-

الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

تأثير مواد الإلصاق الراتنجية على ثبات لون الوجوه الخزفية

The Effect of Adhesive Resin Materials on Color Stability for Porcelain Laminate Veneers

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان اختصاص مداواة الأسنان

إعداد

محمد القداح

إشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

حسان عاشور

المشرف المشارك

الأستاذ الدكتور

فندي الشعراني

1435هـ/2014م

-

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿قَالُواْ سُبْحَانَكَ لَا علْمَ لَنا إلاَّ ما عَلَّمْتَنَا إنَّكَ أنتَ الْعَليمُ الْحَكيمُ﴾

صَدَقَ الله العَظيم

(سورة البقرة – آيه 32)

تصريح

"لا يُوجد أي جزءٍ من هذه الأطروحة تمَّ أخذهُ بالكامل من عملٍ آخر أو أُنجز للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه الجامعة أو في أي جامعةٍ أخرى أو أي معهدٍ تعليميٍّ"

الإهداء

إلى رسول الأمة ومعلمها الأول

إلى والدي رحمه الله

ووالدتي أطال الله بعمرها

إلى بلدي

إلى أخوتي و أخواتي حماهم الله

إلى أساتذتي الكرام

لكلِّ أصدقائي

لكل من كان له أثر عندي

-

كلمة شكر

في البداية الشكر لله عز وجل . كما أتقدم بجزيل الشكر وعميق الامتنان إلى أساتذتي الكرام .
أخص بالشكر الأستاذ المساعد الدكتور **حسان عاشور** – الأستاذ في قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق الذي تفضل بالإشراف على هذه الرسالة. ولم يدخر جهداً ولا وقتاً في متابعتي وكان الأخ و الصديق و المعلم، جزاه الله كل خير وأدام عليه الصحة والعافية.
والشكر الجزيل للأستاذ الدكتور **فندي الشعراني** – الأستاذ في قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق المشرف المشارك الذي تفضل بالإشراف والمتابعة في هذه الدراسة.
والشكر الجزيل للأستاذ المساعد الدكتورة **سعاد عبود** – استاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق على تفضلها بقبول تحكيم هذه الرسالة.
والشكر الجزيل للمدرس الدكتور **عصام جاموس** – مدرس في قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان– جامعة دمشق على تفضله بقبول تحكيم هذه الرسالة.
كما أتوجه بالشكر لجامعة دمشق الموقرة ممثلة برئيس الجامعة الأستاذ الدكتور **محمد عامر ماردیني**
والشكر لعمادة الكلية ممثلة بالأستاذ الدكتورة **رزان خطاب** ونائبيها.
والشكر الجزيل للأستاذ الدكتور **هشام العفيف** رئيس قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق على تقديمه كل مساعدة أثناء إجراء هذه الدراسة.
الشكر الجزيل للأستاذ المساعد الدكتورة **رولا البني** استاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق على اشرافها في بداية إجراء هذه الدراسة.
والشكر الجزيل للأستاذ الدكتور **حسين أبو حامد** استاذ في قسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق على تقديمه كل المساعدة أثناء إجراء هذه الدراسة.
الشكر الجزيل لأساتذتي الكرام في قسم مداواة الأسنان على تقديمهم كل مساعدة لإنجاز هذا البحث.والشكر الجزيل لزملائي طلاب الدراسات العليا في قسم مداواة الأسنان الذين ساعدوني في إنجاز البحث.والشكر الجزيل للمخبري **جوان عيسى** لمساعدته في العمل المخبري.
والشكر كل الشكر لزملائي وأصدقائي الأخ والصديق **د.أنس عبده** ود.خالد سالم ود.**خالد مشهور** ود.محمد العلي ود.أيمن خليل.
الشكر كل الشكر لموظفي قسم مداواة الأسنان وموظفي كلية طب الأسنان جامعة دمشق

-

قائمة المحتويات

قائمة الجداول.....4

قائمة المخططات البيانية.....7

قائمة الأشكال التوضيحية.....8

المقدمة.....13

هدف البحث.....15

المراجعة النظرية.....16

1-1-الراتنجات المستخدمة في إلصاق الوجوه الخزفية.....17

1-1-1 التعريف.....17

1-1-2-التركيب الكيميائي.....17

1-1-3-الخصائص التي يجب أن تتوفر في مواد الإلصاق الراتنجية.....21

1-1-4- تصنيف الاسمنتات الراتنجية.....22

1-1-5-محاسن وسيئات الاسمنتات الراتنجية.....24

1-1-6-استطبابات الاسمنتات الراتنجية.....25

1-1-7-التغير اللوني للاسمنتات الراتنجية.....25

1-2-الخزف السني.....26

1-2-1- التعريف.....26

1-2-2-التركيب الكيميائي للخزف السني.....26

1-2-3-مزايا الترميمات الخزفية الكاملة.....27

1-2-4-استطبابات ومضادات استطباب نظام الخزف السني الكامل.....28

1-2-5-تصنيف الخزف السني.....29

1-3- الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم القابل للحقن.....30

1-3-1-تركيب المادة 31
1-3-2-طريقة التلوين وألوان المصبوبات 31
1-3-3-خواص الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم القابل للحقن 33
1-3-4-طريقة الصب والحقن بالضغط.....33
1-3-5-المادة المغطية 34
1-3-6-استطبابات ومضادات استطباب نظام IPS e.max Press 34
1-4-الوجوه الخزفية(PLVs) 35
1-4-1-تعريف الوجوه الخزفية 35
1-4-2-استطبابات الوجوه الخزفية.....35
1-4-3-مضادات استطباب الوجوه الخزفية 36
1-4-5-مميزات الوجوه الخزفية.....36
1-4-6-مساوئ الوجوه الخزفية 37
1-5-اللون و الضوء 37
1-5-1-تعريف 37
1-5-2-المصدر الضوئي.....38
1-5-3-المادة الفيزيائية (الجسم).....39
1-5-4- الشخص الفاحص.....41
1-5-5- فضاء الألوان 42
1-5-6-الخواص البصرية.....46
1-5-7-طرق قياس اللون 47
1-5-8-التغير اللوني(ΔE) 52
1-5-9-العوامل المؤثرة بالتغير اللوني 53
1-5-10-دراسات ذات صلة بالتغير اللوني 53
المواد والطرائق 58

2-1-وصف العينة:.....59
2-2-المواد المستخدمة في انجاز البحث: 60
2-2-1-الأسنان المقلوعة: 60
2-2-2-المواد والأجهزة الخاصة بنظام خزف IPS e.max.....61
2-2-3-أنظمة الإلصاق المستخدمة: 65
2-2-4- بعض المواد والأجهزة الأخرى المستخدمة في البحث:.....69
2-3-الطرائق 74
2-3-1- مرحلة صنع الأقراص الخزفية: 74
2-3-2- مرحلة تحضير العينة: 78
2-3-3- مرحلة الصاق الأقراص الخزفية: 79
2-3-4-مرحلة تسجيل قراءت اللون:.....90
النتائج و الدراسة الاحصائية 95
3-الدراسة الإحصائية 96
3-1- وصف العينة:.....96
3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية:.....97
3-2-1- دراسة مقدار التغيّر اللوني ΔE:.....97
3-2-2-دراسة حالة القبول السريري للتغيّر اللوني:.....110
3-2-3-دراسة نسبة التغيّر اللوني:.....121
المناقشة.....132
الاستنتاجات.....146
المقترحات والتوصيات.....148
6-1- مقترحات لأبحاث مستقبلية 149
6-2- التوصيات.....149
المراجع.....150

-

قائمة الجداول List of Tables

الجدول 1يوضح دليل تقييم اللون للمصادر الضوئية 39

الجدول2 عدة تصنيفات للتغير اللوني 52

الجدول3 يوضح أنظمة الإلصاق المستخدمة بالبحث 69

الجدول 4 يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 96

الجدول5 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للتغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة..... 98

الجدول6 يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني ΔE بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة 99

الجدول7 يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التغير اللوني ΔE بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة 101

الجدول8 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة. 103

الجدول 9 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة. 104

الجدول 10 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة. 106

الجدول11 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 107

الجدول 12يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 109

الجدول 13 يبين نتائج تحديد حالة القبول السريري للتغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة. 111
الجدول14 يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة..... 112
الجدول15 يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.. 114
الجدول16 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث. 116
الجدول17 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Chice 2 من عينة البحث..... 118
الجدول18 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث. 119
الجدول19 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث..... 120
الجدول 20 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للتغير اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة. 121
الجدول21 يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ... 122
الجدول22 يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة..... 123
الجدول23 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة.... 125

الجدول24 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 126
الجدول25 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Chice 2 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة. 127
الجدول26 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة..... 129
الجدول27 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 130
الجدول28 يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Rely X..... 162
الجدول29 يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Choice 2 163
الجدول30يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Variolink N 164
الجدول 31يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة NX3 165

-

قائمة المخططات البيانية List of Diagrams

المخطط 1 يوضح حجم و توزيع العينة 60

المخطط 2 توضيح مراحل العمل 74

المخطط 3 يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة 96

المخطط 4 يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني EΔ في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة 99

المخطط 5 يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني EΔ في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة..... 103

المخطط 6 يمثل النسبة المئوية للقبول السريري للتغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة 111

المخطط 7 يمثل النسبة المئوية للقبول السريري للتغير اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة..... 115

