفية Veneers Preparation: 42
الباب الثاني: المواد و الطرائق Materials & Methods 47
الدراسة السريريّة Clinical Field: 48
ان هذه الدراسة هي تجربة سريريّة معشاة 48
2-1-العينة Subjects: 48
2-1-1-معايير الدخول في الدراسة Inclusion Criteria : 48
2-1-2-معايير الاستبعاد من الدراسة Exclusion Criteria: 48
2-2-المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة Materials and Devices used in the study : 49
2-3-طريقة العمل Methodology: 62
2-5 الدراسة المخبريّة لقياس خشونة السطح: 85
2-6 العينة المخبريّة للفحص بالمجهر الماسح SEM: 88

2-7 تحضير العينات للفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح : 88

2-8 فحص المقاطع بالمجهر الالكتروني الماسح : 89

2-9 الفرضيات الاحصائيّة: 93

الباب الثالث: النتائج و الدراسة الإحصائية Results and Statically Analysis 94

3-1- وصف عينة البحث Sample Description : 95

3-1-1-وصف عينة قياس دقة الانطباق الحفافي : 95

3-1-2- الدراسة الإحصائية لتقييم دقة الانطباق الحفافي : 96

3-1-3- **الدراسة الإحصائية الوصفيّة لمتوسط قياس الفرجة الحفافيّة :** 97

3-1-4 **الدراسة الإحصائية لقوّة الدراسة :** 98

3-1-5 الدراسة الإحصائية الوصفيّة لمتوسط قيم عينة قياس الخشونة: 102

3-1-6 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة الانطباق الحفافي : 103

3-1-7 الدراسة الإحصائية التحليلية لقيم الانطباق الحفافي بين المجموعات حسب موقع الجدار (لثوي- قاطع- ملاصق): 103

3-1-8 الدراسة الإحصائية التحليلية لقيم الانطباق الحفافي ضمن المجموعات حسب موقع الجدار (لثوي- قاطع- ملاصق): 104

3-1-9 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة قياس الخشونة : 106

3-1-10 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة قياس الخشونة بعد كل رأس فوق صوتي : 107

الباب الرابع :المناقشة Discussion 109

الباب الخامس :الاستنتاجات **Conclusion** 131

الباب الخامس :المقترحات والتوصيات**Suggestions & Recommendations** 133

الملخص **Abstract** 135

المراجع**References** 137

ملحق (1) حالات منتقاة من البحث 148

قائمة بالجداول التوضيحية List of Tables

جدول1 قياس الانطباق الحفافي لبعض انواع التعويضات نقلاً عن (Albert, 2001b)..... 32

جدول2 توزيع العينة 95

جدول3 مناطق قياس الانطباق الحفافي 96

جدول 4 القيم الوصفيّة لقياسات الانطباق الحفافي 97

جدول5 القيم الوصفيّة لمتوسط قيم الانطباق الحفافي حسب الجدار (قاطع - لثوي-ملاصق) 100

جدول 6 المخطط البياني للمقارنة ضمن كل مجموعة 101

جدول7 القيم الوصفيّة لقياسات الخشونة 102

جدول8 اختبار t للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية بين مجموعتي الدراسة 103

جدول9 اختبار t للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية بين مجموعتي الدراسة 104

جدول 10 اختبار One way Anova للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية ضمن مجموعتي الدراسة 105

جدول11 اختبار Bonfironi للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية ضمن مجموعتي الدراسة 105

جدول12 اختبار t للعينات المستقلة لقياس خشونة السطح بين مجموعتي الدراسة 106

جدول13 مقارنة الخشونة بعد كل رأس 107

جدول14 عرض بعض الدراسات ونقاط القياس المتبعة ...الباحث 121

قائمة بالمخططات و الأشكال التوضيحية List of Illustration

الشكل1 الرؤوس التقليدية (السنابل) والارؤوس الاهتزازية نقلا عن (Faus-Matoses and Sola-Ruiz, 2014b) 19

الشكل2 الخزف الخالي من المعدن نقلا عن (Denry and Holloway, 2010) بتصرف من الباحث 22

الشكل3 البنية البلورية للخزف المحقون المحتوي على بلورة ثنائي سيليكات الليثيوم 23

الشكل4 الوجوه الخزفية نقلا عن (Gurel, 2003) 25

الشكل5 مخطط ترسيمي يوضح زيادة الشفوفيّة في أنظمة الخزف المختلفة 28

الشكل 6 توضيح مصطلح الانطباق الحفافي (Holmes et al., 1989) بتصرف من الباحث 30

الشكل7 رؤوس الانهاء فوق الصوتية (Massironi, 2011) 38

الشكل8 انهاء التحضير دون أذية النسج اللثوي بالرؤوس فوق الصوتية 39

الشكل 9 تحضير الوجوه الخزفية نقققلا عن (Gurel, 2003) 43

الشكل 10 عرض التحضير العنقي نقلا عن (Gurel, 2003) 44

الشكل 11 تحضير منطقة الخصاص اللثوي نقلا عن (Gurel, 2003) 45

الشكل12 جهاز فوق صوتي Satelic P5 –France 49

الشكل13 نظارة مكبرة X2.5- ماركة MMS الأمركية ، وكاميرا NIKON مع Ring Flash صناعة اليابان 49

الشكل 14 مكبرة مخبرية Stereoscope ماركة MEIJI يابانية 50

الشكل 15 مجهر لبي (OMS) ماركة Sailer –صناعة كندية 50

الشكل16 يظهر المجهر الإلكتروني الماسح من طراز XMU– VEGA صناعة تشيكية 51

الشكل17 فرن خزف من نوع Ivoclar Vivadent Programat CS Porcelain Oven 51

الشكل 18المجهر الضوئي BX41 OLYMPUS 52

الشكل19 قبضة توربينية لتحضير الأسنان نوع Pioneer سويسرية 52

الشكل20 هزاز لصب الطبعات 53

الشكل21 جهاز ميكروتور SAEshin-China..... 53
الشكل22 جهاز لصناعة النوذج الشمعي لشركة Sybrone USA 54
الشكل23 جهاز قياس خشونة السطح في كلية الهندسة الميكانيكية 54
الشكل24 جهاز تخلية (Vaccum) لصناعة التعويض المؤقت في قسم المداواة 55
الشكل25 قاطع لثة كهربائي اجراء Gingivoplasty..... 55
الشكل26 مطاط تكثيفي..... 56
الشكل 27 مطاط اضافي..... 56
الشكل28 الجينات ماركة Cavex 56
الشكل29 طوابع بلاستيكية مثقبة..... 56
الشكل30 صفائح صناعة المؤقت الشفافة 57
الشكل31 صفائح صناعة المؤقت..... 57
الشكل32 مجموعة صناعة المؤقت المدحم لشركة 3m والمؤقت Structure..... 57
الشكل33 خيط تبعيد لثوي من شركة Ultradent الأمركيّة..... 58
الشكل34 كلور الومنيوم من شركة Ultradent الأمركيّة..... 58
الشكل 35حمض التخريش 35%..... 58
الشكل36 رابط Single Bond..... 58
الشكل37 رافع طاقة السطح (سيلان) Mono Bond S 59
الشكل38 أداة تطبيق السيلان و الرابط 59
الشكل39 حمض فلور الماء بتركيز 9%..... 59
الشكل40 رأس تطبيق حمض فلور الماء..... 59
الشكل41 لاصق راتنجي Rely X Veneer 60
الشكل42 فرشاة امد اللاصق على باطن التعويض..... 60
الشكل43 خيط بين سني..... 60

الشكل44 اداة ازالة اللاصق من المنطقة الملاصقة 60
الشكل45 أداة دك الخيط 61
الشكل 46 جرن لتحميل الخيط بكلور الألومنيوم 61
الشكل47 قبضة ميكروتور مع محولة من نوع Being 61
الشكل48 رؤوس انهاء و تنعيم كربوراندوم ومطاط 61
الشكل49 رؤوس الانهاء المستخدمة في البحث Perfect Margin (Satelic) France 62
الشكل50 الصور الفوتوغرافية للأسنان قبل المعالجة 63
الشكل51 خط الابتسام بزاوية 45 63
الشكل52 مستوى خط الابتسام وكميّة اللثة المنكشفة 64
الشكل53 التقوس المطلوب بالحدود القاطعة وتقييم طول الأسنان 64
الشكل54 الصورة قبل اجراء مراحل القطع 65
الشكل55 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للثنية 65
الشكل56 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للرباعيّة 65
الشكل57 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للناب 65
الشكل58 قياس عرض اللثة الملتصقة للثنية اليسرى 66
الشكل59 قياس عرض اللثة الملتصقة للثنية اليمنى 66
الشكل60 قياس عرض اللثة الملتصقة للرباعية اليسرى 66
الشكل61 قياس العرض اللثوي للناب الأيسر 66
الشكل62 مراحل قطع اللثة 67
الشكل63 ميزاب ارشاد تحديد عمق تقصير الحد القاطع 68
الشكل64 السنبلة المستخدمة في تقصير الحد القاطع 68
الشكل65 حفر الميازيب على السطح الدهليزي بسنبلة تحديد العمق 68
الشكل66 السنبلة المستخدمة في تحديد عمق التحضير 68

الشكل67 خيط تبعيد لثوي جاف غير محمل بمقبض وعائي 69

الشكل68 تحديد المناطق تحت نقاط التماس 69

الشكل69 انهاء خط التحضير بالرؤوس متدرجة الخشونة Perfect Margin (Satelic) PM1-PM2-PM3-PM4(,Satelic
2015) 70

الشكل70 الطبعة المطاطية للأسنان المحضرة 71

الشكل71 طبعة ألجينات للأسنان المقابلة 71

الشكل72 تسجيل اللون المناسب 72

الشكل73 **الصفائح الشفافة لصناعة المؤقت** 72

الشكل74 اسمنت الصاق التعويض المؤقت خالٍ من الأوجينول 72

الشكل75 مؤقت في الفم بعد الصاقه 72

الشكل76 كجة لمزج الجبس 73

الشكل77 مثال العمل 73

الشكل78 تشميع الوجوه 73

الشكل79 بوتقة الكسي 73

الشكل80 فرن اذابة الشمع 74

الشكل81 فرن حقن الخزف 74

الشكل82 الوجوه الخزفية بعد تطبيق المينائي والشفاف والانهاء 74

الشكل83 الوجوه الخزفيّة في الحالة النهائية 74

الشكل84 التجربة السريريّة واخذ رأي المريض وتسجيل التعديلات 75

الشكل85 مراحل تقنية Cement Replica Technique 76

الشكل 86 اخراج الأسنان من الحد القاطع و تحديد أماكن الأسنان 76

الشكل87 اعادة الوجوه الخزفيّة للمثال الجبسي وارسالها للمختبر 77

الشكل88 تجربة الأسنان بعد عودتها من المخبر 78

الشكل89 تخريش الأسنان بحمض الفلور والغسل بالماء.....78
الشكل تطبيق السيلان90 78
الشكل91 التخريش الحمضي للسطح المحضر 78
الشكل92 تطبيق الرابط 78
الشكل93 وضع اللاصق والتصليب الأولي 2-3 ثانية.....78
الشكل94 ازالة الزوائد بالخيط بين السني وانهاء الزيادة بسنبلة انهاء.....79
الشكل95 انهاء الزوائد بالقرص 79
الشكل96 التلميع بالمطاط 79
الشكل97 التلميع بالخفان 79
الشكل 98 التلميع بالفرشاة.....79
الشكل99 شرائط بين سنية.....79
الشكل100 الحالة النهائية 79
الشكل101 خط الابتسام ...والتدرج اللوني والحيوية في الوجوه.....80
الشكل102 مخطط العمل المخبري 81
الشكل 103 فتح القالب المطاطي وسحب الوجوه.....82
الشكل104 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط 82
الشكل105 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط.....82
الشكل106 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط 82
الشكل107 مناطق القياس 82
الشكل108 صورة مكبرة لمناطق القياس 82
الشكل109 وضع القالب المطاطي على المخطط لاجراء المقاطع 83
الشكل110 اجراء المقاطع.....84

الشكل111 الصورة المجهريّة 84
الشكل112 عينة قياس خشونة السطح 85
الشكل113 الرأس الأعلى خشونة PM1..... 86
الشكل114 الرأس PM2 86
الشكل115 الرأس PM3..... 86
الشكل116 الرأس فائق النعومة PM4 86
الشكل117 ضبط قوة الجهاز حسب الشركة الصانعة Satelic France (Satelic, 2015)..... 87
الشكل118 قياس خشونة السطح Ra..... 87
الشكل119 عينة المجهر الماسح 88
الشكل120 تجفيف الغسول الكحولي بمدفع هوائي خاص 88
الشكل121 يظهر المجهر الالكتروني أثناء فحص العينات 89
الشكل122 صورة الحاسب مع تحديد سرعة المسح و التكبير 90
الشكل123 الشرح التفصيلي لصورة المجهر الالكتروني الماسح SEM 90
الشكل124 الصورة بالمجهر الماسح لسطح السن بعد التحضير بالسنبلة..... 91
الشكل125 الصورة بالمجهر الماسح بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة..... 92
الشكل126 عينة البحث..... 96
الشكل127 مخطط المراحل الاحصائيّة 97
الشكل128 قياس قوة الدراسة 98
الشكل129 التوزع البياني لقيمة β-1 99
الشكل130 سطوح موشورية نظيفة غير محطمة بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة 129
الشكل 131 سطوح موشورية مليئة بالميناء المتكسرة والمحطمة بعد التحضير بالسنبلة..... 129
الشكل132 الميناء بعد الانهاء بالفرشاة والخفان -لاحظ اندخال مواد الانهاء نقلا عن (لطيفة and الشعراني, 2016) 130

قائمة بالاختصارات List of Abbreviations

قيم الخشونة..... (Ra)

فوق صوتي .....(US)

مجهر ماسح .....(SEM)

اختبار *t* ستيودنت ..... (*t*)

المقدمـــــــــــة

Introduction

يتّجه العالم دائماً إلى تحسين النتائج التجميلية لأسباب عديدة تتعلق بالمظهر والنّظرة الاجتماعية والرض الذاتي، ولتحقيق هذا الهدف كان المطلب هو تقديم حلول دائمة، وتبدو الوجوه التجميلية ترميمات طويلة الأمد ضمن دراسات المراقبة الحالية لهذه الترميمات التي انتشرت مؤخرا.

تعتبر الوجوه الخزفية من الترميمات المحافظة التي تساعد على تعديل لون وشكل الأسنان (Peumans et al., 2000b)، ويعتبر قوة الصاق الاسمنت من أساسيات ثبات هذا التعويض وخصوصاً عندما يصل التحضير للعاج ، وهذا نتيجة لرقة الميناء (Ferrari et al., 1992) أو المبالغة في التحضير، وقد ارتبط فشل الوجوه التجميلية بمقدار كمية انكشاف العاج (Eick et al., 1972, Dumfahrt, 1999) وهذا بدوره يجعل المنطقة العنقية مهددة بنقص قوة إرتباط الوجه التجميلي مع بنية السن (Peumans et al., 2000b) مما يزيد من نسبة حدوث الحساسية العنقية والتلون العنقي التالي للالصاق بسبب الفجوة الحفافيّة وانحلال الاسمنت (Romeo et al., 2009) .

نصح كثير من المؤلفين باللجوء لطرائق مختلفة لانهاء حواف التحضيرات، وقدموا في دراساتهم إمكانية تحضير الحواف العنقية بسنابل مثبتة على رؤوس صوتية أو سنابل تنغستن كارباید ، وقد استخدمت السنابل كطريقة تقليدية لتحضير الأسنان رغم طبيعة الحواف التي تتركها وهذا ما تناولته الأبحاث بشكل واسع (Ibarra et al., 2007)، وذكر (Siegel and von Fraunhofer, 1996) تأثر السنبلة المستخدمة على شكل انهاء ونعومة السطح الذي تتركه الشكل (1).



الشكل 1 الرؤوس التقليدية (السنابل) والارؤوس الاهتزازية نقلا عن (Faus-Matoses and Sola-Ruiz, 2014b)

تؤثر طبيعة تحضير سطوح السن المحورية في انسياب المادة اللاصقة التي ستؤمن الربط بين الترميم والسن (Eick et al., 1972, Finger et al., 1989, Ayad and Rosenstiel, 1998)، تمتلك الادوات الاهتزازية من صوتية وفوق صوتية القدرة على الحركة بالاتجاهات الفراغيّة الثلاثة ً(Pashley et al., 1988) ولهذه الرؤوس المتمثلة بسنابل مثبتة على رؤوس صوتية أو فوق صووتية فوائد اهمها :

1- تجنب أذية النسج اللثوية.

2- صوت أقل ازعاجاً أثناء إنهاء تحضير السن.

3- عمر أطول لرأس التحضير المستعمل بالمقارنة مع السنابل التقليدية.

في حين بينت دراسة (Vanderlei et al., 2008) تماثل كلاً التقنيتين التقليدية والاهتزازية في إحداث الأذية اللبية وأشارت المراجعات النظرية المنشورة إلى زيادة سطح الارتباط الناجم عن التحضير بالرؤوس الاهتزازية (صوتية وفوق صوتية) ولكن لايوجد سوى القليل منها تناول دقة الانطباق الحفافي ودقة الختم العنقي بعد استخدام هذه الرؤوس من هنا وُلـــدت فكرة هذا البحث.

أهداف البحث Aims of Study

يهدف هذا البحث إلى :

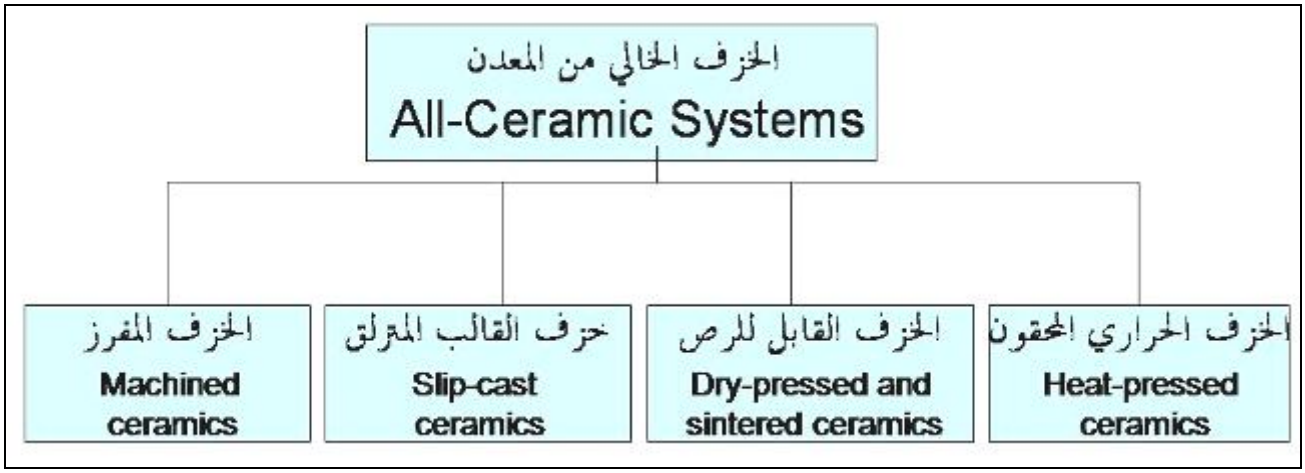
- تقييم أثر انهاء حواف تحضير الوجوه الخزفيّة بواسطة الرؤوس فوق الصوتيّة على دقة انطباقها سريريّاً.
- تقييم خشونة سطح الميناء بعد معاملتها برؤوس الانهاء فوق الصوتيّة.
- تقييم طبوغرافية السطح بالمجهر الالكتروني الماسح بعد معاملته بالرؤوس فوق الصوتيّة.

الباب الأول: المراجعة النظرية

Literature Review

1-1 انظمة الخزف الكامل All-Ceramic Systems

دفعت الحاجة لخزف خالي من المعدن لتطوير أنواع جديدة منها الخزف المحقون حرارياً (Heat Pressed Ceramics) و الخزف ذو القالب المنزلق (Slip Casting) و الخزف المصنع باستخدام الحاسب (CAD-CAM)، و مازلت تتطور لتناسب المتطلبات الجماليّة و المتانة والديمومة(Spear and Holloway, 2008)كما يبين الشكل (RT200).



الشكل 2 الخزف الخالي من المعدن نقلا عن (Denry and Holloway, 2010) بتصرف من الباحث

1-1-1 الخزف الحراري المحقون Heat pressed ceramics

تعتمد هذه التقنيّة على طريقة الشمع الضائع بشكل مماثل لتقنية تصنيع التعويضات الخزفيّة المعدنيّة وينقسم الخزف المحقون الى نوعين الأول مقوى ببلورات اللوسيت و الثاني مقوى ببلورة ثنائي سيليكات الليثيوم(Denry and Rosenstiel, 1994) حيث قدم الجيل الأول من الخزف المحقون مقاومة انحناء ومقامة كسر أكبر بمرتين من الخزف الفلدسباري (Seghi and Sorensen, 1994) ، في حين حقق الجيل الثاني المقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم قيماً تعادل ضعف الجيل الأول من الخزف المحقون (Thiel and Schnapp, 1998, Guazzato et al., 2004) الشكل (Goldin et al.).



الشكل 3البنية البلورية للخزف المحقون المحتوي على بلورة ثنائي سيليكات الليثيوم

1-1-2 الخزف القابل للتلبيد (الارتصاص)Dry pressed and centered ceramics:

مازال الخزف المقوى بالألومينا و القابل للتلبيد (الارتصاص) الذي ظهر عام 1990 ومـــازال مـــستخدماً حتى الأن حيث تعتمد هذه التقيّة على صناعة المثال التوأم باستخدام الحاسب ثم يتعرّض الخزف المطبق للتلبيـــد (الارتصاص) ممايؤدي لتقلص بنـــسبة تتـــراوح بـــين (12-20)% عنـــد تطبيـــق حـــرارة (1550) درجـــة (Andersson and Odén, 1993, Hegenbarth, 1996)، بعدها يخضع هذا القلب الخزفـــي المقـــوى للتغطية بخزف فلدسباري لاعطاء الشكل التشريحي والشفوفية الطلوبة، وقدمت هذه التقنيّة نجاحاً ســـريرياً لمـــدة 15 سنة.(Haag et al., 2004).

1-1-3 الخزف ذو القالب المنزلق Slip-Cast Ceramics :

ظهرت تقنية الخزف ذو القالب المنزلق في التسعينات حيث يخضع الخزف المقوى للتلبيد (الارتصاص) ثم يتم تشريبه بخزف يحتوي على الليثيوم وتتشكل روابط تداخليـــة مـــستمرّة مـــشكلة مـــن الألومينـــا والمغنيـــزا والزيركونيا ألومينا بشكل أساسي حيث يتألف هذا النوع من الخزف من (من 68 % الومينـــا و 27% زجـــاج و5% فرغات مسامية) حجميّاً (Guazzato et al., 2004).

ويتصف هذا الخزف بشفوفية عالية (Heffernan et al., 2002) ومماثلة لتلك الموجودة في الخزف المحقون حرارياً مثل (E-max Press) (Magne and Belser, 1996, Jung et al., 1999).

4-1-1 الخزف المصنع بواسطة الحاسب CAD\CAM Ceramics :

استُخدم الحاسب في مجال الخزف منذ السبعينات من قِبل (Duret et al., 1988) وكانت البداية باستخدام الخزف الملبد (المرصوص) الجاهز أو مايدعى "بالنحت الصلب" مثل خزف الفلور الومينا الزجاجي (fluormica glass-ceramic) أما الآن يستخدم الخزف الفلدسباري أو المصنوع من ثنائي سيليكات الليثيوم (Grossman, 1972)، ويمكن أن يستخدم الخزف القوى ببلورة اللوسيت أيضاً في هذه التقنية التي أعطت نتائج مميزة من حيث مقاومة السحل وأبدت ثباتاً وديمومة طويلة الأمد (Tinschert et al., 2004)، و منذ عام 2001 ظهرتتقنيّة الخزف الذي يخضع للتلبيد التاليً أو مايدعى "بالنحت الطري" مثل الزيركونيا مع مراعاة تغير الحجم الناجم عن إدخال التعويض للفرن بمقدار تغير حجمي 20% (Filser, 2001, Filser et al., 2003)، تمكن هذه التقنية من تصنيع القالب الداخلي الذي سيغطى بخزف زجاجي لاحقاً لزيادة الخواص البصريّة، ولكن بدورها سببت حدوث صدوع و كسور على مستوى منطقة الالتحام بين الزيركونيا و الخزف المغطي كما في دراسة (Vult, 2004, Von Steyern et al., 2005)

2-1 الوجوه الخزفية Ceramic Veneer:

بدأ تطور الوجوه الخزفيّة مع ابحاث العالم(Rochette, 1975) عندما بيّن امكانية تخريش الخزف وآليّة ربطه مع البنية السنية كحل للقواطع المكسورة دون اللجوء للحشوات الترميمية وفي عام 1985 بينت دراسة (Roberts, 1983) على 200 وجه، وثم قدم الباحثDalloca طريقة واضحة لتصنيع والصاق الوجوه المصنوعة من الخزف اللوسيت (Lucite Castable Ceramic) (Blatz et al., 2003, Matinlinna and Vallittu, 2007) وذكر أن تخريش الوجوه يزيد من عمرها السريري ، ومع تطور

الربط مع العاج وإمكانية تخريش السن بحمض الفوسفور(Hummel et al., 1997)، وإمكانية تخريش الخزف بحمض فلور الماء (Magne and Douglas, 1999) وتطور أنظمة الإلصاق واستخدام السيلان (Jardel et al., 1999) أصبحت هذه الترميمات ذات ديمومة وعمر طويلين زاد من انتشارها على مستوى العالم، وبالتالي اعتبرت الوجوه الخزفية الحل الأمثل لتغيير لون وشكل ومكان توضع الاسنان الأمامية.(Peumans et al., 2000b)



الشكل 4 الوجوه الخزفية نقلا عن (Gurel, 2003)

3-1 سمات الوجوه الخزفية Features of Porcelain Laminate Veneers :

من الناحية التجميليّة تتصف الوجوه الخزفية بالتالي:

أ- الثبات اللوني والمظهر الطبيعي ; الذي يتفوق على مختلف مواد طب الأسنان المستخدمة في الترميمات التجميلية.

ب- ارتباطها مع بنية السن بعد تخريشها واستخدام المادة المزاوجة (السّيلان) مما يمنح الوجوه الخزفية قوة ارتباط تتفوق على مثيلاتها من المواد الأخرى.

ت- التقبل اللثوي بحيث يعتبر الخزف المزجج (Glazed Ceramic) يُسبب تجمع للطاخة (Plaque) بشكل أقل من مثيلته من الرّاتنج المركب، فضلاً عند عدم الحاجة لوضع الحواف تحت مستوى اللثة الحرة بحيث يمكن ابقاء الحواف على مستوى اللثة أو أعلى من مستوى اللثة ب 0.5 ملم.

ث- تُتيح الوجوه الخزفيّة إمكانيّة ضبط الون وطبغرافية السّطح أكثر من الوجوه المصنعة من الراتنج الاكريلي أوالراتنج المركب، التي كانت ومازالت تُستخدم حتى يومنا هذا.

ج- تمرر الضوء وتعكسه وتمتص جزء منه بما يقارب الأسنان الطبيعية ويعطيها ذلك مظهرا طبيعياً.

من الناحية الميكانيكية:

أ- تتمتع الوجوه الخزفية بمقاومة سحل أعلى من تلك المصنعة من الكمبوزيت(الراتنج المركب) والاكريل.

ب- ترتفع مقاومة الخزف للشد والقص بعد الصاقها مع النسج السنية رغم انها تتصف قبل الالصاق بالقصافة والضعف.

ت- يمتص الخزف كمية قليلة جداً من السوائل مقارنة بمواد الأسنان الأخرى ممايجعلها أكثر متانة ومقاومة.

علاقة الوجوه مع البنية السنية:

تغير مفهوم تحضير السن (إزالة قسم من البنية السنية) خلال السنوات الأخيرة حيث اقترحت بعض الأبحاث في بدايات ظهور هذا التعويض الى الحاجة لتحضير الأسنان او القيام بتحضير أصغري (Minimal or no teeth preparation)(Horn, 1983, Calamia, 1985, Plant and Thomas, 1987, McComb, 1988, McLaughlin and Morrison, 1988, Weinberg, 1989).حيث يؤدي تحضير السن الى إزالة طبقة من الميناء السطحيّة التي تتصف بقوة ارتباط دنيا وهذا بدوره يزيد من قوة ارتباط الوجه الخزفي مع بنية السن وهنا لابد من التأكيد على ابقاء التحضير ضمن الميناء ما أمكن (Schneider et al., 1981, Stacey, 1993)تتصف الوجوه الخزفية بتحضير أصغري ضمن الميناء وبالتالي بتحقق ترميم

ضمن حدود تحضير دنيا(0.5) ملم وبين الباحث (Christensen, 2005) الحاجة لتحضير (0.7)ملم بالاعتماد على دراسات (Ferrari et al., 1992) وحتى في التحضيرات التي تشمل جزء من السطح اللساني يكون التحضير اصغريّاً بالمقارنة مع التحضيرات الأخرى.

4-1 الصفات المثاليّة لمواد التعويض Optimal All Ceramic Prosperities :

ان أي مادة جديدة للاستخدام الطبي يجب أن يتوفر فيها صفات وحدات دقيقة وواضحة وقابلة للقياس، وكمادة تعويضية يجب أن تتصف بـ:

1. بالجمالية
2. المتانة.
3. دقة الانطباق الحفافي
4. الاهتراء بمايماثل حالة الأسنان الطبيعية.
5. التقبل الحيوي.

1-4-1 جمالية التعويض الخزفي Aesthetics Ceramic Aspects:

تتصف جميع أنواع الخزاف الخالي من المعدن بصفات تجميلية واضحة مقارنة مع التيجان الخزفية المعدنيّة، و تنوعت بين الأنظمة التي تتألف من قلب (Gascon Mayordomo et al.) كتيم أو متوسط الشفوفية إلى الأنواع عالية الشفوفيّة، حيث يُغطى القلب الداخلي بخزف متوافق معه، من خلال عملية التغطية على طبقات (Layring Technique) حتى يتحقق اللون المطلوب الذي يقدم المظهر الطبيعي والذي يتم تحقيقه ببعض الأنظمة من خلال ملونات خارجيّة وكلما اتسم نظام الخزف بقلب أكثر شفوفية ، كانت النتيجة أكثر طبيعية وجمالية نظراً لزيادة الضوء النافذ.(Holloway and Miller, 1997)

كما يبين الشكل (5) التالي :

Least translucent	→	Most translucent
Metal alloy Hi-Ceram In-Ceram	IPS Empress Procera	Dicor

الشكل 5 مخطط ترسيمي يوضح زيادة الشفوفيّة في أنظمة الخزف المختلفة

1-6المتانة Strength:

ازداد التــوّجه في السنوات الأخيرة لتحقيق المطلب التجميلي للتعويض يلبي المتطلبات التجميلية ولكن رغم ذلك يبقى التفكير في مدة صمود هذا التعويض ومتانته ليبقى في الفم أطول مدة ممكنه، وكمواد قصفة كــالخزف يبقى لاختبار اللّي بالغ التقييم في متانتها (Zeng et al., 1996)، وإجهادات اللي تُحدث سطحاً يعاني من الــشد والسطح المقابل يعاني من اجهادات الضغط، وبسبب قصافة الخزف يفشل عادة في اختبارات الشد ، لذلك يبقــى اختبار اللي هو الأنجع لتقديم معلومات كافيه عند مقارنة انواع مختلفة من الخزف، وهناك العديد مــن الابحــاث التي قاست قيم اجهــادات اللــي (320-490 MPa for In-Ceram, 80- 150MPa for Dicor and 160-180 MPa for IPSEmpress).

1-7 سحل الأسنان المقابلة Wear of Opposing Dentition :

يُسبب التعويض الخزفي سحلاً على الأسنان المقابلة بأشكال مختلفة باختلاف نوع الخزف، ولما كان قيــاس الاهتراء على الأسنان بأسلوب دقيق يعد أمراً صعباً وخصوصاً عند محاولة تكراره، بقيت الأبحاث التي تتنــاول سحل الأسنان المقابلة مقتصرة على الأبحاث المخبريّة بشكل عام وبينــت دراســة (عبــاس 2015) أن ســحل الأسنان المقابلة عند المقارنة بين الزيركون وخزف (Emax) المغطى بفلور أباتيت قيماً أعلى بالزيركون ولكن كان الزيركون الملمع بشكل جيد أقل سحلاً بفارق ذو دلالة إحصائيّة (عباس and علاف, 2015).

8-1 التقبل الحيوي Biocompatible :

لقد تناولت العديد من الدراسات أهمية التقبل الحيوي لمواد الأسنان، وهي من أساسيات ومحددات استخدام أية مادة مصنعة للاستخدام في الوسط الفموي، ويعتبر الخزف من المواد الخاملة في الفم وتتناهى سميته للصفر ويعود ذلك بسبب أساسي لكونه قليل الانسحال ، وحيث يسحل الأسنان المقابلة ولا يتفتت ليتداخل مع البنى الفموية إلاّ بمقدار قليل جدّاً ومهمل. (Anusavice, 1992, Peipert et al., 1992)

ومن المركبات الموجودة في الخزف أكسيد الألمنيوم، الذي يستخدم في صناعة مفاصل الورك والركبة،(Andersson and Oden, 1993) ولم تتناول الدراسات عن وجود سمية ناجمة عن هذه المادة، ممايتيح لنا استخدام مادة الخزف السني الخالي من المعدن على وجه الخصوص عند جميع المرضى حتى الذين يعانون من حساسية سابقة من مواد مختلفة مثل النيكل التي يحتويها تعويضات الخزف المغطّي لبعد خلائط المعدن (Wataha and Hanks, 1996, Albert, 2001a).

لذلك ومما ذكر آنفاً يتحدد نجاح التعويضات السنية بثلاث عوامل(Bjorn et al., 1970, Richter and Ueno, 1973, Gardner, 1982, Hunter and Hunter, 1990, Felton et al., 1991):

أ- تحقيق المستوى التجميلي المطلوب

ب-مقاومة الكسر لضمان سلامتها اطول فترة ممكنة.

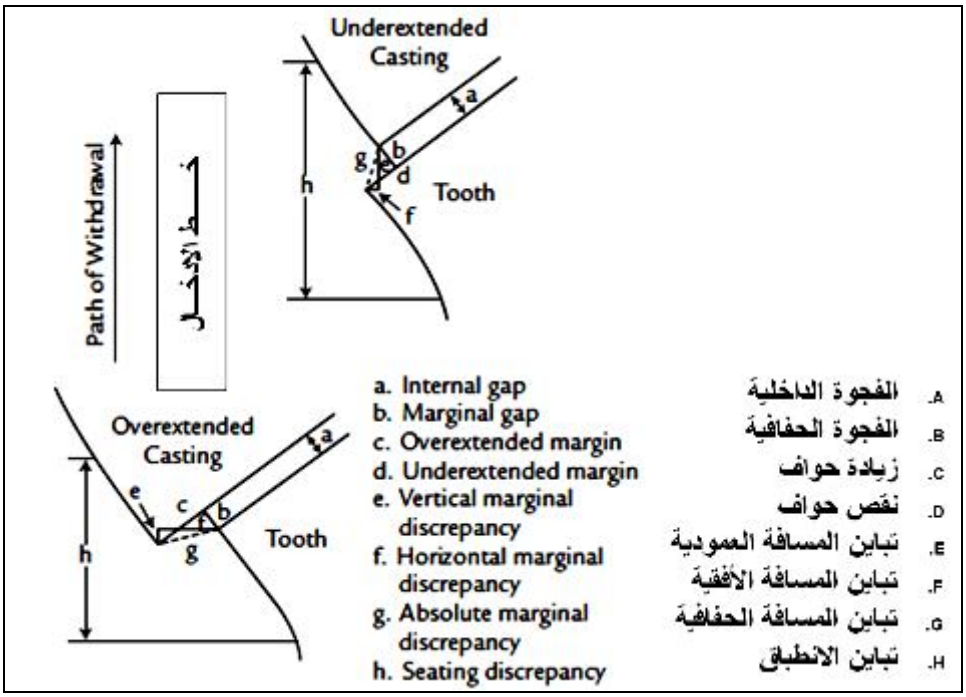
ج- الانطباق الحفافي.

تؤدّي قلّة الانطباق الحفافي لزيادة تجمع اللويحة الجرثومية (Plaque accumulation) (Bjorn et al., 1970, Saltzberg et al., 1976)، الذي يزيد من حدوث النخور العنقية ،ويزيد من التسرب الذي يسبب الرض اللبي في الأسنان الحيّة.(Bergenholtz et al., 1982) ،إن اللويحة المتجمعة تؤسس لحدوث مرض حول سني (Periodontal disease) (Bjorn et al., 1970) وخصوصاً مع مستوى التحضير

تحت اللثوي (Bergenholtz et al., 1982, Karlsson, 1986, Sorensen et al., 1986)، وبالنتيجة يؤدي ضعف الانطباق الحفافي لانحلال الاسمنت اللاصق المثبت للتعويض وسقوط التعويض عن المرممة (Cooper et al., 1971)،وخصوصاً عند استخدام اسمنتات تقليديّة مثل فوسفات الزنك(Jacobs and Windeler, 1991, White et al., 1994, Gu and Kern, 2003, Albert and El-Mowafy, 2004, Piwowarczyk et al., 2005, Rossetti et al., 2008).