المخطط 8 يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة 122

المخطط 9يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة..... 125

-

قائمة الأشكال التوضيحية List of Figures

الشكل 1 جزيئةBis-GMA 18

الشكل 2جزيئة TEGDMA 18

الشكل 3 جزيئةUDMA 19

الشكل 4 حجوم الجزيئات المالئة المستخدمة في المواد الراتنجية 20

الشكل 5يوضح اجتياز الضوء للموشور و انتشار طاقة الضوء 38

الشكل 6يوضح انعكاس الضوء 39

الشكل 7 يوضح انتقال الضوء 40

الشكل 8 يوضح الجسم الأبيض يعكس كافة الألوان ولا يمتص أي لون منهم بينما الجسم الاسود
يمتص كافة الألوان ولا يعكس اي لون أما الجسم الأحمر فيمتص الألوان ويعكس اللون الأحمر . 40

الشكل 9 ادراك اللون في الدماغ 42

الشكل 10الخصائص اللونية لنظام Munsell..... 44

الشكل 11الخصائص اللونية لنظام CIE lab 45

الشكل12 دليل الألوان ثلاثي الأبعاد 3D Master..... 48

الشكل 13 دليل الألوان VITA..... 49

الشكل 14آلية عملSpectrophotometer 50

الشكل 15الية عمل colorimetersمقارنة مع العين البشرية 51

الشكل16 الأقراص المستخدمة في البحث..... 59

الشكل 17 يوضح مجموعة الأسنان المستخدمة 60

الشكل 18 المسحوق الكاسي المستخدم 61
الشكل 19 عينة من مصبوبات خزف IPS e.max 62
الشكل 20 الدافع الألوميني 62
الشكل 21 عينة من خزف البناء IPS e.max Ceram 63
الشكل 22 فرن الحقن 64
الشكل 23 حمض التخريش للخزف 64
الشكل 24 مادة المزاوجة MonoBond-S..... 65
الشكل 25 مادةالإلصاق Rely X..... 65
الشكل 26 مادة الربط من شركة 3M 66
الشكل 27 مادة الإلصاق Choice 2 66
الشكل 28 مادة الربط من شركة Bisco..... 67
الشكل 29 مادة الإلصاق Variolink N 67
الشكل 30مادة الإلصاق NX3..... 68
الشكل 31مادة الربط لشركة Kerr..... 68
الشكل 32 يوضح جهاز اللون المستخدم و صورة الشاشة الأساسية..... 69
الشكل 33 جهاز التصليب الضوئي المستخدم 70
الشكل 34 المحم المائي المستخدم في البحث 71
الشكل 35 الياكوليس المستخدم لقياس الثخانة..... 71
الشكل 36 ميزان الكتروني 72

الشكل 37 مادة Liquid Strip 72
الشكل 38 حمالات الوجوه الخزفية 73
الشكل 39 الكاميرا المستخدمة في البحث..... 73
الشكل 40 اسطوانة الكاسي في فرن الإحماء 75
الشكل 41 إخراج الاسطوانة بعد انتهاء حقن الخزف..... 76
الشكل 42القرص الخزفي – مع طبقة التلميعGlaz–..... 78
الشكل 43 القرص الخزفي–بدون طبقة التلميع–..... 78
الشكل 44 مجموعات الأسنان المستخدمة في البحث..... 78
الشكل 45 تسوية سحطح الميناء بسنابل ماسية 79
الشكل 46 لتخريش القرص بحمض فلور الماء..... 79
الشكل 47 غسل القرص من اثار الحمض 80
الشكل 48 للقرص بعد التخريش 80
الشكل 49 تطبيق مادة السيلان على القرص 81
الشكل 50 لوضع مادة Monobond S على القرص 81
الشكل 51 يوضح التخريش الحمضي للقرص الخزفي..... 81
الشكل 52 تطبيق مادة الربط وفرشها على الميناء المخرش..... 82
الشكل 53 تطبيق مادة الربط..... 82
الشكل 54القرص الخزفي على حمالة الوجوه..... 82

الشكل 55 لوضع مادة الإلصاق على القرص(Rely x) 83

الشكل 56 لوضع القرص على سطح السن 83

الشكل 57 لضغط القرص على سطح السن في المكان المخصص وعلى ميزان الكتروني..... 84

الشكل 58التصليب الاولي لمدة ثانيتين 84

الشكل 59تنظيف الزوائد باداة غير كليلة 85

الشكل 60 لوضع مادة liquid strip 85

الشكل 61 وضع رأس جهاز التصليب على القرص 86

الشكل62 صورة للتصليب الضوئي للقرص الخزفي 86

الشكل 63لوضع مادة الإلصاق على القرص (choice 2) 88

الشكل 64 تطبيق مادة الربط لمادة Choice 2..... 88

الشكل 65 مادة الإلصاق (Variolink N)..... 89

الشكل 66لوضع مادة الإلصاق على القرص(Variolink N)..... 89

الشكل 67 تطبيق مادة الإلصاق NX3..... 90

الشكل 68 صورة رأس الجهاز 90

الشكل 69 صورة تنظيف رأس الجهاز بقطعة شاش مع كحول..... 90

الشكل 70صورة شاشة الجهاز بعيد تشغيله 91

الشكل 71صورة معايرة الجهاز 91

الشكل 72صورة اختيار انتقاء اللون من خيارات الجهاز 91

الشكل 73صورة شاشة الجهاز عند انتقاءاللون..... 91

الشكل 74صورة وضع رأس الجهاز لانتقاء اللون 92

الشكل 75صورة شاشة الجهاز بعيد انتقاء اللون..... 92

الشكل 76يوضح العينات ضمن أنابيب الاختبار 92

الشكل 77 يوضح العينات ضمن المحم المائي 92

الشكل78 صورة رأس الجهاز اثناء قراءة التغير اللوني 93

الشكل 79صورة ادخال اللون الاساسي قبل التغير اللوني..... 93

الشكل80 صور توضح قراءة التغير اللوني لبعض العينات 94

-

المقدمة:Introduction

يعتبر الحصول على ترميمات تحقق الوظيفة و المظهر السني الطبيعي و التجميلي تحدٍ كبير لأطباء الأسنان(Tung et al., 2002)، فوجد (Haselton et al., 2000) أن نجاح مطابقة اللون عامل هام لأي ترميم تجميلي ، كما وجد (Goldstein and Lancaster, 1984) أن عدم رضا الأشخاص عن ابتسامتهم ناجم عن لون أسنانهم ، وحسب (van Dijken, 1986) فإن استبدال معظم الترميمات الأمامية يعود للونها غير المنسجم فيما بينها والذي يسيء للمظهر التجميلي.

ونظراً للتطور الكبير الحاصل في مجال المواد السنية و تقنيات طب الأسنان التجميلية، تزايد الطلب على الترميمات التجميلية، وأصبح استخدام الوجوه الخزفية غير المباشرة و الترميمات الخزفية الكاملة لتصحيح الأسنان المصابة بسوء تكون و الأسنان التي يكون شكلها و ارتصافها غير تجميلي و سوء التلون أكثر انتشاراً و إجراء روتينياً في العيادات السنية، حيث يعتبر 91% من الممارسين أن الوجوه الخزفية غير المباشرة هي الاختيار الأفضل من أجل معالجة المشاكل التجميلية للأسنان (ALGhazali et al., 2010)، و تعتبر الوجوه الخزفية محافظة بشكل كبير فتسمح بتحضير ضمن الميناء فقط، والذي يؤمن ارتباط أقوى من الارتباط مع العاج (Peumans et al., 2000a)، كما يقلل من مخاطر أذية اللب (Van Meerbeek et al., 1998).

يعتمد النجاح طويل الأمد للوجوه الخزفية على عوامل مختلفة، و بشكل خاص ثبات لون الترميمات، و يتأثر ثبات اللون براتنج الإلصاق ، وعوامل متعددة تشتمل لون و ثخانة الخزف المستخدم ، و لون

-

و ثخانة اسمنت الإلصاق ، و لون النسج السنية تحتها(Chu et al., Vichi et al., 2000 , 2007)

نظراً لأهمية الابتسامة و الانتشار الواسع للوجوه الخزفية غير المباشرة ، فإن ثبات لون هذه الوجوه له أهمية كبرى على الابتسامة و رضا المريض عنها بعد استخدامها في الحياة اليومية، ولوجود متغيرات تتعلق بنوع الخزف و اسمنت الإلصاق و لون السن، تم الانطلاق من هذه النقطة لمعرفة تأثير مواد الإلصاق الراتنجية ذات التصليب الضوئي بشكل كامل وثنائية التصلّب (أي التي تبدأ التصليب ضوئياً و تستكمل عملية التصلّب بشكل ذاتي كيميائي) على الثبات اللوني للوجوه الخزفية المصنعة من خزف IPSe.max .

هدف البحث:Aim of Study

تهدف الدراسة إلى:

تقييم تأثير مواد الإلصاق الراتنجية ضوئية و ثنائية التصليب على ثبات لون الوجوه الخزفية غير المباشرة المصنعة من خزف IPS e.max .

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1-1-الراتنجات المستخدمة في إلصاق الوجوه الخزفية Resin Cements

1-1-1 التعريف Definition

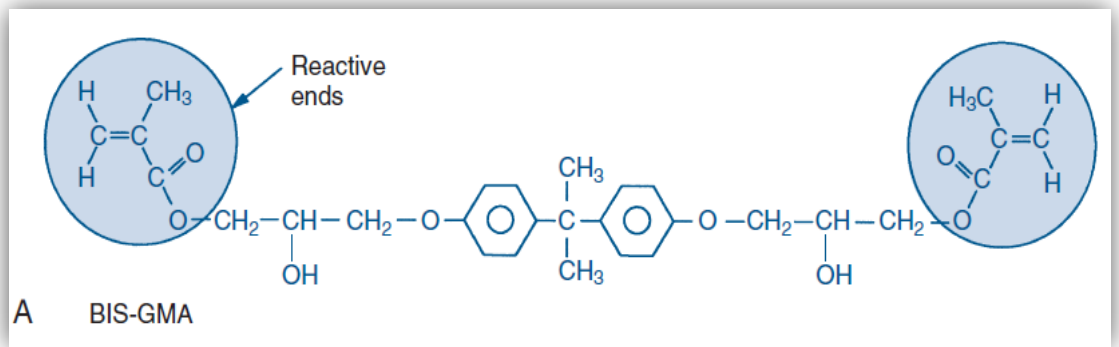
هي عبارة عن مواد إلصاق تم تطويرها وتحسينها بمواصفات خاصة بهدف الصاق الترميمات الخزفية التجميلية على الأسنان ، وذلك من خلال جعلها قابلة للارتباط إلى الميناء والعاج، وذلك بتهيئته بالأحماض العضويَّة و اللَّاعضويَّة ، كما يمكن اعتبارها راتنج مركب (Composite Resin) سيال ذو لزوجة منخفضة ، تتركب من قالب راتنجي مع مواد مالئة غير عضوية معالجة بعامل مزاوجة السيلان(silane). وهي مشابهة لتركيب الراتنج ، إلا أن نسبة المواد المالئة في الاسمنتات الراتنجية أقل منها في الراتنج المركب وذلك بهدف الأقلال من اللزوجة وتحسين ترطيب السن. (Anusavice, 2003Anusavice, 2008 ,) ويأتي بأشكال تجارية عديدة إما مسحوق مع سائل أو معجونين (أساس ومسرع) أو معجون واحد مع مساعدات عوامل الربط :(Manappallil, 2003)

1-1-2-التركيب الكيميائي Chemical composition

القالب الراتنجي Resin Matrix

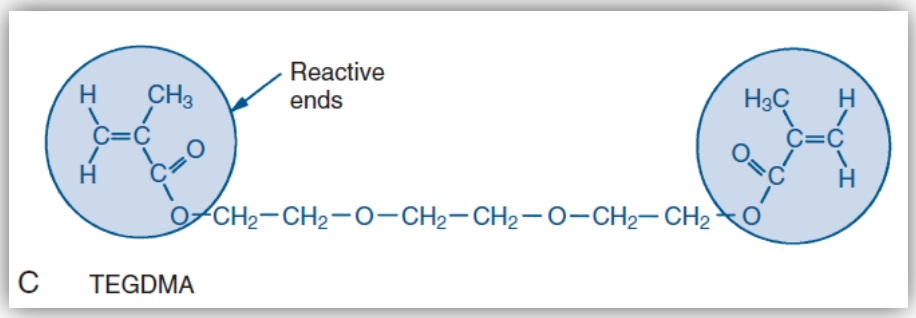
عبارة عن خليط من وحيدات التماثر(monomers) العطرية مثل Bis-GMA أو TEGDMA أو UDMA.

1. **Bis-GMA** (**Bisphenol A and Glycidyl Methacrylate**) قدم من قبل العالم BOWEN في العام 1962 . ويركَّب عن طريق تفاعل البيسفينول (A) مع الغليسيدال ميتاكريلات، وهو وحيد التماثر يملك رابطتين مضاعفتين فعَّالتين (ثنائي الوظيفة) طويل الجزيء وثابت نسبياً، الأمر الَّذي يسمح بتشكيل عديد تماثر تصالبي الارتباط والحصول على تقلُّصٍ أقل (Albers, 2002).



الشكل 1 جزيئة Bis-GMA (George Freedman, 2012)

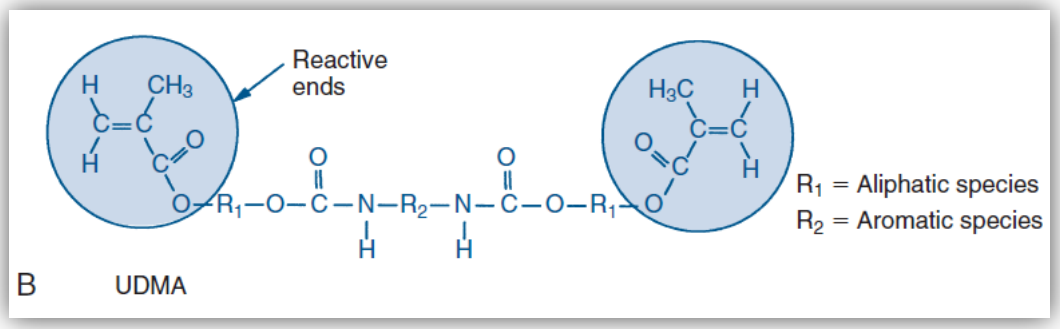
2. **TEGDMA (Triethylene Glycol Dimethacrylate) ثلاثيّ إتيلين غليكول دي ميتاكريلات** وحيد تماثر يملك رابطتين مضاعفتين فعَّالتين على كلتا نهايتيه (ثنائي الوظيفة) كما أنه ذو حجم جزيئات أقل من ال Bis-GMA. (Chandra, 2007)



الشكل 2جزيئة TEGDMA(George Freedman, 2012)

يشكِّل وحيد التماثرTEGDMA مع وحيد التماثر Bis-GMA ارتباطات تصالبيَّة واسعة الانتشار بين سلاسل عديدات التماثر، مما يجعل القالب الرَّاتنجيِّ الناتج صلباً ذا مقاومةٍ عاليةٍ للتَّلَيُّن بالحرارة أو الانحلال بالمحلات كالماء والكحول ، لذلك يستخدم هذا المزيج من وحيدَي التماثر بشكل واسع في الأَنواع الحالية من الإسمنتات الرَّاتنجيَّة (Chandra, 2007) ، وبما أَنَّ (BIS-GMA) لزج بشكل يصعب التَّعامل معه سريرياً ويقلِّل من إمكانيَّة تحميله بالجزيئات المالئة بقدرٍ كافٍ نسبياً، لذلك يمزج عادةً مع راتنج ذي وزن جزيئي منخفض مثل (TEGDMA) وذلك لإنقاص لزوجته والسماح بتحميله بقدر أكبر من الجزيئات المالئة (Craig RG, 2002).

3. **UDM (Urethane Dimethacrylate) يوريتان دي ميتاكريلات** راتنج ثنائي الوظيفة قدم من قبل Foster و Walker في العام 1974 . ويمتاز بلزوجته المنخفضة الَّتي تسهل تحميله بالجزيئات المالئة دون الحاجة إلى إضافة وحيدات التماثر منخفضة الوزن الجزيئي، إلا أنَّه أكثر قصافةً ويخضع لتقلُّصٍ تصلبيٍّ أكبر مما يخضع له BIS-GMA، لذلك فهو لايستخدم بمفرده عادة بل بالتشارك مع BIS-GMA (Albers, 2002)



الشكل 3 جزيئة UDMA (George Freedman, 2012)

ويمكن أن يساهم وجود UDMA في انقاص كمية TEGDMA ، وهو مونومير مسؤول عن معدلات أعلى من امتصاص الماء في مواد راتنج الإلصاق بسبب رابطة الايتر المحبة للماء فيه وبالتالي حدوث تغير لوني (Sideridou et al., 2003, Sideridou et al., Ferracane, 2006 , 2008)، ووجد Vichi وزملاؤئه ان المواد التي يستبدل فيها جزء من TEGDMA بـ UDMA تكون أقل تغير لوني (Vichi et al., 2004).

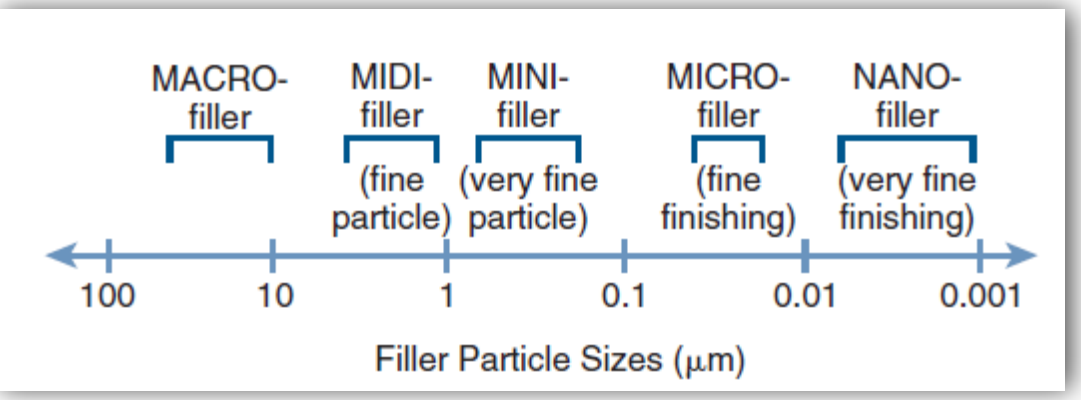
المواد المالئة (Fillers)

تتألَّف من مواد لاعضوية كالكوارتز Quartz و سيليكات الألمنيوم Aluminum Silicate و الليثيوم و الباريوم وسترونيوم، وتكون بأحجام مختلفة وتهدف للتَّقليل من كميَّة القالب الرَّاتنجيِّ وبالتَّالي الحدُّ من الخصائص السَّيِّئة لهذا القالب، حيث يقلّل مقدار التَّقلُّص التَّصلُّبيِّ ويُخفِّض معامل

التَّمدد الحراري ليقترب منه في النُّسج السِّنيَّة، فهو يساوي ثلث ما هو عليه في الأَنواع غير المملوءة من الرَّاتنجات، وكذلك للاستفادة من خصائصها في تقوية القالب الرَّاتنجيِّ كرفع سويَّة الخصائص الميكانيكية كمقاومة الإنضغاط Compressive والشدِّ Tensile والالتواء Flexure، وتقليل الاهتراء و التقليل من الاصطباغ، بالإضافة إلى زيادة معامل المرونة Modulus of Elasticity (, Ray, 2000Craig RG, 2002).