1-9- قياس الانطباق الحفافي Marginal fit measurement :

لم تكن قد اعتمدت طريقة واضحة لقياس الانطباق الحفافي حتى عام 1980،ولم يتبع الباحثون طريقة واضحة ومحددة في قياس الفرجة الحفافية، وبالتالي لم يقيسو المسافة نفسها في ابحاثهم حتى عام 1989 حيث قدم Holms (Holmes et al., 1989) مفهوم واضح للانطباق الحفافي (الشكل 6)



الشكل 6 توضيح مصطلح الانطباق الحفافي (Holmes et al., 1989) بتصرف من الباحث

ويتم تقييم الانطباق الحفافي من خلال قياس المسافة بين المرممة وخط التحضير على الدعامة(Suarez et al., 2003, Pelekanos et al., 2009)، بينت الجمعية الأمريكية لطب الأسنان في الفصل 8 ان سماكة فوسفات الزنك يجب ألاّ تتجاوز 25 µ للنمط الأول (Type One)، 40 µ للنمط الثاني (Type Two) (American Dental Association. and Council on Dental Research (U.S.))، ولكن الدراسات التي قيّمت الانفتاح الحفافي بينت هذه القيم أصغر مما يمكن تحقيقه (Bhowmik and Parkhedkar, 2011)، وأنه حتى في الشروط المثالية يصعب الوصول لهذه القيم (Gardner, 1982)،وبين كل من (McLean and von Fraunhofer, 1971) أنه حتى(120 µ) يعتبر مقبولاً.

يتضمن صناعة التيجان الخزفيّة طرق مختلفة من طرق القالب المنزلق(Slip Casting) وطرق الحقن الحراري (Hot pressing) الى الطرق المنفذة بالحاسوب (CAD-CAM).(Conrad et al., 2007, Griggs, 2007).

قدمت أبحاث عديدة معيار قبول سريري للترميمات المعدنيّة المصبوبة (خزف-معدن) بحدود (60µ) أو أقل (Gavelis et al., 1981)، في حين كانت قيم الانطباق الحفافي لترميمات الخزف الكامل (155µ) ويبين الجدول مقادير الانفتاح الحفافي ولكن تبقى مسألة مقارنة هذه الدراسات أمراً صعباً نظراً لعدة عوامل هي(Beschnidt and Strub, 1999):

1. قياس الانفتاح الحفافي فيما اذا كان التاج قد تم الصاقه أم لا.
2. مدة التخزين بعد الإلصاق وقياس الانفتاح الحفافي.
3. نوع المجهر المستخدم في تقييم الانفتاح الحفافي.
4. مكان القياس وطبيعة القيم المعتمدة .
5. مدى براعة المخبري الذي يصنع التعويض. (Holmes et al., 1989)

تميزت تقنية هولمز إضافة لإمكانية تطبيقها في الأبحاث السريرية امكانية الاستفادة منها في تقيـــيم خـــشونة السطح وخصوصاً في الأماكن التي لا نتمكن من قياسها بسهولة، ويكون لنسخها بالغ الأثر في فتح مجال لقيـــاس اماكن من الصعوبة بمكان تقييمها عادةً (Aboushelib et al., 2012)

Reference	Material	Mean marginal discrepancy (µm)
Weaver et al. 1991	Porcelain facial PFM	59
	Dicor	57
Ferrari 1991	Dicor	15-75
Abbate et al. 1989	Metal facial PFM	61±26
	Porcelain facial PFM	57±24
	Dicor	65±17
Grey et al. 1993	In Ceram	123±30
	PFM	95±23
Sorensen et al. 1998	In Ceram copings	24-67 (range)
Omar 1987	PFM	76±21
Beschnidt and Strub 1999	In Ceram	60
	IPS Empress	62
	PFM	64
Hung et al. 1990	Dicor	98
	PFM	65
Sulaiman et al. 1997	IPS Empress	62±37
	In Ceram	160±45
	Procera	82±41
Weaver et al. 1991	Dicor	57
	PFM	59

جدول 1 قياس الانطباق الحفافي لبعض انواع التعويضات نقلاً عن (Albert, 2001b)

10-1 العوامل المؤثرة علـــى الانطبـــاق الحفـــافي Factors may influence marginal adaptation :

أ- نوع السن

ب- جدار السن.

ج- نوع خط الانهاء.

د- سماكة الفراغ للاسمنت اللاصق

ه- زاوية التحضير.

و- الخزف المغطي وعدد مرات خبز الخزف

ز- عملية الالصاق .

1-10-1 نوع السن Tooth Type :

تناولت عدة دراسات اختلاف الانطباق الحفافي باختلاف السن الذي يخضع للتعويض (Pera et al., 1994a, Rinke et al., 1995, May et al., 1998, Boening et al., 2000, Coli and Karlsson, 2004, Kokubo et al., 2005a, Kokubo et al., 2005c, Grenade et al., 2011, Kokubo et al., 2011) ولم تبين أيٍ منها اختلاف الانطباق باختلاف التعويض سوى دراستين من الدراسات السابقة بينت حدوث هذا الاختلاف وعللت ذلك بأثر تعقيد سطوح التحضير على بعض الأسنان مما يغير من دقة الانطباق الحاصل (Sulaiman et al., 1997).

1-10-2 سطح السن المحضر Prepared Tooth Surface

تناولت عدة دراسات علاقة سطح السن المحضر واختلافه(أنسي – وحشي – دهليزي- لساني) وأثر ذلك على الانطباق الحفافي (Sulaiman et al., 1997, Boening et al., 2000, Nakamura et al., 2000, Pilathadka et al., 2008a, Pelekanos et al., 2009, Romeo et al., 2009, Tao and Han, 2009, Cho et al., 2012) بينت هذه الدراسات جميعها عدم وجود اي فرق، ولكن احدى الدراسات بينت وجود أثر لسطح التحضير واختلاف الانطباق الحفافي(Sulaiman et al., 1997).

1-10-3 اختلاف خط الانهاء Finish Line Configuration:

تناولت دراسات مختلفة أثر نوع خط التحضير والانطباق الحفافي، وتركزت الدراسات على المقارنة بين تحضير شبه الكتف (Shamfer) والكتف (Shoulder) (Pera et al., 1994a, Rinke et al., 1995,

(Castillo Oyague et al., 2010) وبينت هذه الدراسات أن تحضيرات شبه الكتف تقدم انطباقاً افضل من الكتف الذي لا يستطب بشكل واضح في تحضيرات الخزف الكامل.

وقدمت بعض الأبحاث مقارنة في زاوية التحضير الداخلية لشبه الكتف والكتف، وبينت هذه الأبحاث عدم وجود فرق جوهري واضح بينهما (Suarez et al., 2003, Quintas et al., 2004, Komine et al., 2007, Cho et al., 2012)، بينت بعض الابحاث أن شبه الكتف يؤدي لفرجة حفافية اكبر من الكتف المدور (Quintas et al., 2004, Euan et al., 2012, Souza et al., 2012).

1-10-4 سماكة الاسمنت اللاصق Cement Space:

يُترك فوق التوأم فراغاً للاصق الاسمنتي (Dye Spacer) وهي الثخانة التي تحسن من الانطباق الحفافي للمرممة على الدعامة (Hollenback and Skinner, 1946)، ثم قدم العالم Emas توجها بتغطية التوأم كاملاً دون تجاهل المناطق العنقية عند خط التحضير(Eames et al., 1978, Eames, 1981) وهذه الطريقة في الخزف غير المعتمدة على الخراطة المحوسبة (CAD CAM) لأنها افتراضياً تحدد مسافة (Dye Spacer) رغماً عن غيابه عن المثال أو الدعامة المحضرة في الفم.(Nakamura et al., 2003, Nakamura et al., 2005, Iwai et al., 2008).

يؤدي ترك ثخانة قليلة من (Dye Spacer) لزيادة الفرجة الحفافية قلة في انطباق التعويض (Nakamura et al., 2003) وينتج ذلك عن انحصار الاسمنت اللاصق وعدم وجود مخرج من المكان المحصور بين المرممة والدعامة (Hmaidouch et al., 2011).

1-10-5 زاوية التحضير Angulation of preparation :

يصطلح مسمى زاوية التحضير على الزاوية المتشكلة بين الجدار المحضر والمحور الطولى للسن، بينما يصف مصطلح التقارب بين الجدران المحضرة (Occlusdal convergence) للتعبير عن هذا التقارب وهنا تكون الزاوية بين السطحين المحضرين المتقابلين وهنا تكون القيمة مضاعفة عن قياس زاوية التحضير ، ويكون ضبط زاوية التحضير صعب سريرياً لذلك يكون تقييم ميلان التحضير وأثره على الانطباق الحفافي مخبريّاً بشكل أساسي.

بينت بعض الدراسات أن تغير زاوية التحضير يؤثر على الانطباق الحفافي زيادة او نقصاناً بالفرجة الحفافية(Nakamura et al., 2003, Nakamura et al., 2005, Castillo Oyague et al., 2010, ناصرالدين and الشعراني, 2012)، بينما وضحت دراسات أخرى أن حدوث زيادة الفرجة ونقص الانطباق الحفافي حاصل كنتيجة عن انحصار الاسمنت اللاصق وعدم قدرته على الخروج وذلك تبعا للزوجته(Beuer et al., 2008, Beuer et al., 2009)، هذا ونصح(Shillingburg, 1997) بزاوية تحضير تتراوح بين (10-22)، بينما نصح (Goodacre et al., 2001) بزاوية تحضير بين (10-20)، وتتأثر هذه الزاوية بطبيعة انهاء خط التحضير التي سيتم الحديث عنها لاحقاً.

1-10- 6 الخزف المغطي وعدد مرات الخبز Porcelain veneering and firing cycles

بينت بعض الدراسات أثر الخزف المغطي على الانطباق الحفافي زيادة ونقصانا كنتيجة للفجوة الناجمة عن تقلص الخزف المغطي (Lee et al., 2008, Pak et al., 2010, Cho et al., 2012, Euan et al., 2012) بينما بينت دراسات اخرى غياب هذا الأثر (Pera et al., 1994a, Shearer et al., 1996, Groten et al., 1997, Nakamura et al., 2000, Komine et al., 2007, Tao and Han,

Fahmy,) ، والذي قد يختلف باختلاف نوع الخــزف (2009, Bhowmik and Parkhedkar, 2011 .(2011

حتى في دراسات الترميمات الخزفية المعدنية يتأثر الانطباق الحفافي بعدد مرات الخبز (Balkaya et al., 2005) بعيداً عن تأثرها بتلوث السطح الداخلي للمرممة بمــواد الخــزف (Gemalmaz and Alkumru, 1995).

قيّم باحثون عدّة ظاهرة نقص الانطباق الحفافي اثر تكرار مرات الخبز، واعتقدوا أنها ناجمــة عــن تــشوه المثال التوأم خلال المراحل المخبريّة (Lee et al., 2008, Pak et al., 2010) ثم قــدم العــالم Fahmy تفسيراً لهذه الظاهرة بأنها قوة ناشئة عن تقلص طبقات الخزف بعد خروجها من الفرن مما يضغط على القــشرة الداخلية(DeHoff et al., 2008)، ويسبب تشوهاً يؤثر على الانطباق الحفافي.(Isgro et al., 2005) كما بينت دراسة اخرى مماثلة أن عدد مرات الخبز فوق قالب الزيركونيا حيث بينت فروق دالة احصائيّاً عند خبــز الخزف المغطي فوق قالب الزيركونيا(أبوالقصب and الشعراني, 2015).

1-10-7 عملية الإلصاق والاسمنت اللّاصق Cementation Procedure

بين كل مــن Jorgensen and Petersen أن عمليّــة الإلــصاق تــؤثر علــى الانطبــاق الحفــافي (Jorgensen and Petersen, 1963) وأن الاسمنتات ذات الجزيئات الأصغر أقل تأثيراً على زيادة الفجوة ونقص الانطباق الحفافي، وقيمت بعض الدراسات أثر الالصاق على الانطباق الحفافي منهــا (Albert and El-Mowafy, 2004, Pilathadka et al., 2008b, Hmaidouch et al., 2011, Yuksel and Zaimoglu, 2011) ،التي بينت أن الضغط الهيدروديناميكي للإسمنت المنحصر يضعف الانطباق الحفافي.

1-11 طريقة قياس الانطباق الحفافي Measurement of the Marginal Fit:

الانطباق الحفافي يمكن انجازه بعدة طرائق عامة اقترحها (Sorensen, 1990) :

1. الرؤيّة المباشرة.
2. القياس باستخدام المقاطع العرضيّة.
3. طريقة القياس باستخدام المواد الطابعة.
4. الرؤية المباشرة والقياس باستخدام رأس المسبر.

ثم اقترح آخرون استخدام أجهزة مثل التصوير الشعاعي العادي(Pimenta et al., 2015b) أو ثلاثي الأبعاد (Pimenta et al., 2015a) أو المجهر الماسح او استخدام جهاز (Profilometer).

يمكن قياس الانطباق الحفافي بطرائق معدة للأبحاث المخبريّة تتمثل باجراء المقاطع أوبالتصوير المقطعي الدقيق للعينات الصغيرة، ولكن تبقى طريقة المطاط المضاعف (Silicone Replica Technique) هي الوحيدة الممكنة سريرياً أو طريقة المسبر، ولكن يكون هنا الموضوع أكثر تعقيداً (Boening et al., 2000) حيث تعاني هذه الطريقة من تعدد المتغيرات التي تؤثر على الطبعات، من التواء أو نزف لثوي، أو حالة النسج حول السنية واللعاب ، واللذي يكون أكثر مثاليةً في الحالات المخبريّة.(Gassino et al., 2004) ولكن من جهة أخرى بينت العديد من الأبحاث أنها طريقة تقدم مستوى ثقة كافٍ لقياس الانطباق الحفافي و قدمت قياسات أقل من المجهر الماسح بعد الالصاق بالاسمنت (Stoll et al., 2002, Laurent et al., 2008, Rahme et al., 2008, Martins et al., 2012, Bottino et al., 2015, Falk et al., 2015, Nesse et al., 2015)

1-11-1 عدد مناطق القياس Number of measure sites:

لا يوجد اتفاق واضح في الأبحاث المنشورة والمراجعات المنهجيّة على عدد محدد لتقييم الانطباق الحفـــافي، ولكن عدد النقاط المتجاورة بمسافة ازاحة (300µ) في القطاع نفسه قد تغير من الانطباق فيمكن تواجد انفتاح حفافي كبير مجاور لمنطقة انطباق مثالي ضمن منطقة قياس واحـــدة.(Contrepois et al., 2013) لحـــواف التاج، اقترح Groten 50 نقطة محيطية (Groten et al., 2000)، وعارضه بذلك دراسة (Gassino et al., 2004) حيث شرح ان عدد النقاط المطروحة (50) يمثل مبالغة وقدم قياسات جديدة تتلخص بكفاية (18) نقطة محيطية في الأبحاث المخبريّة و(90) نقطة في الأبحاث السريرية التي يتضمنها طبعات في حـــين ذكـــر الباحث (طامزووق) كفاية 12 نقطة محيطيّة كحد أدنى (طامزوق and علاف, 2013).

1-12 انهاء حواف التحضير Marginal Preparation Finishing:

ان نجاح التعويض بعد الصاقه وديمومته تتعلق بالتشخيص وتصميم التعويض وفضلا عن ذلك دقة التحضير وانهاء الحواف، الذي يؤدي بدوره الى سماكة متجانسة للتعويض الذي يمنع من تواجد نقاط تجمع للجهود تحفـــز حصول كسر في التعويض وتشظي الخزف مثلا(Gurel, 2003, Aboushelib et al., 2012)



الشكل 7 رؤوس الانهاء فوق الصوتية (Massironi, 2011)

يجعل توضع خط التحضير العنقي على مستوى اللثة أو ضمن الميزاب اللثوي من التجاور مع النسج اللثوية الحساسة موقفاً حرجاً قد تؤدي محاولة تشكيل كافٍ لخط التحضير إلى أذية هذه النسج ممايجعل من الادوات الاهتزازية (الشكل 7) تقع في مكان نوعي لعدّة أسباب:

1. أمنة للنسج اللثوية عندما تتماس معها.
2. لا تحدث رض أو نزف وتحافظ على ساحة عمل جافة.
3. ينتج سطح واضح يساعد في تحسين حالة اللالصاق وازالة الاسمنت الزائد.

ظهر استخدام الرؤوس الصوتية وفوق الصوتية في مجال التحضيرات في سياق انهاء الحفر العلبية الملاصقة في الحشوات المصبوبة منذ زمن (Inlay – Onlay) (Krejci et al., 1995)،ثم استُخدمت في انهاء حواف خط انهاء التحضير لانها تقدم فائدة على الأدوات الدوارة التقليديّة في السيطرة على تحضير خط الإنهاء بجوار اللثة لتجنب الرض وإحداث النزف الذي بدوره يسبب انحساراً تالٍ الشكل (8)



الشكل 8 انهاء التحضير دون أذية النسج اللثوي بالرؤوس فوق الصوتية

تتكون الرؤوس الاهتزازيّة (فوق صوتية) من ذراع معدني من الفولاذ اللاصدئ، مغطـــاة بالمـــاس بقطـــر (90µ) مماثلة لتلك الموجودة على السنابل الدوارة تماماً، تُثبت هذه الرؤوس على حامل بيزو فوق صوتي يعمل باهتزاز وسطي(30,000MHz) ، ويعمل رفع الشدّة في الجهاز الى زيادة قطر العروة التي تمثـــل الحركـــة دون أي تغيير بقيمة التواتر (عدد الاهتزازات في الثانية) ويجب أن تتصف هذه الـــرؤوس اضـــافة للخـــشونة الموصوفة بطول لا يقل عن 9 ملم .

يُغير تأثير شدة الجهاز فوق الصوتي من أثر اداة الانهاء وبالتالي يكون للشدات المنخفضة أثر واضـــح فـــي صقل و تنعيم خط التحضير (شبه كتف أو كتف) مماثلة بذلك للسنابل ذات الخشونة المتوسطة (75µ)،وبالتالي يكون لزيادة الشدة إزالة أكبر للعاج ، وتكون للقياسات الصغيرة على الساعة المتدرجـــة للجهـــاز أثـــر بـــصقل التحضير أكثر من ازالة البنية وبالتالي ضبط زاوية التحضير بشكل واضح ودقيق وتعطي خشونة ســـطح انهـــاء للمرممة بشكل مثالي ويتوجب على المساعدة السنية نفخ هواء سرنغ كرسي الوحدة السنيّة لطرد المـــاء المتـــدفق للتبريد ومنعها من التجمع تحت الـــراس وإضـــعاف فعاليتـــه بـــسب تـــشكيلها حـــاجزا بـــين الـــرأس الفعـــال والسن.(Massironi, 2011)، وقارن (Josgrilberg et al., 2007) بين شدات مختلفـــة للـــرأس فـــوق الصوتي و الرأس الصوتي والسنابل مختلفة الخشونة حيث بينت أن الشدات المنخفـــضة محـــدودة الأثـــر فـــي التحضير أمّا الشدات المرتفعة تتميز بخط انهاء يتقارب مع خشونة الانهاء اليدوي بالأزاميل المينائية.

1-12-1 مقارنـــة بـــين الـــرؤوس الـــصوتية وفـــوق الـــصوتية Comparing sonic and ultrasonic instruments:

للمقارنة بين الرؤوس الصوتية وفوق الصوتية لا بد من توضيح ألية كل منهمـــا(Drisko et al., 2000) حيث تنتج الحركة بالرؤوس فوق الصوتية عن طريق تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة اهتزازية مـــن خـــلال قلب الكوارتز داخل القبضة، في حين تنشأ حركة الرؤوس الصوتية من حركة توربينية تنشأ من ضـــغط الهـــواء

الموجود في الوحدة السنيّة و يكون هنا الاختلاف بعدد الاهتزازات فالرؤوس الصوتية تقدم حوالي (6000Hz)، بينما تقدم الرؤوس فوق الصوتية اهتزازت تصل الى (32000Hz)، وهناك اختلاف في طبيعة الحركة فالرؤوس فوق الصوتية تكون حركتها بشكل خطي بالرأس بينما يتحرك الرأس الصوتي بجميع الاتجاهات وبالتالي تكون السيطرة المضبوطة على ذروة الرأس في حال استخدام الرأس فوق الصوتي، ممايعطي سيطرة على تعديل خط الانهاء، وتقدم امكانية التحضير الفعال إن لزم الأمر نظراً لسعة الاهتزازات المرتفعة، بينما يقتصر الصقل على الرؤوس الصوتية دون السيطرة المتوفرة في الرؤوس فوق الصوتية(Schmidlin et al., 2001).

ان الرؤوس الصوتية بحركتها الفراغية ستحدث سطحاً غير منتظم بالمقارنة مع الرؤوس فوق الصوتية التي تتميز بالحركة المضبوطة والمقتصرة على ذروة الرأس بشكل خاص مما يجعل من التحكم بها دقيقاً في حين تكون عشوائية في الرؤوس الصوتية(Richter, 1984)

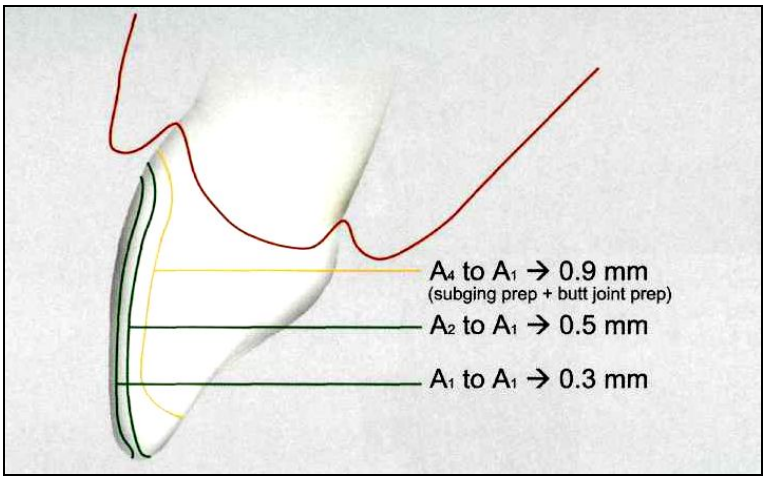
1-12-2 الاستعمال المثالي للرؤوس الاهتزازية Optimal use of oscillating instruments :

يوجه استعمال الرؤوس الاهتزازيّة النظر الى الحرارة الناجمة عن احتكاك الرأس مع السن مما يتطلب التبريد أثناء العمل و افضل مايكون ان تتصف الرؤوس بالتبريد الداخلي لانه يؤكد على توجيه محلول التبريد على مكان العمل وبالتالي نتجنب حدوث أذية لبيّة اضافة إلى حدوث الصدوع وتلف رأس التحضير بسبب الاحتكاك ورفع الحرارة وبينت الأبحاث ضرورة توفر تزويد مائي يقدّر بـ (15-30 mL) في الدقيقة(Kocher and Plagmann, 1996, Zesewitz et al., 2004) ولابد هنا من ذكر اهمية استخدام السرنغ المرفق للوحدة السنية لإبعاد تجمعات الماء التي تثقل حركة الرأس.

تتجه موجات الرؤوس الاهتزازية فوق الصوتية تتجه من الهيكل الداخلي للقبضة إلى الرأس ثم يتغير اتجاهها بفضل الرأس المعوج لتتجمع و تصبح اعظمية عند ذروة الرأس الأمر الذي يجعل الاستفادة منها بشكل كامل تتم بتطبيق الرأس عمودياً على سطح خط التحضير اي موازياً للمحور الطولي و بانطباق تام على خط التحضير وإلا سنلاحظ انخفاض الفعالية بشكل كبير عندما تطبق بشكل مائل (Wegmann, 1985, Massironi et al., 2007).

13-1 تحضير الوجوه الخزفية Veneers Preparation:

يسبب تصنيع الوجوه الخزفية مخبريّاً وإلصاقها وحدوث نقاط تجمع جهود تسبب فشلاً في هذه الوجوه وعدم ديمومتها وكل ذلك يعود لتطور صدوع صغيرة مجهريّة تنمو كنتيجة لتفكك مادة الالصاق(Anusavice and Lee, 1989) من جهة ولتعرض سطح الالصاق (Interface) لتبدلات حرارية أثناء تناول الطعام اليومي (تتعرض الأسنان لتغيرات حرارية 10 مرات في اليوم على الأقل)(Addison et al., 2003)،ويتألف تحضير الوجوه الخزفية من تحضير المنطقة القاطعية و السطح الدهليزي والجدران المحوريّة وتبعاً لممارسين سريريين احترافيين هناك طريقتين شائعتين لتحضير الحد القاطع للوجوه الخزفيّة اما أن يتم شمل الحد القاطع مع او بدون تغطية السطح اللساني(Overlab - Buttjoint) أو ألا يتم الوصول لحد القاطع كما في تحضير (Window) وهنا لايتم تناول الحد القاطع مطلقاً (Hekimoglu et al., 2004).

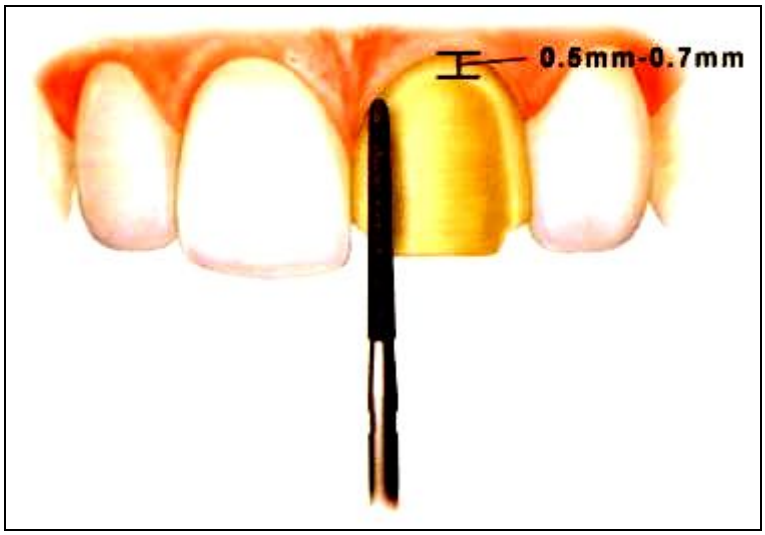


الشكل 9 تحضير الوجوه الخزفية نقلاً عن (Gurel, 2003)

وقد بينت بعض الدراسات أن التسرب الحفافي ينخفض عند عدم تغطية الحد القاطع (Hekimo□lu et al., 2004)، ولكن يبقى على هذا الاجراء جدل عام حيث يتوجه الممارسون المعاصرون الى تحضيره لتسهيل الاجراءات المخبرية و تقديم حل تجميلي مميز ولكن هذا بدوره يتعارض مع المبدأ الأساسي في المحافظة على النسج السنية (Obradović-Đuričić et al., 2014) بمراجعة الادب الطبي نلاحظ ان القسم الذي يتناول الحد القاطع فيه من الجدل الكافي و لكن يمكن تصنيف تحضير الوجوه الخزفية الى اربع نماذج ; تحضير السطح الدهليزي فقط (Window) ، او تحضير السطح الدهليزي مع شطب او تحضير خط انهاء على الحد القاطع (Feather incisal edge) وشبه كتف على الحد القاطع أو تخفيض الحد القاطع فقط (Butt joint) أو شمول الحد القاطع وتغطية السطح اللساني (Overlap)، ومؤخرا دعمت الكثير من الدراسات تخفيض الحد القاطع مع شبه كتف خفيف لتحديد منطقة الانهاء(Schmidt et al., 2011)

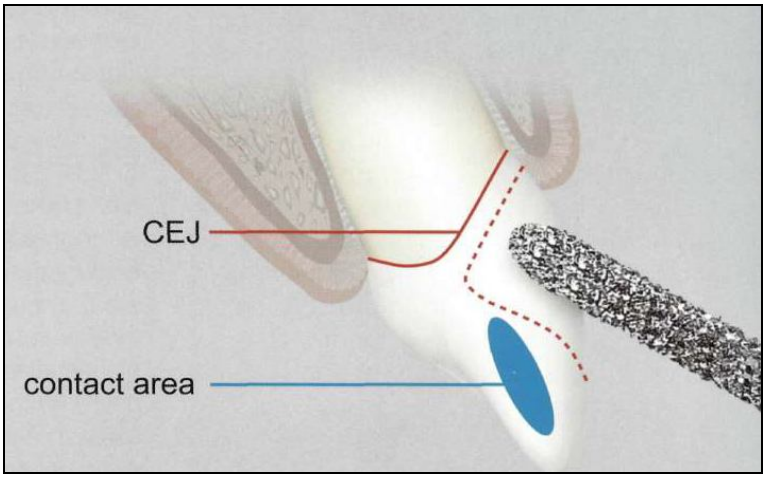
يبدأ التحضير عند تقييم الحالة وصناعة النموذج الشمعي (Waxup) واستخدام الدليل السيليكوني لتحديد كميات التحضير، ويتم انتقاء نموذج تحضير الحد القاطع حسب الحالة بحيث يكون التخفيض عند تناول هذا القسم بحدود (1.5-2) ملم ثم ننتقل للجدار الدهليزي الذي يتوجب تحضيره على ثلاث مستويات ويبدأ التحضير

بميازيب الدلالة ثم يتم الوصل فيما بينها بالسنبلة المخروطية بحيث يكون عمق التحضير بين (0.5-0.7) كما يبين الشكل (10)



الشكل 10 عرض التحضير العنقي نقلا عن (Gurel, 2003)

ويتم وضع خط الانهاء عند مستوى اللثة ولا يتم التحضير في عمق الميزاب إلاّ عند ضرورة اغلاق الفراغات أو المثلثات السوداء بين الاسنان عند عدم كفاية حجم الحليمة اللثوية وبحالات اغلاق الدياستيما(Magne and Belser, 2002b, Magne and Belser, 2002a) وعند مرحلة تشكيل خط الانهاء العنقي يكون لاستخدام الأدوات فوق الصوتية الاهمية في ضبط هذه الحدود خصوصاً عند الانتقال ذرويّاً في الميزاب اللثوي لتجنب أذية الارتباط البشروي والنسج اللثوية المجاورة ،هذا ويتم تحضير الجدران المحورية دون التعدي على منطقة التماس مع التأكيد على شمول التحضير لمنطقة الخصاص اللثوي (Gingival Embrasure) لتجنب الاساءة للمظهر التجميلي و تقديم مظهر الانبعاث المميز للسن (Obradović-Đuričić et al., 2014) كما في الشكل (11)



الشكل 11 تحضير منطقة الخصاص اللثوي نقلا عن (Gurel, 2003)

وتُعطي في جميع حالات التحضيرات للوجوه الخزفيّة الاهمية البالغة للانطباق الحفافي الـذي سـيحد مـن السوائل الفموية المتسربة الى المنطقة الفاصلة بين الوجه الخزفي والسن بمـا فيهـا الأنزيمـات و الـسوائل و البكتيريا، هذه البنى التي ستسكن مناطق وفراغات ناجمة عن تقلص المادة اللاصقة المستخدمة في الصاق هـذا التعويض التجميلي (Tjan et al., 1989, Obradović-Đuričić et al., 2014).

ينتج عن عملية التماثر الناجمة عن تصلب المادة اللاصقة (luting Cement) تقلصاً تصلبياً فضلا عـن الاختلاف بين معامل التمدد الحراري للمادة اللاصقة من جهة والسن و الخزف من جهة أخرى، وتبعاً لنظريّـة العالم (Feilzer et al., 1989) حيث ينشأ اجهاد عالي بين سطحي الالصاق (السن و الخزف) هذا الاجهـاد ناجم عن المادة اللاصقة والذي بدوره يزيد ثلاثة مرات عن المادة الراتنجية بوضعها الكتلي الذي يُـصادَف فـي الترميمات الخزفية لانعدام قدرة التشوه الداخلي وبالتالي يكون تعاظم أثرها في نزع الراتنج اللاصق عن الـسن الذي بدوره يسبب تلون السن و الحساسية التالية (Peumans et al., 2000a).

تنخفض هذه الاجهادات كثيراً و تصل لقيمها الدنيا عندما يكون التحضير مقتصر على المينـاء نظـراً لقـوة الارتباط العالية التي تمنع حدوث نزع للمادة اللاصقة او فشل موضع وبالتالي عدم حدوث التـسرب(Tjan et

al., 1989, Lacy et al., 1992, Sorensen et al., 1992, ZAIMO□LU and KARAA□AÇIO□LU, 1992, Sim et al., 1994).

تبقى المنطقة العنقية مهددة نظراً لطبيعة التقاء الميناء مع الملاط حيث يمكن للمنطقة العنقيّة ألاّ تكون مغطاة بميناء(Zaimoglu and Karaagaçlioglu, 1991) عند خط التحضير او تكون مغطاة بميناء ضعيفة ورقيقة لا تؤمن الارتباط الكافي كما يحدث مع الميناء المحيطة او إن خط التحضير لاينتهي عندها بل يتجاوزها ذروياً احياناً (Sim et al., 1994, Gašperšič, 1995) وبينت ابحاث كثيرة أن تطور اجيال الربط خففت من التسرب الحفافي وخاصة في المنطقة العنقيّة (Tjan et al., 1989, Jain et al., 2015) بينما بينت ابحاث أخرى غياب هذا الأثر خصوصاً لهذه المنطقة التي يحدث الارتباط فيها مع العاج (Sim et al., 1994). بينت اجراءات التقييم بالمجهر الماسح أن الفشل يحدث بين المنطقة الهجينة واللاصق الراتنجي وبينت أن تطبيق المادة الرابطة قبل اخذ الطبعة ثم اعادة التطبيق أثناء الالصاق بـ(Adhesive) مناسب يخفف من التسرب في المنطقة العنقيّة ولكن لم تقدم اي تقنية ربط والصاق انهاء تام للتسرب الحفافي (Van Meerbeek et al., 1998, Peumans et al., 2000a).

سرعان ما تتأثر المادة اللاصقة كنتيجة لسوء أو نقص الانطباق الحفافي (Marginal fit) الذي يؤثر على تمدد وتشقق اللاصق بسبب التغيرات الحلولية الناجمة عن دخول اللعاب الي المنطقة الفاصلة بين السن والتعويض الخزفي وكل ذلك يعود لطبيعة منطقة انهاء التحضير على اعتبار أن المادة الطابعة هي نفسها المستخدمة على اختلاف تصميم خط الأنهاء، ويعود ضبط خط الانهاء الى الأدوات المستخدمة والتي برز منها مؤخرا الرؤوس الصوتية وفوق الصوتية حيث بينت دراسة (Faus-Matoses and Sola-Ruiz, 2014a) ان انهاء حدود التحضير بالرؤوس الصوتية يقدم ختم حفافي لاحق بفرق دال احصائياً بالمقارنة مع السنابل التقليدية، ومن هنا كان لابدّ من تقييم دقة الانطباق الحفافي بدراسة سريرية معشاة تقترب من الواقع السريري لتقييم مايحدث بشكل فعلي في هذه المعالجة التجميلية المعاصرة لذلك كان الدافع لانجاز هذا البحث .

الباب الثاني: المواد و الطرائق

Materials & Methods

الدراسة السريريّة Clinical Field:

ان هذه الدراسة هي تجربة سريريّة معشاة تم تسجيلها بقاعدة البيانات (PubMed) برقم**(NCT02683499)** وتعتمد على قسم الفم المتناظر (Split Mouth Technique) وتتبع معايير (Consort) للأبحاث.

2-1-العينة Subjects:

تألفت العينة من (240) سن أمامي وضاحك معدة لاستقبال وجه خزفي من خلال 27 مريض مراجعي لكلية طب الأسنان في قسمي التعويضات الثابتة و المداواة ،بعد أن تم استبعاد 13 سن تحولت لتيجان كاملة لضرورات تعويضية.

2-1-1-معايير الدخول في الدراسة Inclusion Criteria :

1. أسنان أمامية خالية من سوء التصنع.
2. عدم وجود نخور ملاصقة
3. أن تكون الحالات ثنائية الجانب لأن طبيعة تصميم الدراسة يتطلب ذلك.

2-1-2-معايير الاستبعاد من الدراسة Exclusion Criteria:

1. وجود سوء تصنع مينائي
2. اطباق حد لحد
3. عادات فموية شاذة.
4. الاسنان التي يتغير استطبابها التعويضي وتتحول لتيجان كاملة أو حشوات مصبوبة أو غيره.

2-2-المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة Materials and Devices used in the study:

1- جهاز للأمواج فوق الصوتيّة من شركة Satelic لإنهاء التحضير



الشكل 12 جهاز فوق صوتي Satelic P5 – France

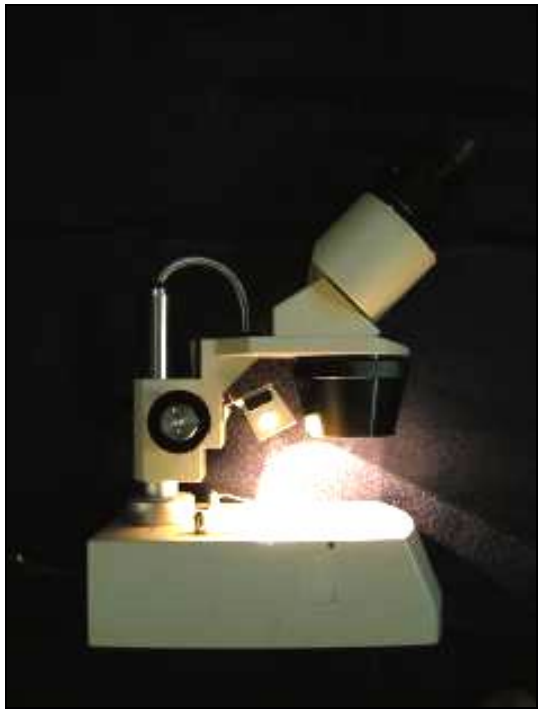
2- نظارة مكبرة (Loupes)X2.5 وكاميرا تصوير ديجيتال NIKON –Coolpex 5100 تكبير 12 ميغابيكسل مع Ring Flash Light:





الشكل 13 نظارة مكبرة X2.5 - ماركة MMS الأمركية ، وكاميرا NIKON مع Ring Flash صناعة اليابان

3- مكبرة مخبريّة (stereoscope).



الشكل 14 مكبرة مخبرية Stereoscope ماركة MEIJI يابانية

4- مجهر (Operative Microscope) ماركة Sailer لاجراء المقاطع



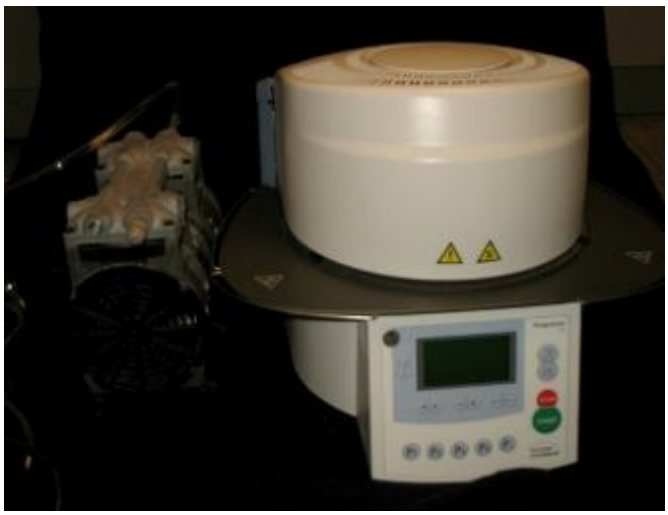
الشكل 15 مجهر لبي (OMS) ماركة Sailer –صناعة كندية

5- مجهر إلكتروني ماسح SEM في قسم الفيزياء النانويّة في مخابر البحوث العلميّة في هيئة الطاقة الذرّيّة



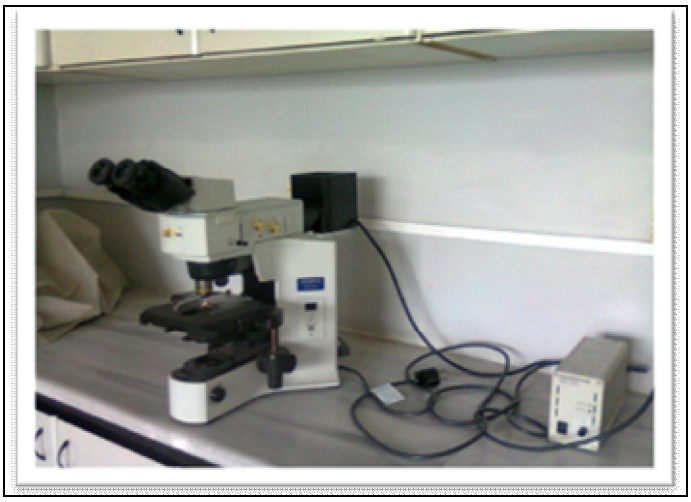
الشكل 16 يظهر المجهر الإلكتروني الماسح من طراز VEGA –XMU صناعة تشيكية

6- جهز حقن و خبز الخزف من شركة Vivadent Ivoclar



الشكل 17 فرن خزف من نوع Ivoclar Vivadent Programat CS Porcelain Oven

7- مجهر ضوئي مزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون موجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة دمشق (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan).



الشكل 18المجهر الضوئي BX41 OLYMPUS

8- قبضة توربينيّة ماركة (Pioneer) السويسرية



الشكل 19 قبضة توربينية لتحضير الأسنان نوع Pioneer سويسرية

9- هزاز لصب الطبعات Dental Vibrator ايطالي



الشكل 20 هزاز لصب الطبعات

10- محرك ميكروموتورSaeShing صناعة صينية .



الشكل 21جهاز ميكروتور SAEshin-China

11- جهاز تشميع كهربائي الماني لشركة (Diagodent – Germany)



الشكل 22جهاز لصناعة النوذج الشمعي لشركة Sybrone germany

12-جهاز قياس خشونة السطح للعينة المخبريّة



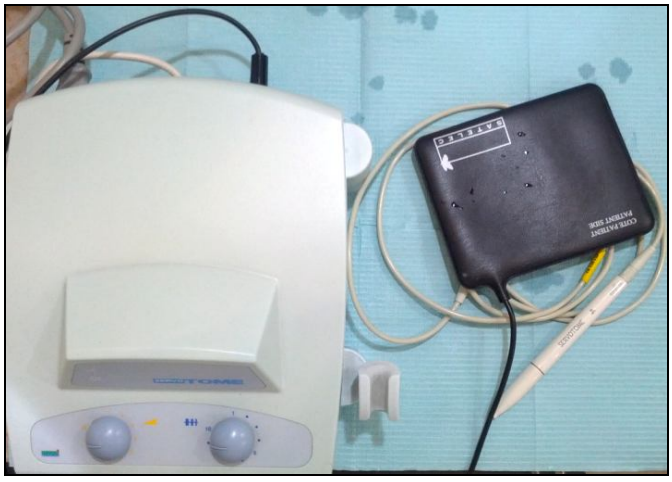
الشكل 23جهاز قياس خشونة السطح في كلية الهندسة الميكانيكية

13- جهاز تخلية (Vaccum)لصناعة صفائح التعويض المؤقت



الشكل 24 جهاز تخلية (Vaccum) لصناعة التعويض المؤقت في قسم المداواة

14- قاطع لثة كهربائي من شركة Satelic



الشكل 25 قاطع لثة كهربائي لاجراء Gingivoplasty

15- مطاط تكثيفي (Protesil) صناعة إيطالية، ومطاط اضافي لشركة Zermack

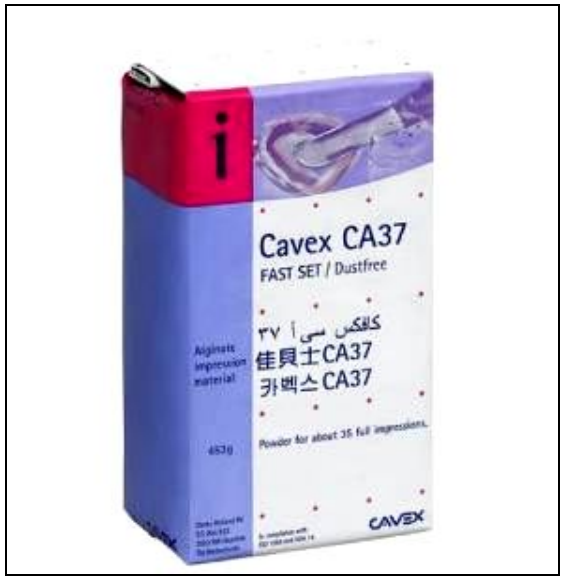


الشكل 26 مطاط تكثيفي



الشكل 27 مطاط اضافي

16- الجينات من نوع Cavex الايطالية لأخذ طبعات الدراسة



الشكل 28 الجينات ماركة Cavex

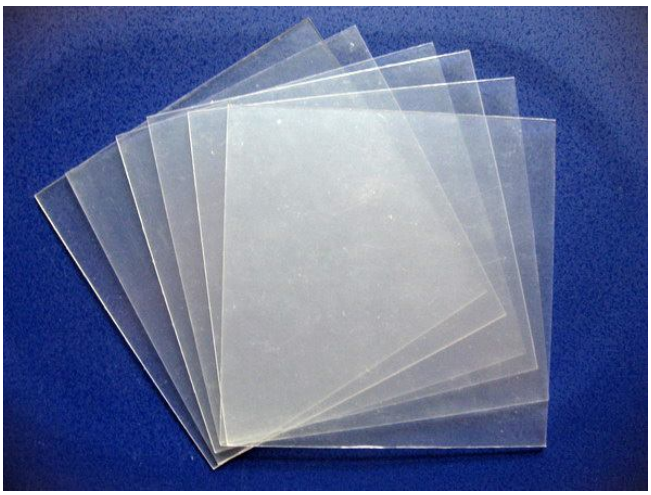


الشكل 29 طوابع بلاستيكية مثقبة

17- صفائح فاكيوم لصناعة التعويض المؤقت من النوع الطري



الشكل 30 صفائح صناعة المؤقت الشفافة



الشكل 31 صفائح صناعة المؤقت

18- إكريل مؤقت حقن من نوع Structure مع الأداة الحقن الموافقة لشركة Voco الألمانية



الشكل 32 مجموعة صناعة المؤقت المدحم لشركة 3m والمؤقت Structure

19- خيط تبعيد لثوي مع كلور الومنيوم بشكل منفصل من شركة Ultradent الأمريكيّة



الشكل 33 خيط تبعيد لثوي من شركة Ultradent الأمركيّة



الشكل 34 كلور الومنيوم من شركة Ultradent الأمركيّة

20-حمض تخريش تركيز 35% من شركة Ultradent الأمركيّة ورابط (SingleBond) لشركة 3M:



الشكل 35حمض التخريش 35%

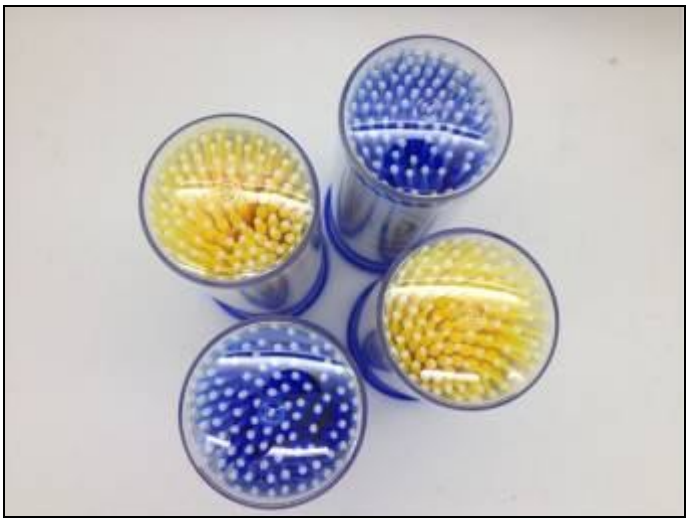


الشكل 36 رابط Single Bond

21- رافع طاقة سطح Silane من شركة Vivadent Evovlar واداة تطبيق بلونين مختلفين لتمييز المحملة منها بالرابط (Bond)عن رافع طاقة السطح (Silane)



الشكل 37 رافع طاقة السطح (سيلان) Mono Bond S



الشكل 38 أداة تطبيق السيلان و الرابط

22- حمض فلور الماء تركيز 9% لشركة Ultradent الأمركيّة



الشكل 39حمض فلور الماء بتركيز 9%



الشكل 40 رأس تطبيق حمض فلور الماء

23- لاصق راتنجي Rely X من شركة 3M الأمركية

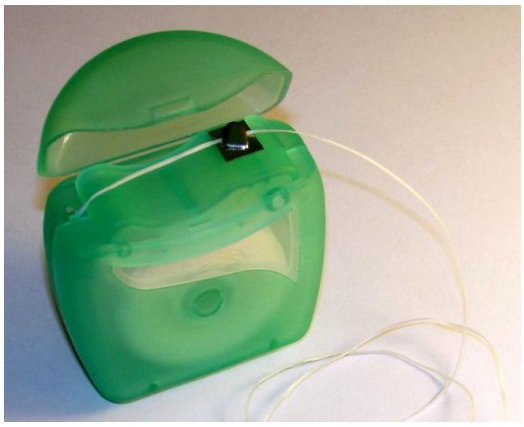


الشكل 41 لاصق راتنجي Rely X Veneer

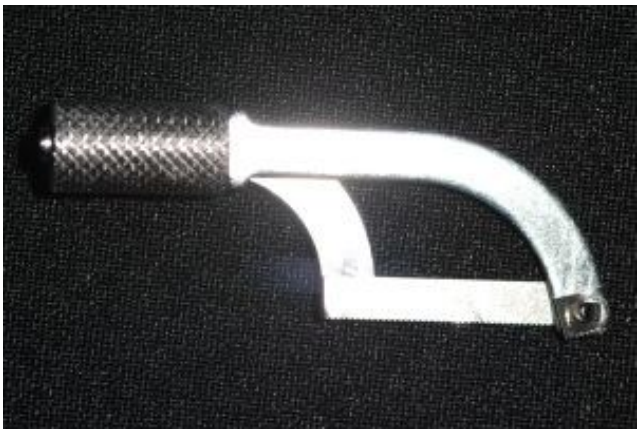


الشكل 42 فرشاة لفرش اللاصق على باطن التعويض

24- خيوط بين سنية واداة ازالة الزوائد من اللاصق من لمنطقة الملاصقة



الشكل 43 خيط بين سني



الشكل 44 اداة ازالة اللاصق من المنطقة الملاصقة

25- أداة دك خيط التبعيد اللثوي وجرن لتحميل خيط التبعيد اللثوي بكلور الألومنيوم



الشكل 45 أداة دك الخيط



الشكل 46 جرن لتحميل الخيط بكلور الألومنيوم

26- قبضة مستقيمة و أدوات انهاء التعويض المؤقت



الشكل 47 قبضة ميكروتور مع محولة من نوع Being



الشكل 48 رؤوس انهاء و تنعيم كربوراندوم ومطاط

27- رؤوس انهاء فوق صوتية Perfect Margine متوافقة مع جهاز Satelic P5 المستخدم في البحث





الشكل 49 رؤوس الانهاء المستخدمة في البحث France(Satelic)Perfect Margin

2-3-طريقة العمل Methodology:

تم انتقاء أفراد العينة من المراجعين لقسمي **المداواة والتعويضات الثابتة** في كلية طب الأسنان جامعة دمشق بحيث تتوافر شروط الادخال في العينة المطلوبة للبحث وتبدأ مراحل العلاج بشرح مفصل للمعالجة المستطبة وأن المريض جزء من أفراد عينة في بحث تمت الموافقة عليه من اللجنة الأخلاقية ولجنة البحث العلمي في الجامعة .

تبدأ مراحل العمل بفحص المريض وادراك المطلب التجميلي المتوقع من العلاج مع سؤال المريض عن الأمراض العامة و ملء الاستمارة الخاصّة بالمريض واجراء صور فموية مع صورة بحالة الابتسام الخفيف

لتحديد تعديلات الطول القاطعي كما يبين الشكل ثم نطلب صورة بانوراميّة، وبعدها يتم أخذ طبعات دراسة بالألجينات وتستخدم لاحقا لصناعة صفيحة شفافة (Vaccum Tray) للتعويض المؤقت الشكل (50-51)



الشكل 50 الصور الفوتوغرافية للأسنان قبل المعالجة

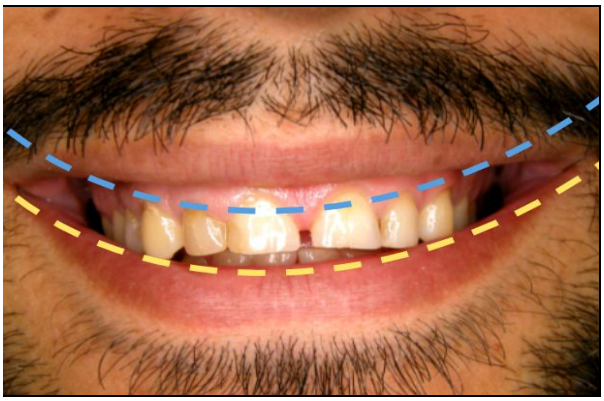


الشكل 51 خط الابتسام بزاوية 45

يتم تقييم مستوى خط الابتسام كما يبين الشكل(52-53)،وتقرير الحاجة لإجراء قطع لثوي أم لا وفي حال تطلب الوضع التجميلي وإجراء تشذيب أو اعادة تشكيل لمستويات اللثة نقوم باجراء هذه المرحلة بقاطع اللثة الكهربائي.

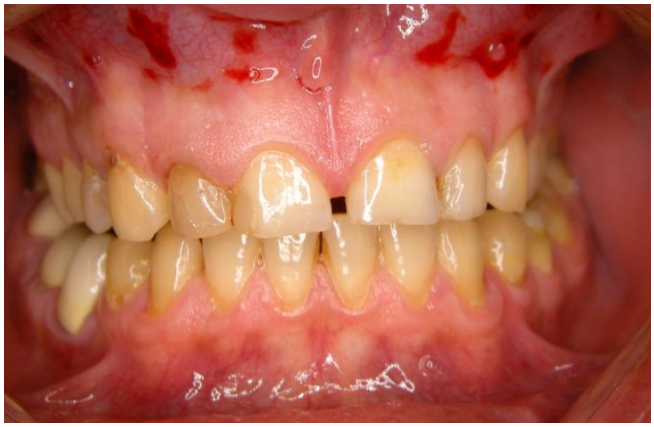


الشكل 52 مستوى خط الابتسام وكميّة اللثة المنكشفة

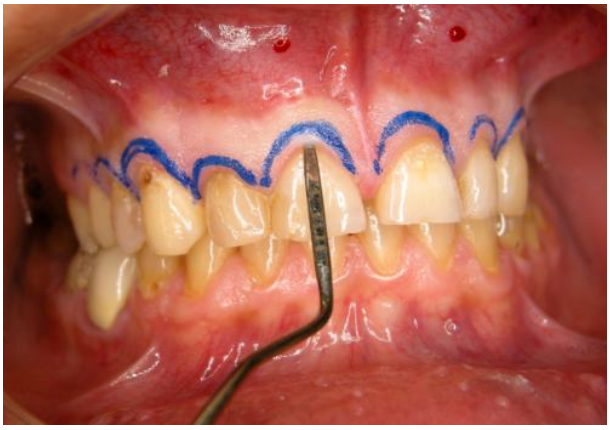


الشكل 53التقوس المطلوب بالحدود القاطعة وتقييم طول الأسنان

تبدأ الاجراءات بتحديد عمق الميزاب اللثوي لتقييم كمية اللثة الممكن باجراء قطع عليها على كل سن على حدا، بعدها يتم تحديد عرض اللثة الملتصقة الموجودة وتسجل على ورقة جانبية لتقييم المتبقي بعد القطع كي لا يتسبب القطع بانحسار مستمر او اصابة حول سنية الشكل (54-55-56-57—58-59-60-61)



الشكل 54 الصورة قبل اجراء مراحل القطع



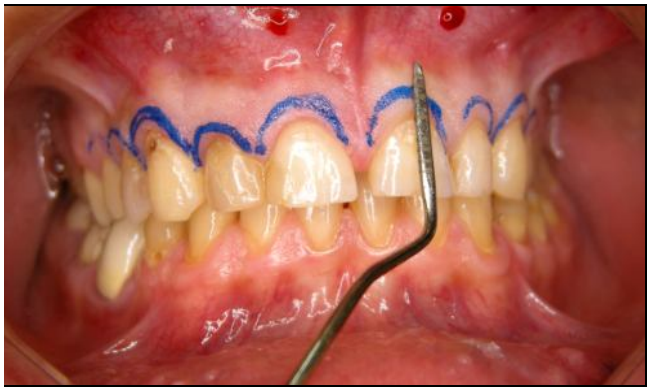
الشكل 55 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للثنية



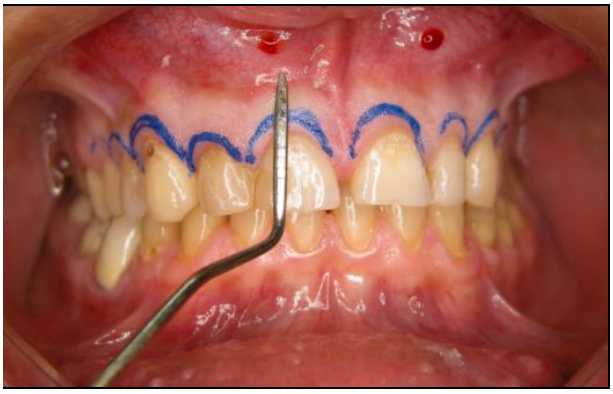
الشكل 56 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للرباعيّة



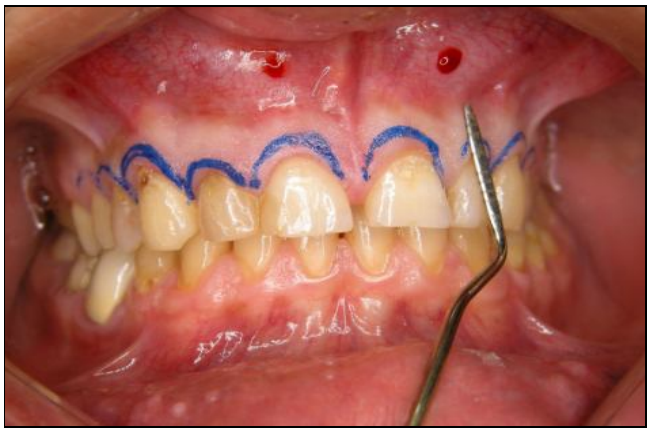
الشكل 57 التأكد من قياسات عمق الميزاب اللثوي للناب



الشكل 58 قياس عرض اللثة الملتصقة للثنية اليسرى



الشكل 59 قياس عرض اللثة الملتصقة للثنية اليمنى



الشكل 60 قياس عرض اللثة الملتصقة للرباعية اليسرى



الشكل 61 قياس العرض اللثوي للناب الأيسر

يتم إجراء التشذيب اللثوي بواسطة قاطع اللثة الكهربائي وفق الرسم الذي تم تحديده على اللثة بقلم مناسب مع توخي التناظر في القطع، بعدها يتم تقييم أولي للقطع مع خط الابتسام الشكل (62)



الشكل 62 مراحل قطع اللثة

يتلوها المرحلة التالية وهي تحضير الأسنان لاستقبال وجوه خزفية غير مباشرة، حيث يتم البدء بتحضير الوجوه الخزفيّة بتقصير الحد القاطع 2 ملم وتحضير السطح الدهليزي وتكون البداية باستخدام سنبلة تحديد العمق الشكل(63) لضبط عمق التحضير



الشكل 63 ميزاب ارشاد تحديد عمق تقصير الحد القاطع

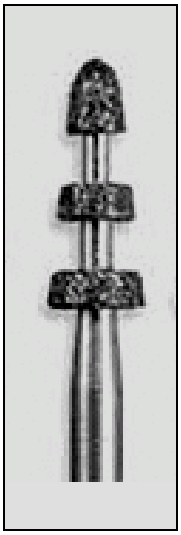


الشكل 64 السنبلة المستخدمة في تقصير الحد القاطع

بعدها يتم حفر الميازيب على السطح الدهليزي ثم ازالة المادّة المينائية فيمابينها بالسنبلة المخروطيّة الشكل (65-66)

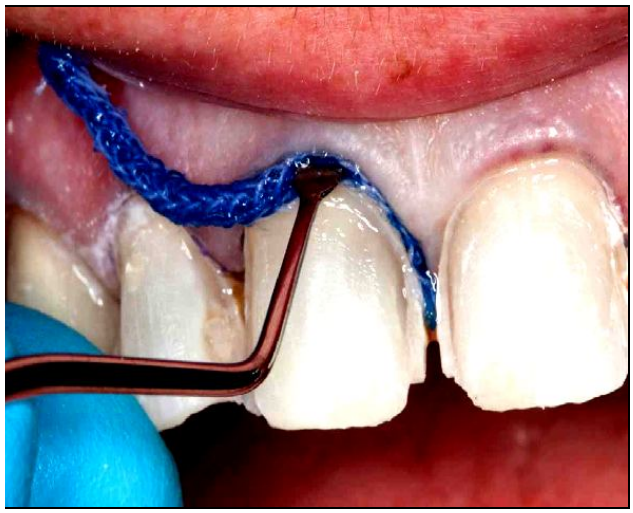


الشكل 65 حفر الميازيب على السطح الدهليزي بسنبلة تحديد العمق

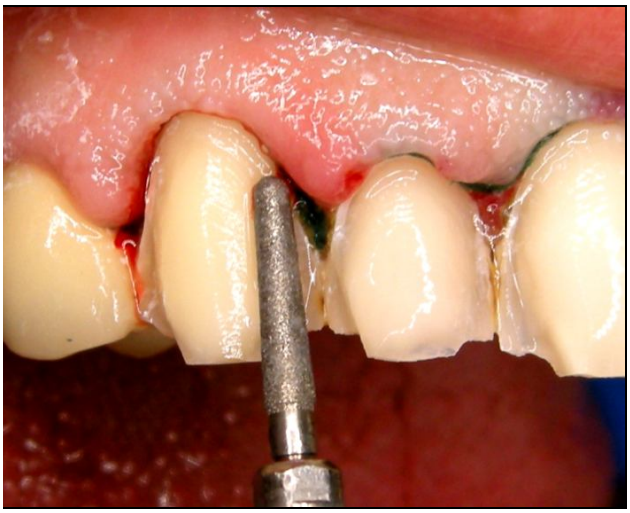


الشكل 66 السنبلة المستخدمة في تحديد عمق التحضير

والمرحلة التالية تكون بتحضير المنطقة تحت نقاط التماس لضمان الوضع التجميلي الأمثل ثم يتلوها تحضير شبه الكتف على السطح اللساني الشكل (67-68)



الشكل 67 خيط تبعيد لثوي جاف غير محمل بمقبض وعائي



الشكل 68 تحديد المناطق تحت نقاط التماس

بعد الوصول الى التحضير المناسب نتأكد من عدم وجود حواف حادة ، اذا تم إجراء تشذيب لثوي تتابع المراحل بعد أسبوع من تثبيت المؤقت مع اعطاء المريض توصيات العناية الفموية وفي حال لم يتم التداخل على اللثة نبدأ مباشرة بمراحل انهاء حواف التحضير بالأمواج فوق الصوتية أمّا اذا تم اجراء تداخل محدود (تشذيب لثوي) تؤجل اجراءات انهاء التحضير وأخذ الطبعة إلى بعد أسبوع من تاريخ التداخل اللثوي مع شرح ذلك للمريض واعطاؤه توصيات مطبوعة .

يبدأ انهاء الحواف يبدأ بدك خيط تبعيد لثوي لضرورة ضبط إنهاء الحواف بدقة ويكون الخيط خالي من اي مادة كيميائي لتجنب احداث انحسار تالٍ، ثم يتم اجراء قرعة لتحديد اي الجهتين اليمنى أو اليسرى ستخضع للانهاء حيث يتم ضبط الجهاز على الشدة (7) كماهي توصيات الشركة الصانعة (Satelic, 2015) ويتم

الانهاء لمدة 60 ثانية لكل من الرؤوس الأربعة الموجودة في مجموعة الإنهاء المستخدمة في البحث على التتابع من الأعلى إلى الأخفض خشونة كما يبين الشكل(69)

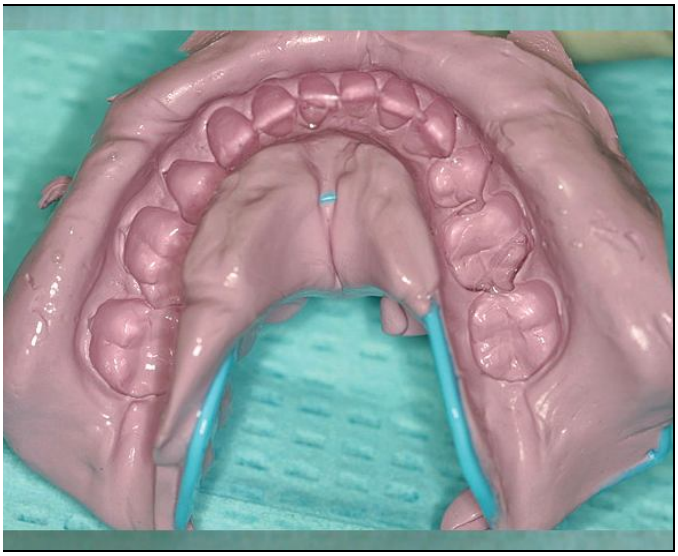


الشكل 69 انهاء خط التحضير بالرؤوس متدرجة الخشونة Perfect Margin (Satelic) PM1-PM2-PM3-PM4 (Satelic, 2015)

بعدها تبدأ اجراءات اخذ الطبعة، نستخدم الطوابع المناسبة للمريض و تأخذ المطاط القاسي وثم الرخو من نوع (Aditional Silicone) مع اخذ طبعة المعكس بالالجينات وعضة شمعية للأسنان المحضرة الشكل (70-71)



الشكل 70 الطبعة المطاطية للأسنان المحضرة



الشكل 71طبعة ألجينات للأسنان المقابلة

في المرحلة التالية اخذ اللون المناسب قبل التحضير مع أخذ لون العاج بالدليل الخاص، أما في حال التعويض على جميع الأسنان يتم الاتفاق مع المريض على اللون المناسب و تسجيله ،ثم تتم صناعة التعويض المؤقت لفم المريض باستخدام الصفائح الشفافة المصنعة على الأمثلة الأولية ويتم الصاقه بلاصق للتعويضات المؤقتة خالي من الأوجينول وفي بعض الحالات تطلب الأمر صناعة تعويض جديد نظراً لتلف التعويض السابق و أرسلت الطبعة لتقني الأسنان لاتمام اجراءات صناعة الوجه الخزفي.الشكل (71-72-73)



الشكل 72 تسجيل اللون المناسب



الشكل 73 الصفائح الشفافة لصناعة المؤقت



الشكل 74 اسمنت الصاق التعويض المؤقت خالٍ من الأوجينول



الشكل 75 مؤقت في الفم بعد الصاقه

تبدأ اجراءات تصنيع التعويض الخزفي بصب الطبعات مرتين الأولى لتصنيع الوجوه الخزفيّة والثانية ستستخدم لاحقاً لاجراء التعديلات النهائية على الشكل الخارجي وتفحص العمل المنجز تجنباً لأي تلف يصيب الأولى أثناء مراحل العمل الشكل(72-73-74-75)



الشكل 76 كجة لمزج الجبس



الشكل 77 مثال العمل

!



الشكل 78 تشميع الوجوه

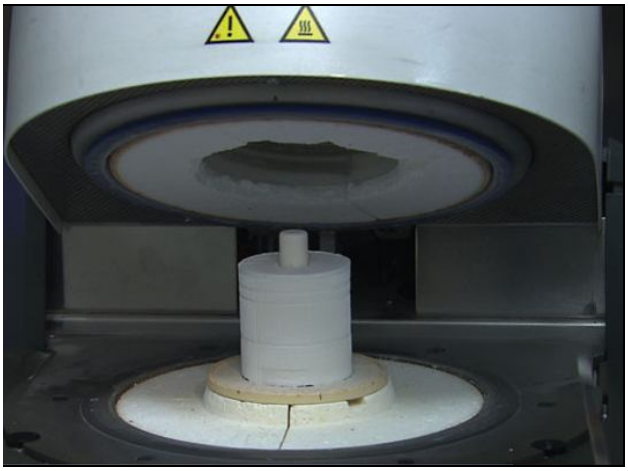


الشكل 79 بوتقة الكسي

بعدها يتم اكساء المثال الشمعي و ادخاله الى الفرن ادخال الهيكل الشمعي الى فرن الاحماء ثم وضع مضغوطة الخزف وادخال الاعدادت على شاشة الجهاز و يتم حقن الخزف لتصنيع الوجه الشكل (76-77-78-79)



الشكل 80 فرن اذابة الشمع



الشكل 81 فرن حقن الخزف

و يتلوها وضع طبقة من الخزف العاجي ثم الخبز بالفرن ثم الشفاف وندخلها للفرن ونعيد فحص القطعة الخزفيّة على المثال المنسوخ للتأكد من دقة العمل مع اجراء (Cut Back) إن تطلب الأمر الشكل (82-83)

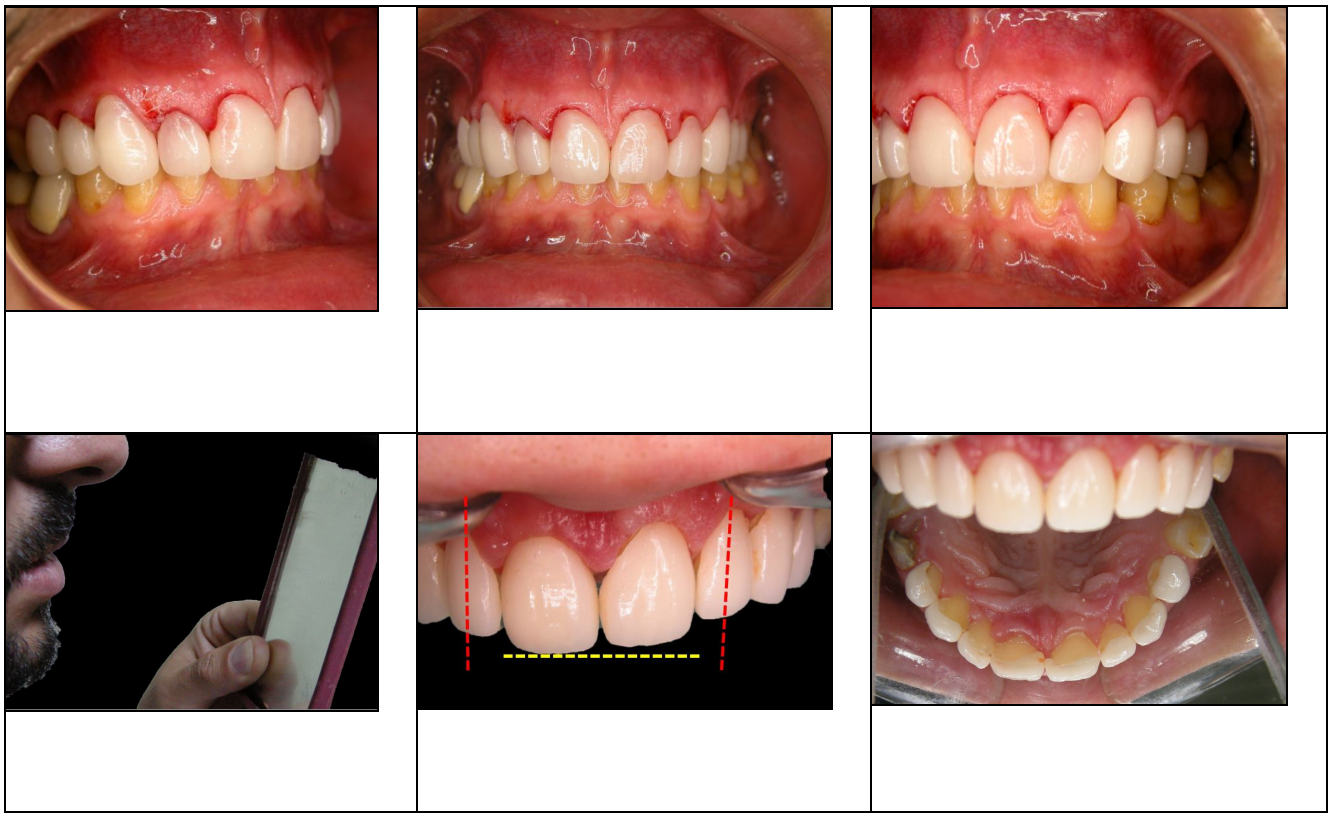


الشكل 82 الوجوه الخزفية بعد تطبيق الميناني والشفاف والانهاء



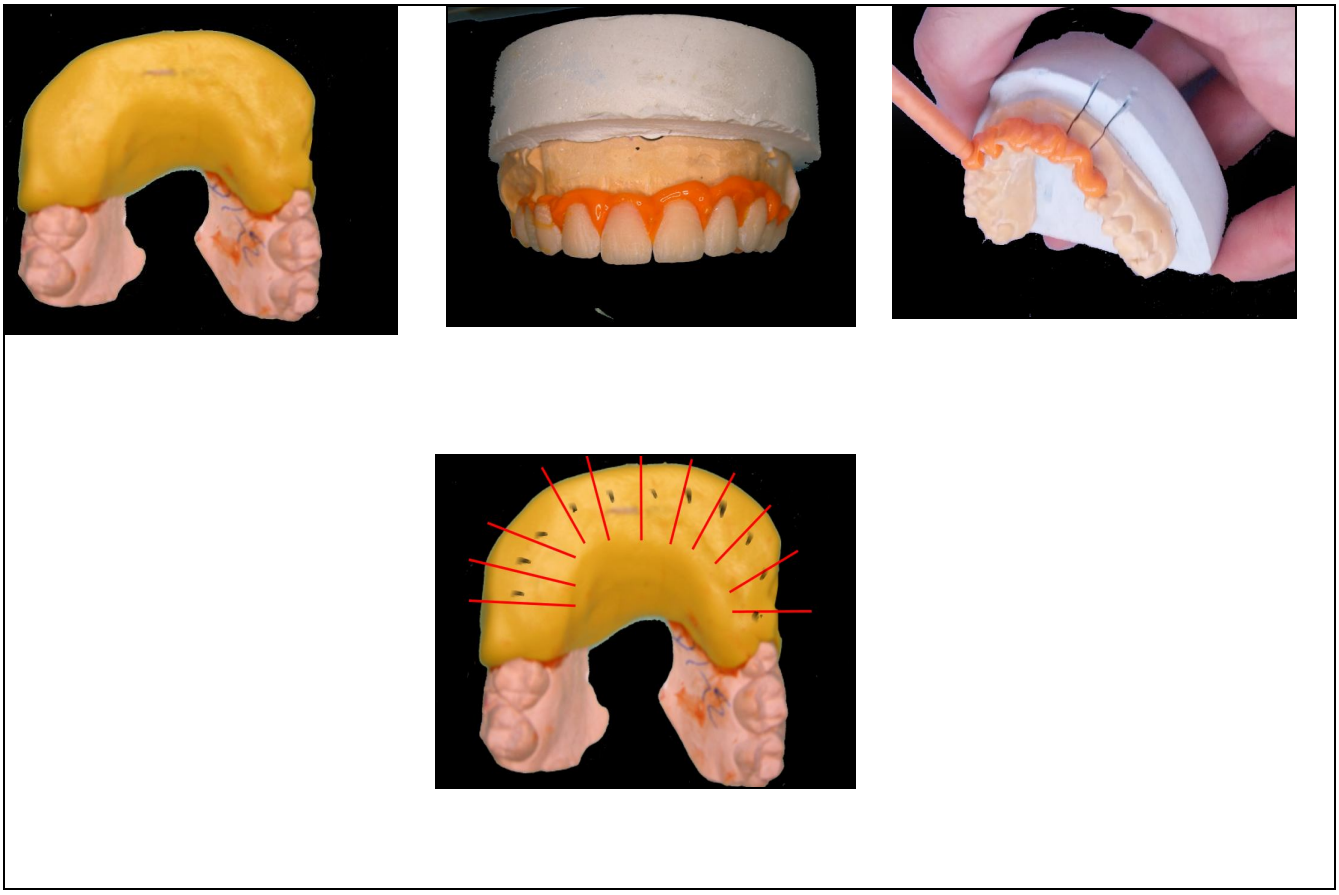
الشكل 83 الوجوه الخزفيّة في الحالة النهائية

وبعدها نقوم باجراء التجربة السريرية حال وصول الوجوه الخزفية من المختبر الشكل (84)



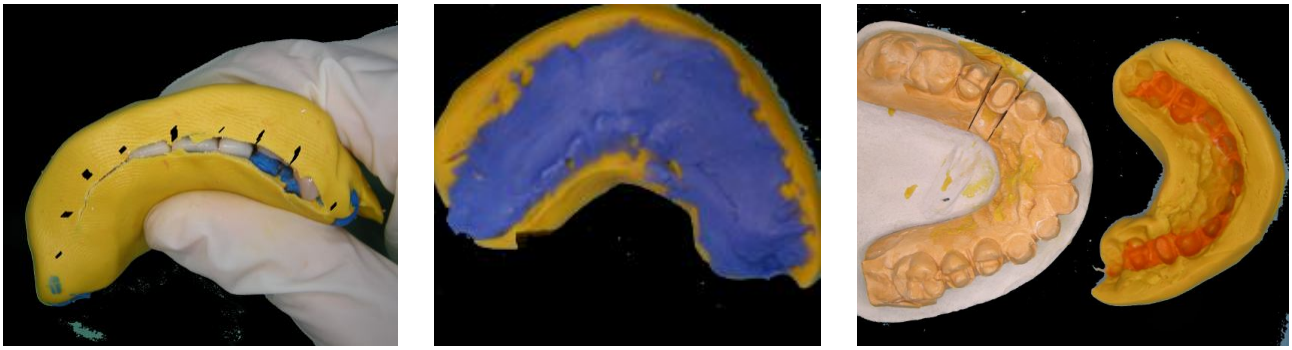
الشكل 84 التجربة السريريّة واخذ رأي المريض وتسجيل التعديلات

ونناقش الوضع الجمالي مع المريض ونقييم محاور واطوال الأسنان، ففي الحالة هنا لم يتوافر تماس جيد بين الثنايا وتعديل طول الثنية اليسرى ومحور الرباعيّة اليمنى ولكن بما أن التعديلات يمكن أن تسئ للانطباق الداخلي باعادتها للمختبر تبدأ وبجلسة تجربة الأسنان مراحل قياس الانطباق الداخلي بواسطة تقنية (Cement (Replica Technique) (Yamakura et al., 1984, Rahme et al., 2008, قصبة and سويد, 2015) كالتالي:نضع الوجوه الخزفيّة على المثال ونتأكد من استقرار الوجوه على المثال بشكل جيد ثم نقوم بحقن مطاط رخو على المثال الجبسي ونعيد الوجوه الخزفيّة على المثال وبعدها نستخدم المطاط القاسي ونضغط المطاط القاسي من الحد القاطع الى انكشاف الحدود القاطعة لتحديد مكان الأسنان وسهولة إتمام المراحل الشكل (85).