تقسم المواد المالئة إلى:

1. مواد ذات جزيئات ناعمة MIDI–filler.
2. مواد ذات جزيئات فائقة النّعومة MINI–filler .
3. مواد تحتوي على جزيئات فائقة النّعومة وناعمة (هجينة) Hybrid–filler.
4. مواد تحتوي على جزيئات بأحجام دقيقة جدّاً NANO–filler . (Anusavice, 2008 , Manappallil, 2003, Mohsen et al., 1998)



الشكل 4 حجوم الجزيئات المالئة المستخدمة في المواد الراتنجية(George Freedman, 2012)

عامل الربط المضاعف Silane Coupling agent

تقوم عوامل المزاوجة بربط الجزيئات المالئة إلى القالب الرَّاتنجيِّ،الأمر الَّذي يعدُّ هامَّاً جدَّاً للأداء السَّريريّ،يدعم هذا الرَّبط الخصائص الفيزيائيَّة والميكانيكية للإسمنت الرَّاتنجيِّ بجعل القالب الرَّاتنجيِّ والجزيئات المالئة له وحدةً متكاملةً، حيث يسمح للقالب الرَّاتنجيِّ الأكثر مرونةً بنقل الجهود إلى الجزيئات المالئة الأكثر قساوةً وصلابةً، كما أنَّ هذا الرَّبط يثبط الارتشاح بمنعه للسَّوائل من التغلغل على طول سطح التَّماسِّ بين القالب الرَّاتنجيِّ والجزيئات المالئة(Anusavice, 2008 , Manappallil, 2003, Albers, 2002).

و بالإمكان أيضاً استخدام التيتانات و الزركونات لكن السيلان العضوي (3-methoxypropyl- trimethoxy silane) هو الأكثر استخداما"من قبل الشركات المصنعة ، والَّتي تكون جزيئاتها ثنائيَّة الوظيفة ، حيث ترتبط مجموعات السّيلانول الموجودة على أحد الطَّرفين مع مجموعات الهيدروكسيل الموجودة على سطح الجزيئات المالئة بوساطة رابطة السِّيكلوكسان ، في حين ترتبط مجموعات ميتاكريلات السِّيلان على الطَّرف الآخر مع الرَّاتنج عند تماثره بروابط تكافؤيَّة (Lim et al., 2002)

مبدِئات التَّماثر Initiators:

هي عبارة عن عناصر كيميائيَّة ، تضاف إلى القالب الرَّاتنجيِّ ، تساعد في تشكيل الجذور الحرَّة Free Radicals الضَّروريَّة لبدء عملية التَّماثر Polymerization Process، وبعد تشكيلها تدخل التَّفاعل الكيميائيَّ وتصبح جزءاً من عديد التَّماثر النَّاتج . في الأنظمة المنشَّطة كيميائيَّاً يُستخدم الأمين الثُّلاثيُّ ليتفاعل مع بنزويل البيروكساید لتشكيل الجذور الحرَّة ، أمَّا في الأنظمة المصلَّبة بالضوء فيُثار الكامفركينون المضاف عند تعرُّضه للضَّوء ويتفاعل مع الأمين الثلاثي لتتشكَّل الجذور الحرَّة (Anusavice, 2003).

1-1-3-الخصائص التي يجب أن تتوفر في مواد الإلصاق الراتنجية

1- الالتصاق الجيد مع النسج السنية (عاج – ميناء) و مع الخزف.

2- أن تكون لها مقاومة ميكانيكية مناسبة، و أن تكون قوة المركب كافية لمقاومة الاجهادات في البيئة الفموية.

3- انحلالية قليلة في سوائل الفم لتأمين ختم حفافي جيد ، حيث يؤثر الختم على سلامة اللب و حمايته من خطر تسرب السوائل الفموية بما تحمله من عضويات دقيقة.

4- أن تكون منسجمة حيوياً (تقبل حيوي جيد).

5- أن تكون بألوان مشابهة لألوان الأسنان الطبيعية لتأمين الناحية الجمالية، خاصة في حالات الصاق الوجوه الخزفية الشفافة حيث يكون لون اللاصق أمراً أساسياً.

6- أن يكون لها زمن عمل كاف ، و سهلة الاستعمال و سهولة إزالة الزوائد و لها زمن تصلب أقصر ما يمكن داخل الفم.(Rosenstiel, 2006).

1-1-4- تصنيف الاسمنتات الراتنجية Classification of Resin Cements

1-1-4-1- حسب حجم ذرات المادة المالئة الداخلة في تركيبها Size Fillers

1. اسمنتات تحوي مواد مالئة ذات جزيئات ناعمة تتراوح أبعادها بين 0.2 – 3 ميكرون .
2. اسمنتات تحوي مواد مالئة ذات جزيئات فائقة النعومة يبلغ قطرها حوالي 0.04 ميكرون .
3. اسمنتات تحوي مواد مالئة ذات جزيئات فائقة النعومة و ناعمة و تدعى النوع الهجين و تتألف من مواد زجاجية يقدر وزنها ب 84% من وزن الراتنج .
4. اسمنتات تحوي مواد مالئة ذات جزيئات بأحجام دقيقة جداً تتراوح أبعادها بين 1– 10 نانومتر.(Mohsen et al., 1998)

وجد Lee أن حجم و نسبة الجزيئات يمكن أن يؤثر في قيم التغير اللوني ΔE و Δa Δb و Δl إضافة لشفوفية الراتنج المركب ، وأشار (Joiner, 2004) إلى أهمية الخواص البصرية لمواد الإلصاق الراتنجية كالشفوفية و الضلالية ، والتي تشير إلى كمية و نوع الضوء المنعكس.

1-1-4-2-التصنيف حسب آلية تصلبها **Model of Curing**

1. اسمنتات راتنجية ذات تصلب ذاتي (كيميائي).
2. اسمنتات راتنجية ذات تصلب ضوئي.
3. اسمنتات راتنجية ثنائية التصلب (Anusavice, 2008).

الاسمنت الراتنجي ذو التصلب الكيميائي (ذاتي) Chemical(self) cure Resin Cement

يتوافر بشكلين إما سائل ومسحوق أو معجونين. يعتمد على تفاعل البيروكسيد- أمين لحدوث التصلب، حيث يوضع البيروكسيد في أحد المعجونين و الأمين في المعجون الآخر و يحدث التصلب بعد المزج ، ويتراوح زمن المزج 20 – 30 ثانية . تكون إزالة الزوائد صعبة إذا بقيت حتى استكمال التماثر Polymerlization لذلك من الأفضل إزالتها مباشرة" بعد وضع الترميم في مكانه . و يعتبر هذا النوع مناسب لكافة أنواع الترميمات ، ومن عيوبه زمن العمل محدود و زمن التصلب طويل (Anusavice, 2008, Albers, 2002).

الاسمنت الراتنجي ذو التصلب الضوئي Light cure Resin Cements

يتوافر بشكل معجون واحد يشمل جميع العناصر المحفزة للتماثر و التي تتحرض بوجود الضوء، سواءً بالأشعة فوق البنفسجية (الأنظمة القديمة) أو أشعة الضوء المرئية ، حيث تعتمد على تحفيز مركب الكامفركينون أو المركبات الأخرى ثنائية الكيتون إلى الحالة الثلاثية ، التي تتفاعل مع الأمينات الرباعية اللاأروماتية ، ثم يعمل بعد ذلك مركب الكامفركينون مع الأمين الرباعي على بدء تفاعل الجذور الحرة. و تعتمد بعض الشركات على استعمال الأمينات العطرية بسبب فعاليتها الشديدة, كما أنها تسمح باستعمال أقل من الكامفركينون ، ويستطب للترميمات الخزفية الرقيقة أو الترميمات ذات الأساس الراتنجي ، و في الربط المباشر للحاصرات التقويمية الخزفية عندما تكون الثخانة المستعملة كمنطقة للربط أقل من 1.5 ملم مما يسمح بانتقال كافي للضوء ، و يمكن إزالة الاسمنت الزائد مباشرة" بعد الانتهاء من وضع الترميم في مكانه ، و من عيوبه نقص عمق التصلب المرافق لزيادة ثخانة الخزف و ظلالية بعض أنواعه مما حدّ نسبيا" من استخدامها إذ تصبح كثافة

الضوء و تركيزه منخفضاً أو منعدماً في المناطق العميقة أو عندما تكون ثخانة الخزف كبيرة أكبر من 2 ملم (Anusavice, 2008bPeumans et al., 2005, Akgungor et al.,).

الاسمنت الراتنجي ثنائي التصليب Dual Cure Resin Cements

يكون التصلب ضوئياً و كيميائياً في آن واحد, وهو عبارة عن مكونين يجب مزجهما كما في الاسمنت الراتنجي كيميائي التصلب يكون التصلب الكيميائي فيه بطئ جدا" مما يسمح بزمن عمل طويل نسبيا ويمكن تصليبه ضوئيا حيث يتصلب بسرعة أكبر و يتم استمرار التصلب فوق المدة المحددة حتى يكتمل التصلب الكيميائي, وهكذا يتم تصليب الحواف التي يصل إليها الضوء مباشرة" ويترك الإسمنت الداخلي ليتصلب بآلية كيميائية وبذلك لا تتبقى أي كمية من الإسمنت دون تصليب. يمكن ازالة الزوائد مباشرة عند الانتهاء من وضع الترميم في مكانه و الانتظار لفترة محددة حسب تعليمات الشركة المصنعة(Anusavice, 2008 1997Uno et al.,).

1-1-5-محاسن وسيئات الاسمنتات الراتنجية Advantages and Disadvantages of Resin cements

تتميز الاسمنتات الراتنجية ب:

- مقاومة انضغاط تصل 180 ميغاباسكال (26000 Psi).
- مقاومة شد تصل 30 ميغاباسكال (4000 Psi).
- ثخانة فيلمية : 10 – 25 um .
- لا يذوب بالسوائل الفموية.
- قوة ربطه إلى الميناء : 7.4 ميغاباسكال (1070 Psi) و يمكن تحقيق الربط إلى الميناء عبر تقنية التخريش الحمضي و من الممكن تحقيق الربط العاجي بعوامل الربط العاجية الفوسفاتاز العضوية , 4META HEMA (Manappallil, 2003).