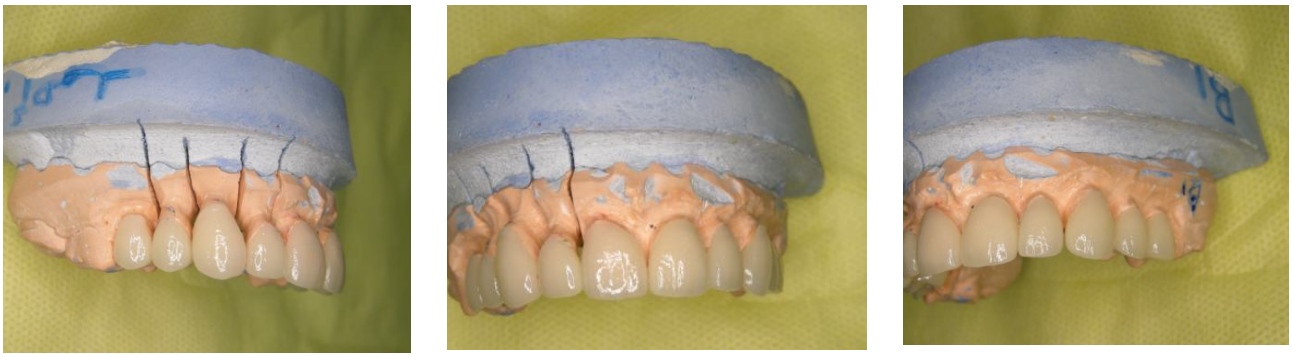
الشكل 85 مراحل تقنية Cement Replica Technique

تقوم المرحلة التالية على حقن مطاط بلون مختلف داخل القالب بعد نزعه عن المثال وذلك بالحقن من الداخل والتأكد من تمام ملء الفراغ الذي تركه المثال بالمطاط كما يبين الشكل (86)



الشكل 86 اخراج الأسنان من الحد القاطع و تحديد أماكن الأسنان

ثم نعيد الوجوه الخزفيّة الى المثال الجبسي و يتم ارساله الى المختبر مع تسجيل التعديلات المطلوبة، وإرسال صورة فوتوغرافية للمخبر لزيادة توضيح المطلوب الشكل (87)



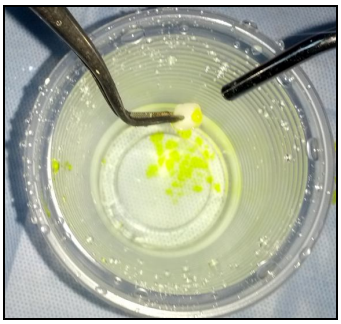
الشكل 87 اعادة الوجوه الخزفيّة للمثال الجبسي وارسالها للمختبر

ويُرسل القالب المطاطي الى مخبر القياس بكليّة الهندسة الميكانيكية لاجراء مقاطع لقياس دقة الانطباق الحفافي كما سيوضح لاحقاً في الشق المخبري

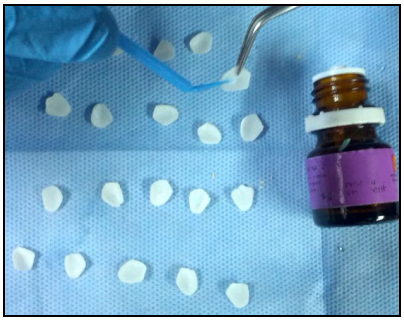
بعد عودة الوجوه من المختبر مع التعديلات المناسبة ، نبدأ بإزالة التعويض المؤقت ونقوم بتنظيف سطح الاسنان حتى ازالة كامل اللاصق نقوم بتجربتها في فم المريض للتأكد من تمام حدوث التعديلات وبعدها ننتقل لمراحل الالصاق حيث نبدأ بتخريش السطح الداخلي للخزف بحمض فلور الماء 9% لمدة دقيقة بعدها نغسل الوجه لمدة دقيقة ونطبق السيلان (Monobond S) ونتركه حتى يجف بعدها ننتقل للخطوات في فم المريض التي تبدأ بتنظيف الأسنان من اللاصق المؤقت بالرأس فوق الصوتي ثم يتلوها بتخريش الأسنان بحمض الفوسفور لمدة 15 ثانية للعاج ولمدة 30 ثانية أخرى للميناء (رضا and علاف, 2016)الشكل (88-89-90-91-92-93)



الشكل 88 تجربة الأسنان بعد عودتها من المخبر



الشكل 89 تخريش الأسنان بحمض الفلور والغسل بالماء



90 الشكل تطبيق السيلان



الشكل 91 التخريش الحمضي للسطح المحضر



الشكل 92 تطبيق الرابط



الشكل 93 وضع اللاصق والتصليب الأولي 2-3 ثانية

ثم يتم الغسل لمدة دقيقة كاملة لازالة أثر الحمض ثم نقوم بتجفيف وعزل الأسنان بالقطن ويتم فرش السطح الداخلي الوجوه باللاصق و تطبيقها مع ضغط اصبعي وتصليب لمدة (2-3) ثانية.

يتلو ذلك إزالة الزائد بين الأسنان بالخيط بين السني وبعدها يتم التأكد من تمادي اللاصق الراتنجي بفرشاة الرابط (Bonding Brush) بما يتفق مع دراسة(Anami et al., 2012) وانهاء الحواف والزوائد والتلميع الشكل (94 -95-96-97-98-99)



الشكل 94 ازالة الزوائد بالخيط بين السني وانهاء الزيادة بسنبلة انهاء



الشكل 95 انهاء الزوائد بالقرص



الشكل 96 التلميع بالمطاط



الشكل 97 التلميع بالخفان



الشكل 98 التلميع بالفرشاة



الشكل 99 شرائط بين سنية

بعدها يجرى التصوير الفوتوغرافي واخذ رأي المريض وفحص الإطباق كما تبين الأشكال (98-99)







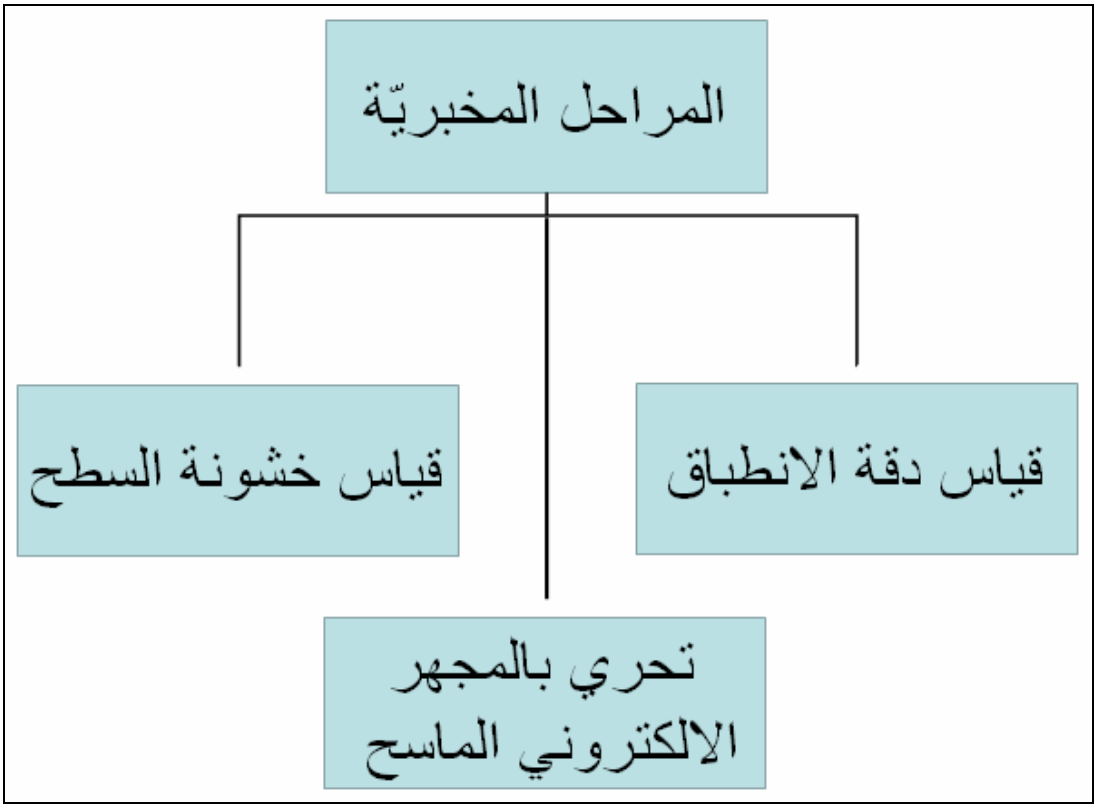
الشكل 100 الحالة النهائية



الشكل 101 خط الابتسام ...والتدرج اللوني والحيوية في الوجوه

4-2 المراحل المخبريّة :

تتألف المراحل المخبرية من ثلاثة أقسام : يختص بقياس دقة الانطباق الحفافي من خلال قياس سماكة المطاط الرخو المحصور بين الوجه الخزفي والمثال و الثاني يتضمن تقييم خشونة السطح الناجم عن تطبيق رؤوس الانهاء فوق الصوتية من خلال عينة مخبرية والثالث فحص تحت الجهر الماسح لتحري ما يحدث كالتالي:

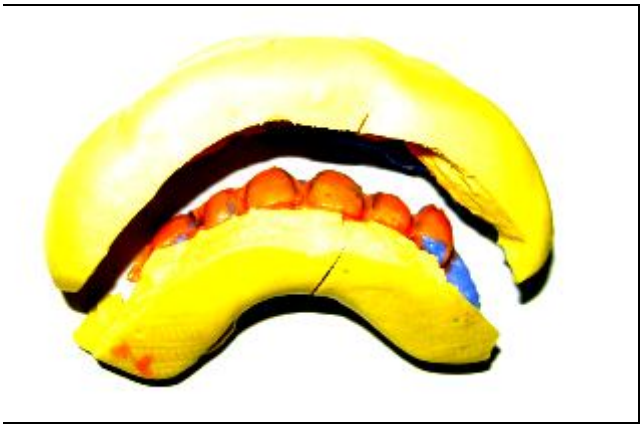


الشكل 102 مخطط العمل المخبري

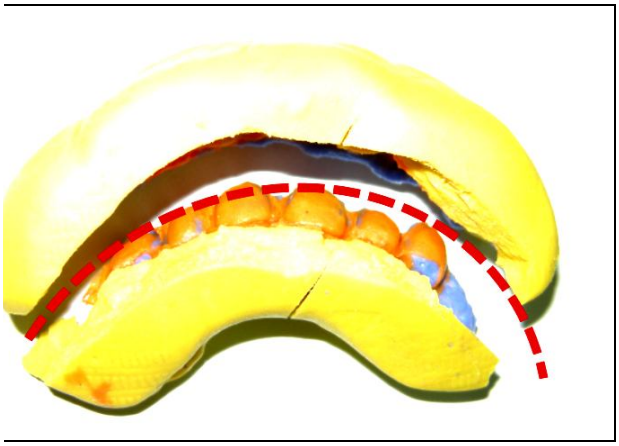
بعد إخراج الوجوه الخزفية من الحد القاطع والحصول على القالب المطاطي ننتقل لتهيئة هذا القالب لنتمكن من قياس دقة الانطباق الحفافي الشكل (103-104-105-106-107-108)



الشكل 103 فتح القالب المطاطي وسحب الوجوه



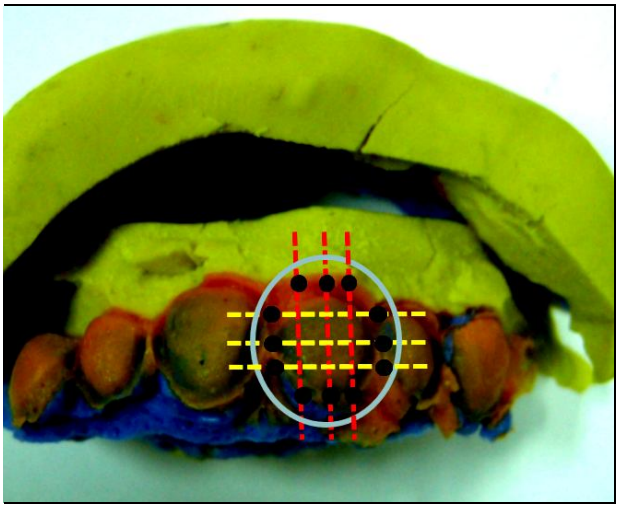
الشكل 104 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط



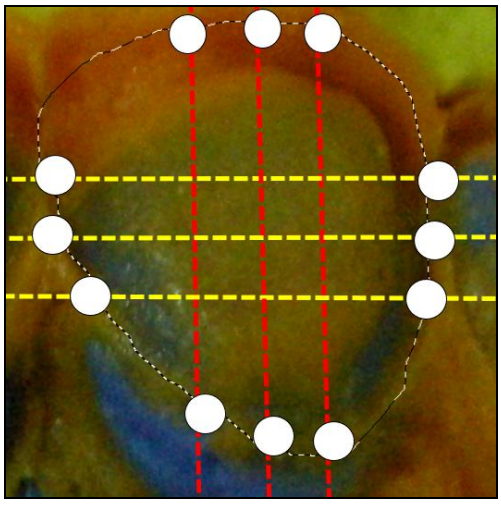
الشكل 105 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط



الشكل 106 المظهر بعد ازالة السطح الخارجي للمطاط

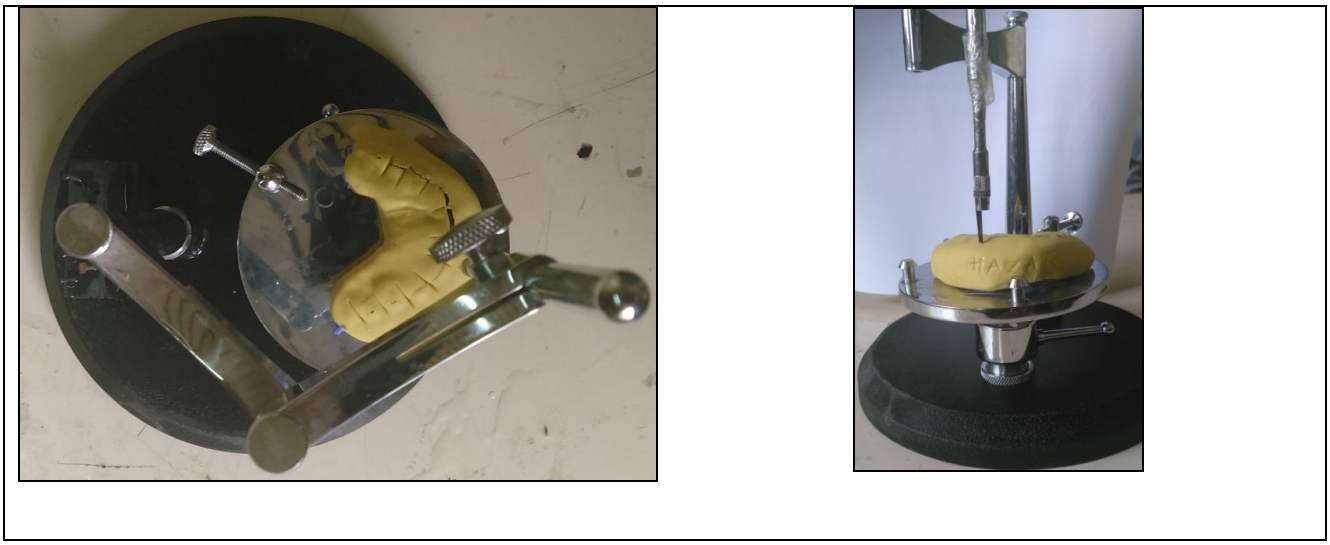


الشكل 107 مناطق القياس



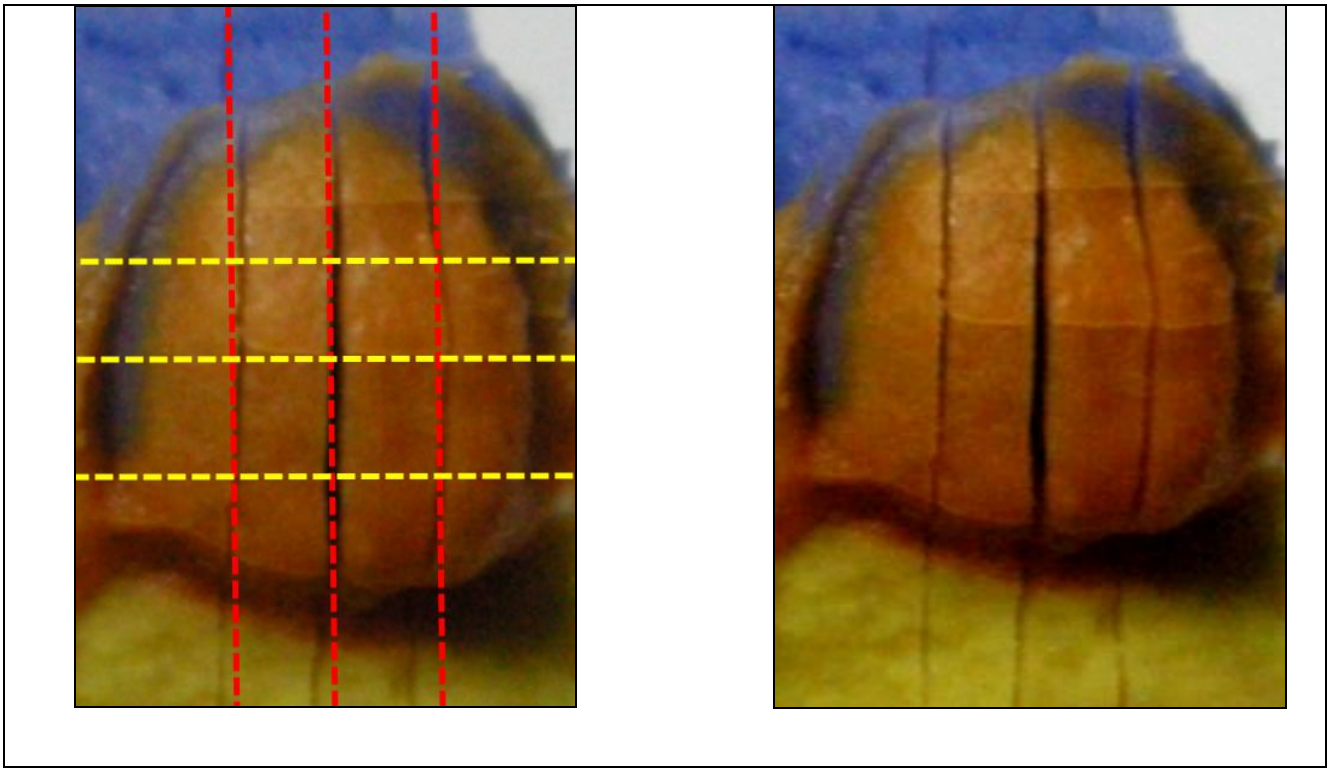
الشكل 108 صورة مكبرة لمناطق القياس

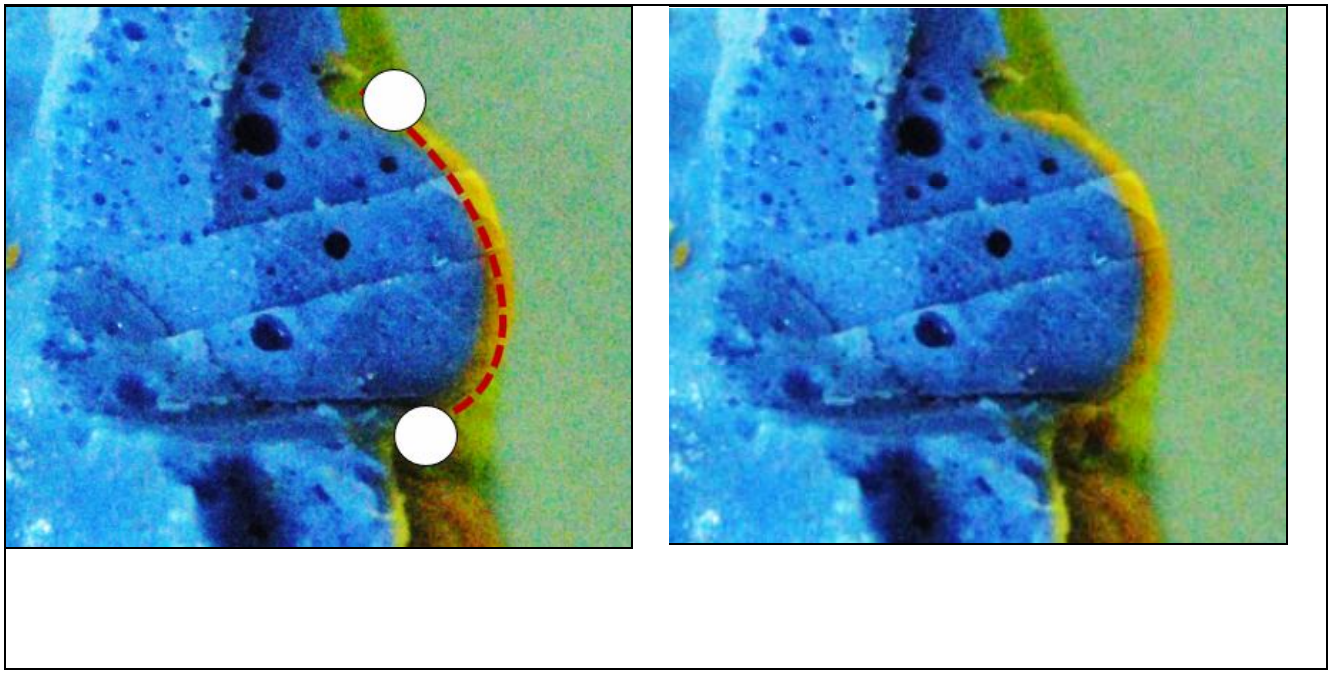
نضع القالب المطاطي على المخطط ونثبت عليه شفرة قطع لاجراء مقاطع متوازية بعد ازالة القشرة الدهليزيّة للتأكد من المستوى وتعاد اثناء القطع لتثبيت طبقات المطاط الشكل (109)



الشكل 109 وضع القالب المطاطي على المخطط لاجراء المقاطع

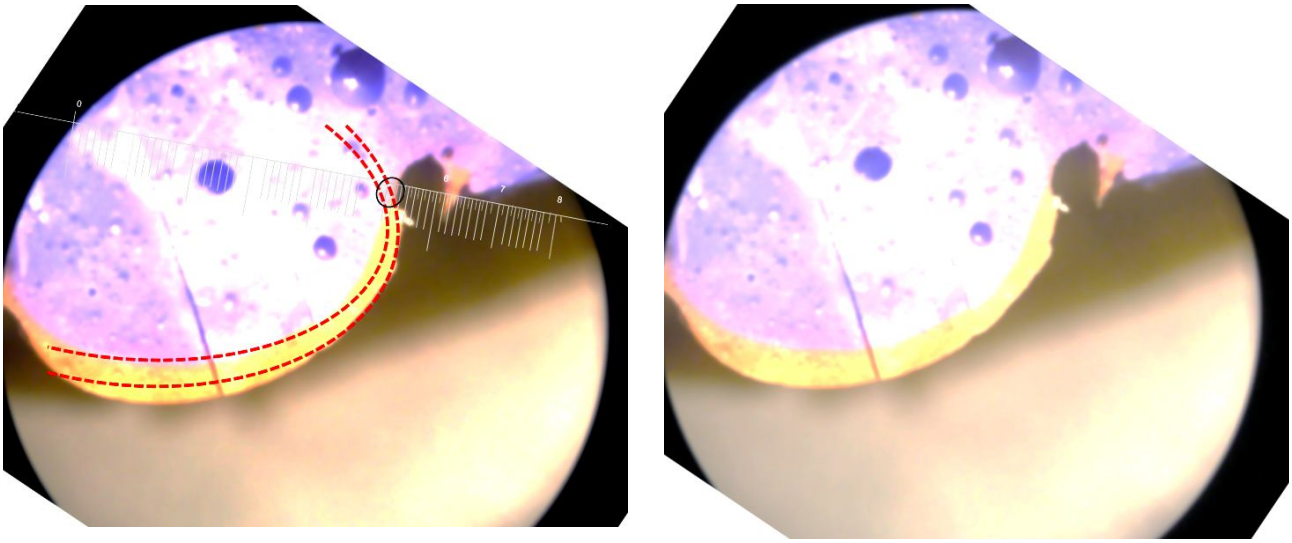
وبعدها تتم مرحلة اجراء المقاطع بالاستعانة بالمخطط مع المراقبة باستخدام الـــ (Loups) كما في الشكل(110)





الشكل 110 اجراء المقاطع

ثم ننقل المقاطع للمجهر لتحديد قياس الفرجة الحفافيّة بحيث نضع رقم لكل مقطع و يوضع في حافظة ويتم إرسالها الى كلية الهندسة الميكانيكية الشكل (111)



الشكل 111 الصورة المجهريّة

2-5 الدراسة المخبريّة لقياس خشونة السطح:

تم اجراء هذه الدراسة بناءاً على عينة مؤلفة من (10) أسنان من عيادة الجراحة في قسم جراحة الفم والوجه والفكين وجرى التأكد من عدم وجود صدوع بالمعاينة بالمجهر اللبي وتم حفظها بالتيمول إلى حين إجراء الاختبار حيث وضعت هذه الأسنان بقالب مطاطي الشكل (112) لضرورة قياس الخشونة التي ستشرح لاحقاً، واجريت قياسات بالمجهر الالكتروني الماسح قياسات وتحرّي البنية المجهريّة

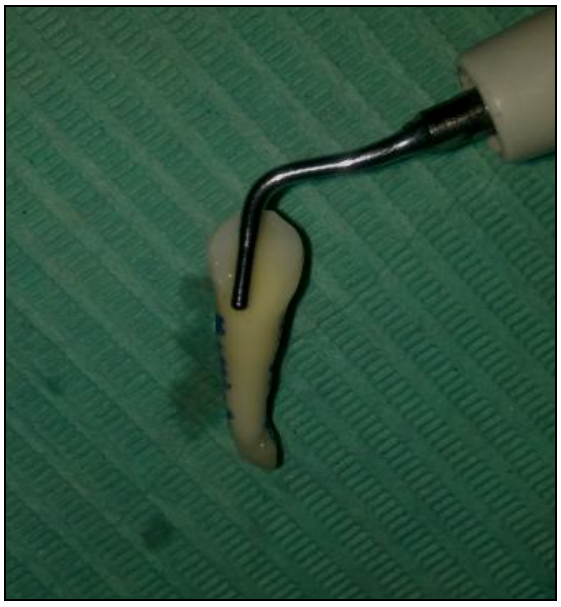


الشكل 112 عينة قياس خشونة السطح

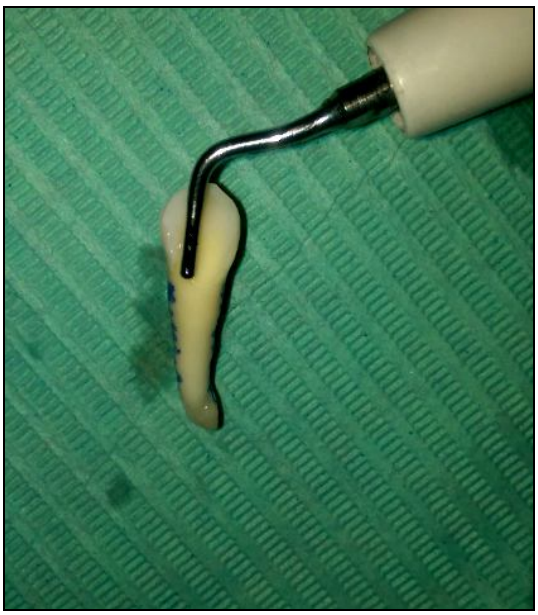
يتم تحضير السطح الدهليزي للأسنان ضمن الميناء بنفس السنبلة المستخدمة في البحث السريري، وبعد إنهاء التحضير يتم تطبيق الرؤوس فوق الصوتية و بشكل متتابع على 5 أسنان فقط يتم انتقائها بشكل عشوائي بواسطة (Randomizer-Web, 2011) نقلاً عن (عبده et al., 2012)



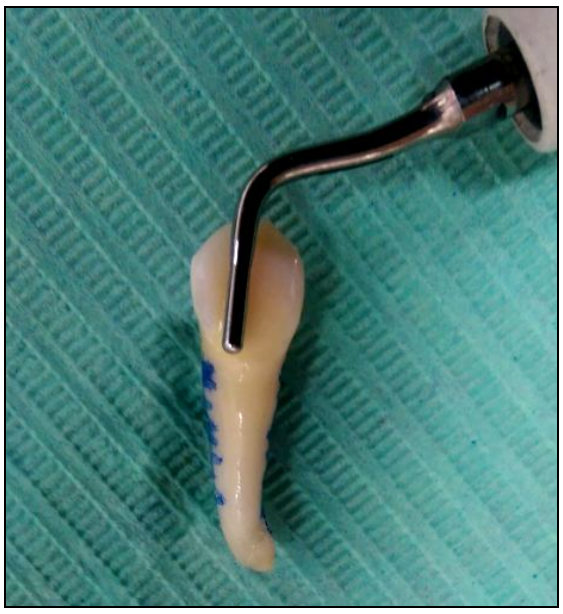
الشكل 113 الرأس الأعلى خشونة PM1



الشكل 114 الرأس PM2



الشكل 115 الرأس PM3



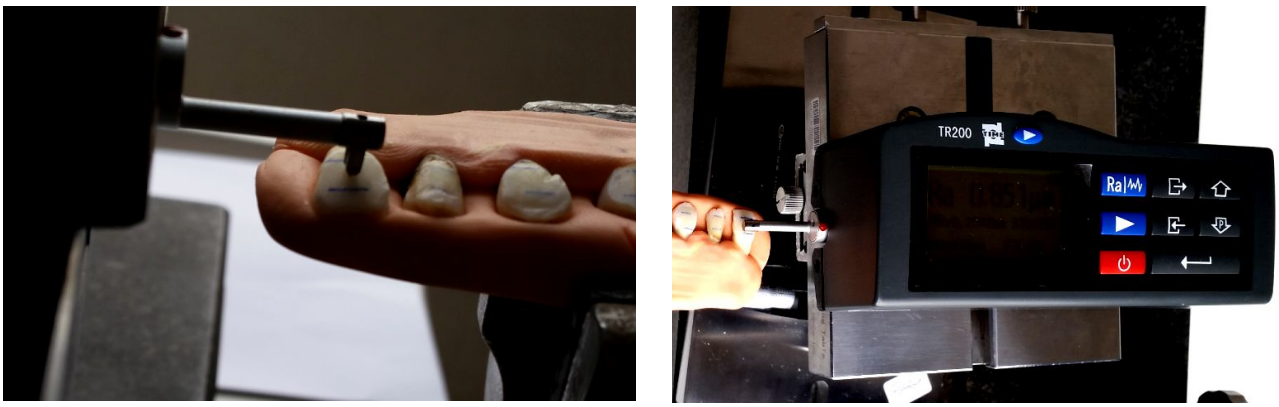
الشكل 116 الرأس فائق النعومة PM4

يتم تطبيق الرؤوس فوق الصوتية الشكل (113-114-115-116) لمدة دقيقة كاملة مع الارواء وضبط قوة الجهاز على الشدة (7) كما توضحه الشركة الصانعة الشكل (117) بعدها اعيدت الأسنان للقالب المطاطي وتم وضعها بعلبة محتوية على محلول التيمول وارسلت الى كلية الهندسة الميكانيكية لقياس خشونة السطح كالتالي:

	P-Max Newtron Prophy Max Newtron		P5 Newtron		SP Newtron		Suprasson P5 Booster	
	Tissue preparation	Prosthetic Finishing	Tissue preparation	Prosthetic Finishing	Tissue preparation	Prosthetic Finishing	Tissue preparation	Prosthetic Finishing
PM1 tip	8 to 10	N/A	14 to 15	N/A	7 to 8	N/A	7 to 9	N/A
PM2 tip	8 to 10	1 to 2	14 to 15	11 to 12	7 to 8	6 to 7	7 to 9	6 to 7
PM3 tip	8 to 10	1 to 2	14 to 15	11 to 12	7 to 8	6 to 7	7 to 9	6 to 7
PM4 tip	8 to 10	N/A	14 to 15	N/A	7 to 8	N/A	7 to 9	N/A

الشكل 117 ضبط قوة الجهاز حسب الشركة الصانعة Satelic France (Satelic, 2015)

يتم تحديد قطاع 2 ملم على سطوح الأسنان وهي تمثل منطقة القياس ثم القياس بواسطة الجهاز(RT200) بعدها يتم تثبيت الجهاز والقالب المطاطي على المثبتة الميكانيكيّة (البزال) الشكل (118) ونعاير الجهاز بوضع أفقي ونبدأ الاختبار،نكرر الاختبار 3 مرات و نُسجل قيم Ra على ورقة جانبيّة.



الشكل 118 قياس خشونة السطح Ra

وقد جرى قياس خشونة السطح يتم قبل وبعد تطبيق كل رأس من الرؤوس ثم يتم نقل هذه القياسات الى برنامج Spss لاجراء الاختبارات الاحصائية المناسبة.

2-6 العينة المخبريّة للفحص بالمجهر الماسح SEM:

تم تجهيز عينة مخبريّة جديدة تألفت من 8 سطوح مينائيّة موضوعة بقوالب راتنجيّة حضرت 0.5 ملم باستخدام سنبلة قياس العمق وأنهيت بالرؤوس فوق الصوتيّة بشكل مطابق للعينة المخبريّة السابقة كما يبينه الشكل (119-120):



الشكل 119 عينة المجهر الماسح

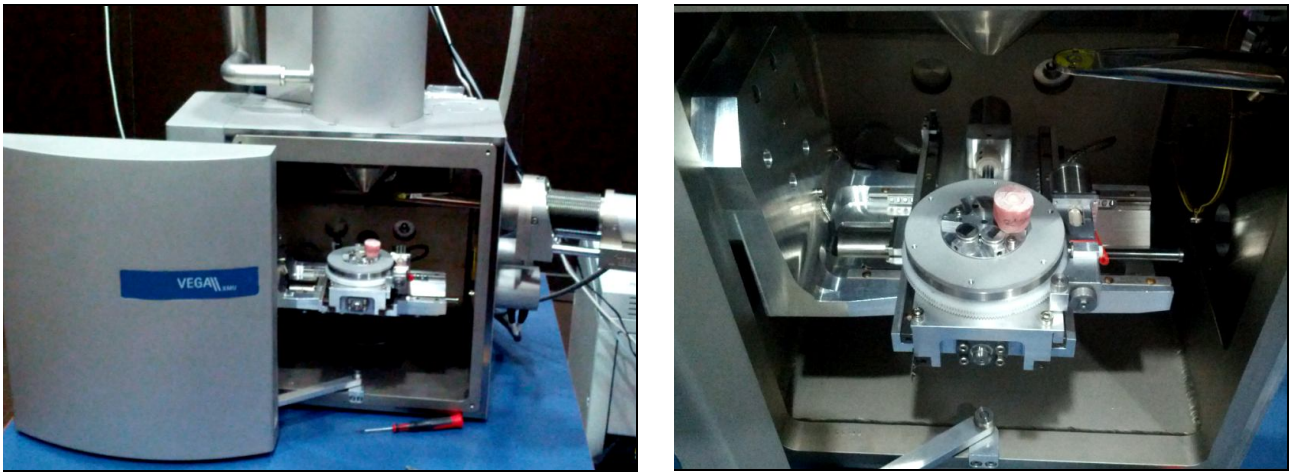


الشكل 120تجفيف الغسول الكحولي بمدفع هوائي خاص

2-7 تحضير العينات للفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح :

قبل الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح تمّ معاملة العينات بحمض كلور الماء 5 مول لمدة ثلاثين ثانية لإزالة التمعدن و ذلك بتقطير الحمض مباشرةً على العينة حتى تُغطيها بالكامل ثم غسلها بالماء الجاري لمدة خمس دقائق و بعدها تطبيق هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5% لمدة ثلاثين دقيقة Wang Y وزملاؤه عام 2006 و من ثم تُغسل أيضاً بالماء الجاري لمدة خمس دقائق و توضع في حافظات خاصة ضمن الماء المقطر مع الحرص على عدم المساس يدوياً بسطح العينة خلال هذه المراحل أو عند إدخالها إلى الحجرة الخاصة بالمجهر الإلكتروني ، وكانت تُخرَج العينات من الحافظة وتترك لتجف قبل موعد الفحص بساعة واحدة ويتم

التأكد من التجفاف من خلال تطبيق تيار هوائي بجهاز التجفيف الخاص. أجريت صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لتحرّي البنية المجهريّة بقسم الفيزياء النانويّة مخابر البحوث في هيئة الطاقة الذريّة في الجمهوريّة العربيّة السوريّة حيث تم توجيه حزمة الكترونيّة لسطح العينة وبوضع متعامد مع السطح الشكل (121)



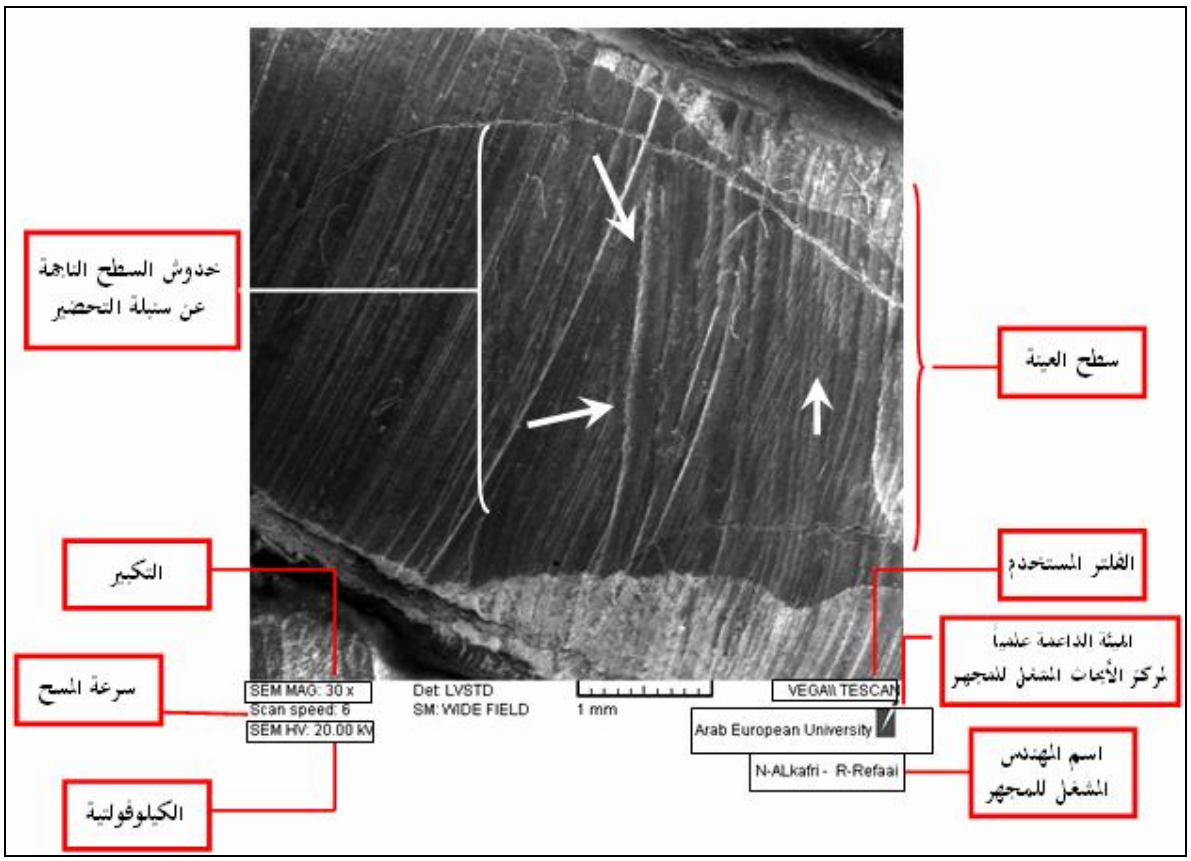
الشكل 121يظهر المجهر الالكتروني أثناء فحص العينات

2-8 فحص المقاطع بالمجهر الالكتروني الماسح :

أُدخلت العينات إلى الحجرة الخاصة بالمجهر الإلكتروني الماسح و فُحصت تحت الضغط المنخفض Low Vacuum (15 باسكال) و الفولتيه (20 كيلو فولت)، وسرعة مسحيّة (7) ميكرومتر \ثانية وتحددها نافذة البرنامج الشكل (122).

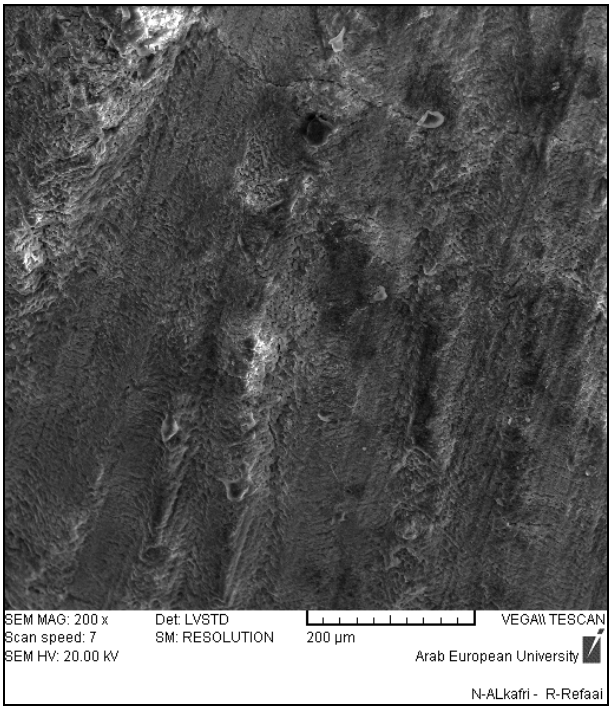


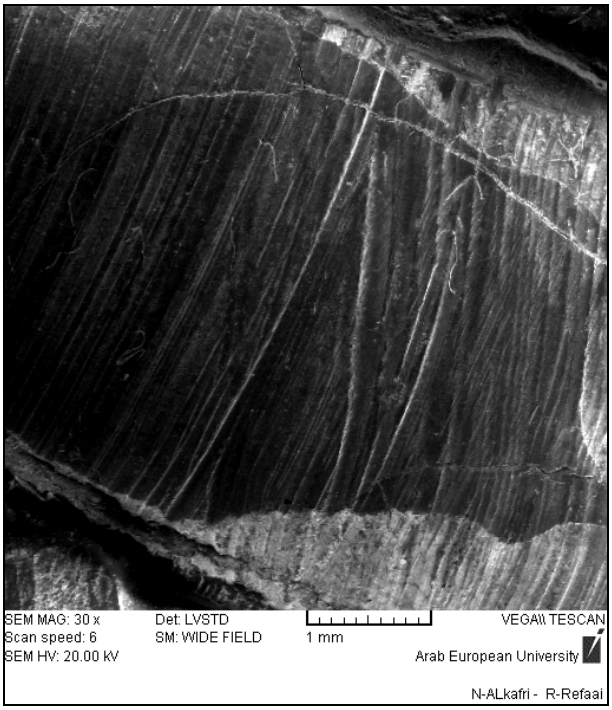
الشكل 122 صورة الحاسب مع تحديد سرعة المسح و التكبير

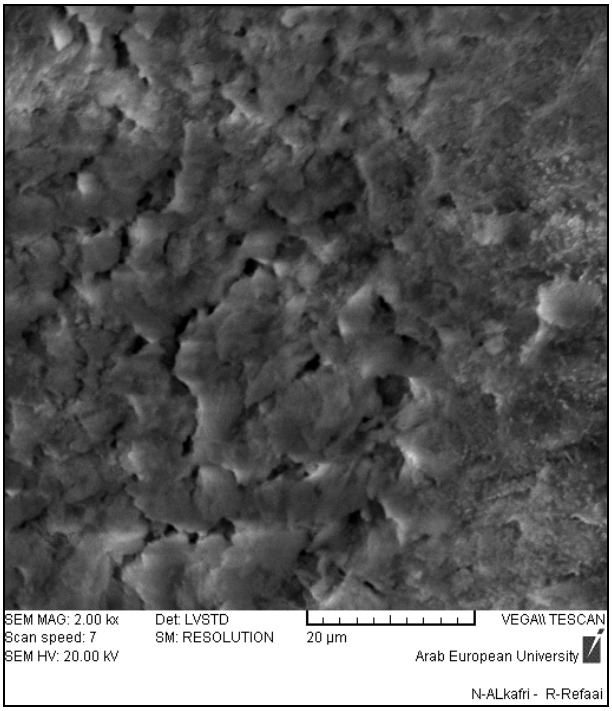


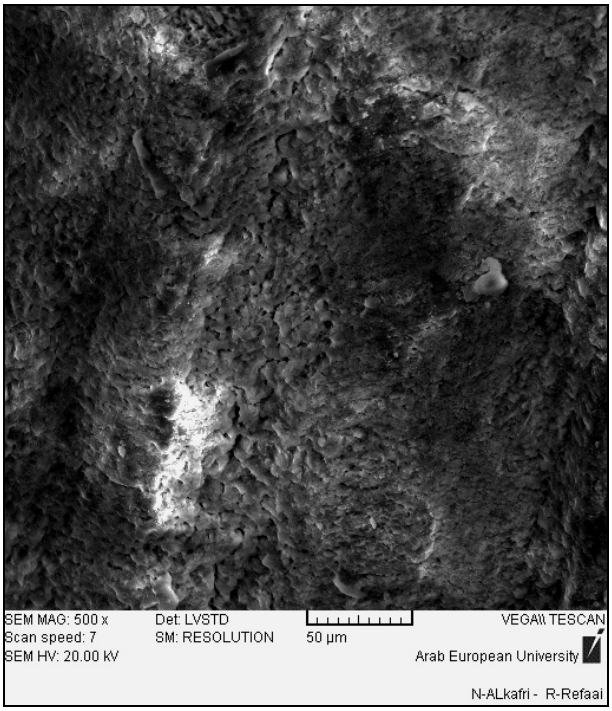
الشكل 123 الشرح التفصيلي لصورة المجهر الالكتروني الماسح SEM

وكان **المظهر المجهري** كالتالي:

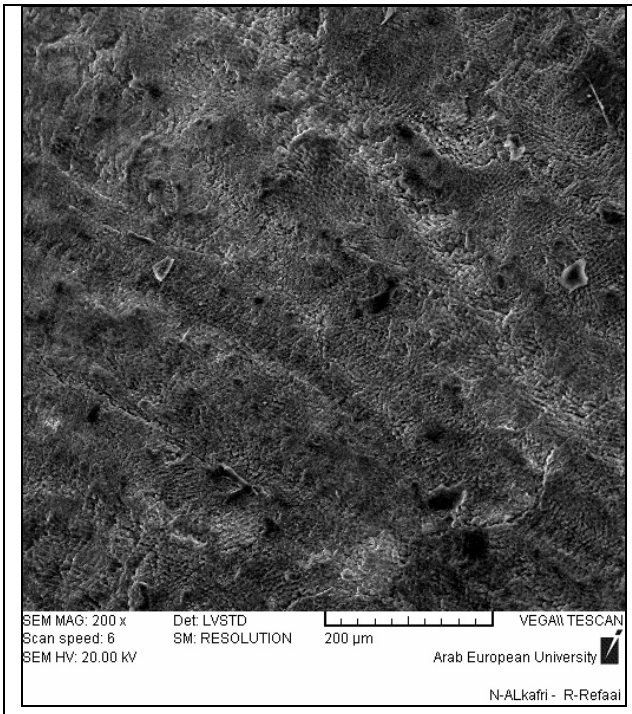


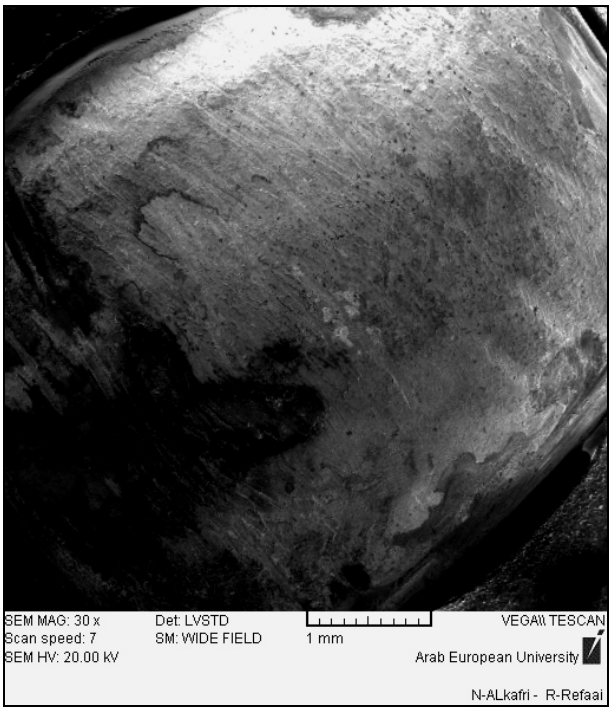


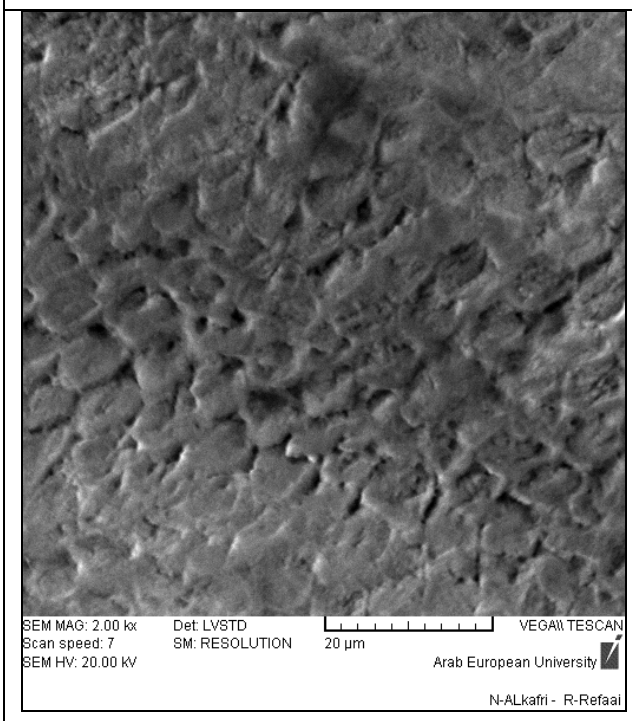


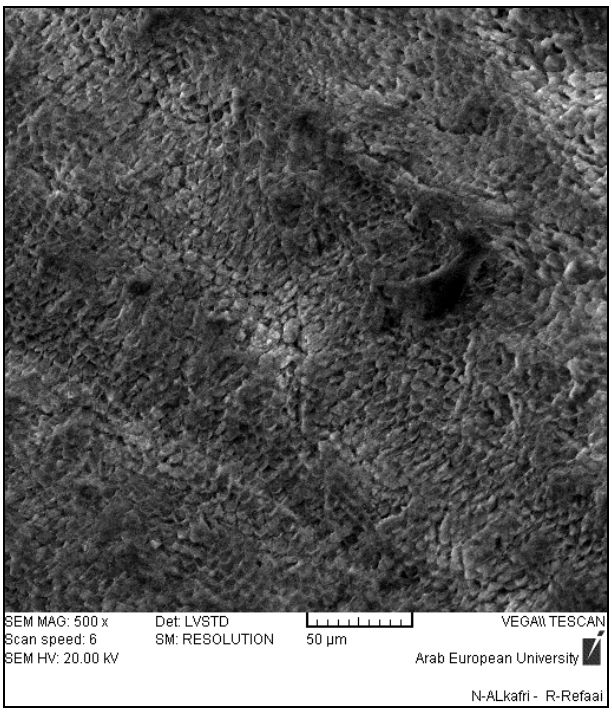


الشكل 124 الصورة بالمجهر الماسح لسطح السن بعد التحضير بالسنبلة









الشكل 125 الصورة بالمجهر الماسح بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة

2-9 الفرضيات الاحصائيّة:

1- لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية في دقة الانطباق الحفافي بعد إنهاء حواف التحضير بالرؤوس فوق الصوتيّة H0

2- هناك فرق ذو دلالة إحصائية في دقة الانطباق الحفافي بعد إنهاء حواف التحضير بالرؤوس فوق الصوتيّة H1 .

3- لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية في خشونة السطح بعد الإنهاء بالتحضير بالرؤوس فوق الصوتيّة H0

4- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في خشونة السطح بعد الإنهاء بالتحضير بالرؤوس فوق الصوتيّة H1 .

الباب الثالث: النتائج و الدراسة الإحصائية

Results and Statically Analysis

3-1- وصف عينة البحث Sample Description :

3-1-1-وصف عينة قياس دقة الانطباق الحفافي :

اختيرت (240) سن أمامي وضاحك معدة لاستقبال وجه خزفي من خلال 27 مريض مراجع لكلية طب الأسنان قسمي التعويضات الثابتة و المداواة ،بعد استبعاد 13 سن تحولت لتيجان كاملة لضرورات تعويضية.

ووزعت عينة البحث الى مجموعتين الأولى تم تحضير الوجوه فيها بشكل تقليدي والثانية تم انهاء حواف التحضير بالرؤوس فوق الصوتيّة

مجموعة التحضير	120 وجه خزفي
مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة	120 وجه خزفي

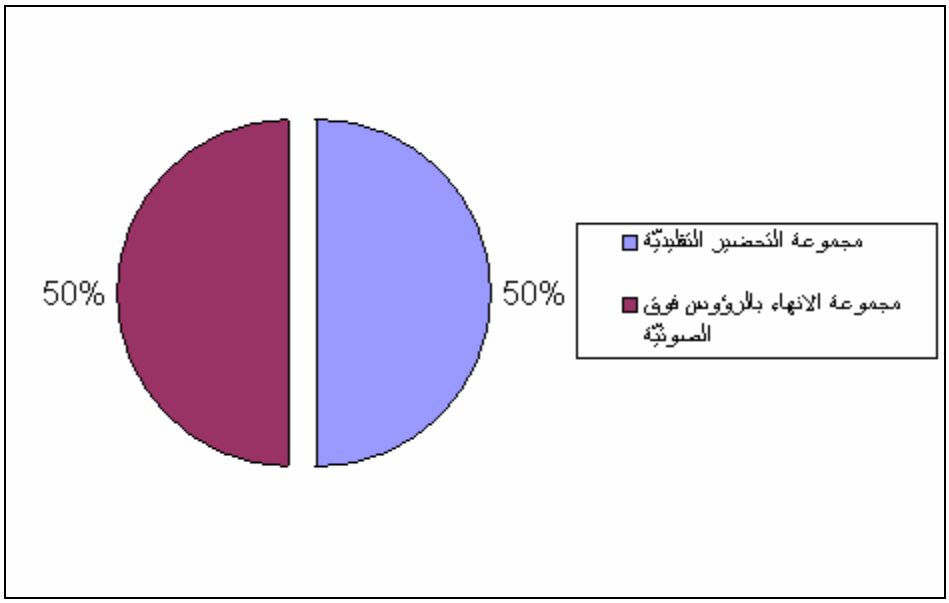
جدول 2 توزيع العينة

وباعتبار الوحدة الاحصائيّة هي منطقة القياس يكون لدينا(2880) نقطة قياس، وبالتالي تكون العينة مؤلفة من (2880) منطقة التقاء بين الخزف وسطح السن انقسمت الى مجموعتين كل مجموعة تتألف من (1440)،ووزعت مناطق القياس المجراة في البحث حسب موقع منطقة القياس كالتالي :

منطقة القايس	عدد مناطق القياس	عدد نقاط القياس
المنطقة العنقية	ثلاث مناطق	720
المنطقة القاطعة	ثلاث مناطق	720
المنطقة الملاصقة	ست مناطق	1440

المجموع	12موقع قياس	2880

جدول 3مناطق قياس الانطباق الحفافي



الشكل 126 عينة البحث

علماً أنه تمت إعادة قياس (371) مقطع تشوهت أثناء مراحل البحث من خلال الرجوع لترتيب أرقام المقاطع في القالب المطاطي (Silicone Block) الذي حصل عليه من الحالات المنجزة .

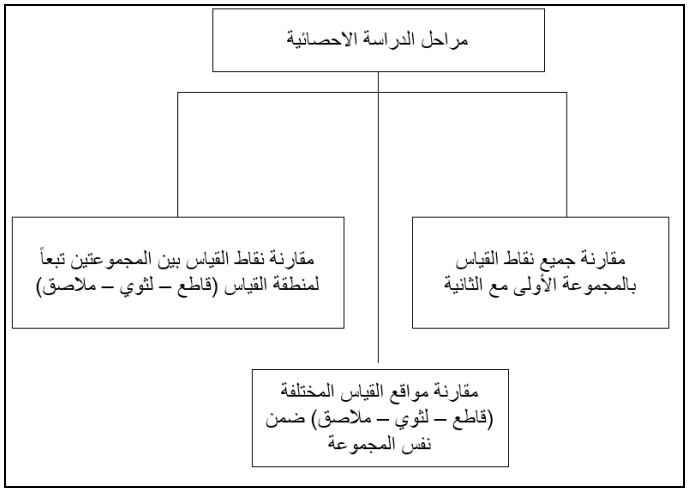
3-1-2- الدراسة الإحصائية لتقييم دقة الانطباق الحفافي :

تم اعتماد مناطق القياس السابقة للمقارنة بين مجموعتي العينة وانقسمت الدراسة الاحصائيّة الى عدة مستويات تقييم :

1- مقارنة جميع نقاط القياس بالمجموعة الأولى مع الثانية

2- مقارنة نقاط القياس بين المجموعتين تبعا لمنطقة القياس (قاطع – لثوي – ملاصق)

3- مقارنة مواقع القياس المختلفة (قاطع – لثوي – ملاصق) ضمن نفس المجموعة .



الشكل 127 مخطط المراحل الاحصائيّة

3-1-3- الدراسة الإحصائية الوصفيّة لمتوسط قياس الفرجة الحفافيّة :

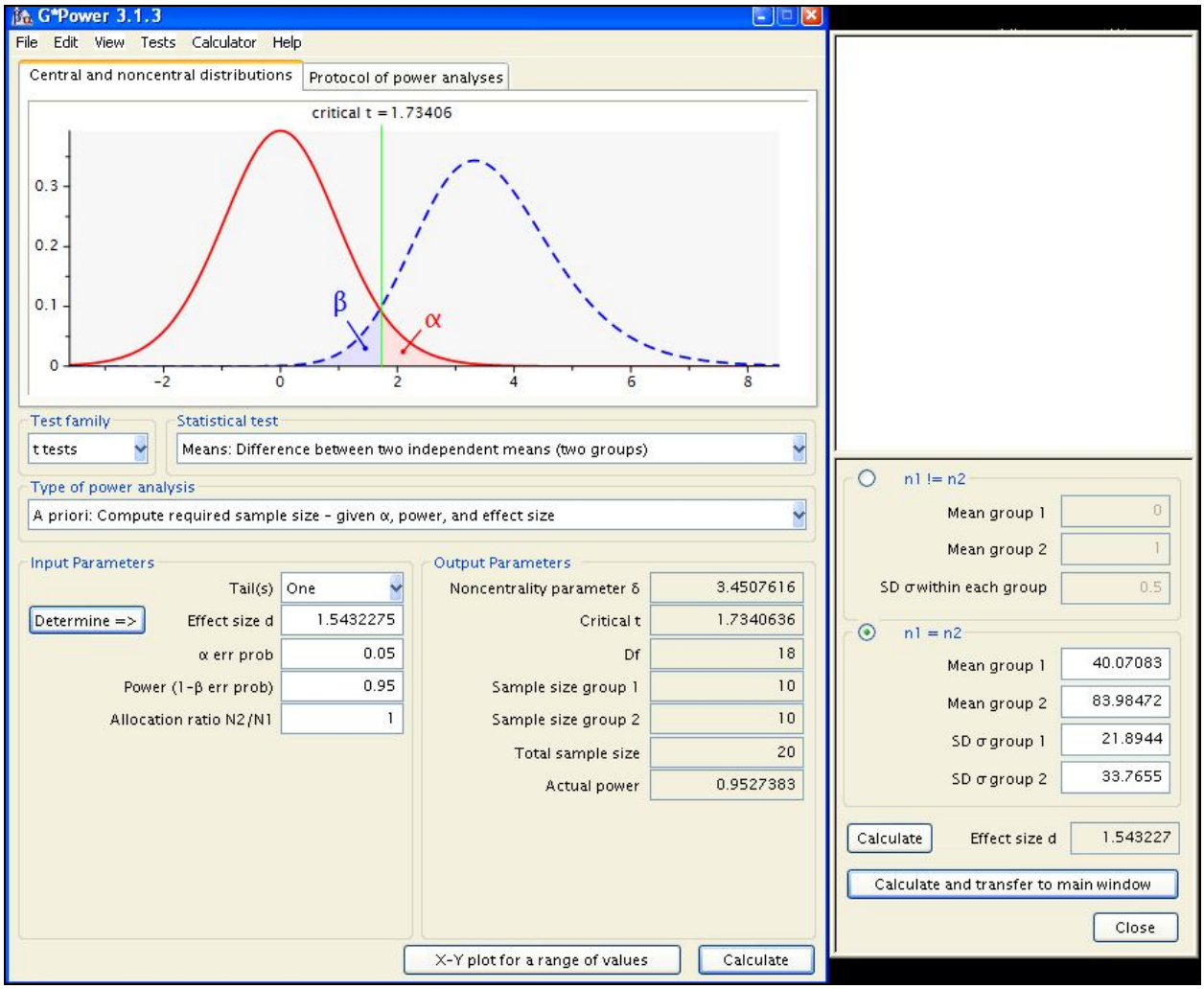
تم حساب الفرجة الحفافيّة للوجوه الخزفية في نقاط القياس المحددة لكل وجه خزفي (12) نقطة قياس ونظمت القياسات وكانت القيم الوصفية كالتالي:

قياسات الانطباق الحفافي						
	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة	1440	40.07083	21.8944	0.815956	3	80
مجموعة التحضير التقليدي	1440	83.98472	33.7655	0.84842	27	140
المجموع	2880	41.67396	22.12267	0.412232	3	80

جدول 4 القيم الوصفيّة لقياسات الانطباق الحفافي

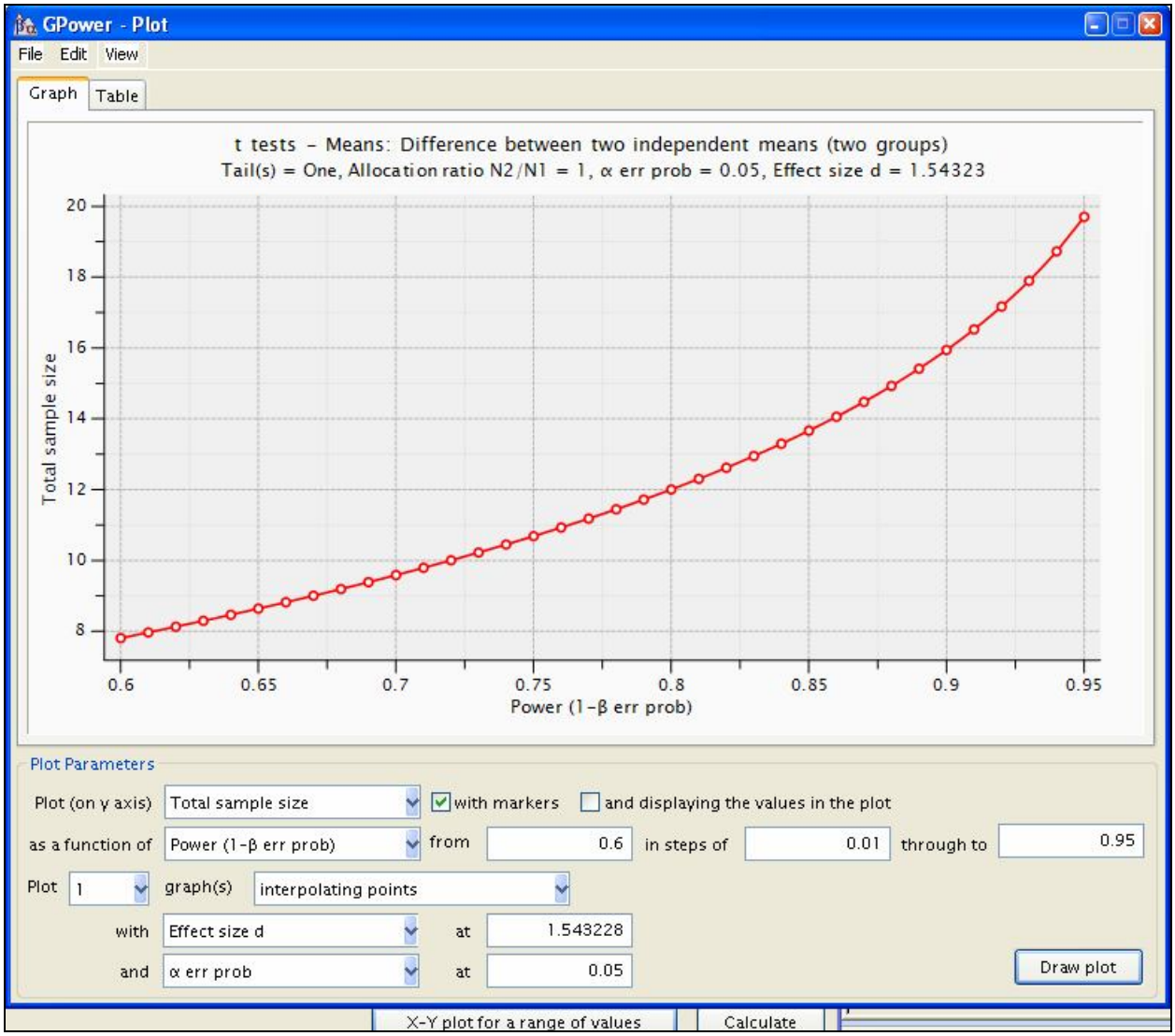
3-1-4 الدراسة الإحصائية لقوّة الدراسة :

ان القيم الوصفية السابقة لقياسات الانطباق الحفافي تعطي قوة دراسة تُحسب باستخدام برنامج (Gpower) كالتالي:



الشكل 128 قياس قوة الدراسة

عند الوسط الحسابي و الانحراف المعياري الموصوف تجاوزت قوة الدراسة 80 %،ويكون المخطط البياني لقيم قوة الدراسة :



الشكل 129 التوزع البياني لقيمة β-1

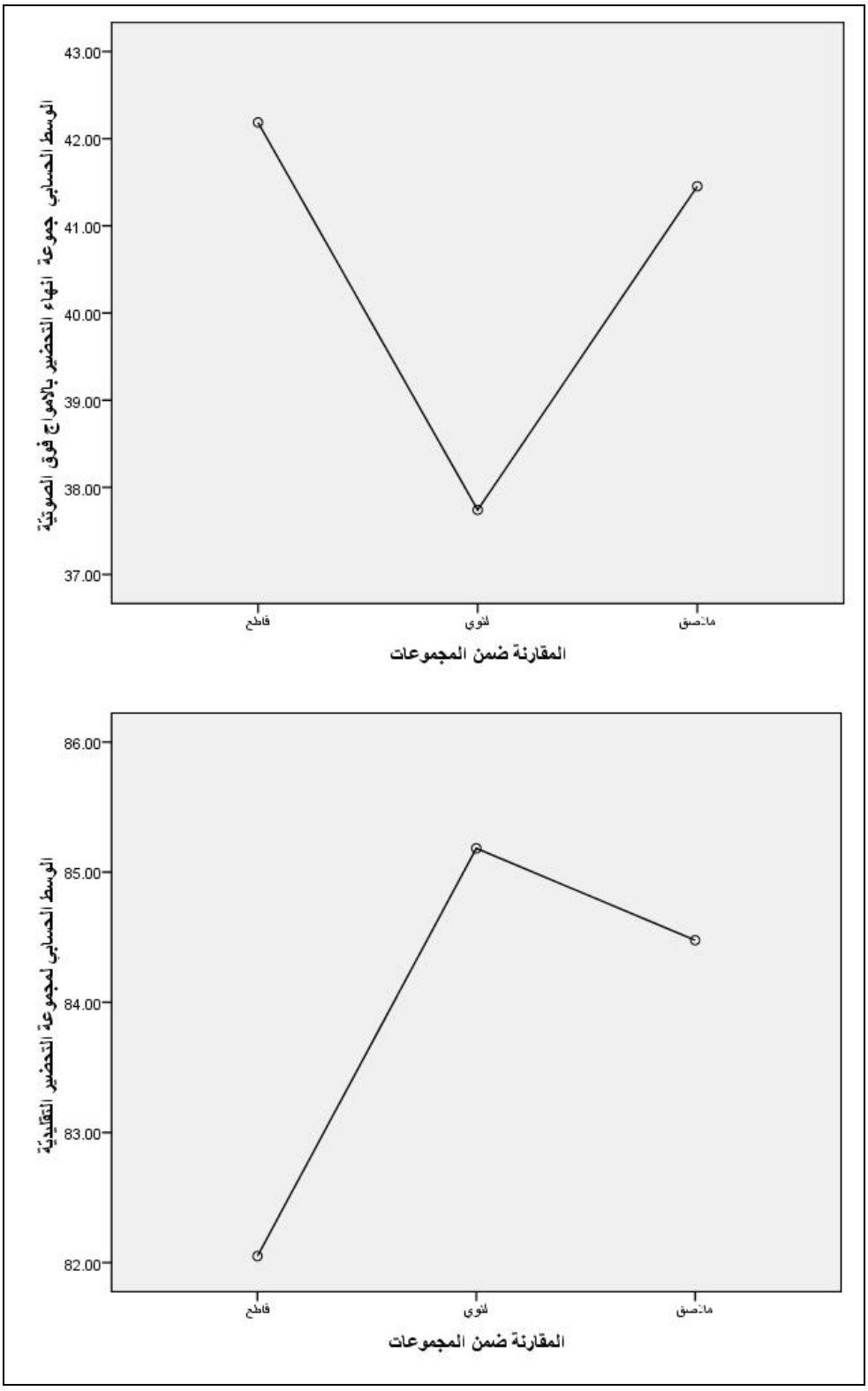
وعند توزيع قيم الانطباق الحفافي لمجموعتي الدراسة حسب موقع الجدار (قاطع – لثوي- ملاصق) تكون القيم الوصفيّة كالتالي:

القيم الوصفية لمتوسط قياس الفرجة الحفافية حسب موقع الجدار

		العدد	الوسطي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	القيمة الدنيا	القيمة العليا
مجموعة انهاء التحضير بالامواج فوق الصوتيّة	قاطع	720	42.18611	22.1838	0.826742	3	80
	لثوي	720	37.74028	20.54435	0.765643	3	72

	ملاصق	1440	41.45417	22.36178	0.589285	3	80
	المجموع	2880	40.70868	21.93798	0.40879	3	80
مجموعة التحضير التقليديّة	قاطع	720	82.05	33.8684	1.262201	27	140
	لثوي	720	85.18333	32.95953	1.228329	27	140
	ملاصق	1440	84.47708	33.53354	0.883686	27	140
	المجموع	2880	84.04688	33.48484	0.623953	27	140

جدول 5 القيم الوصفيّة لمتوسط قيم الانطباق الحفافي حسب الجدار (قاطع - لثوي -ملاصق)



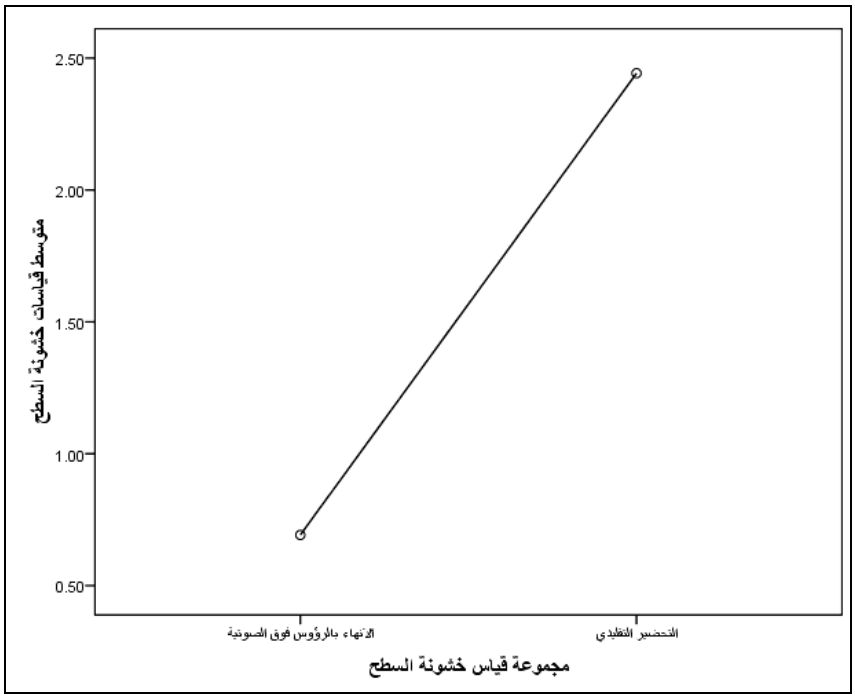
جدول 6 المخطط البياني للمقارنة ضمن كل مجموعة

3-1-5 الدراسة الإحصائية الوصفيّة لمتوسط قيم عينة قياس الخشونة:

قــُيست الخشونة لمجموعتي قياس الخشونة وكانت القيم الوصفيّة كالتالي:

قياسات خشونة السطح						
	العدد	الوسطي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة	5	.6920	.33942	.15179	.10	.97
مجموعة التحضير التقليدي	5	2.4428	.78818	.35248	1.53	3.62
Total	10	1.5674	1.08571	.34333	.10	3.62

جدول 7القيم الوصفيّة لقياسات الخشونة



3-1-6 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة الانطباق الحفافي :

لمقارنة الانطباق الحفافي بين مجموعتي الدراسة دون توزيع مناطق القياس يكون لدينا مجموعتين فقط لذلك نقوم بإجراء اختبار t للعينات المستقلة كالتالي :

اختبار t للعينات المستقلة						
	قيمة t	درجة الحريّة	وسطي الفروق	الخطأ المعياري للفروق	قيمة P	الدلالة الاحصائيّة
قياسات الانطباق الحفافي	23.914	8638	11.95023	.49972	.000	يوجد فرق
	23.914	8583.037	11.95023	.49972	.000	

جدول 8 اختبار t للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية بين مجموعتي الدراسة

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود فرق ذو دلالة احصائيّة بين مجموعتي الدراسة (P<0.05) وبالعودة لقيم الوسط الحسابي نلاحظ أن قيم الانطباق الحفافي اقل في مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة.