ومن سيئاتها:

- تحتاج إلى مراحل اضافية لعملية الإلصاق مع النّسج السّنّيّة(تخريش و تطبيق مادة الربط)

- تتطلّب مراحل إضافيّة في تحضير سطح التّعويض الدّاخليّ.(تخريش و تطبيق السيلان)
- صعوبة إزالة الإسمنت الزّائد خاصّة بعد اكتمال التّصلّب (Hatrick, 2003).

1-1-6-استطبابات الاسمنتات الراتنجية Indications of Resin Cements

تستطب الاسمنتات الراتنجية في:

1. إلصاق الترميمات المعدنية
2. إلصاق الحاصرات التقويمية
3. إلصاق الترميمات ذات الأساس الراتنجي وجوه veneers ,
4. الحشوات المغطية و الضمنية inlay ,onlay
5. التيجان و الترميمات الجزئية الثابتة
6. إلصاق الترميمات الخزفية و الوجوه الخزفية غير المباشرة Porcelain Laminate Veneers(PLV) (Anusavice, 2008).

1-1-7-التغير اللوني للاسمنتات الراتنجية Color Change of Resin Cements

ينجم تغير لون مواد الإلصاق الراتنجية عن عوامل خارجية تشتمل البيئة المحيطة والإشعاع فوق البنفسجي والحرارة والماء والاغذية الملونة وشدة ومدة التماثر وعوامل داخلية تشتمل تركيب القالب الراتنجي والمواد المالئة وتوزيع حمولة وحجم الجزيئات ونوع المحفزات الضوئية والنسبة المئوية للروابط الثنائية كاربون-كاربون(Sarafianou et al., 2007).ينجم التغير اللوني عن تأكسد المجموعات المتفاعلة مع مثبطات و مسرعات الأمين في مواد الإلصاق الراتنجية ثنائية التصليب و ذاتية التصليب (كيميائية)(Koishi et al., 2002Eliades et al., 2004,) و تكون المسرعات بنسب ضئيلة في مواد الإلصاق الراتنجية ضوئية التصليب(Buchalla et al., 2002) كما ينجم تغير لوني مائل للإصفرار من تحلل مثبطات الأمين (Buchalla et Eliades et al., 2004 , al., 2002, Gurdal et al., 2002, Koishi et al., 2002) ويحتوي ثنائي التصليب على أمين ثلاثي عطري يمكن أن يسبب تغير لوني على المدى البعيد(Nathanson and Banasr, 2002)

1-2- الخزف السني Dental Ceramic

1-2-1- التعريف Definition

عبارة عن مادة تجميلية شديدة القساوة، استخدمت في التعويض عن الأسنان المتلونة منذ سنوات عديدة وتملك تقبلا كبيراً لمظهرها الجمالي وملائمتها ونسبة اهترائها المنخفضة ومقاومتها للتصبغ وسهولة التعامل معها، أما مشاكلها الأساسية فهي احتمال انكسارها و سحلها للأسنان الطبيعية المقابلة وصعوبة إعادة تلميعها بعد تثبيتها. وحسب (O'Brien, 2008) فإن الخزف السني مركب مؤلف من عناصر معدنية و عناصر غير معدنية.

1-2-2-التركيب الكيميائي للخزف السنيChemical Composition Dental Ceramic

يتكون الخزف من مسحوق و سائل ويتكون المسحوق من: (Hatrick, 2003)

الصلصال (أو الطين) Clay وهي سيليكات الألمنيوم ($AL_2O_3,2SiO_2,2H_2O$) وتشكل نسبة 1 – 10 % من المسحوق وتؤثر على الخواص البصرية حيث تعطي الخزف ظلاليته.

الفلدسبار Feldspar وهو عبارة عن سيليكات الألمنيوم البوتاسي ($K_2,6AL_2O_3,6SiO_2$) , يشكل نسبة (70 – 80%) من المسحوق, ويعتبر المكون الأساسي للخزف السني, كما أنه يشكل الطور الزجاجي الذي يربط بلورات السيلكا مع بعضها.

الكوارتز (السيلكا) Quartz(silica) أكسيد السيلسيوم SiO_2 يشكل نسبة 10 – 20 % من المسحوق و يعطي الخزف خواصه الميكانيكية عن طريق البلورات التي تتشكل منه ويملك مدى انصهار عالي 1400 – 1600درجة.

المسيلات solvents(فوسفات البوتاسيوم K_3Po_4 – كربونات البوتاسيوم K_2Co_3 – البوراكس – كربونات الصوديوم Na_2Co_3 أو كربونات الليثيوم المذابة) وتشكل نسبة 10-20 % من المسحوق و تسهم بتحديد درجة الانصهار

عناصر ملونة Color Agents أكاسيد معدنية تضاف للتحكم باللون النهائي للخزف .

وأما **السائل** Liquid فهو عبارة عن ماء مقطر قد يضاف إليه قليل من المواد العضوية كالنشاء أو الغليسيرين لتسهيل تشكيل و تكثيف الخزف كون المسحوق على هيئة حبيبية صعبة التكثيف والتشكيل لذا تمزج المواد العضوية مع السائل مما يعطي المزيج قواما شبه عجيني.

1-2-3-مزايا الترميمات الخزفية الكاملة Features of Complete Ceramic Restorations:

- الجمالية العالية: لعدم استخدام المعدن وبالتالي مرور الضوء من خلال الخزف.
- التقبل الحيوي: احتمال التحسس و السمية أقل خاصة للنسج اللثوية.
- الخمول الكيميائي: لا يوجد انحلال في السوائل الفموية.
- القابلية للتخريش: وبالتالي تعزيز عملية الإلصاق بالنسج السنية. (Donovan, 2008 , Christensen, 1999, Christensen, 1997).

❖ **الخواص الفيزيائية و الميكانيكية Mechanical and Physical properties**

- مقاومة الالتواء ما بين 75.8 و 141.1 ميغاباسكال.
- مقاومة انضغاط تصل حتى 331 ميغاباسكال.
- مقاومة الشد 34 ميغاباسكال.
- مقاومة القص 110 ميغاباسكال.
- **مرونة** الخزف قليلة جدا ،وصلابته مرتفعة 69 ميغاباسكال.
- مقاومة الخزف Strength ضعيفة فهو قصف و قابل للكسر
- فيما يتعلق بقساوة السطح فان الخزف أقسى من السن الطبيعي (460 KHN), لذا يمكن أن يتسبب في سحل للأسنان المقابلة.
- مقاومة الاهتراء أكثر من السن الطبيعي . (Manappallil, 2003Fischer, 1999 ,)

❖ **الخواص الحرارية Thermal Properties**

تعتبر قابلية النقل الحراري منخفضة ويبلغ معامل تمدده الحراري $6.4–7.8x10^{-6}/C°$, وهو قريب من معامل التمدد الحراري للأسنان الطبيعية (Holand, 2002).

❖ **الاستقرار الكيميائي Chemical Stability**

الخزف لا يذوب و لا يمتص السوائل الفموية، كما أنه مقاوم لمعظم المذيبات (ما عدا حمض فلور الماء الذي يعتبر مخرشاً نوعياً للخزف الزجاجي) (Holand, 2002).

❖ **الخواص البصرية Optical Properties**

- تعتبر الخواص البصرية للخزف ممتازة، حيث يمكن أن يماثل السن المجاور بالشفافية Translucency واللون Color والكثافة Chrome، إضافة لمحاولات جاهدة لمقاربة التألق الفلوري Fluorescence منه في السن الطبيعي تحت الأمواج فوق البنفسجية وبالتالي يملك ناحية تجميلية عالية (Holand, 2002).
- و يمتاز كذلك بثباته اللوني حيث يمكنه المحافظة على لونه و بريقه لسنوات. (Manappallil, 2003).
- ان الجمع بين طبقة خزف الهيكل و الخزف المغطي و باقي المواد المستخدمة في الخزف تعطي اللون النهائي للخزف(Douglas and Brewer, 1998)
- ان شفوفية وضلالية مادة الهيكل تلعب دورا اساسيا في جمالية الترميم الخزفي(Heffernan et al., 2002) فهي تأتي متعددة الشفوفية و الضلالية فالمادة الضليلة تستخدم للأسنان المتلونة وبسماكة قليلة (Anusavice, 2003)
- تختلف النواحي التجميلية من نظام خزفي لآخر (Raptis et al., 2006)

1-2-4-استطبابات ومضادات استطباب نظام الخزف السني الكامل Indications and Contraindications of Complete Dental Ceramic System

الاستطبابات:

- تأمين ناحية جمالية عالية
- عدم رغبة المريض بالترميمات المعدنية
- وجود تحسس لأحد انواع المعدن
- استخدام دعامات خزفية كاملة فوق الزرعات
- عمل تعويضات مفردة
- تعويضات متعددة جسور ثلاثية لبعض الأنظمة(Christensen, 1997)

مضادات الاستطباب

- الأسنان ذات حجر لبية واسعة(لاحتمالية التموت العالية)
- التحضيرات تحت اللثوية الشديدة
- الأسنان ذات التيجان السريرية القصيرة– ما لم يتم التصحيح.
- الاطباق الشديد (المرضى ذو اطباق حد لحد او العضة المغطية الشديدة او مرضى السحل الصرير الليلي)
- صعوبة العزل من أجل الإلصاق(Christensen, 1997) (Conrad et al., 2007)

1-2-5-تصنيف الخزف السني Classification of Dental Ceramic

تم تصنيف الخزف بحسب تركيبه أو استخدامه أو درجة حرارة انصهاره أو بنيته المجهرية او مقاومة انكساره او شفوفيته او وجود المرحلة الزجاجية او طريقة تصنيعه.(Anusavice, 2008)

حسب المرحلة الزجاجية :

مع مرحلة زجاجية

- **الخزف الزجاجي**Glass Ceramic: يحتوي نسبة عالية من الزجاج High Glass Content تزيد خواصه البصرية لتصبح قريبة من الخواص البصرية لكل من الميناء و العاج(Kelly, 2008)
- **الخزف المرتشح بالزجاج** Glass Infiltrated Ceramic: يحتوى زجاج أقل من سابقهLow Glass Content تم اضافة مواد مالئة إضافية له تزيد من خواصه الميكانيكية.(Kelly, 2008)

بدون مرحلة زجاجية

- **الخزف المتعدد البلوري** Polycrystalline (الخزف الاوكسيدي Oxide Ceramic): يكون ارتصاف ذراته على شكل بلورات تزيد من مقاومته و تقلل من التصدعات (Kelly, 2008)

حسب طريقة تصنيعه by Manufacturing Method (Giordano et al., 1995)

- طريقة **مسحوق– سائل:** والتي تتم بآليتين وهما تكثيف المسحوق وهي الطريقة التقليدية وطريقة صب المعلق slip cast .
- **طريقة التصميم و التصنيع الحاسوبي CAD/CAM:** وهي اختصار للتصميم بوساطة الحاسوب Computer-aided Design CAD واختصار التصنيع بوساطة الحاسوب Computer-aided Manufacturing CAM .
- **طريقة الخزف المحقون حراريا heat – press** :

يتم باستخدام تقنية الشمع الضائع عبر عملية رفع درجة حرارة المصبوبات حتى تصبح كسائل مرتفع اللزوجة ثم حقنه ضمن القالب الذي يحقن ضمنه الخزف.(Sulaiman et al., 1997) ومن الأنواع التي تتبع هذه الطريقة :

- IPS Empress 1 لشركة (Ivoclar Vivadent) وهو حزف زجاجي مقوى ببلورات اللوسيت
- IPS Empress 2 لشركة (Ivoclar Vivadent) وهو خزف زجاجي مقوى بثنائي سيليكات الليثيوم
- IPS e.max Press لشركة (Ivoclar Vivadent)

1-3- الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم القابل للحقن
Lithium disilicate reinforced glass-ceramic (IPS e.max Press)

طورته شركة Ivoclar Vivadent عن نظام IPS Empress 2 عام 2005 و يفوق سابقيه بالخواص التجميلية و الميكانيكية (Stappert et al., 2006) وهو خزف زجاجي مقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم، وهو خزف عالِ الشفوفية يستطب للترميمات التجميلية، ويتم التخزيف عليه باستخدام خزف زجاجي يحوي فلور الاباتيت IPS e.max Ceram الذي يؤمن عامل تمدد حراري مناسب ويضفي خواص بصرية عند التشكيل النهائي.

1-3-1-تركيب المادة Composition

تتكون هذه المادةٍ من خزف زجاجي مقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم تأتي بشكل مصبوبات (ingots). و تستخدمُ المصبوبات بطريقة الضغط (تقنية PRESS-On) وذلك لصنع الهيكل الأساسي أو القلب الخزفي الداخلي, ويتم صنع هذه المصبوبات بدرجات من الضلالية والشفوفية كي تلائم الاستخدامات المختلفة، حيث تُستخدم عمليات صناعية متطورة تعتمد على تقنية تصنيع الزجاج – بما في ذلك عمليات الصب والضغط – لتصنيع هذه المصبوبات, و يتم في هذه التقنية (تقنية تصنيع الزجاج) استخدام معالجات بسلسلة من العمليات المتعاقبة المحددة والمضبوطة والخاصة بالشركة المنتجة والتي تمنع تشكل العيوب كالمسام أو التصبغات اللونية وغيرها في الكتلة المصبوبة.يتميز هذا النظام بسهولة التصنيع في المختبر، حيث يتم استخدام طريقة الشمع الضائع، كما أن هذه الطريقة تتميز بكونها تؤمن درجة عالية من الانطباق (Anusavice, 2008 , Technical, Oct 2005)

1-3-2-طريقة التلوين وألوان المصبوبات Method of Coloring & Colors of Ingots

إن طريقة التصنيع الخاصة بهذا النظام لا تسمح بإضافة صبغة ملونة إلى المادة لكون هذه الصبغة تتصهر بشكل كامل عندما تصل المادة إلى درجة الانصهار ولتعويض ذلك تم استخدام الشوارد متعددة التكافؤ والتي تذاب ضمن المادة الزجاجية لتأمين اللون المرغوب به. إن تركيب وتركيز وتكافؤ هذه الشوارد الملونة يلعب دوراً أساسياً في آلية التلوين. حيث أن ميزة استخدام آلية التلوين المعتمدة على الشوارد هي توزع هذه الشوارد المحررة للألوان بشكل متجانس في المادة أحادية الطور أما الصبغة الملونة فتؤدي إلى عيوب وشوائب في البنية المجهرية للمادة. إن ضبط لون و ظلالية مصبوبات نظام **IPS e.max Press** يعتمد على مفهوم متطور جديد للظلالية/الشفافية, بمعنى أنه يمكن استخدام هذا النظام بمرونة مع الألوان من A-D (ألوان دليل VitA) وكذلك مع ألوان دليل Chromascop تبعاً لكل حالة و استطباباتها, كما أن درجة الشفافية والظلالية لكل حالة تتحدد عن طريق شيفرة لونية معينة. (, VivaDent, 2005Technical, Oct 2005)

- المصبوبات شديدة الشفوفية HT High Translucency

مصبوبات عالية الشفوفية تستخدم لعمل محيط الترميمات الخزفية ذات التحضير الأصغري مثال الحشوات الضمنية والمغطية والوجوه الخزفية مع الأسنان غير المتلونة وتستخدم معها المادة المغطية المخصصة، كما تستخدم بالتلوين والتزجيج .

- المصبوبات منخفضة الشفوفية LT Low Translucency

مصبوبات ذات شفوفية منخفظة تستخدم في صناعة التيجان الكاملة والجزئية وخاصة في المنطقة الأمامية ويكون المظهر التجميلي عالي باستخدام تقنية cut-back إضافة إلى الخزف المغطي ، تستخدم بطريقة التلوين و التزجيج او بطريقة الطبقة الهجينة (Culp and McLaren, 2010)

- المصبوبات متوسطة الظلالية MO Median Opacity

تتدرج ألوان هذه المجموعة من MO0 إلى MO4 اي خمس درجات لونية مختلفة تتميز جميعها بكونها متوسطة الظلالية و تعتبر مناسبة لاستخدامها في تصنيع الهيكل الأساسي أو القلب الخزفي الداخلي على الأسنان الحية غير المتلونة أو التحضيرات السنية المتلونة قليلاً بالإضافة إلى أنها تؤمن الأساس المثالي للترميمات من مجموعة الألوان (A->D)(ألوان دليل Vita) ومع ألوان دليل Chromascope وبمظهر طبيعي. تتدرج هذه المصبوبات بألوأنها تبعاً لدليل لوني معين وتنقص خاصية التفلور لهذه المصبوبات مع زيادة الكثافة اللونية (Technical, Oct 2005)

- المصبوبات عالية الظلالية HO High Opacity

وتكون متوفرة بثلاثة ألوان (HO0-HO1-HO2) و نظراً لظلاليتها العالية فهي مثالية لتصنيع الهيكل الأساسي أو القلب الخزفي الداخلي في حالة الأسنان غير الحية أو التحضيرات السنية شديدة التلون . كما تستخدم لتغطي جزئياً القلب المعدني المستخدم لإعادة ترميم الدعامة و إن ظلاليتها العالية تحجب بشكل كاف البنى المتواجدة تحتها فتمكن من صنع ترميمات حيوية حتى في حالات التحضيرات السنية الصعبة وشديدة القتامة (Technical, Oct 2005)

1-3-3-خواص الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم القابل للحقن Properties of IPS e.max Press

- ارتفاع متانة الحواف مقارنة مع الخزف الزجاجي التقليدي
- مقاومة انحناء وانكسار عالية وكذلك سحل متناغم مع الأسنان الطبيعية
- انطباق حفافي جيد
- قابليته للتخريش وهذا ما عزز من قوة ارتباط الإسمنتات الراتنجية به,
- يمكن حقن الخزف هذا بسماكات رقيقة حتى 0.3 ملم مع محافظته على قوة التواء 400±40 ميغاباسكال (Tysowsky, 2009)
- متانة الانكسار:2.5-3 ميغاباسكال.م½
- القساوة حسب Vickers:5800±100 ميغاباسكال
- عامل المرونة:95±5 ميغاباسكال
- الانحلالية:40±10 ميكروغرام/سم2
- عامل التمدد الحراري:10.15±0.4×10 ◌ً6 درجة مئوية◌ً1
- درجة حرارة الضغط:915-920 درجة مئوية
- يتميز بناحية جمالية ممتازة فدرجة الشفوفية مشابهة للأسنان الطبيعية لدرجة كبيرة.(Technical, Oct 2005)

1-3-4-طريقة الصب والحقن بالضغط Casting Method & Pressable Ceramics

تستخدم مع أنظمة Empress (1 و 2) ومع أنظمة IPS e.max بالإضافة إلى أنظمة الخزف الكامل حيث يتم في هذه الطريقة تشميع وكسي المثال الشمعي بمسحوق خاص, ثم تعرض البوتقة والتي تكون أيضاً من نوع خاص للحرارة حتى يتبخر المثال الشمعي ثم تسخن المصبوبات الخزفية (ingots) لدرجة حرارة معينة, ثم تعرض لعملية الضغط حتى تنساب ضمن القالب الذي شكله المثال الشمعي بعد ذلك يتم فتح البوتقة ونزع المسحوق الكاسي وفصله عن القلب الخزفي وبالتالي نحصل على القلب الخزفي للدعامة المحضرة حيث يتم عليه خبز الطبقات الخزفية من خزف مينائي

وعاجي وشفاف بحيث تعطي الشكل التشريحي واللون المطابق للسن الطبيعي. و يستخدم لتشكيل هذه الطبقات نوع خاص من الخزف السني المنتج من قبل نفس الشركة المصنعة ويدعى بالمادة المغطية **(Anusavice, 2008).**

1-3-5-المادة المغطية IPS e.max Ceram :

- إن المادة المغطية المستخدمة مع هذا النظام هي مادة **IPS e.max Ceram** والتي يتم خبزها على القلب الداخلي الذي يتم صبه من مصبوبات النظام **IPS e.max press** و تتميز هذه المادة بكونها خزفاً زجاجيا منخفض الانصهار ذا محتوى بلوري من بلورات فلور الأباتايت المتناهية في الصغر وهذا ما يجعل المادة تبدي بنية بلورية مشابهة لتلك الموجودة في الأسنان الحية كما ويتم ضبط الخصائص البصرية من خلال بلورات فلور الأباتايت المتناهية في الصغر 100-300 نانومتر والصغيرة 1-2 ميكرون.
- التركيب: *يدخل في تركيب المادة العناصر التالية* :Sio2 >60% ، والباقي Al2O3 p2o5 , ca2O , zr2O ،K2O ، Na2O، ZnO2، *بالإضافة للفلورايد والأصبغة.*
- خصائص المادة المغطية:

➢ مقاومة الانحناء : 90 ميغا باسكال (Mpa) .