3-1-7 الدراسة الإحصائية التحليلية لقيم الانطباق الحفافي بين المجموعات حسب موقع الجدار (لثوي- قاطع- ملاصق):

لمقارنة الانطباق الحفافي بين مجموعتي الدراسة حسب موقع الجدار (قاطع – لثوي – ملاصق) يكون مجموعتين فقط لذلك نقوم بإجراء اختبار t للعينات المستقلة كالتالي:

اختبار t للعينات المستقلة						
	قيمة t	درجة الحرية	وسطي الفروق	الخطأ المعياري وسطي الفروق	قيمة P	الدلالة الاحصائية
قاطع	13.903	1438	15.19861	8.09318	.000	يوجد فرق
	13.903	1408.829	15.19861	4.09318	.000	
لثوي	18.496	1438	19.28472	6.04266	.000	يوجد فرق
	18.496	1429.389	19.28472	8.04266	.000	
السطح الملاصق	10.641	2878	9.09653	4.85486	.000	يوجد فرق
	10.641	2870.928	9.09653	6.85486	.000	

جدول 9 اختبار t للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية بين مجموعتي الدراسة

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود فرق ذو دلالة احصائيّة بين مجموعتي الدراسة (P<0.05) وبالعودة لقيم الوسط الحسابي نلاحظ أن قيم الانطباق الحفافي اقل في مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة.

3-1-8 الدراسة الإحصائية التحليلية لقيم الانطباق الحفافي ضمن المجموعات حسب موقع الجدار (لثوي- قاطع- ملاصق):

لمقارنة الانطباق الحفافي ضمن مجموعتي الدراسة حسب موقع الجدار (قاطع – لثوي – ملاصق) يكون ثلاث مجموعات لذلك نقوم بإجراء اختبار المقارنة وحيد الاتجاه One Way Anova كالتالي:

	ANOVA						
		مجموع المربعات	درجة الحريّة	وسطي المربعات	قيمة F	قيمة P	الدلالة الاحصائية
مجموعة انهاء التحضير بالامواج فوق الصوتيّة	بين المجموعات	8716.115	2	4358.057	9.106	.000	يوجد فرق
	ضمن المجموعات	1376874.400	2877	478.580			
	المجموع	1385590.500	2879				
مجموعة تحضير التقليديّة	بين المجموعات	31870.131	2	15935.065	34.755	.000	يوجد فرق
	ضمن المجموعات	1319099.619	2877	458.498			
	المجموع	1350969.750	2879				

جدول 10 اختبار One way Anova للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية ضمن مجموعتي الدراسة

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود فرق ذو دلالة احصائيّة بين مجموعات الدراسة (P<0.05)، ولبيان موطن الفرق نقوم بإجراء اختبار المقارنة المتعددة (Bonfironi)

اختبار Bonferroni						
	(I) المقارنة ضمن المجموعات	المقارنة (J) ضمن المجموعات	وسطي الفروق (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة P	الدلالة الاحصائية
مجموعة انهاء التحضير بالامواج فوق الصوتيّة	القاطع	اللثوي	4.44583*	13.15299	.000	يوجد فرق
		الملاصق	.73194	11.99852	1.000	لايوجد فرق
	اللثوي	الملاصق	-3.71389-*	9.99852	.001	يوجد فرق
مجموعة التحضير التقليديّة	القاطع	اللثوي	18.37222	12.12854	1.000	لايوجد فرق
		الملاصق	20.83403*	10.97735	.000	يوجد فرق
	اللثوي	الملاصق	12.46181*	8.97735	.000	يوجد فرق

جدول 11 اختبار Bonfironi للعينات المستقلة لقياس الفرجة الحفافية ضمن مجموعتي الدراسة

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود فرق ذو دلالة احصائيّة بين المجموعات (P<0.05) القاطع – اللثوي و اللثوي – الملاصق في عينة الانهاء فوق الصوتيّة، وفارق ذو دلالة احصائية أيضاً بين القاطع-الملاصق واللثوي – الملاصق في مجموعة التحضير التقليدية وبالعودة لقيم دلالة الفروق في الوسط الحسابي نلاحظ أن قيم الانطباق الحفافي في مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة متماثلة في المنطقة القاطعية و الملاصقة واخفض منها في المنطقة اللثويّة، في حين في مجموعة التحضير التقليدية تماثلت قيم الانطباق الحفافي في المنطقة اللثوية مع القاطعية وكانت المنطقة الملاصقة بقيم اقل بفارق إحصائي.

3-1-9 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة قياس الخشونة :

لمقارنة خشون السطح الناجم بعد التحضير بين مجموعتي الدراسة يكون لدينا مجموعتين فقط لذلك نقوم بإجراء اختبار t للعينات المستقلة كالتالي

اختبار t للعينات المستقلة						
	قيمة t	درجة الحريّة	وسطي الاختلاف	الخطأ المعياري	قيمة P	الدلالة الاحصائية
القياسات	4.562	8	1.75080	.38378	.002	يوجد فرق
	4.562	5.434	1.75080	.38378	.005	

جدول 12 اختبار t للعينات المستقلة لقياس خشونة السطح بين مجموعتي الدراسة

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود فرق ذو دلالة احصائيّة بين مجموعتي الدراسة (P<0.05) وبالعودة لقيم الوسط الحسابي نلاحظ أن قيم خشونة السطح اقل في مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة.

3-1-10 الدراسة الاحصائيّة التحليليّة لعينة قياس الخشونة بعد كل رأس فوق صوتي :

ولمقارنة درجات الخشونة المقاسة بالميكرومتر بعد كل استخدام لكل رأس نجري اختبار t للعينات المترابطة كالتالي:

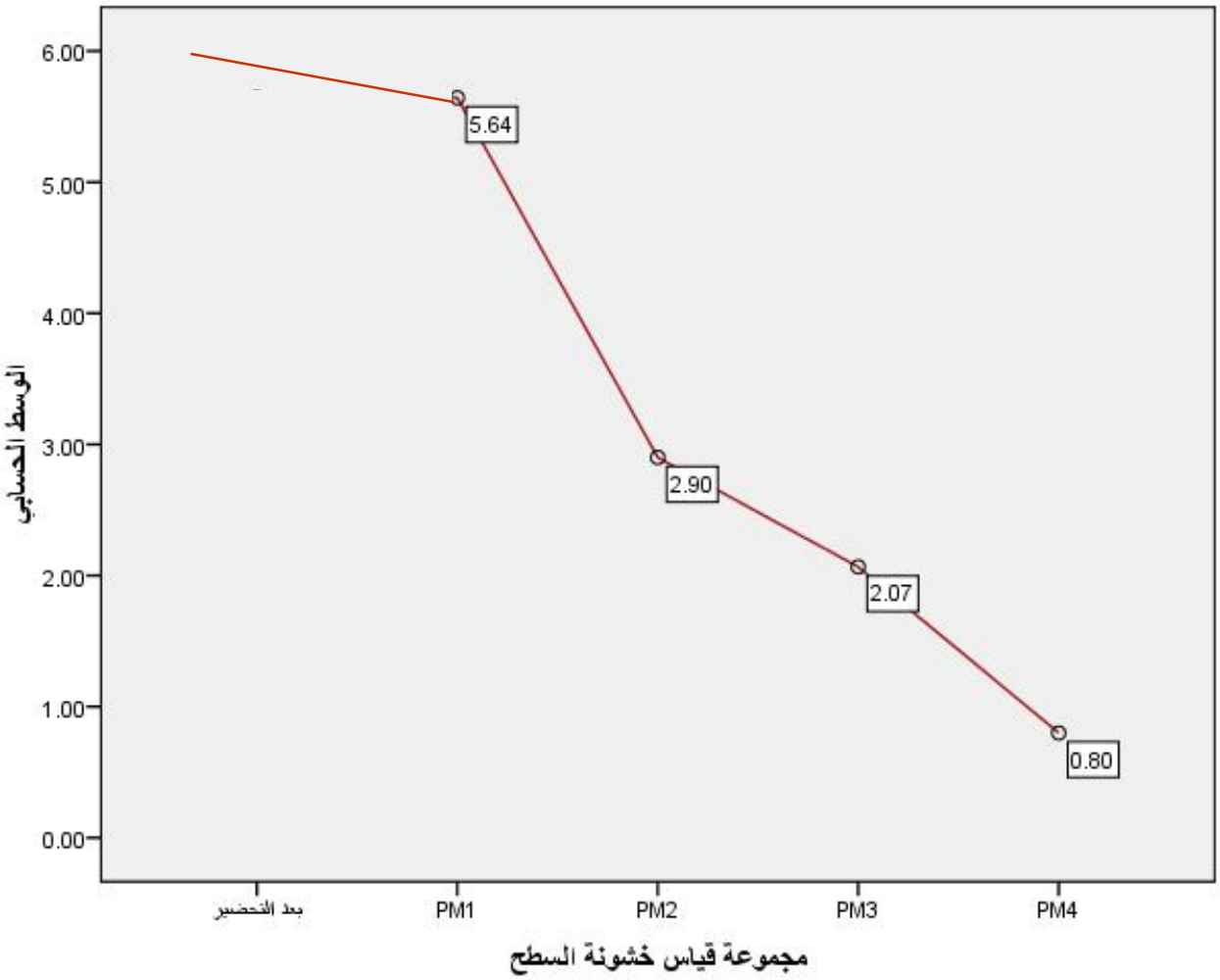
يكون لدينا أربع مجموعات قياس خشونة ، كل مجموعة تمثل رأس الاستخدام بعد تطبيقه على 10 أسنان و بالتالي يكون مجموع العينة 40 سن كل مجموعة 10 أسنان :

اختبار للعينات المرتبطة								
		الوسط الحسابي	الحد الأدنى	الحد الأعلى	t	**درجة الحرية**	**قيمة P**	الدلالة الاحصائيّة
الزوج1	Roughness Bur - RoughnessPM	1.79000	.68423	2.89577	4.494	4	.011	الفرق دال
الزوج2	RoughnessPM1 - RoughnessPm2	.95280	.03133	1.87427	2.871	4	.045	الفرق دال
الزوج3	RoughnessPm2 - RoughnessPm3	.83400	.22961	1.43839	3.831	4	.019	الفرق دال
الزوج4	RoughnessPm3 - RoughnessPm4	1.26600	.64774	1.88426	5.685	4	.005	الفرق دال

جدول 13 مقارنة الخشونة بعد كل رأس

عند مستوى الثقة 95% نلاحظ وجود دلالة احصائية في خشونة السطح بعد كل رأس حيث أن قيمة (0.05>P).

والمخطط البياني يوضح تغير قيم الخشونة كالتالي:


6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
الوسط الحسابي
5.64
2.90
2.07
0.80
بعد التحضير
PM1
PM2
PM3
PM4
مجموعة قياس خشونة السطح

الباب الرابع :المناقشة

Discussion

إن المطلب التجميلي وتحسين الابتسامة كانت ومازالت مطلباً دائماً لأفراد المجتمع فالجميع يرغب بأن يظهر بالوضع الأجمل والأفضل، ومن جماليات الشكل والوجه يكون لجمال الابتسامة حجر الزاوية في الحالة التعبيريّة وأصبحت وسائل التواصل الاجتماعي والتصوير انعكاساً خاصّاً للوجه خلافا لما كان يعنيه في الماضي.

وفي ما يخص الابتسامة دخلت تقنيات طب الأسنان لتحسينها ; من تبييض للأسنان و زيادتها اشراقاً، اضافة للحشوات والترميمات التجميلية لتحسين الشكل و اللون بما يحقق المطلب التجميلي الذي يبحث عنه المريض، ولكن عمليات التبييض بينت الأبحاث أنها تفكك سلاسل اللون والصباغات داخل الأسنان مما يجعل الناظر يراها بلون أفتح و لكنها تحدث بلمهة للميناء السطحية وتكرارها يزيد من قصافة هذه الميناء، اضافة الى نكس الدرجة اللونية وعودتها لحاله المريض ماقبل التبييض بعد فترة من الزمن مما حدّ من قدرتها على تقديم حل طويل الأمد يعطي الرضى والثبات اللوني مع غياب امكانيّة التحكم باللون المرغوب.

أما الحشوات التجميليّة التي قدمت امكانية تغيير لون وشكل الأسنان وخصوصاً بعد تطور انماط الراتنج المركب (الكمبوزيت) وانظمة الربط التي ترتبط مع الميناء والعاج دفع بها الى اقصى الحدود بحيث أصبحت هذه الترميمات تساهم في تحقيق مطلب تعديلات الشكل واللون.

ولكن هذه الراتنجات كانت تعاني من قصر مدتها وتلونها من السّوائل التي تدخل الفم والملونات الموجودة في الأغذية والمشروبات والعادات الاضافيّة من تدخين وسواها حدّ من امكاناتها التجميليّة اضافة الى محدودية التّغيير اللّوني الممكن والذي تحدده السماكة والكتامة المطلوبة في سياق الترميمات الراتنجيّة.

الاسباب السابقة دفعت لتطوير أجيال جديدة من الخزف الذي يقدم متانة كافية ضمن سماكات قليلة اضافة لتطور انظمة الربط و اللواصق الراتنجيّة مما جعلت من رقائق الخزف المصنعة (القشور) لها مقدرة الالتصاق بالسن لتكون ترميمات دائمة تمت مراقبتها لسنوات عديدة وقدمت امكانية احداث تغيير في اللون والشكل بإزالة

الكمية الأقل من مادة السن مقارنة بترميمات التيجان الكاملة، وتعديل الابتسامة اللثوية بالاستعانة بمراحل مخبريّة تضمن الدقة والتشكيل المناسبين، خلافاً للوجوه المباشرة التي تخلو من هذه الامكانيّة.

ان هذه الوجوه الخزفية المصنعة من الخزف المحقون بالحرارة (Emax) تمر صناعتها بعدة مراحل تبدأ بدراسة حالة المريض ومستوى الابتسام وتقرير ماستقدمه هذه الوجوه من تحسين للحالة ثم يتبعها تحضير هذه الأسنان لاستقبال هذه الترميمات، ومما طور مؤخراً تقنيات صقل و انهاء لسطح التحضير لتحسين دقة الطبعة وتوضيح و صقل و تنعيم سطح التحضير وخصوصاً خط الانهاء الذي سينتهي عنده الخزف مما يمنع من تركز الجهود ويغير من دقة انطباق المادة الخزفيّة عند خط التحضير ويبقى بجميع حالات التحضيرات للوجوه الخزفيّة أهمية بالغة للانطباق الحفافي الذي سيحدد من السوائل الفموية المتسربة الى المنطقة الفاصلة بين الوجه الخزفي والسن بما فيها الأنزيمات و السوائل و البكتيريا، هذه البنى التي ستسكن مناطق وفراغات ناجمة عن تقلص المادة اللاصقة المستخدمة في الصاق هذا التعويض التجميلي (Tjan et al., 1989, Obradović-Đuričić et al., 2014).

ومن هذه التقنيات المطورة الرؤوس فوق الصوتيّة التي تحول الطاقة الكهربائية الى ميكانيكيّة اهتزازية تسمح بامكانية اجراء ازالة لمادة السن بشكل صقيل و دقيق (Packer et al., 2005, Stubinger et al., 2008, Sarvazyan and Egorov, 2012, Louropoulou et al., 2014, Louropoulou et al., 2015) .

إن توضع خط التحضير العنقي على مستوى اللثة واحيانا ضمن الميزاب اللثوي يجعل من التجاور مع النسج اللثوية الحساسة موقفاً حرجاً قد يؤدي محاولة تشكيل كافٍ لخط التحضير الى أذية هذه النسج

ان للادوات الاهتزازية من صوتية وفوق صوتية القدرة على الحركة بالاتجاهات الثلاثة فراغياً (Pashley et al., 1988) ولهذه الرؤوس المتمثلة بسنابل مثبتة على رؤوس صوتية أو فوق صووتية فوائد اهمها :

1- تجنب أذية النسج اللثوية.

2- صوت اقل ازعاجاً أثناء انهاء تحضير السن.

3- عمر اطول لرأس التحضير المستعمل بالمقارنة مع السنابل التقليدية.

ولكن تماثلت كلا التقنيتين التقليدية والاهتزازية في احداث الرض على اللب السني (Vanderlei et al., 2008)، وبينت المراجعات النظرية المنشورة زيادة سطح الارتباط الناجم عن التحضير بالرؤوس الاهتزازية (صوتية وفوق صوتية) ولكن لم تتوافر سوى ابحاث قليلة تتحدث عن دقة الانطباق الحفافي ودقة الختم العنقي بعد استخدام هذه الرؤوس لذلك كان هذا البحث.

ان تصميم هذه الدراسة هي دراسة سريريّة معشاة (Randomized Clinical Trial) تعتمد على قسم الفم الى قسمين ايمن و أيسر (Split mouth technique) ، حيث تم تسجيل هذه الدراسة في قاعدة البيانات الدولية (PubMed) برقم (NCT02683499) (PubMed, 2016)يطبق الاختبار على احد الجانبين بالمقارنة مع الجانب الأخر الذي اما أن يترك دون معالجة ، أو أن تستخدم المعالجة التقليدية .

ان التجارب السريّة المعشاة تمثل المعيار الأعلى للاختبار في هرم البحث العلمي أو ما يسمى المعيار القياسي (Golden Standard) ولرقي التصميم العلمي للتجارب السريريّة المعشاة من الأهميّة بمكان مما دفع هذه الدراسة أن تكون بهذا التصميم .

فتكون الأولى تجربة سريرية معشاة بمجموعة شاهدة، ولكن كون الترميمات التجميلية شاملة لأسنان متناظرة كان لزاماً استخدام المعالجة التقليديّة في طرف والتقنية المختبرة في الطرف الأخر ممامأمن تماثل شبه كامل للظروف الموجودة في الجانبين من حالة فمويّة وبنية سن ودفع التوزع العشوائي لعدم تثبيت الجهة المختبرة مما

أدى إلى إلغاء مبدأ المُلاءَمة كعامل مؤثر في هذه التجربة السريرية التي تم اللجوء هنا في هذا البحث لاستخدامها.

صُمِمَتْ الدراسة الحالية كدراسةٍ سريريةٍ عشوائيةٍ مضبوطة ثنائية التَعميَّة، وذلك بسبب الاهتمام المتزايد بالتجارب العشوائية المضبوطة(Randomised Controlled Trials (RCTs حيث اعتبرها Robinson معيار الذهب في الأبحاث العلمية.

إنَّ الدراسات العشوائية المضبوطة هي إحدى أبسط وأقوى أدوات البحث، وهي من حيث الجوهر، دراسة يُختار الناس فيها بصورةٍ عشوائيةٍ للحصول على واحدة من العديد من التدخلات السريرية، وفي أبسط صورها، وتُعدّ أكثر الطرق دقةً لتحديد ما إذا كانت العلاقة (السبب-الأثر) موجودةً بين المعالجة والنتائج، وكذلك من أجل تقييم الجدوى الاقتصادية للمعالجة.

إنَّ تصميم التجارب العشوائية المضبوطة هو الأفضل للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالمعالجة والوقاية، والسببيات والضرر(Schulz et al., 1995).

تم في هذه الدراسة مراعاة تطبيق معايير الـــ CONSORT-STATEMENT للتجارب العشوائية المضبوطة، مع الإبقاء في ذهننا على توخي معايير الـــ SPIRIT-STATEMENT . ومن أجل زيادة التأكد من صحة و موثوقية العمل، و حرصاً منا على مراعاة أعلى المعايير المتبعة في مثل هذا النوع من الدراسات، تم إخضاع الدراسة للتثمين حسب نظام الـــ CASP المؤلف من عشرة أسئلة من قبل مقيم خارجي.

أهم العناصر الأساسية للتجارب العشوائية المضبوطة التي تَمَّ مراعاتها هي التالية:

- إجراءات التَّوزع العشوائي الجيدة (إخفاء الفرز)، و تم اتباع أفضل طريقة لتحقيق ذلك، ألا و هي إجراء العملية من قبل شخص لا يقوم باستدعاء المرضى وهنا في حالتنا طلاب الدراسات العليا في قسمي المداواة

والتيجان و الجسور، و الفرز العشوائي باستعمال جداول الأرقام العشوائية من خلال (Randomizer-Web)، وهذه العملية تمت من قبل طبيب في قسم طب الأسنان التجميلي لتقليل الانحياز.

- جعل شخصيات المرضى مُقنَّعة masked (أو مُعمَّاة) blinded بحيث يجهلون كونهم يتلقون المعالجة قيد الإختبار أم المعالجة الشاهدة لتقليل الانحياز.

- تعمية المعالجة المُقَدَمِة بحيث يجهل الطبيب المعالجة قيد الإختبار أو المعالجة الشاهدة التي يتلقاها مرضاه، فقد تؤدي معرفة الطبيب بنوع الدواء الذي يتلقاه مريضه لتحيز الطبيب بشكل غير مقصود والقيام بقراءات خاطئة، و تم تأمين ذلك من خلال قياس الانطباق الحفافي من قبل شخص خارجي بعيد عن مراحل البحث ولكنه متخصص بالقياسات المجهريّة

تألفت عينة البحث من المرضى المراجعين لكلية طب الأسنان في قسمي المداواة والتعويضات الثابتة وكانت معايير قبول أفراد العينة تعتمد على مدى عمري أكبر من 20 سنة للتأكد من حدوث استقرار لثوي نتيجة انتهاء رفع العضة الغريزي الثالث وثبات مستوى الابتسام بحيث يتوفر في أفراد عينة البحث اصابات سنيّة من كسور أو مظهر تجميلي غير مرغوب من لون وشكل الاسنان من أمثال مرضى اغلاق الدياستيما و الرباعيات الوتدية والحدود القاطعة المشوهة شكليّاً ومرضى الإنهاء التقويمي المتطلب تعديل في شكل الأسنان الأماميّة بحيث تخلو هذه الحالات من أي نمط من أنماط سوء التصنع الميناائي أو العاجي الذي يتمثل باللون المميز لهذه الاصابات والتشظي في الميناء لأن المعالجة المجراة هي ترميمات تعتمد بشكل أساسي على الالتصاق مع بنية السن ، هذه البنية التي يجب أن تتصف بسلامة البنية المجهريّة لأن الارتباط ينخفض وقد يصبح معدوماً مع الميناء المشوهة بنيوياً كتلك الموجودة في سوء التصنع الميناائي، ناهيك عن العاج الذي ينكشف أثناء تحضير الوجوه الخزفيّة وبالتالي حال كونها مصابة بسوء تصنع عاجي سيجعل من الارتباط مستحيلاً، وفقدان ديمومة الترميم وفشله أمراً حتميّاً.

اعتمدت هذه الدراسة في تحقيق الوضع الجمالي الأقصى الممكن من خلال إدراك المطلب التجميلي المتوقع من المريض مع نهج إجراء التعديلات اللثوية والسّنية المطلوبة للوصول الى الحد الممكن ، حيث تم في هذه الدراسة تقييم خط الابتسام بالاعتماد على الصور الشمسية وتقييم التعديلات الممكنة من خلال الطبعات الأوليّة وتشميعها ومناقشة الوضع النهائي المتوقع مع المريض وفي 8 حالات تم اللجوء الى (Mock-up) في الفم لتوضيح الحالة النهائية المتوقعة.

تم اجراء تعديلات لثوية بقاطع اللثة الكهربائي طالما الحالة تتطلب هذا التعديل حال بقاءنا ضمن الميزاب اللثوي دون الحاجة للتفريغ العظمي، حيث لم تقبل الحالة المتطلبة هذا التداخل كون التعديل العظمي لتخفيف الابتسامة اللثويّة يتطلب فترة شفاء كافية بحيث لا ينتج انحسار يكشف سطوح الأسنان، وهذا لم يكن ممكنا ضمن الحدود الزمنية للدراسة من جهة ولتخفيف المتغيرات اللثوية الاضافيّة في انجاز هذا البحث حيث إن دراسات المراقبة الطويلة ضمن الظروف المحيطة ستؤدي لخسارة متابعة كبيرة في عينات البحث لذلك تم استبعاد الأفراد الذي يوصى بإجراء قطع عظمي لتحقيق الوضع اللثوي المطلوب للدراسة، وانما جرى الاكتفاء بحالات التشكيل اللثوي البسيط (Gingivoplasty) بحيث يكون تعديلاً طفيفاً ضمن الحفاظ على البعد الحيوي (Biological width) وذلك من خلال السبر اللثوي للميزاب و تسجيل اعماق السبر حول السني ومقارنتها مع كمية اللثة المطلوب تعديلها مع الأخذ بالاعتبار عرض الشريط اللثوي كي لا يتسبب التداخل اللثوي الى انحسار مستمر بعد انهاء الحالة التعويضية ،وتم اعطاء المريض فترة 14 يوم للشفاء لتقييم الوضع النهائي قبل البدء بإجراءات التعويض التجميلي.

استخدم في عينة البحث تحضير الوجوه الخزفيّة المعتمد على تغطية الحد القاطع ولم تُستخدم تقنية تحضير السطح الدهليزي فقط أو تحضير السطح الدهليزي مع شطب الحد القاطع (Bevel) على الرغم من أن التقنيتين الأخيرتين اكثر محافظة على النسج السنية لعدة أسباب:

1. ان تغطية الحد القاطع هي التقنيّة الأكثر شيوعاً و انتشاراً بين ممارسي طب الأسنان التجميلي وأخصائيو التعويضات الثابتة (Schmidt et al., 2011)

2. تقدم هذه التقنية سهولة للمخبري بحيث يكون صناعة النموذج الشمعي و اعادته للمثال اضافة الى اجراء تعديلاته على الوجه عند التجربة على المثال المنسوخ أكثر استقراراً وبالتالي تخفيض المتغيرات المتعلقة بالمختبر في سياق الدراسة .

3. بما أنه جزء من الحالات تتطلب لاعادة توضع الحد القاطع وتغيير مستواه تغطية للحد القاطع فضلاً عن حالات الكسور في الحد القاطع الناجمة عن الرض أو العادات السيئة فكان التوجه لتغطية جميع الحدود القاطعة هو منهج هذه الدراسة.

4. في مرحلة تسجيل البحث لم يكن من المتوقع توفر هذا العدد من الوجوه مما دفع بالباحث والاستاذ المشرف إلى استبعاد طبيعة التحضير من تصميم الدراسة فضلاً عن كونها تجربة معشاة (RCT) وبالتالي التضاعف في العدد قد يتطلب 500 وجه تقريباً وإمكانات البحث لا تكفي لهكذا عينة.

5. إن تقنية تحضير السطح الدهليزي فقط مع أو بدون تغطية الحد القاطع ستؤدي الى تطبيق رؤوس الانهاء فوق الصوتيّة بتزوي متعدد مما يمنع تحقيق اختبار متماثل وتقييم للانطباق القاطعي بشكل يكون قابلاً للسيطرة.

6. إن تغطية الحد القاطع تجعل تطبيق رأس الانهاء فوق الصوتي بشكل موازٍ تقريباً للمحور الطولي وحيث أن اختلاف تزوي الرأس يعطي حركيّة فراغيّة مختلفة وبالتالي يجعل القياس ابعد عن التحديد في طرائق البحث.

7. إن اللجوء لتقنية بديل الاسمنت (Cement Replica Technique) كون الدراسة سريريّة تتطلب سهولة في إعادة الوجوه أثناء مراحل الحصول على القالب المطاطي لاجراء تقييم الانطباق الحفافي وبالتالي فإن تغطية الحد القاطع تقدم افضل حالة هندسية لاعادة الوجوه بالوضع المناسب ومنع الانزياح بالوجوه والحصول على نتائج مضللة في قياس دقة الانطباق الحفافي، وتعتمد طريقة معتمدة مناسبة في قياس الانطباق كما في أبحاث ومراجعات لكل من (Laurent et al., 2008, Rahme et al., 2008) وبينت دراسات عديدة دقتها بالمقارنة مع المجهر الماسح وقدمت نتائج قياسات اقل مقارنة معها (طامزوق and علاف, 2013)

استخدمت خلال البحث سنابل تحديد العمق لتأمين تحضير مناسب وضبط هذه التجربة من جهة إضافة إلى تحقيق تماثل ما امكن بين الجانبين مما يدعم تماثل التحضير في الأسنان المتقابلة ضمن حدود وإمكانات هذه الدراسة السريريّة ولابقاء التحضير ضمن الميناء ما أمكن وبالتالي يكون الانهاء بالرؤوس الاهتزازية فوق الصوتيّة على سطوح متطابقة ما أمكن وبالتالي يُستبعد وجود ميناء في احدى الجهتين وعاج في الجهة الأخرى لأنه سنحصل على صقل بجهة الميناء و تحضير بجهة العاج.

ان تحضير الوجوه في الدراسة تضمن خط تحضير عنقي ينتهي عند مستوى اللثة الحفافيّة دون أي تعدّي على الميزاب اللثوي لعدة أسباب:

1. إن الحالة الجماليّة تتطلب استبعاد تغير المستويات اللثويّة لاحقاً بعد تثبيت التعويض وبالتالي الحفاظ على ثبات المظهر الجمالي لأطول فترة ممكنة كون الأبحاث تكلمت عن تراجع لثوي الى منطقة الانتقال بين التعويض وسطح السن.

2. ان التحضير ضمن الميزاب اللثوي قد يؤدي ضمن العشوائية و التعمية في انتقاء الجانب الذي سيخضع للانهاء وبالتالي قد يكون التحضير داخل الميزاب من نصيب التحضير بالسنبلة وبالتالي حدوث الرض اللثوي.

3. ان التعديل اللثوي ماقبل التحضير سيضمن مستوى لثوي مناسب دون الحاجة للدخول بخط التحضير.

ان انتقاء الأسنان التي ستخضع للانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة تم انتقاءها من خلال قرعة بين احدى الجهتين بحيث تضمن عدم التحيز للتحضير الأكثر ضبطاً ومثالية وبالتالي منع نتائج مضللة وهنا نضمن التعمية في الانتقاء كون الدراسة معشاة.

تم تطبيق رؤوس الانهاء بشدة موافقة للموصى به من قبل الشركة الصانعة بحيث ان زيادة هذه الشدة تؤدي لتلف اسرع بالرؤوس من جهة بالاضافة لحصول تحضير بالاسنان وليس هذا من أهداف هذه الدراسة انما الهدف هو انهاء وصقل خط التحضير بحيث نستطيع تقييم أثر جودة الصقل هذه وما ستؤثر على الانطباق الحفافي لاحقاً

ان رفع شدة الجهاز تؤدي اضافة لتلف الرؤوس والتحضير انها تؤدي لازعاج شديد للمريض و تسبب شعوراً بالتحطم خصوصاً وأن الوجوه عادة ما تجرى للاسنان الأماميّة التي يكون شعور المريض بالاهتزاز عالياً فيها و كانت هذه من الملاحظات التي وجدها الباحث من خلال انجازه للعينة.

تم وضع خيط تبعيد لثوي أثناء انهاء التحضير لتحقيق شمول المناطق تحت مناطق التماس من جهة وتحسين الوضع الجمالي، وضمان تطبيق مثالي للرؤوس فوق الصوتيّة وضمان انطباقها الجيد مع تماس دائم مع شبه الكتف بحيث نضمن جودة التطبيق كون هذه التقنية حديثة بحيث لا تتوافر خبرة يدويّة عالية وبالتالي منع دخول اللثة بين الرأس فوق الصوتي و شبه الكتف وفقدان فعاليّة الرأس نتيجة تماسه مع النسج وتم استخدام المكبرة البصرية (Loup) أثناء العمل لهذه الغاية.

ولحماية اللثة من انحسار تالٍ دائم تمّ استخدام خيط تبعيد لثوي يعتمد على الآلية الميكانيكية بحيث استُخدم خيط جاف خالٍ من المواد المقبضة وتوخى الباحث خلال البحث تطبيق الخيط لمدة لا تتجاوز 10 دقائق حيث تم انجاز كامل التحضير دون دك الخيط لحين تحديد الوضع النهائي للتحضير العنقي .

من الملاحظ أثناء الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة قدرة هذه الرؤوس أثناء تطبيقها على خط التحضير من ازالة الميناء غير المدعومة وخصوصاً في المناطق الملاصقة بحيث يكون انهاء التحضير بشكل مثالي يضمن ميناء مناسبة تساهم في تحقيق أحد أهم اهداف التعويض وهي الديمومة ومنع حدوث نكس نخر ناجم عن تهدم في منطقة الاتصال بين الميناء السطحية المجاورة للوجه الخزفي و التعويض.

إن تقنية الطبعة المطاطيّة اعتمدت على اخذ طبعة المطاط اعتمدت على المرحلتين بحيث تكون المرحلة الأولى قبل التحضير وبعد التعديلات اللثوية والمرحلة الثانية (المطاط الرخو) بعد التحضير لضمان سماكة مطاط رخو مناسبة وتجنب تكرار الطبعة وان تكون الطبعة غير ضاغطة.

استخدمت صناعة المؤقت باللجوء الى الصفائح الشفافة المستخدمة في التبييض لعدة أسباب:

1. يمكن أن نستخدمها في اجراء تبييض للأسنان قبل البدء بالاجراء التعويضي مما يخفف من التكاليف والوقت والجهد بازدواجيّة الطبعات للمؤقت والصفائح للتبييض.

2. ان اللجوء للصفائح الشفافة يجعل من الممكن ملاحظة وجود فراغات هوائيّة واستدراك الموقف بحيث نتجنب التعرض لاعادة التعويض المؤقت وزيادة التكاليف.

3. إن تطبيق الصفائح الشفافة و ضغطها في مكانها يسهل من ازالة الزوائد ويقلل من كميتها مما يخفف من الاجراءات التالية لانهاء حدود التعويض المؤقت .

4. الصفائح الشفافة السيلوئيدية تقدم سطحاً صقيلاً يخفف من سرعة تلون التعويض المؤقت مما يحسن من رضا المريض خلال فترة بقاء التعويض المؤقت دونما تغير لوني ملحوظ لأطول فترة ممكنة.

اعتمدت الدراسة على إلصاق التعويض المؤقت لتخفيف من السوائل المتسربة إلى المكان الفاصل بين المؤقت والسن لتجنب الاساءة للارتباط لاحقا بين الوجه الخزفي و السن من جهة ومنع تلون سطح السن بحيث يسئ هذا إلى اللون النهائي وخصوصاً وهذا يتفق مع دراسة (Carvalho et al., 2007, Magne et al., 2007, Cardoso et al., 2008, Altintas et al., 2011, Oliveira et al., 2014 and لطيفة الشعراني, 2016) و خاصة عند استخدام خزف محقون غير كتيم بدرجاته المختلفة ، وبالتالي تجنب حصولنا على وجوه بدرجات لونية مختلفة .

إن إلصاق التعويض المؤقت يسمح بتأجيل مرحلة الالصاق ضمن الظروف المتوافرة والتي أخرت بعض الحالات نتيجة الحاجة لظروف مناسب من تغذية كهربائية وسواها من محددات المراحل المخبريّة من جهة وكون بعض الأفراد المشتركين بالدراسة هم من مرضى الزملاء طلاب الدراسات العليا في قسم التعويضات الثابتة و طب الأسنان التجميلي في قسم مداواة الأسنان وبالتالي تحدد مراحل العمل بجلسات الطلاب ومواعيدهم.

تم استخدام طريقة المثال غير المجزأ كونها الأشيع مخبريّاً من جهة وللحفاظ على المنطقة الملاصقة دون أن تمس بحيث يكون قياس الانطباق الحفافي تبعاً لاجراءات قام بها المختبر على مثال لم تمس المنطقة الملاصقة فضلاً عن قياس الانطباق على مثال منسوخ لم يتعرض لأي حت أو تعديل ومصبوب بجبس محسن.