➢ القساوة حسب Vickers : 5400 ميغا باسكال (Mpa) .

➢ الانحلالية : 15 ميكروغرام / سم2.

➢ عامل التمدد الحراري : 9.5×10ˉ6 درجة مئويةˉ1 .

➢ درجة حرارة الخبز: 750 درجة مئوية . *(Technical, Sep 2005)*

1-3-6-استطبابات ومضادات استطباب نظام IPS Indication and Contraindication e.max Press

يستطب خزف ثنائي سيليكات الليثيوم القابل للحقن في:

✓ التيجان الكاملة المفردة الأمامية والخلفية

- ✓ الجسور ثلاثية الوحدات حتى منطقة الضواحك
- ✓ والتيجان الجزئية والتيجان التيلسكوبية
- ✓ والحشوات الضمنية و المغطية و الاوتاد والقلوب
- ✓ التعويض فوق الزرعات السنية المفردة والجسور ثلاثية الوحدات فوق الزرعات حتى منطقة الضواحك
- ✓ والوجوه الخزفية PLV (Holand et al., 2000, Sorensen et al., 1999 , Kheradmandan et al., 2001)

ولا يستطيب خزف ثنائي سيليكات الليثيوم في:

- ✓ الجسور الخلفية
- ✓ الجسور متعددة الوحدات (أكثر من أربع وحدات)
- ✓ الجسور المثبتة عن طريق الحشوات الضمنية(Inlay-retained bridges).
- ✓ التحضيرات تحت اللثوية العميقة(لصعوبة عملية الإلصاق)
- ✓ المرضى ذوي حالات السحل الشديد و مرضى الصرير الليلي (Technical, Oct 2005)

1-4-الوجوه الخزفية(Porcelain Laminate Veneers (PLVs

1-4-1-تعريف الوجوه الخزفيةDefinition PLVs

عبارة عن رقاقة خزفية تلصق إلى سطح الأسنان لتعديل الشكل أو التوضع. يمكن بوساطة الاستخدام الصحيح للوجوه الخزفية تجميل الابتسامة بطريقة محافظة وذات نتائج طويلة المدى (Touati and Plissart-Vanackere, 1990).

1-4-2-استطبابات الوجوه الخزفية Indication of PLVs

تستطب الوجوه الخزفية في

- حالات تلون الأسنان المقاوم لعملية التبييض (التصبغ الدوائي والتبقع الفلوري والتصبغ التتراسكليني والتغيرات الفيزيولوجية التابعة لتقدم العمر)
- عند الحاجة إلى تعديلات شكلية للأسنان الأمامية (مسافات بين سنية و الأسنان الوتدية و لزيادة طول القواطع أو بروزها)
- في الترميمات الواسعة (الكسور التاجية الواسعة وسوء التشكل المعمم الخلقي والمكتسب)
- للمتطلبات التجميلية. (Calamia, 1993 ,Magne and Douglas, 1999 ,)

1-4-3-مضادات استطباب الوجوه الخزفية Contraindication of PLVs

- السحل السني بسبب الصرير
- الأسنان القصيرة
- الأسنان ذات الميناء غير الكافية أو غير المناسبة من أجل تثبيت جيد(التآكل الشديد)
- العادات الفموية السيئة(عض الأظافر و عض القلم)
- وجود ترميمات واسعة(Friedman, 1998) .

1-4-5-مميزات الوجوه الخزفية Features of PLVs

تتميز الوجوه الخزفية بالحفاظ على البنية السنية أكثر من الترميمات الخزفية المعدنية أو حتى الترميمات الخزفية الخالية من المعدن وتتطلب الوجوه الخزفية قطعا محدودا من النسج السنية وقد لا يتجاوز طبقة الميناء السنية و توفر الوجوه الخزفية جمالية عالية وتحكم لوني كبير. (Friedman, 1998) خواص الوجوه الخزفية كثبات اللون و المقاومة للقوى الميكانيكية و الانسجام مع النسج حول السنية وطول العمر السريري والمظهر الشبيه بالميناء الطبيعية والعائد لشفوفية وتركيب خزف السطح يجعله الخيار الافضل للترميمات التجميلية (Rasetto et al., 2001). تعتبر هذه المواد ممتازة لتصحيح التشوهات التشريحية مع او بدون تحضير الأسنان في حالات المرضى الذين لا يوجد لديهم سوء تلون شديد (Javaheri, 2007).

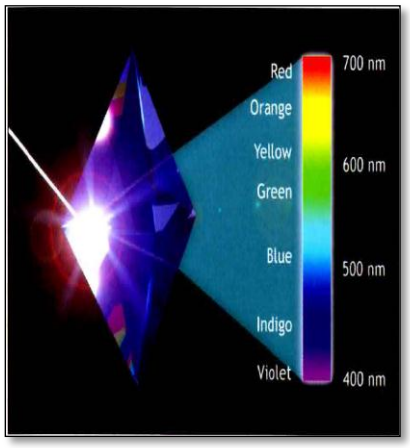
1-4-6-مساوئ الوجوه الخزفية Disadvantages of PLVs

- **الوقت** فهي تحتاج إلى زيارات متعددة إلى العيادة السنية
- **التكلفة** حيث تتطلب هذه الترميمات إجراءات مخبرية عديدة ووقتاً طويلاً نسبياً بالمقارنة مع الترميمات المباشرة أو الكاملة وهذا سبب التكلفة العالية
- **القصافة** فبالرغم من أن هذه الترميمات قوية عندما تربط إلى السن الا أنها هشة وسريعة الكسر خلال مراحل التجربة في الفم
- **صعوبة الإصلاح** فمن الصعب اصلاح الوجوه الخزفية بعد تثبيتها هذا ان لم يكن مستحيلاً وكذلك عدم امكانية تثبيتها بشكل مؤقت لأغراض تقييمية (Kelly, 2002)

1-5-اللون و الضوءLight &Color

1-5-1-تعريف Definition

تعبر ظاهرة اللون عن استجابة فيزيائية نفسية لتفاعل طاقة الضوء مع الجسم و الخبرة الشخصية للشخص المراقب(Heffernan et al., 2002Bridgeman, 1987,), ولفهم اللون يتم ربط الخواص الأساسية للضوء والمادة الأساسية لإدراك اللون والقدرة على التقاط وإنتاج اللون (Hunt, 1998), فالضوء طاقة كهرومغناطيسية تمثل جزء من الطيف الاشعاعي وهذه الطاقة الاشعاعية ذات أطوال موجة مختلفة تقاس طول الموجة فيها بالنانومتر (Rosenstiel, 2006), حيث تتراوح أطوال الموجة للضوء المرئي بين 390 و800 نانومتر, ويعرف كل لون بطول موجته (Gurel, 2003) حسب نيوتن 1676 فان الضوء الابيض عندما يجتاز الموشور ينكسر وتنتشر طاقته بأطوال موجات مختلفة تشكل ألوان الطيف"الأحمر (560-800), البرتقالي(590-640), الأصفر(550-580), الأخضر(490-530), الأزرق(460-480), النيلي(440-450), البنفسجي(390-430) (Gurel, 2003)



الشكل 5يوضح اجتياز الضوء للموشور و انتشار طاقة الضوء(Chu, 2010)

1-5-2-المصدر الضوئي Illuminant

يصدر المصدر الضوئي طاقة شعاعية بأطوال موجية مختلفة وهذا يميز الكمية المناسبة للطاقة المرسلة لكل طول موجة للطيف الضوئي المرئي. (Hill, 1987) ويعتبر المصدر المنتج للضوء المنتشر والمريح للعين والذي يسمح بانتقاء اللون بدقة و راحة مصدر مثالي لانتقاء اللون (Rosenstiel, 2006) فمواصفات المصدر الضوئي هامة في تقييم اللون, لان توزيع الشدة الذي له علاقة بطول الموجة يطابق الطيف الضوئي المتوفر للتفاعل مع الجسم. لذلك تفضل مصادر الضوء القريبة من ضوء النهار لأن رؤية الترميمات تحت هذه المصادر الضوئية تكون أقرب إلى رؤيتها تحت الضوء الطبيعي (O'Brien, 2008) وليتم أخذ اللون بشكل ملائم يجب ان يكون دليل تقييم اللون للمصدر الضوئي بدرجة (90) أو أكثر (الدرجة تابعة لدليل تقييم خاص للمصدر الضوئي) (Preston et al., 1978)

المصدر الضوئي(الشركة المنتجة)	دليل تقييم اللون
Chroma 50 (General Electric)	92
Chroma 75 (General Electric)	94
Cool white(General Electric)	65
Hanau Viewing Lamp(Teledyne Hanau	93

Neylite(J.M.Ney)	98
Verilux(Verilux)	93
Vita-Lite (Duro-Test)	87,91

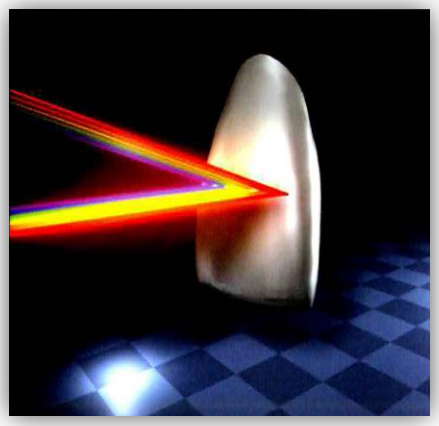
الجدول 1يوضح دليل تقييم اللون للمصادر الضوئية(O'Brien, 2008)

1-5-3-المادة الفيزيائية (الجسم) Object

وجد أن الخواص اللونية الطبيعية لأي مادة عبارة عن عملية تفاعل الضوء الصادر من المصدر الضوئي مع هذه المادة, يتضمن هذا التفاعل الانعكاس والانتقال (العبور)(O'Brien, 2008) بحيث يوصف انعكاس أو عبور الطيف بلون الجسم ويوضح بيانياً بتحديد كمية اللون رقمياً (Hill, 1987).