إن تقييم الانطباق الحفافي تم من خلال قياس 12 منطقة محيطة بكل سن من خلال تقنية بديل الاسمنت (Cement Replica Technique) كون هذه النقاط تمثل الحد الأدنى المقبول علمياً كما في الدراسات التي اعتمدت (14±2) موقع في كل نموذج (Pera et al., 1994b, Sulaiman et al., 1996, Gonzalo et

al., 2009) ولكن تصميم الدراسة حال كونها سريرية يحدد من كمية النقاط المفحوصة كتلك الحاصلة في حالة الـــDye المخبري بينما لجأت أبحاث أخرى الى 18 نقطة قياس محيطيّة كما في دراسة(Vojdani et al., 2015) و اتفقت تقنية القياس في البحث مع دراسة (Bayramoglu et al., 2015, Huang et al., 2015, Nam et al., 2015) وفيمايلي تلخيص لبعض الدراسات و عدد مواقع القياس التي اتبعتها كل منها:

الدراسة	عدد نقاط القياس
(Vojdani et al., 2015)	18 موقع قياس
(أبوالقصب and الشعراني, 2015)	50 موقع قياس
(طامزوق and علاف, 2013)	50 موقع قياس
(ناصرالدين and الشعراني, 2012)	50 موقع قياس
(قصبة and سويد, 2015)	3 مواقع قياس
(Varol and Kulak-Ozkan, 2015)	4 مواقع قياس
(Torabi et al., 2015)	18 موقع قياس
(Renne et al., 2015)	4 مواقف قياس
(Pimenta et al., 2015b)	9 مواقع قياس
(Huang et al., 2015)	20 موقع قياس
(Bayramoglu et al., 2015)	40 موقع قياس
(Baig et al., 2015)	6 مواقع قياس
(Abdel-Azim et al., 2015)	4 مواقع قياس

جدول 14عرض بعض الدراسات ونقاط القياس المتبعة ...الباحث

كان من الممكن اجراء هذه التقنيّة من خلال صب الطبعات براتنج الايبوكسي كما قامت به بعض الدراسات ولكن ذلك سيعطي صعوبات مخبريّة في الحالات التي شملت التعويض بتيجان كاملة من جهة وسيؤدي الى

تطبيق الدراسة بظروف مخالفة عن الواقع اليومي الذي تنحو هذه الدراسة الى تقييمه أي الانهاء في ضوء المراحل المخبريّة العلمية التي تتم بشكل يومي.

إن إخراج الوجوه من السطح الاطباقي قدمت فرصة سحب التعويض الخزفي بأقل تشويه ممكن مع امكانية رؤية السطح الدهليزي بشكل واضح بحيث يحد ذلك من التشوه فيما لو استخدمت طريقة التعليب كما في دراسة (Abd Elhamid and Mosallam, 2010, قصبة and سويد, 2015)كونها تزيد من المراحل و بالتالي تزيد من اختلاطات تشوه المطاط الرخو الذي يمثل يقدم فكرة الانطباق من جهة وتحد من رؤية مكان اجراء المقاطح حال كون القص سيتم مع التعليب في الاتجاهين كما هي عليه الدراسة المذكورة وتشابهت الطريقة في وجود مطاط محصور ومطاط داخلي فقط دون وجود مطاط محيطي في الدراسة مع دراسة كل من (Stoll et al., 2002, Laurent et al., 2008, Rahme et al., 2008, Martins et al., 2012, Bottino et al., 2015, Falk et al., 2015, Nesse et al., 2015)، ان احاطة الوجوه بالمطاط القاسي اعطى فرصة تثبيت للمطاط الرخو المحصور تحتها و بالتالي تجنب التشوه أثناء ازالتهما معاً، ولكن هذه الطريقة قدمت صل للطبعة بالمطاط مع وجود بنية صلبة مثبتة هي الوجه و بنية داعمة هي القالب المطاطي القاسي، وكان دائماً يخرج المطاط الرخو مع الوجوه و اتفق البحث بهذه النقطة مع اعمال دراسة (Trifkovic et al., 2012)

ان قياس الانطباق الحفافي تم بعد مرحلة الارسال الأولي من المختبر وقبل اجراء الاصلاحات لأن عمليات التعديل قد تترافق بتشظي للخزف في منطقة من المناطق الحفافيّة من جهة أو إلى اصلاحات بإضافة خزف مما يجعل من قيم الانطباق الحفافي مضللة وقابلة للتشتت أو سيكون لزاماً على الباحث تعديل تصميم الدراسة بمرحلتي انطباق وهنا ستتغير من دراسة معشاة وحيدة إلى تصالبيّة وبالتالي يتغير تصميم الدراسة.

إن ضمان التعمية في المراحل المخبريّة لقياس الانطباق الحفافي تمت من خلال ترقيم المقاطع وقياس هذا الانطباق من خلال مهندس متخصص بقياس الابعاد في كليّة الهندسة الميكانيكية بحيث لا يعلم المقاطع المرسلة لأي موقع تحضير (قاطع – ملاصق – لثوي) ولا لأي تقنية مجراة في البحث.

قام الباحث باعادة إجراء المقطع المشوّه بناءاً على الترقيم الذي أرسله المهندس المختص ولم يمثل هذا الاجراء تحيزاً انما لتجنب الاستبعاد الذي يمكن أن يحدث خللاً في تجانس العينة أسوة بما يحصل في المقاطع المخبريّة المجهريّة في قسم التشريح المرضي وذلك لتخفيف أثر محدودية تقنية بديل الاسمنت من كون دقة المطاط المحصور بين الوجوه والجبس أمر غير ممكن دائماً وقد يكون المقطع حصل في نقطة مشوهة أصلاً

إن اعتماد الوحدة الاحصائية هي منطقة التماس بين الوجه و السن بكل نقطة قياس كوحدة مستقلّة رفع من قوة الدراسة لتحول العينة المفردة من وجه خزفي الى نقطة قياس ولم يُستخدم في البحث كل وجه كوحدة مستقلة لسبب أن ذلك يتطلب إجراء قياس وسط حسابي لنقاط قياس كل وجه وبالتالي هنا يكون هناك انحراف معياري وخطأ معياري لهذا الوسط ولوسطي الأوساط للعينة ككل وبالتالي يرفع ذلك من الانحراف المعياري النهائي كنتيجة لإجراءات حسابيّة إضافيّة ليس من جدوى لتنفيذها.

استخدم في البحث اجراءات الالصاق كما ي توصيات شركة 3m التي استخدم منتجها كمادة رابطة ولاصق راتنجي وكان من النموذج ضوئي التصلب كونه يعطي فرصة فرش اللاصق على باطن الوجه ووضع الوجوه في مكانها والتأكد من إزالة أولية للراتنج الزائد الى حين ادخال خيط بين سني و التأكد من تمام انطباق اللاصق في منطقة (خزف سن) من خلال تطبيق فرشاة الرابط نفسها غير محملة بأي مادة ومعاينة الحالة بالنظارة المكبرة (Loups) وتمام التأكد بعدها اجراء التصليب الأولي لمدة 5 ثواني بعد التأكد من معايرة جهاز التصليب نفسه بضبط شدة مناسب من خلال الجهاز المرفق، ثم اتبعت بإزالة الزوائد لتأمين حالة لثوية جيدة

تمنه من حدوث انحسار من خلال الانهاء بالسنابل فائقة النعومة و الأقراص والمطاط و شرائط الصقل بين السنيّة.

إن استخدام الرّاتنج ضوئي التصلب يقدم ثبات لوني أعلا بكثير من ثنائي التّصلب، وفي سياق الوُجوه الخزفيّة يكون لزمن العمل المقدم من الراتنجات ضوئية التصلب بالغ الأثر بخلاف كيميائية التصلب التي تجعل من المغامرة استخدامها في الصاق الوجوه الخزفيّة خصوصاً أن زمن العمل غير قابل للسّيطرة حيث أن حجب الأوكسجين سيُبدئ التصلب ذاتيّا، فضلاً عن إمكانيّة وصول الضوء الى جميع أنحاء الوجوه الخزفيّة مما يجعل تفوق أي مادة كيميائيّة التصلب أو ثنائية التصليب أمراً فاقداً للأهميّة الجوهريّة وخصوصاً أن الخواص اللونيّة قد بينت الأبحاث أنها أفضل في الراتنجات الضوئية حيث إن المبدئات الذاتيّة تزيد من التغيّر اللوني الى درجة كبيرة قد تسئ لجماليّة التعويض الخزفي.(القداح et al., 2014)

إن التصليب الأولي بعد تمام الفرش للاصق بالفرشاة يمنع حصولنا على حواف مفتوحة عند ازالة الزوائد كون الطريقة المتبعة في انهاء الزائد الاسمنتي تبدأ بالسنابل فائقة النعومة وليس المسبر أو المقلحة وتقدم نعومة تخفف الى حد دال احصائيّاً من تسرب السوائل الملونة و الباكتيريا إلى المنطقة الحفافيّة (Anami et al., 2012).

إن ديمومة الثبات اللوني للوجه الخزفي و ديمومة الحالة اللثوية تتطلب هذا الانهاء و الصقل لمنع تلون منطقة الاتصال بين الوجه الخزفي و السن فضلا عن إزالة المنطقة المثبطة بالأوكسجين والتي سرعان ما تتلون لاحقاً من الأصبغة التي تدخل الفم.

إن استخدام المنشار لانهاء المناطق بين السنية تم مع ادخال وتد بين سني بحيث لا ينتج عنه حدوث فراغات لاحقة بين الوجوه مع تمام تطبيق النصلة بالمكان الأنسب لازالة الزائد الاسمنتي من منطقة التلاصق لترك

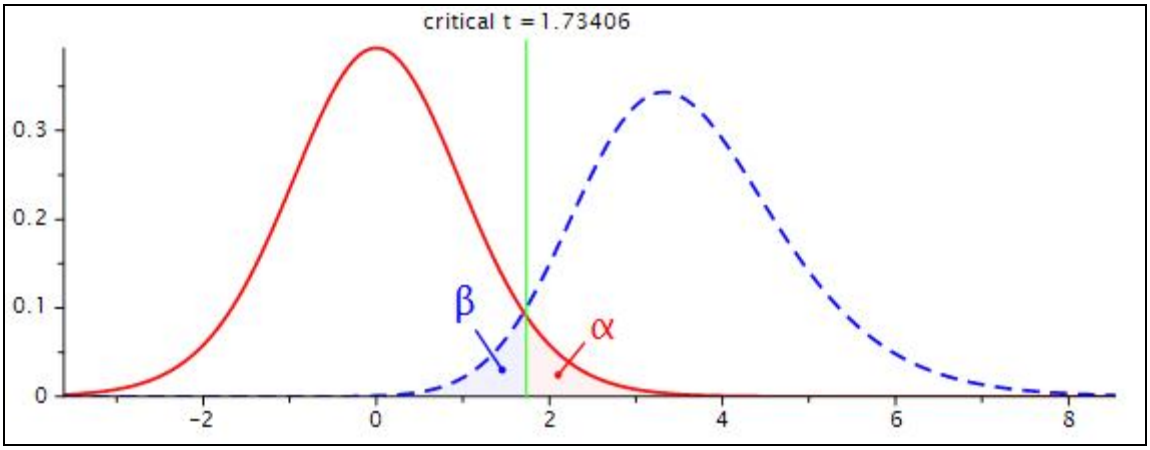
مساحة خصاص لثوي (Gingival Embrasure) بحيث يبقى للحليمة السنيّة مكان ووضع جمالي يحافظ على تمام الوضع الجمالي و الصحي وهو المطلب الأهم في المعالجات السنيّة.

بتوجيه من الأستاذ المشرف تم اجراء اختبارات خشونة السطح للمساعدة في تفسير النتائج لاحقاً حيث إن الأثر الحاصل للرؤوس فوق الصوتية هو الانطباق الحفافي ولكن هذا الانطباق مرتبط بالبنية المجهريّة و طبيعة طبغرافية السطح التي يتركها الرأس وهذا ما ستم تناوله في المناقشة لاحقاً.

إن افراد العينة الذين خضعوا لتعويض بالوجوه الخزفيّة للفكين تم البدء بالفك العلوي بالمنطقة الامامية ثم الفك السفلي لتجنب تعقيد المراحل المخبريّة وتخفيف التعديلات في فم المريض كون المطبق المستخدم هو مطبق المفصلة و لم نيتخدم مطبق قابل للتعديل لان التداخلات تنشأ في المنطقة الخلفية بشكل أكبر من جهة وكون الأسنان السفليّة ستحضر لاحقاً وهنا التعويض هو مطلب تجميلي و الأسنان الأمامية العلويّة هي المحدد الأهم ولكن الجوء لمطبق قابل للتعديل قد يقدم دليلا قاطعيّاً أفضل و هذا من محددات هذه الدراسة.

بلغ متوسط قيم الانطباق الحفافي في مجموعتي الدراسة (41) ميكرون لمجموعة الانهاء فوق الصوتيّة و(82) لمجموعة الانهاء التقليدي و كلا الوسطين يمثلان قيماً ضمن الحد المقبول للانطباق الحفافي ولكن الفارق الصغير (12) ميكرون تقريباً ضمن دلالة احصائيّة واضحة للفروق تم تقييمه أثناء اجراء الدراسة الاحصائيّة ولكن يجعل من التشتت امرا واردا وهذا نعزوه لتقنية القياس وهي بديل الاسمنت ولكنها الطريقة الممكنة سريرياً حيث نجد الحد الأعلى و الأدنى تراوحت بين 3 و 90 ميكرون تقريباً، ولكن تحويل الوحدة الاحصائية هي منطقة القياس وليس الوجه ككل زاد وبشكل ملحوظ مفردات العينة وبالتالي لم يبق لهذا التشتت الممثل بالحد الأدنى والحد الأعلى أثر فعلي .

و ان عدد مناطق القياس انتجت اوساط حسابية لأفراد عينة قدمت قوّة دراسة تتجاوز 80% و هي قيم لعدد أفراد عينة يعتبر كافٍ كونه قدمت قوة دراسة 95% ويبينه الشكل التالي :



قدمت تقنية الانهاء بالرؤوس فوق الصوتية انطباقاً أفضل و بالتالي ختماً أفضل وكون الانطباق الحفافي أهم نواتجه هو الحد من البكتريا و الأنزيمات و السوائل و الملونات من التسرب وبالتالي لكل مكرون نقص بالغ الأثر في الحد من هذه الظاهرة وتماثلت هذه النتيجة مع دراسة (Laufer et al., 1996, الضبع and العادل, 2015).

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة (Regeneration and Hirata, 2009) من حيث زيادة الانطباق الحفافي بزيادة صقل و انهاء التحضير و لكن اختلفت الدراستين من خلال قيم الانطباق حيث وصلت في الدراسة المذكورة الى (41) ميكرون وقد تكون هذه القيم المنخفضة خلافاً لما وصلت دراستنا والتي تمحورت حول وسطي (40) ميكرون ويعود ذلك كون دراسة الباحث (Regeneration and Hirata, 2009) هي دراسة مخبريّة واستخدم فيها المجهر الجراحي أثناء التحضير و بالتالي تزيد من دقة العمل بغض النظر عن التقنية المستخدمة من جهة، ومن جهة أخرى السنابل التي استخدمت في الدراسة المذكورة هي سنابل مطورة ودقيقة بحيث لا تقدم الحالة الأولية الناجمة عن السنابل التقليدية المستخدمة في البحث .

تماثلت قيم الانطباق الحفافي في التحضير بالسنابل التقليديّة مع دراسة (Kokubo et al., 2005b)

واختلفت نتيجة هذه الدراسة في زيادة نعومة السطح بعد الانهاء بالأمواج فوق الصوتية مع دراسة (Schmage et al., 2012) ويعود السبب لطبيعة المقارنة المجراة في الدراسة المذكورة والتي قارنت بين

القلوب الراتنجيّة وسطح العاج في حين تقييم خشونة السطح في البحث جرى للسطوح المينائيّة وبالتالي فاختلاف طبيعة المادة يغير من أثر رأس الانهاء عليها او السنابل الدوارة.

قدمت المنطقتين القاطعة واللثوية انطباق حفافي أفضل في مجموعة الانهاء بالرؤوس فوق الصوتية بالمقارنة مع المنطقة الملاصقة لعد أسباب:

1. إن الرأس فوق الصوتي يقدم أفضل فعالية عند الرأس الذي يطبق على المنطقة اللثوية والمنطقة القاطعة في حين الملاصقة لاتخضع لنفس الحال وبالتالي تكون الحركة الفراغيّة للرأس مختلفة كليّاً عن تلك في المنطقتين المذكورتين. (Meissner et al., 2006, Lea and Landini, 2010)

2. إن المنطقة الملاصقة هي المنطقة التي لاحظ فيها الباحث الميناء غير المدعومة بشكل واضح وقديكون تشظيها كنتيجة لاهتزازات الرأس فوق الصوتي بالغ الأثر بضعف الانطباق نتيجة طبغرافيتها النهائية.

3. اللجوء للمثال غير المجزأ يحد من قدرات المخبري في تحقيق شمع جيد الانطباق في المناطق الملاصقة بالشكل الذي يمكنه منه المنطقتين اللثويّة والقاطعيّة ولكن هذا كان من محددات الدراسة.

4. ان حركة الرأس فوق الصوتي الخطيّة تحدد من طبيعة تماسه مع المنطقة الملاصقة حسب كل سن(Meissner et al., 2006, Lea and Landini, 2010).

إن قياسات الخشونة قدمت قيماً أقل في مجموعة الرؤوس فوق الصوتيّة خلافا لعدة دراسات قيمت رؤوس التقليح و أثرها على الأسنان ونعزو ذلك لعدة أسباب:

1. إن رؤوس التقليح غير مغطاة بالماس كما هي رؤوس التحضير المستقدمة في البحث و بالتالي أثرها سيكون نقرياً محدثاً خدوش خطية (Laufer et al., 1996)وليس حتّاً كما هي الحال هنا

2. إن المجموعة المستخدمة هي مجموعة (Perfect Margin) لشركة Satelic الفرنسية وهي مجموعة مخصصة للصقل و الانهاء الجيد خلافاً لرؤوس الفولاذ المستخدمة في التقليح التي تنتهي بنهايات نقطيّة تحفر سطح السن تاركة خدوش تزيد من خشونة السطح(Yanagimura et al., 1988, White et al., 1996, Huerzeler et al., 1998, Smith et al., 2002, Chakrapani et al., 2003, Constantoudis et al., 2009, Lampe Bless et al., 2011, Eick et al., 2013).

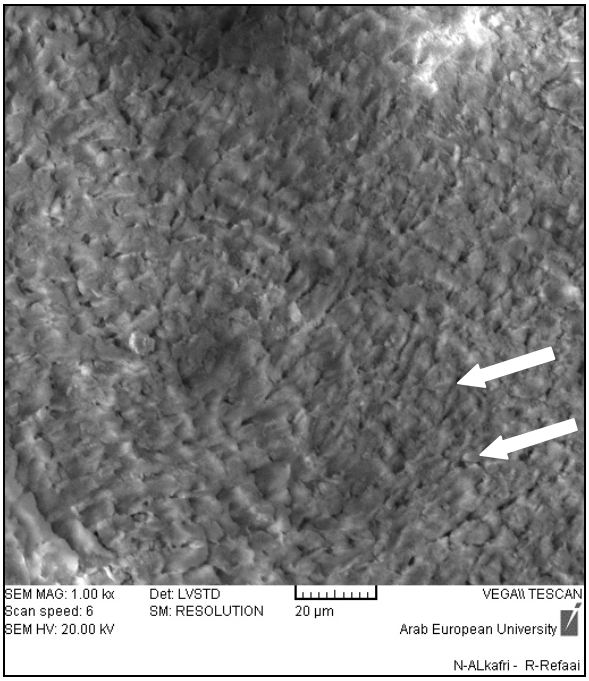
ان تحسن الانطباق الحفافي بعد انهاء الحواف يعود لتحسين دقة الطبعة فالسطوح الأكثر خشونة تزيد من تعقيد طبيعة السطح الذي يتم نسخه ليتحول الى مثال عمل قد لا تتمكن مادة صب الطبعة من نسخ الخشونة الدقيقة التي ستؤدي لزيادة التحاك بين السطحين مما يخفض من الانطباق بين السطحين كما بينت دراسة (Yamada et al., 2008, Londono et al., 2009).

بينت الدراسة أن الانتقال من رأس ذي خشونة مرتفعة لرأس أقل خشونة أدى ذلك لى أثر سطحي على الأسنان بخشونة متوافقة حيث انخفضت خشونة سطح الأسنان في العينة المخبريّة عند الانتقال من رأس لآخر ولم يترك الرأس الصقيل النهائي خدوشاً على سطح الأسنان و ربما يعود ذلك الى سطح التماس العريض بالمقارنة مع التماس النقطي الحادث برؤوس التقليح مما سمح بسطح صقيل بعيد عن الخدوش لأن قيم (Ra) انخفضت وبشكل متجانس عند تكرار القياسات من (2.4)µ بعد التحضير بالسنبلة الى (0.6)µ بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة.

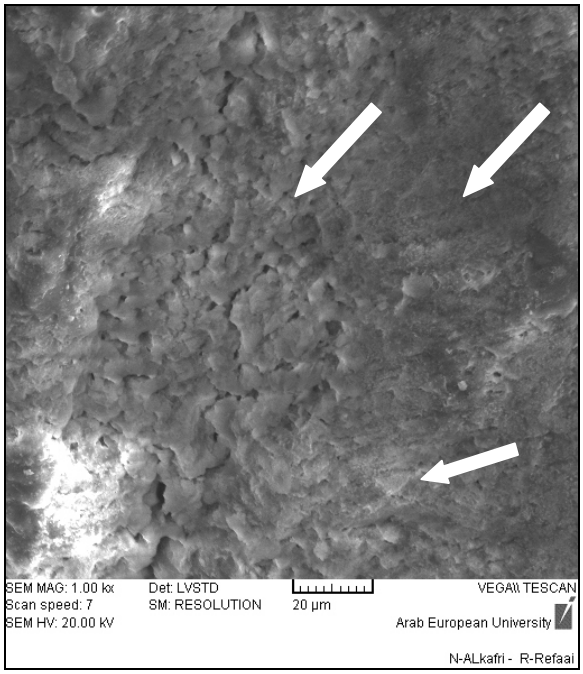
إن التدرج بالرؤوس فوق الصوتيّة في انهاء السطح للأسنان قدم سطح أكثر نعومة بالانتقال من رأس لآخر وهذا ما يفسر تعديل الانطباق الحفافي و تحسنه و هذا بينته الدراسة المخبريّة بالقياس بالاعتماد على جهاز (RT200) في كليّة الهندسة الميكانيكية و الكهربائيّة قسم المعايرة و اتفقت هذه النتيجة مع دراسة (Gonzaga et al., 2015).

لقد بينت صور المجهر الالكتروني الماسح التي أجريت على 8 عينات مبريّة خدوشاً و سطوح طبغرافية اتفقت مع ما تم قياسه بجهاز (RT200) حيث أظهر المجهر الماسح تحت تكبير متدرج من 1000 الى 500 ألف مرة ، أظهر خدوشاً واضحة بعد التحضير بالسنبلة المعياريّة للوجوه الخزفيّة وحيث انخفضت هذه الخدوش وتحول السطح ليكون أكثر صقلاً و انهاءاً بعد استخدام المجموعة المتخصصة للانهاء وهذا ما بينه زيادة الانطباق الحفافي في المجموعة المنهاة، وانخفاض خشونة السطح في العينة المخبريّة الموافقة.

إن الانهاء برؤوس ماسية قدم سطوح مواشير مينائيّة نشطة خالية من الحطام وغير مشوهة كتلك الموجودة عند التحضير بالسنبلة فقط كما يبينه الشكل (130-131)

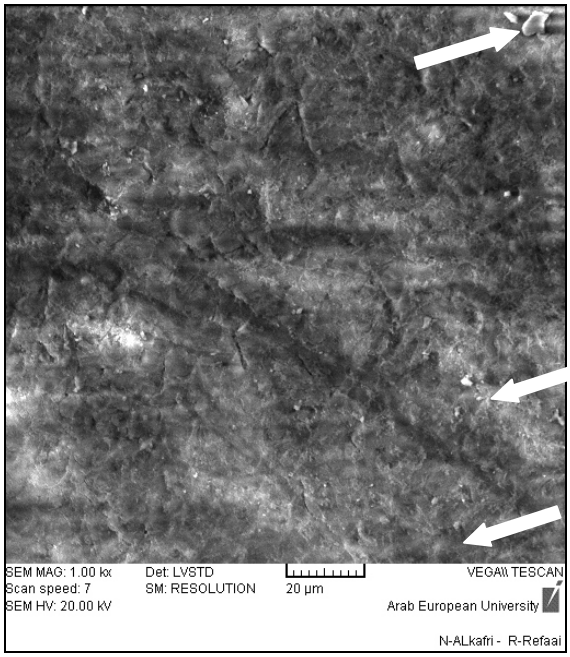


الشكل 130 سطوح موشورية نظيفة غير محطمة بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة



الشكل 131 سطوح موشورية ملينة بالميناء المتكسرة والمحطمة بعد التحضير بالسنبلة

لم يتم تناول الإنهاء بالرؤوس المطاطية أو الخفان أو أي من اللدائن المستخدمة في صقل و إنهاء حشوات الراتنج المركب كونها تسئ للارتباط لاحقا وتتدخل بالميناء السطحيّة كما بينت دراسة (لطيفة and الشعراني, 2016) الشكل (132) والتي يعتقد الباحث أنها يمكن تؤدي الى تلون تالٍ في التعويض التجميلي.



الشكل 132 الميناء بعد الانهاء بالفرشاة والخفان -لاحظ اندخال مواد الانهاء نقلا عن (لطيفة and الشعراني, 2016)

وبالتالي من صور المجهر الماسح (SEM) وقياسات الخشونة وقياسات الانطباق نلاحظ أن الانطباق الحفافي تأثر بشكل واضح وبفارق ذو دلالة احصائيّة مع انخفاض الخشونة وصقل السطح .

الباب الخامس :الاستنتاجات

Conclusion

ضمن حدود وإمكانات هذا البحث:

1. أمنت رؤوس الانهاء فوق الصوتيّة سطوحاً أكثر نعومة بالمقارنة مع مثيلاتها المنهاة بسنابل التحضير المعيارية.

2. تأثر الانطباق الحفافي عكسيّاً مع خشونة سطح التحضير.

3. أصبح الانطباق الحفافي افضل بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتية وبالتالي يُنصح بجعلها أمراً روتيني التطبيق وخصوصاً في تعويضات الخزف الخالي من المعدن.

الباب الخامس :المقترحات والتوصيات

Recommendations & Suggestions

1. إجراء دراسة تقيّم أثر انهاء حواف التحضير بهذه التقنيّة على انسيابية المادة اللاصقة ووجود الفجوات خصوصاً في المنطقة المجاورة لخط الانهاء.

2. إجراء أبحاث مماثلة مع تغيير نوع التحضير و خط الانهاء.

3. إجراء مقارنة أنواع مختلفة من السنابل مع رؤوس التحضير فوق الصوتية .

4. إجراء أبحاث تقارن بين الأنواع المختلفة لإنهاء التحضير من رؤوس مطاط و أقراص و سنابل إنهاء مع الرؤوس فوق الصوتيّة

5. نوصي باعتماد الرؤوس فوق الصوتيّة لانهء وصقل جميع التحضيرات وعلى وجه الخصوص تلك المعتمدة على الالصاق مثل الوجوه الخزفية

Abstract الملخص

تؤثر السنابل الماسيّة المستخدمة على شكل انهاء ونعومة السطح الذي تتركه وظهر مؤخراً رؤوس فوق صوتية لانهاء سطح التحضير ممادعى لتقييمها في ضوء الجديد في طرائق الإنهاء وأثرها على الانطباق الحفافي للترميم.

الهدف من البحث:

تقييم دقة انطباق الوجوه الخزفية بعد انهاء تحضير بالرؤوس فوق الصوتية وأثرها على خشونة السطح.

مواد وطرائق البحث: تألفت عينة البحث من 240 وجه خزفي من خزف (Ips Emax) تم الحصول عليهم من خلال 27 مريض لديه تعويض متناظر كون الدراسة تجربة سريرية معشاة، تم تحضير الوجوه و تغطية الحد القاطع وتم انهاء احد الطرفين بالسنابل التقليدية والطرف الآخر بالرؤوس فوق الصوتيّة ثم تم تقييم الانطباق الحفافي بتقنيّة بديل الاسمنت (Cement Replica Technique) واخذت القوالب المطاطية وقيست بالمجهر ثم ألصقت الوجوه، وتألفت العينة الخبرية من 10 سطوح مينائيّة تم إنهاءها بنفس الطريقة السريريّة وتم اجراء قياس الخشونه بجهاز (RT200) وأجري فحص بالمجهر الماسح لـ 8 أسنان منها.**النتائج:** بلغ متوسط قيم الانطباق الحفافي في مجموعة السنابل التقليدية(82) ميكرون و(41) ميكرون للانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة وبينت النتائج فرق ذو دلالة احصائية (P< 0.05)،قدمت قياسات الخشونة µ(2.4) بعد التحضير بالسنبلة و µ(0.6) بعد الانهاء بالرؤوس فوق الصوتيّة بفارق دال احصائي(P< 0.05) وهذا مابينته طبيعة طبغرافية السطح بالمجهر الالكتروني الماسح

الخلاصة:إن تقنية الانهاء برؤوس الانهاء فوق الصوتية تقدم انطباقاً حفافياً افضل وننصح باعتمادها في التطبيق السريري لأنها تُحسن الانطباق و بالتالي ديمومة الوجه .

Abstract

Conventional Burs is used for tooth preparation and several studies described the need to finish and polish the prepared surfaces. Recently finishing ultrasonically tips is recommended to improve surface texture.

Aim of Study: compare the marginal fit of veneers after surface finishing by ultrasonic tips

Materials &Methods:

This study is a randomized clinical double 240 veneer related to 27 veneer divided into two group the first in conventional bur preparation and the other group is prepared with conventional bur and finishing with ultrasonic tips (perfect margin)c to polish and smooth the finish line and randomized clinical trial to measure the marginal fit after applying it to smoothing it for 1 minute and cement replica technique to measure the marginal fit on the dye and a sample of 10 teeth for in vitro evaluation miicking the same as clinical to measure thr roughness after ultrasonic finishing

Several members of the study needed gingivectomy to improve the aesthetic situation and the preparation line within the gingival sulcus .Impression by additional silicon and the cement replica with addition and condensation silicon is used to measure the marginal fit by cement replica technique. All veneers is cemented with rely x veneer and single bond 3m .

Results: The marginal gape was 42 µ for ultrasonic group and 52 µ for conventional bur with significance difference ($P<0.05$) and the roughness reduced from 2.4 to 0.6 microns after US finishing ($P<0.05$)

Conclusion: smoothing the finish line improve the marginal fit which reduce the gape between the tooth and the veneering ceramics so It should be a routinely use in the daily practice .

References المراجع

ABD ELHAMID, M. & MOSALLAM, R. 2010. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. *Aust Dent J,* 55**,** 390-8.

ABDEL-AZIM, T., ROGERS, K., ELATHAMNA, E., ZANDINEJAD, A., METZ, M. & MORTON, D. 2015. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent,* 114**,** 554-9.

ABOUSHELIB, M. N., ELMAHY, W. A. & GHAZY, M. H. 2012. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *J Dent,* 40**,** 670-7.

ADDISON, O., FLEMING, G. J. & MARQUIS, P. M. 2003. The effect of thermocycling on the strength of porcelain laminate veneer (PLV) materials. *Dent Mater,* 19**,** 291-7.

ALBERT, F. É. 2001a. *MARGINAL ADAPTATION AND MICROLEAKACE OF PROCEM.* Master Degree, University of Toronto.

ALBERT, F. É. 2001b. *MARGINAL ADAPTATION AND MICROLEAKACE OF PROCEM ALLCERAM COPINGS - AN IN ViTRO STUDY.* aster of Science, University of torento.

ALBERT, F. E. & EL-MOWAFY, O. M. 2004. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J Prosthodont,* 17**,** 529-35.

ALTINTAS, S. H., TAK, O., SECILMIS, A. & USUMEZ, A. 2011. Effect of provisional cements on shear bond strength of porcelain laminate veneers. *Eur J Dent,* 5**,** 373-9.

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. & COUNCIL ON DENTAL RESEARCH (U.S.) Guide to dental materials. Chicago: American Dental Assn.

ANAMI, L. C., PEREIRA, C. A., GUERRA, E., ASSUNCAO E SOUZA, R. O., JORGE, A. O. & BOTTINO, M. A. 2012. Morphology and bacterial colonisation of tooth/ceramic restoration interface after different cement excess removal techniques. *J Dent,* 40**,** 742-9.

ANDERSSON, M. & ODEN, A. 1993. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontol Scand,* 51**,** 59-64.

ANDERSSON, M. & ODÉN, A. 1993. A new all-ceramic crown: a dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontologica,* 51**,** 59-64.

ANUSAVICE, K. J. 1992. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res,* 6**,** 82-9.

ANUSAVICE, K. J. & LEE, R. B. 1989. Effect of firing temperature and water exposure on crack propagation in unglazed porcelain. *J Dent Res,* 68**,** 1075-81.

AYAD, M. F. & ROSENSTIEL, S. F. 1998. Preliminary evaluation of tin plating for extracoronal restorations: evaluation of marginal quality and retention. *Int J Prosthodont,* 11**,** 44-8.

BAIG, M. R., GONZALEZ, M. A., ABU KASIM, N. H., ABU KASSIM, N. L. & FAROOK, M. S. 2015. Effect of operators' experience and cement space on the marginal fit of an in-office digitally produced monolithic ceramic crown system. *Quintessence Int*.

BALKAYA, M. C., CINAR, A. & PAMUK, S. 2005. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent,* 93**,** 346-55.

BAYRAMOGLU, E., OZKAN, Y. K. & YILDIZ, C. 2015. Comparison of marginal and internal fit of press-on-metal and conventional ceramic systems for three- and four-unit implant-supported partial fixed dental prostheses: An in vitro study. *J Prosthet Dent,* 114**,** 52-8.

BERGENHOLTZ, G., COX, C. F., LOESCHE, W. J. & SYED, S. A. 1982. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *J Oral Pathol,* 11**,** 439-50.

BESCHNIDT, S. M. & STRUB, J. R. 1999. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J Oral Rehabil,* 26**,** 582-93.

BEUER, F., AGGSTALLER, H., RICHTER, J., EDELHOFF, D. & GERNET, W. 2009. Influence of preparation angle on marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia crown copings. *Quintessence Int,* 40**,** 243-50.

BEUER, F., EDELHOFF, D., GERNET, W. & NAUMANN, M. 2008. Effect of preparation angles on the precision of zirconia crown copings fabricated by CAD/CAM system. *Dent Mater J,* 27**,** 814-20.

BHOWMIK, H. & PARKHEDKAR, R. 2011. A comparison of marginal fit of glass infiltrated alumina copings fabricated using two different techniques and the effect of firing cycles over them. *J Adv Prosthodont,* 3**,** 196-203.

BJORN, A. L., BJORN, H. & GRKOVIC, B. 1970. Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level. II. Crowns. *Odontol Revy,* 21**,** 337-46.

BLATZ, M. B., SADAN, A. & KERN, M. 2003. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent,* 89**,** 268-74.

BOENING, K. W., WOLF, B. H., SCHMIDT, A. E., KASTNER, K. & WALTER, M. H. 2000. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent,* 84**,** 419-24.

BOTTINO, M. A., CAMPOS, F., RAMOS, N. C., RIPPE, M. P., VALANDRO, L. F. & MELO, R. M. 2015. Inlays made from a hybrid material: adaptation and bond strengths. *Oper Dent,* 40**,** E83-91.

CALAMIA, J. R. 1985. Etched porcelain veneers: the current state of the art. *Quintessence Int,* 16**,** 5-12.

CARDOSO, M., TORRES, M. F., REGO, M. R. & SANTIAGO, L. C. 2008. Influence of application site of provisional cement on the marginal adaptation of provisional crowns. *J Appl Oral Sci,* 16**,** 214-8.

CARVALHO, C. N., DE OLIVEIRA BAUER, J. R., LOGUERCIO, A. D. & REIS, A. 2007. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. *J Esthet Restor Dent,* 19**,** 144-52; discussion 153.

CASTILLO OYAGUE, R., SANCHEZ-JORGE, M. I. & SANCHEZ TURRION, A. 2010. Influence of CAD/CAM scanning method and tooth-preparation design on the vertical misfit of zirconia crown copings. *Am J Dent,* 23**,** 341-6.

CHAKRAPANI, M., MITCHELL, S. J., VAN WINKLE, D. H. & RIKVOLD, P. A. 2003. Scaling analysis of polyacrylamide gel surfaces synthesized in the presence of surfactants. *J Colloid Interface Sci,* 258**,** 186-97.

CHO, S. H., NAGY, W. W., GOODMAN, J. T., SOLOMON, E. & KOIKE, M. 2012. The effect of multiple firings on the marginal integrity of pressable ceramic single crowns. *J Prosthet Dent,* 107**,** 17-23.

CHRISTENSEN, G. J. 2005. What is a veneer? Resolving the confusion. *J Indiana Dent Assoc,* 84**,** 6, 9-12.

COLI, P. & KARLSSON, S. 2004. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. *Int J Prosthodont,* 17**,** 59-64.

CONRAD, H. J., SEONG, W. J. & PESUN, I. J. 2007. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent,* 98**,** 389-404.

CONSTANTOUDIS, V., CHRISTOYIANNI, H., ZAKKA, E. & GOGOLIDES, E. 2009. Modeling of roughness evolution during the etching of inhomogeneous films: material-induced anomalous scaling. *Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys,* 79**,** 041604.

CONTREPOIS, M., SOENEN, A., BARTALA, M. & LAVIOLE, O. 2013. Marginal adaptation of ceramic crowns: a systematic review. *J Prosthet Dent,* 110**,** 447-454 e10.

COOPER, T. M., CHRISTENSEN, G. J., LASWELL, H. R. & BAXTER, R. 1971. Effect of venting on cast gold full crowns. *J Prosthet Dent,* 26**,** 621-6.

DEHOFF, P. H., BARRETT, A. A., LEE, R. B. & ANUSAVICE, K. J. 2008. Thermal compatibility of dental ceramic systems using cylindrical and spherical geometries. *Dent Mater,* 24**,** 744-52.

DENRY, I. & HOLLOWAY, J. A. 2010. Ceramics for dental applications: a review. *Materials,* 3**,** 351-368.

DENRY, I. & ROSENSTIEL, S. 1994. Phase transformations in feldspathic dental porcelains. *Ceram. Trans.,* 48**,** 149-156.

DRISKO, C., COCHRAN, D., BLIEDEN, T., BOUWSMA, O., COHEN, R., DAMOULIS, P., FINE, J., GREENSTEIN, G., HINRICHS, J. & SOMERMAN, M. 2000. Position paper: sonic and ultrasonic scalers in periodontics. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. *Journal of periodontology,* 71**,** 1792-1801.

DUMFAHRT, H. 1999. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part I--Clinical procedure. *Int J Prosthodont,* 12**,** 505-13.
DURET, F., BLOUIN, J.-L. & DURET, B. 1988. CAD-CAM in dentistry. *The Journal of the American Dental Association,* 117**,** 715-720.
EAMES, W. B. 1981. Techniques to improve the seating of castings. *Quintessence Dent Technol,* 5**,** 437-41.
EAMES, W. B., O'NEAL, S. J., MONTEIRO, J., MILLER, C., ROAN, J. D., JR. & COHEN, K. S. 1978. Techniques to improve the seating of castings. *J Am Dent Assoc,* 96**,** 432-7.
EICK, J. D., JOHNSON, L. N., FROMER, J. R., GOOD, R. J. & NEUMANN, A. W. 1972. Surface topography: its influence on wetting and adhesion in a dental adhesive system. *J Dent Res,* 51**,** 780-8.
EICK, S., BENDER, P., FLURY, S., LUSSI, A. & SCULEAN, A. 2013. In vitro evaluation of surface roughness, adhesion of periodontal ligament fibroblasts, and Streptococcus gordonii following root instrumentation with Gracey curettes and subsequent polishing with diamond-coated curettes. *Clin Oral Investig,* 17**,** 397-404.
EUAN, R., FIGUERAS-ALVAREZ, O., CABRATOSA-TERMES, J., BRUFAU-DE BARBERA, M. & GOMES-AZEVEDO, S. 2012. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines. *J Prosthodont,* 21**,** 291-5.
FAHMY, N. Z. 2011. Influence of veneering materials on the marginal fit and fracture resistance of an alumina core system. *J Prosthodont,* 20**,** 45-51.
FALK, A., VULT VON STEYERN, P., FRANSSON, H. & THOREN, M. M. 2015. Reliability of the impression replica technique. *Int J Prosthodont,* 28**,** 179-80.
FAUS-MATOSES, I. & SOLA-RUIZ, F. 2014a. Dental preparation with sonic vs high-speed finishing: analysis of microleakage in bonded veneer restorations. *Journal of Adhesive Dentistry,* 16.
FAUS-MATOSES, I. & SOLA-RUIZ, F. 2014b. Dental preparation with sonic vs high-speed finishing: analysis of microleakage in bonded veneer restorations. *J Adhes Dent,* 16**,** 29-34.
FEILZER, A., DE GEE, A. & DAVIDSON, C. 1989. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. *J Dent Res,* 68**,** 48-50.
FELTON, D. A., KANOY, B. E., BAYNE, S. C. & WIRTHMAN, G. P. 1991. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. *J Prosthet Dent,* 65**,** 357-64.
FERRARI, M., PATRONI, S. & BALLERI, P. 1992. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent,* 12**,** 407-13.
FILSER, F., KOCHER, P. & GAUCKLER, L. 2003. Net-shaping of ceramic components by direct ceramic machining. *Assembly automation,* 23**,** 382-390.
FILSER, F. T. 2001. *Direct ceramic machining of ceramic dental restorations.* Diss., Technische Wissenschaften ETH Zürich, Nr. 14089, 2001.
FINGER, W. J., MANABE, A. & ALKER, B. 1989. Dentin surface roughness vs. bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater,* 5**,** 319-23.
GARDNER, F. M. 1982. Margins of complete crowns--literature review. *J Prosthet Dent,* 48**,** 396-400.
GASCON MAYORDOMO, F., MALABIA LIEB, J., CORET CABEDO, C., CASADO GOMEZ, A. & CASADO GOMEZ, L. 1988. [Evaluation of new materials for laminate veneers: the "GC Cosmotech" System]. *Soproden,* 4**,** 215-20.
GAŠPERŠIČ, D. 1995. Micromorphometric analysis of cervical enamel structure of human upper third molars. *Arch Oral Biol,* 40**,** 453-457.
GASSINO, G., BARONE MONFRIN, S., SCANU, M., SPINA, G. & PRETI, G. 2004. Marginal adaptation of fixed prosthodontics: a new in vitro 360-degree external examination procedure. *Int J Prosthodont,* 17**,** 218-23.
GAVELIS, J. R., MORENCY, J. D., RILEY, E. D. & SOZIO, R. B. 1981. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J Prosthet Dent,* 45**,** 138-45.
GEMALMAZ, D. & ALKUMRU, H. N. 1995. Marginal fit changes during porcelain firing cycles. *J Prosthet Dent,* 73**,** 49-54.

GOLDIN, E. B., BOYD, N. W., 3RD, GOLDSTEIN, G. R., HITTELMAN, E. L. & THOMPSON, V. P. 2005. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. *J Prosthet Dent,* 93**,** 143-7.

GONZAGA, C. C., BRAVO, R. P., PAVELSKI, T. V., GARCIA, P. P., CORRER, G. M., LEONARDI, D. P., CUNHA, L. F. D. & FURUSE, A. Y. 2015. Enamel and Dentin Surface Finishing Influence on the Roughness and Microshear Bond Strength of a Lithium Silicate Glass-Ceramic for Laminate Veneers. *International Scholarly Research Notices,* 2015.

GONZALO, E., SUAREZ, M. J., SERRANO, B. & LOZANO, J. F. 2009. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. *J Prosthet Dent,* 102**,** 378-84.

GOODACRE, C. J., CAMPAGNI, W. V. & AQUILINO, S. A. 2001. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent,* 85**,** 363-76.

GRENADE, C., MAINJOT, A. & VANHEUSDEN, A. 2011. Fit of single tooth zirconia copings: comparison between various manufacturing processes. *J Prosthet Dent,* 105**,** 249-55.

GRIGGS, J. A. 2007. Recent advances in materials for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am,* 51**,** 713-27, viii.

GROSSMAN, D. G. 1972. Machinable Glass‐Ceramics Based on Tetrasilicic Mica. *Journal of the American Ceramic Society,* 55**,** 446-449.

GROTEN, M., AXMANN, D., PROBSTER, L. & WEBER, H. 2000. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in-vitro testing. *J Prosthet Dent,* 83**,** 40-9.

GROTEN, M., GIRTHOFER, S. & PROBSTER, L. 1997. Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. *J Oral Rehabil,* 24**,** 871-81.

GU, X. H. & KERN, M. 2003. Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions. *Int J Prosthodont,* 16**,** 109-16.

GUAZZATO, M., ALBAKRY, M., RINGER, S. P. & SWAIN, M. V. 2004. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. *Dental Materials,* 20**,** 449-456.

GUREL, G. 2003. *Science and Art of Porcelain Laminate Veneers*, Quintessence Publishing (IL).

HAAG, P., ANDERSSON, M., VULT VON STEYERN, P. & ODÉN, A. 2004. 15 Years of Clinical Experience with Procera® Alumina. *Applied Osseointegration Research*.

HEFFERNAN, M. J., AQUILINO, S. A., DIAZ-ARNOLD, A. M., HASELTON, D. R., STANFORD, C. M. & VARGAS, M. A. 2002. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. *J Prosthet Dent,* 88**,** 4-9.

HEGENBARTH, E. 1996. Procera aluminum oxide ceramics; A new way to achieve stability, precision and esthetics in all-ceramic restorations. *Quintessence Dent Technol,* 19**,** 21-34.

HEKIMOGLU, C., ANIL, N. & YALCIN, E. 2004. A microleakage study of ceramic laminate veneers by autoradiography: effect of incisal edge preparation. *J Oral Rehabil,* 31**,** 265-9.

HEKIMOĞLU, C., ANIL, N. & YALÇIN, E. 2004. A microleakage study of ceramic laminate veneers by autoradiography: effect of incisal edge preparation. *J Oral Rehabil,* 31**,** 265-269.

HMAIDOUCH, R., NEUMANN, P. & MUELLER, W. D. 2011. Influence of preparation form, luting space setting and cement type on the marginal and internal fit of CAD/CAM crown copings. *Int J Comput Dent,* 14**,** 219-26.

HOLLENBACK, G. M. & SKINNER, E. W. 1946. Shrinkage during casting of gold and gold alloys. *J Am Dent Assoc,* 33**,** 1391-9.

HOLLOWAY, J. A. & MILLER, R. B. 1997. The effect of core translucency on the aesthetics of all-ceramic restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent,* 9**,** 567-74; quiz 576.

HOLMES, J. R., BAYNE, S. C., HOLLAND, G. A. & SULIK, W. D. 1989. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent,* 62**,** 405-8.

HORN, H. R. 1983. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dent Clin North Am,* 27**,** 671-84.

HUANG, Z., ZHANG, L., ZHU, J., ZHAO, Y. & ZHANG, X. 2015. Clinical Marginal and Internal Fit of Crowns Fabricated Using Different CAD/CAM Technologies. *J Prosthodont,* 24**,** 291-5.

HUERZELER, M. B., EINSELE, F. T., LEUPOLZ, M., KERKHECKER, U. & STRUB, J. R. 1998. The effectiveness of different root debridement modalities in open flap surgery. *J Clin Periodontol,* 25**,** 202-8.

HUMMEL, S. K., MARKER, V., PACE, L. & GOLDFOGLE, M. 1997. Surface treatment of indirect resin composite surfaces before cementation. *J Prosthet Dent,* 77**,** 568-72.

HUNTER, A. J. & HUNTER, A. R. 1990. Gingival margins for crowns: a review and discussion. Part II: Discrepancies and configurations. *J Prosthet Dent,* 64**,** 636-42.

IBARRA, G., JOHNSON, G. H., GEURTSEN, W. & VARGAS, M. A. 2007. Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement. *Dent Mater,* 23**,** 218-25.

ISGRO, G., WANG, H., KLEVERLAAN, C. J. & FEILZER, A. J. 2005. The effects of thermal mismatch and fabrication procedures on the deflection of layered all-ceramic discs. *Dent Mater,* 21**,** 649-55.

IWAI, T., KOMINE, F., KOBAYASHI, K., SAITO, A. & MATSUMURA, H. 2008. Influence of convergence angle and cement space on adaptation of zirconium dioxide ceramic copings. *Acta Odontol Scand,* 66**,** 214-8.

JACOBS, M. S. & WINDELER, A. S. 1991. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *J Prosthet Dent,* 65**,** 436-42.

JAIN, V., DAS, T., PRUTHI, G., SHAH, N. & RAJENDIRAN, S. 2015. Comparative evaluation of effects of bleaching on color stability and marginal adaptation of discolored direct and indirect composite laminate veneers under in vivo conditions. *The Journal of Indian Prosthodontic Society,* 15**,** 46.

JARDEL, V., DEGRANGE, M., PICARD, B. & DERRIEN, G. 1999. Correlation of topography to bond strength of etched ceramic. *Int J Prosthodont,* 12**,** 59-64.

JORGENSEN, K. D. & PETERSEN, G. F. 1963. The Grain Size of Zinc Phosphate Cements. *Acta Odontol Scand,* 21**,** 255-70.

JOSGRILBERG, E. B., GUIMARAES MDE, S., PANSANI, C. A. & CORDEIRO RDE, C. 2007. Influence of the power level of an ultra-sonic system on dental cavity preparation. *Braz Oral Res,* 21**,** 362-7.

JUNG, Y.-G., PETERSON, I., PAJARES, A. & LAWN, B. 1999. Contact damage resistance and strength degradation of glass-infiltrated alumina and spinel ceramics. *J Dent Res,* 78**,** 804-814.

KARLSSON, S. 1986. A clinical evaluation of fixed bridges, 10 years following insertion. *J Oral Rehabil,* 13**,** 423-32.

KOCHER, T. & PLAGMANN, H. 1996. Heat propagation in dentin during instrumentation with different sonic scaler tips. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985),* 27**,** 259-264.

KOKUBO, Y., NAGAYAMA, Y., TSUMITA, M., OHKUBO, C., FUKUSHIMA, S. & VULT VON STEYERN, P. 2005a. Clinical marginal and internal gaps of In-Ceram crowns fabricated using the GN-I system. *J Oral Rehabil,* 32**,** 753-8.

KOKUBO, Y., OHKUBO, C., TSUMITA, M., MIYASHITA, A., VULT VON STEYERN, P. & FUKUSHIMA, S. 2005b. Clinical marginal and internal gaps of Procera AllCeram crowns. *Journal of Oral Rehabilitation,* 32**,** 526-530.

KOKUBO, Y., OHKUBO, C., TSUMITA, M., MIYASHITA, A., VULT VON STEYERN, P. & FUKUSHIMA, S. 2005c. Clinical marginal and internal gaps of Procera AllCeram crowns. *J Oral Rehabil,* 32**,** 526-30.

KOKUBO, Y., TSUMITA, M., KANO, T., SAKURAI, S. & FUKUSHIMA, S. 2011. Clinical marginal and internal gaps of zirconia all-ceramic crowns. *J Prosthodont Res,* 55**,** 40-3.

KOMINE, F., IWAI, T., KOBAYASHI, K. & MATSUMURA, H. 2007. Marginal and internal adaptation of zirconium dioxide ceramic copings and crowns with different finish line designs. *Dent Mater J,* 26**,** 659-64.

KREJCI, I., LUTZ, F. & KREJCI, D. 1995. Schall-/ultraschallbetriebene diamantierte Instrumente zur Kavitatenpraparation, zum Konturieren und zum Finieren. *ZWR-Das Deutsche Zahnarzteblatt,* 104**,** 781-786.

LACY, A. M., WADA, C., DU, W. & WATANABE, L. 1992. In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *J Prosthet Dent,* 67**,** 7-10.
LAMPE BLESS, K., SENER, B., DUAL, J., ATTIN, T. & SCHMIDLIN, P. R. 2011. Cleaning ability and induced dentin loss of a magnetostrictive ultrasonic instrument at different power settings. *Clin Oral Investig,* 15**,** 241-8.
LAUFER, B. Z., PILO, R. & CARDASH, H. S. 1996. Surface roughness of tooth shoulder preparations created by rotary instrumentation, hand planing, and ultrasonic oscillation. *J Prosthet Dent,* 75**,** 4-8.
LAURENT, M., SCHEER, P., DEJOU, J. & LABORDE, G. 2008. Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns--validation of the silicone replica method. *J Oral Rehabil,* 35**,** 116-22.
LEA, S. C. & LANDINI, G. 2010. Reconstruction of dental ultrasonic scaler 3D vibration patterns from phase-related data. *Med Eng Phys,* 32**,** 673-7.
LEE, K. B., PARK, C. W., KIM, K. H. & KWON, T. Y. 2008. Marginal and internal fit of all-ceramic crowns fabricated with two different CAD/CAM systems. *Dent Mater J,* 27**,** 422-6.
LONDONO, J., ABREU, A., NELSON, S., HERNANDEZ, J., TORRES, C., METTENBURG, D., LOONEY, S. & RUEGGEBERG, F. 2009. Effect of vital tooth bleaching on solubility and roughness of dental cements. *J Prosthet Dent,* 102**,** 148-54.
LOUROPOULOU, A., SLOT, D. E. & VAN DER WEIJDEN, F. 2014. The effects of mechanical instruments on contaminated titanium dental implant surfaces: a systematic review. *Clin Oral Implants Res,* 25**,** 1149-60.
LOUROPOULOU, A., SLOT, D. E. & VAN DER WEIJDEN, F. 2015. Influence of mechanical instruments on the biocompatibility of titanium dental implants surfaces: a systematic review. *Clin Oral Implants Res,* 26**,** 841-50.
MAGNE, P. & BELSER, U. 1996. Esthetic improvements and in vitro testing of In-Ceram Alumina and Spinell ceramic. *Int J Prosthodont,* 10**,** 459-466.
MAGNE, P. & BELSER, U. 2002a. *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach*, Quintessence Publishing Company.
MAGNE, P. & BELSER, U. 2002b. Evolution of indications for anterior bonded porcelain restorations. *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach, Quintessence Pub. Co., Chicago, IL***,** 129-178.
MAGNE, P. & DOUGLAS, W. H. 1999. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: a finite-element analysis. *Quintessence Int,* 30**,** 661-72.
MAGNE, P., SO, W. S. & CASCIONE, D. 2007. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent,* 98**,** 166-74.
MARTINS, L. M., LORENZONI, F. C., MELO, A. O., SILVA, L. M., OLIVEIRA, J. L., OLIVEIRA, P. C. & BONFANTE, G. 2012. Internal fit of two all-ceramic systems and metal-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci,* 20**,** 235-40.
MASSIRONI, D. 2011. Optimizing the prosthetic margin with sonic instrumentation. *Dent Today,* 30**,** 152, 154-5.
MASSIRONI, D., PASCETTA, R., ROMEO, G., BYWATERS, L. C. & GOATES, B. 2007. *Precision in dental esthetics: clinical and laboratory procedures*, Quintessenza Edizioni.
MATINLINNA, J. P. & VALLITTU, P. K. 2007. Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces - an insight review of the chemical aspects on surface conditioning. *J Oral Rehabil,* 34**,** 622-30.
MAY, K. B., RUSSELL, M. M., RAZZOOG, M. E. & LANG, B. R. 1998. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent,* 80**,** 394-404.
MCCOMB, D. 1988. Porcelain veneer technique. *Ont Dent,* 65**,** 25-7, 29, 31-2.
MCLAUGHLIN, G. & MORRISON, J. E. 1988. Porcelain fused to tooth--the state of the art. *Restorative Dent,* 4**,** 90-4.
MCLEAN, J. W. & VON FRAUNHOFER, J. A. 1971. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J,* 131**,** 107-11.
MEISSNER, G., OEHME, B., STRACKELJAN, J. & KOCHER, T. 2006. In vitro calculus detection with a moved smart ultrasonic device. *J Clin Periodontol,* 33**,** 130-4.
NAKAMURA, T., DEI, N., KOJIMA, T. & WAKABAYASHI, K. 2003. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont,* 16**,** 244-8.

NAKAMURA, T., NONAKA, M. & MARUYAMA, T. 2000. In vitro fitting accuracy of copy-milled alumina cores and all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont,* 13**,** 189-93.
NAKAMURA, T., TANAKA, H., KINUTA, S., AKAO, T., OKAMOTO, K., WAKABAYASHI, K. & YATANI, H. 2005. In vitro study on marginal and internal fit of CAD/CAM all-ceramic crowns. *Dent Mater J,* 24**,** 456-9.
NAM, S. J., YOON, M. J., KIM, W. H., RYU, G. J., BANG, M. K. & HUH, J. B. 2015. Marginal and Internal Fit of Conventional Metal-Ceramic and Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns. *Int J Prosthodont,* 28**,** 519-21.
NESSE, H., ULSTEIN, D. M., VAAGE, M. M. & OILO, M. 2015. Internal and marginal fit of cobalt-chromium fixed dental prostheses fabricated with 3 different techniques. *J Prosthet Dent*.
OBRADOVIĆ-ĐURIČIĆ, K. B., MEDIĆ, V. B., DODIĆ, S. M., ĐURIŠIĆ, S. P., JOKIĆ, B. M. & KUZMANOVIĆ, J. M. 2014. Porcelain veneers-preparation design: A retrospective review. *Hemijska industrija,* 68**,** 179-192.
OLIVEIRA, L., MOTA, E. G., BORGES, G. A., BURNETT, L. H., JR. & SPOHR, A. M. 2014. Influence of immediate dentin sealing techniques on cuspal deflection and fracture resistance of teeth restored with composite resin inlays. *Oper Dent,* 39**,** 72-80.
PACKER, M., FISHKIND, W. J., FINE, I. H., SEIBEL, B. S. & HOFFMAN, R. S. 2005. The physics of phaco: a review. *J Cataract Refract Surg,* 31**,** 424-31.
PAK, H. S., HAN, J. S., LEE, J. B., KIM, S. H. & YANG, J. H. 2010. Influence of porcelain veneering on the marginal fit of Digident and Lava CAD/CAM zirconia ceramic crowns. *J Adv Prosthodont,* 2**,** 33-8.
PASHLEY, D. H., TAO, L., BOYD, L., KING, G. E. & HORNER, J. A. 1988. Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. *Arch Oral Biol,* 33**,** 265-70.
PEIPERT, J. M., STALLINGS, V. A., BERRY, G. T. & HENSTENBURG, J. A. 1992. Infant obesity, weight reduction with normal increase in linear growth and fat-free body mass. *Pediatrics,* 89**,** 143-5.
PELEKANOS, S., KOUMANOU, M., KOUTAYAS, S. O., ZINELIS, S. & ELIADES, G. 2009. Micro-CT evaluation of the marginal fit of different In-Ceram alumina copings. *Eur J Esthet Dent,* 4**,** 278-92.
PERA, P., GILODI, S., BASSI, F. & CAROSSA, S. 1994a. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent,* 72**,** 585-90.
PERA, P., GILODI, S., BASSI, F. & CAROSSA, S. 1994b. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent,* 72**,** 585-590.
PEUMANS, M., VAN MEERBEEK, B., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2000a. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent,* 28**,** 163-177.
PEUMANS, M., VAN MEERBEEK, B., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2000b. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent,* 28**,** 163-77.
PILATHADKA, S., SLEZAK, R., SRINIVASAN, V. & IVANCAKOVA, R. 2008a. Precision of marginal adaptation of the incisor and molar Procera allceram crown copings. *Prague Med Rep,* 109**,** 71-82.
PILATHADKA, S., SLEZAK, R., VAHALOA, D., KUDIYIRICKAL, M. G. & SUKUMAR, S. 2008b. Influence of different luting agents on the marginal discrepancy of Procera Allceram alumina crown copings--an experimental study. *Acta Medica (Hradec Kralove),* 51**,** 13-8.
PIMENTA, M. A., FRASCA, L. C., LOPES, R. & RIVALDO, E. 2015a. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. *J Prosthet Dent*.
PIMENTA, M. A., FRASCA, L. C., LOPES, R. & RIVALDO, E. 2015b. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. *J Prosthet Dent,* 114**,** 223-8.
PIWOWARCZYK, A., LAUER, H. C. & SORENSEN, J. A. 2005. Microleakage of various cementing agents for full cast crowns. *Dent Mater,* 21**,** 445-53.
PLANT, C. G. & THOMAS, G. D. 1987. Porcelain facings: a simple clinical and laboratory method. *Br Dent J,* 163**,** 231-4.
PUBMED. 2016. *RCT* [Online]. Available: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02683499 2016].

QUINTAS, A. F., OLIVEIRA, F. & BOTTINO, M. A. 2004. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation. *J Prosthet Dent,* 92**,** 250-7.
RAHME, H. Y., TEHINI, G. E., ADIB, S. M., ARDO, A. S. & RIFAI, K. T. 2008. In vitro evaluation of the "replica technique" in the measurement of the fit of Procera crowns. *J Contemp Dent Pract,* 9**,** 25-32.
RANDOMIZER-WEB, R. 2011. Available: http://www.randomizer.org/form.htm [Accessed 24-5 2011].
REGENERATION, O. & HIRATA, T. 2009. Study of surface roughness and marginal fit using a newly developed microfinishing bur and new preparation technique.
RENNE, W., WOLF, B., KESSLER, R., MCPHERSON, K. & MENNITO, A. S. 2015. Evaluation of the Marginal Fit of CAD/CAM Crowns Fabricated Using Two Different Chairside CAD/CAM Systems on Preparations of Varying Quality. *J Esthet Restor Dent,* 27**,** 194-202.
RICHTER, U. 1984. *Experimentelle und statistische Untersuchungen zur Präparationsgrenze.*
RICHTER, W. A. & UENO, H. 1973. Relationship of crown margin placement to gingival inflammation. *J Prosthet Dent,* 30**,** 156-61.
RINKE, S., HULS, A. & JAHN, L. 1995. Marginal accuracy and fracture strength of conventional and copy-milled all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont,* 8**,** 303-10.
ROBERTS, G. J. 1983. Mastique acrylic laminate veneers. Clinical evaluation over two years. *Br Dent J,* 155**,** 85-8.
ROCHETTE, A. L. 1975. A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. *J Prosthet Dent,* 33**,** 287-93.
ROMEO, E., IORIO, M., STORELLI, S., CAMANDONA, M. & ABATI, S. 2009. Marginal adaptation of full-coverage CAD/CAM restorations: in vitro study using a non-destructive method. *Minerva Stomatol,* 58**,** 61-72.
ROSSETTI, P. H., DO VALLE, A. L., DE CARVALHO, R. M., DE GOES, M. F. & PEGORARO, L. F. 2008. Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. *J Appl Oral Sci,* 16**,** 64-9.
RT200. 2015. Available: http://www.worldoftest.com/portable-surface-roughness-tester-tr200.
SALTZBERG, D. S., CERAVOLO, F. J., HOLSTEIN, F., GROOM, G. & GOTTSEGEN, R. 1976. Scanning electron microscope study of the junction between restorations and gingival cavosurface margins. *J Prosthet Dent,* 36**,** 517-22.
SARVAZYAN, A. & EGOROV, V. 2012. Mechanical Imaging - a Technology for 3-D Visualization and Characterization of Soft Tissue Abnormalities. A Review. *Curr Med Imaging Rev,* 8**,** 64-73.
SATELIC. 2015. *Perfect Margin* [Online]. France: Satelic France. Available: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjABahUKEwitxKPn7cLIAhVMfxoKHWwABzY&url=http%3A%2F%2Fsupport-acteon-equipment.com%2Fdownload-file-documentation.php%3Fid%3D2152&usg=AFQjCNFDrSHPo3j9aBKdX6E0TIwLeC8DjA&sig2=vf4gb3axXzj1uaDSsAE6fw&bvm=bv.105039540,d.d2s [Accessed 15.10 2015].
SCHMAGE, P., NERGIZ, I., SITO, F. & ROSENTRITT, M. 2012. Preparation time and surface roughness of core foundation resins and dentin. *J Prosthet Dent,* 108**,** 244-9.
SCHMIDLIN, P., BEUCHAT, M., BUSSLINGER, A., LEHMANN, B. & LUTZ, F. 2001. Tooth substance loss resulting from mechanical, sonic and ultrasonic root instrumentation assessed by liquid scintillation. *Journal of Clinical Periodontology,* 28**,** 1058-1066.
SCHMIDT, K. K., CHIAYABUTR, Y., PHILLIPS, K. M. & KOIS, J. C. 2011. Influence of preparation design and existing condition of tooth structure on load to failure of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent,* 105**,** 374-382.
SCHNEIDER, P. M., MESSER, L. B. & DOUGLAS, W. H. 1981. The effect of enamel surface reduction in vitro on the bonding of composite resin to permanent human enamel. *J Dent Res,* 60**,** 895-900.
SEGHI, R. R. & SORENSEN, J. A. 1994. Relative flexural strength of six new ceramic materials. *Int J Prosthodont,* 8**,** 239-246.

SHEARER, B., GOUGH, M. B. & SETCHELL, D. J. 1996. Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. *Biomaterials,* 17**,** 1891-5.
SHILLINGBURG, H. T. 1997. *Fundamentals of fixed prosthodontics,* Chicago, Quintessence Pub. Co.
SIEGEL, S. C. & VON FRAUNHOFER, J. A. 1996. Assessing the cutting efficiency of dental diamond burs. *J Am Dent Assoc,* 127**,** 763-72.
SIM, C., NEO, J., CHUA, E. K. & TAN, B. Y. 1994. The effect of dentin bonding agents on the microleakage of porcelain veneers. *Dental Materials,* 10**,** 278-281.
SMITH, A. M., CHAPMAN, C. E., DESLANDES, M., LANGLAIS, J. S. & THIBODEAU, M. P. 2002. Role of friction and tangential force variation in the subjective scaling of tactile roughness. *Exp Brain Res,* 144**,** 211-23.
SORENSEN, J. A. 1990. A standardized method for determination of crown margin fidelity. *J Prosthet Dent,* 64**,** 18-24.
SORENSEN, J. A., STRUTZ, J. M., AVERA, S. P. & MATERDOMINI, D. 1992. Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. *J Prosthet Dent,* 67**,** 16-22.
SORENSEN, S. E., LARSEN, I. B. & JORGENSEN, K. D. 1986. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. *Scand J Dent Res,* 94**,** 109-14.
SOUZA, R. O., OZCAN, M., PAVANELLI, C. A., BUSO, L., LOMBARDO, G. H., MICHIDA, S. M., MESQUITA, A. M. & BOTTINO, M. A. 2012. Marginal and internal discrepancies related to margin design of ceramic crowns fabricated by a CAD/CAM system. *J Prosthodont,* 21**,** 94-100.
SPEAR, F. & HOLLOWAY, J. 2008. Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics? *The Journal of the American Dental Association,* 139**,** S19-S24.
STACEY, G. D. 1993. A shear stress analysis of the bonding of porcelain veneers to enamel. *J Prosthet Dent,* 70**,** 395-402.
STOLL, R., FISCHER, C., SPRINGER, M. & STACHNISS, V. 2002. Marginal adaptation of partial crowns cast in pure titanium and in a gold alloy - an in vivo study. *J Oral Rehabil,* 29**,** 1-6.
STUBINGER, S., LANDES, C., SEITZ, O., ZEILHOFER, H. F. & SADER, R. 2008. [Ultrasonic bone cutting in oral surgery: a review of 60 cases]. *Ultraschall Med,* 29**,** 66-71.
SUAREZ, M. J., GONZALEZ DE VILLAUMBROSIA, P., PRADIES, G. & LOZANO, J. F. 2003. Comparison of the marginal fit of Procera AllCeram crowns with two finish lines. *Int J Prosthodont,* 16**,** 229-32.
SULAIMAN, F., CHAI, J., JAMESON, L. M. & WOZNIAK, W. T. 1996. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont,* 10**,** 478-484.
SULAIMAN, F., CHAI, J., JAMESON, L. M. & WOZNIAK, W. T. 1997. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont,* 10**,** 478-84.
TAO, J. & HAN, D. 2009. The effect of finish line curvature on marginal fit of all-ceramic CAD/CAM crowns and metal-ceramic crowns. *Quintessence Int,* 40**,** 745-52.
THIEL, S. & SCHNAPP, J. 1998. Anisotropic crack extension in aligned glass ceramic. *Journal of non-crystalline solids,* 242**,** 189-194.
TINSCHERT, J., NATT, G., HASSENPFLUG, S. & SPIEKERMANN, H. 2004. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent,* 7**,** 25-45.
TJAN, A. H., DUNN, J. R. & SANDERSON, I. R. 1989. Microleakage patterns of porcelain and castable ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent,* 61**,** 276-282.
TORABI, K., VOJDANI, M., GITI, R., TAGHVA, M. & PARDIS, S. 2015. The effect of various veneering techniques on the marginal fit of zirconia copings. *J Adv Prosthodont,* 7**,** 233-9.
TRIFKOVIC, B., BUDAK, I., TODOROVIC, A., HODOLIC, J., PUSKAR, T., JEVREMOVIC, D. & VUKELIC, D. 2012. Application of replica technique and SEM in accuracy measurement of ceramic crowns. *Measurement Science Review,* 12**,** 90-97.
VAN MEERBEEK, B., PERDIGAO, J., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 1998. The clinical performance of adhesives. *J Dent,* 26**,** 1-20.
VANDERLEI, A. D., BORGES, A. L., CAVALCANTI, B. N. & RODE, S. M. 2008. Ultrasonic versus high-speed cavity preparation: analysis of increases in pulpal temperature and time to complete preparation. *J Prosthet Dent,* 100**,** 107-9.

VAROL, S. & KULAK-OZKAN, Y. 2015. In Vitro Comparison of Marginal and Internal Fit of Press-on-Metal Ceramic (PoM) Restorations with Zirconium-Supported and Conventional Metal Ceramic Fixed Partial Dentures Before and After Veneering. *J Prosthodont,* 24**,** 387-93.

VOJDANI, M., SAFARI, A., MOHAGHEGH, M., PARDIS, S. & MAHDAVI, F. 2015. The effect of porcelain firing and type of finish line on the marginal fit of zirconia copings. *J Dent (Shiraz),* 16**,** 113-20.

VON STEYERN, P., CARLSON, P. & NILNER, K. 2005. All‐ceramic fixed partial dentures designed according to the DC‐Zirkon® technique. A 2‐year clinical study. *J Oral Rehabil,* 32**,** 180-187.

VULT, V. S. P. 2004. All-ceramic fixed partial dentures. Studies on aluminum oxide-and zirconium dioxide-based ceramic systems. *Swedish dental journal. Supplement***,** 1-69.

WATAHA, J. C. & HANKS, C. T. 1996. Biological effects of palladium and risk of using palladium in dental casting alloys. *J Oral Rehabil,* 23**,** 309-20.

WEGMANN, U. 1985. Quality of ground enamel surfaces and preparation margins. *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift,* 40**,** 472.

WEINBERG, L. A. 1989. Tooth preparation for porcelain laminates. *N Y State Dent J,* 55**,** 25-8.

WHITE, D. J., COX, E. R., ARENDS, J., NIEBORG, J. H., LEYDSMAN, H., WIERINGA, D. W., DIJKMAN, A. G. & RUBEN, J. R. 1996. Instruments and methods for the quantitative measurement of factors affecting hygienist/dentist efforts during scaling and root planing of the teeth. *J Clin Dent,* 7**,** 32-40.

WHITE, S. N., INGLES, S. & KIPNIS, V. 1994. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. *J Prosthet Dent,* 71**,** 257-64.

YAMADA, Y., HOSSAIN, M., SHIMIZU, Y., KIMURA, Y., MASUDA, Y., NAKAMURA, Y. & MATSUMOTO, K. 2008. Analysis of surface roughness and microleakage of fissure sealants following organic debris removal with Carisolv. *J Dent,* 36**,** 130-7.

YAMAKURA, H., NAIKI, Y., YAMAZAKI, K., MASHIKO, J., SUZUKI, M., MIYASHITA, H. & HASEGAWA, K. 1984. Application of replica technique for scanning electron microscopic study of exposed root surfaces. *Showa Shigakkai Zasshi,* 3**,** 185-91.

YANAGIMURA, M., KOIKE, F., SATOH, E., WU, C. S., HARA, K. & KAWAKAMI, T. 1988. [Application of an air-powder abrasive system in periodontal therapy and its effect on root surfaces]. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi,* 30**,** 1168-79.

YUKSEL, E. & ZAIMOGLU, A. 2011. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. *Braz Oral Res,* 25**,** 261-6.

ZAIMOĞLU, A. & KARAAĞAÇIOĞLU, L. 1992. Influence of porcelain material and composite luting resin on microleakage of porcelain laminate veneers. *J Oral Rehabil,* 19**,** 319-327.

ZAIMOGLU, A. & KARAAGAÇLIOGLU, L. 1991. Microleakage in porcelain laminate veneers. *J Dent,* 19**,** 369-372.

ZENG, K., ODEN, A. & ROWCLIFFE, D. 1996. Flexure tests on dental ceramics. *Int J Prosthodont,* 9**,** 434-9.

ZESEWITZ, H., KLAIBER, B., HOTZ, P. & HUGO, B. 2004. [Heat propagation in dentin during cavity preparation in vitro with oscillating instruments]. *Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin= Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie= Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia/SSO,* 115**,** 536-541.

المراجع العربية:

أبوالقصب, م. & الشعراني, ف. 2015. تأثير عدد مرات خبز الخزف المغطي في الانطباق الحفافي لتيجان الزيركونيا المصنعة بتقنية *CAD\CAM*. ماجستير, جامعة دمشق.

الضبع, آ. & العادل, ع. 2015. مقارنة الانطباق الحفافي لحواف التيجان المنهاة بالأدوات الدوارة والأجهزة فوق الصوتيّة (دراسة مخبريّة). ماجستير, جامعة دمشق.

القداح, م., عاشور, ح. & الشعراني, ف. 2014. تأثير مواد الإلصاق الراتنجية على ثبات لون الوجوه الخزفية. ماجستير, جامعة دمشق.

رضا, ع. & علاف, م. 2016. تأثير تصليب العامل الرابط على الانطباق الحفافي ومتانة إرتباط الوجوه التجميليّة الخزفيّة. ماجستير, جامعة دمشق.

طامزوق, ر. & علاف, م. 2013. تأثير تقنية التصنيع على الانطباق الحفافي في ترميمات الخزف الخالية من المعدن ماجستير, جامعة دمشق.

عباس, ي. & علاف, م. 2015. تحري قدرة ثلاثة أنواع من الخزف السنّي (الفلدسباري التقليدي والخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم والزيركونيا) على سحل الأسنان الطبيعية المقابلة. دكتوراه, جامعة دمشق.

عبده, أ., الطيان, م & .الركاب, س. 2012. تقييم عِدّة طرائق مُستخدمة لتحسين الإرواء وتنظيف القناة الجذريّة بهيبوكلوريد الصُّوديوم. ماجستير, جامعة دمشق.

قصبة, م. & سويد, ا. 2015. مقارنة الانطباق الحفافي للقبعات الزيركونية المصنعة بطريقة *CAD\CAM* و *Slip-Cast* دراسة سريرية ومخبريّة .دكتوراه, جامعة دمشق.

لطيفة, ح. & الشعراني, ف. 2016. تأثير اختلاف تقنية تنظيف سطح التحضير على قوة ارتباط الوجوه و التيجان الكاملة المصنعة من خزف *Emax* ماجستير, دمشق.

ناصرالدين, م. & الشعراني, ف. 2012. تأثير درجة ميلان الجدران المحضرة على انطباق قلنسوات تيجان الزيركون المصنعة بتقنية *CAD\CAM*. ماجستير, جامعة دمشق.

ملحق (1) حالات منتقاة من البحث



























































