الانعكاس Reflection

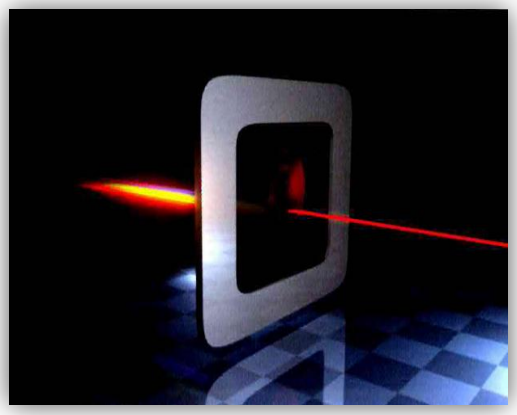
تعطي المادة لونها بعكسها طيف محدد من الضوء وامتصاصها بقية الأطياف الأخرى. فالجسم الأبيض يعكس كل الأطياف بينما الجسم الأسود يمتص كل الأطياف ولا يعكس أي طيف, وهكذا فإننا نحصل على الطيف المنعكس بوساطة أجهزة قياس اللون (O'Brien, 2008).



الشكل 6يوضح انعكاس الضوء(Chu, 2010)

الانتقال (العبور) Transmission

إن المادة الشفافة تعطي لونها من طيف الضوء الذي يجتازها, فحزمة الضوء التي تجتاز المادة الشفافة مثل الزجاج يمكن ان تغير من لون المادة أو تتبعثر بوساطة الجزيئات الناعمة وتعطي مظهراً حليبياً, أما أطوال الموجات التي لا تعبر فهي تمتص (O'Brien, 2008).



الشكل 7 يوضح انتقال الضوء(Chu, 2010)

الامتصاص Absorption

أي مادة نراها بلون معين لأنها تعكس فقط هذا اللون وتمتص باقي الألوان, والتي تتحول إلى حرارة داخل هذه المادة (Ernst, 1989)



الشكل 8 يوضح الجسم الأبيض يعكس كافة الألوان ولا يمتص أي لون منهم بينما الجسم الاسود يمتص كافة الألوان ولا يعكس اي لون أما الجسم الأحمر فيمتص الألوان ويعكس اللون الأحمر(Chu, 2010).

الشفوفية Translucency

عبارة عن مقدار الضوء المنتقل بوساطة المادة، فكلما كانت المادة أكثر شفافية كلما بدت بلون أفتح وتأثرت أكثر بلون ومظهر القاعدة الخلفية له (O'Brien, 2008 ,Fondriest, 2003 ,).

اللمعان Gloss

عبارة عن كمية الضوء المتوازي المنعكس عن الجسم، عندما تتبعثر حزمة الضوء المنتقل للجسم فإن اللمعان يقل حيث أن الجزء الأكبر من الضوء قد تبعثر (Gurel, 2003).

التألق Fluorescence

يصدر الضوء عن الجسم بأطوال موجية تختلف عن الأطوال الموجية للضوء الذي تعرض له هذا الجسم وهذا مايعرف بالتألق (Hölland, 1999), ويعتبر عاملاً هاماً يجب أن يُؤخذ بعين الإعتبار لأن ضوء النهار سيخلق تألقاً أعظم في لون السن الطبيعي (Adolfi, 2002).

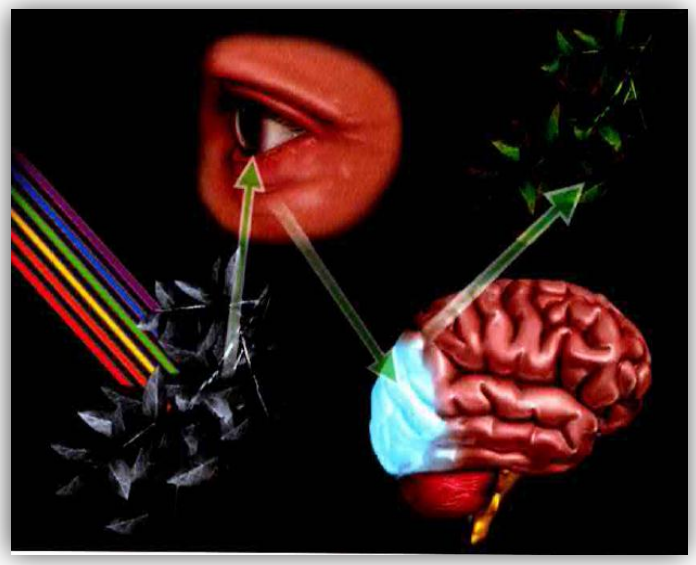
الجذامية(التحولية) Metamerism

ظاهرة يبدو فيها لون الجسم مختلف تحت حالات مختلفة للضوء،ولها شكلين جذامية الجسم وجذامية الشخص الفاحص.جذامية الجسم وتحدث لدى مقارنة جسمين لهما نفس اللون تحت مصدر ضوئي فيظهران مختلفين تحت مصدر ضوئي آخر و للتخفيف من هذه الظاهرة يؤخذ اللون تحت أكثر من مصدر ضوئي.جذامية الشخص الفاحص تشير إلى مصدر ضوئي ثابت و أشخاص مراقبين مختلفين و تعزا هذه الظاهرة إلى الحساسية الفيزيولوجية للمخاريط في العين و للتخفيف من هذه الظاهرة يتم إشراك ثلاثة اشخاص في عملية انتقاء اللون.(Ahmad, 2000)

1-5-4- الشخص الفاحصObserver

يتلقى الشخص المراقب الضوء المنعكس والعابر للمادة الفيزيائية ثم يتم تفسير النتائج وفي أغلب الحالات تستخدم العين البشرية (O'Brien, 2008). حيث تحوي شبكية العين نوعين من

المستقبلات الحساسة للضوء هي العصيات و المخاريط وتكون العصيات مسؤولة عن الرؤية الليلية أما المخاريط فهي المسؤولة عن الرؤية النهارية (رؤية الألوان), ويوجد منها ثلاث انماط: نمط S يستقبل اطوال الموجة القصيرة ونمط M يستقبل اطوال الامواج المتوسطة والنمط L للامواج الطويلة. وتكون قمة الحساسية في مناطق الطيف للون الأزرق (440 نانو متر تقريبا), واللون الأخضر (545 نانو متر تقريبا) والأخضر المصفر (585 نانو متر تقريبا)(Ernst, 1989). وينقص التنبيه المتواصل من استجابة العين للألوان ويحصل الاجهاد اللوني color fatigue (O'Brien, 2008) لذلك ينصح بالنظر لمدة 5 ثوان مع فترات راحة ثم إعادة النظر بدلا من التحديق لمدة طويلة لتجنب تعب مخاريط الشبكية (Rosenstiel, 2006). وكذلك لا يملك كل الاشخاص المراقبون قدرة بصرية طبيعية حيث هنالك 8% لديهم أنواع عدة من اعتلال القدرة البصرية لإدراك الألوان (McDonald, 1987).



الشكل 9 ادراك اللون في الدماغ(Chu, 2010)

1-5-5- فضاء الألوان Color Space

أنظمة اللون / فضاء الألوان – Color Systems / Color Space:

تستخدم أنظمة اللون ثلاث خواص رئيسية للون لوصف أبعاد اللون لمادة معينة، والنظامين الأكثر شهرةً هما: النظام البصري Munsell والنظام الكمي CIELAB.

1-5-5-1-النظام البصري Munsell color system (Munsell, 1961)

يعتبر طريقة شائعة للوصف البصري للون، وهو نظام ثلاثي الأبعاد (Hammad, 1991) يعتمد هذا النظام على الخصائص التالية:

-اللون الأساسي (درجة اللون) Hue

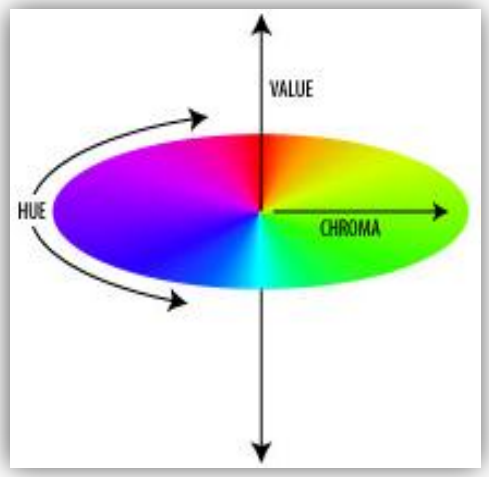
وهو إحساس العين لمختلف الأطوال الموجية للطاقة الشعاعية، ويُحدد بوساطة طول موجة الضوء (Preston and Bergen, 1980)

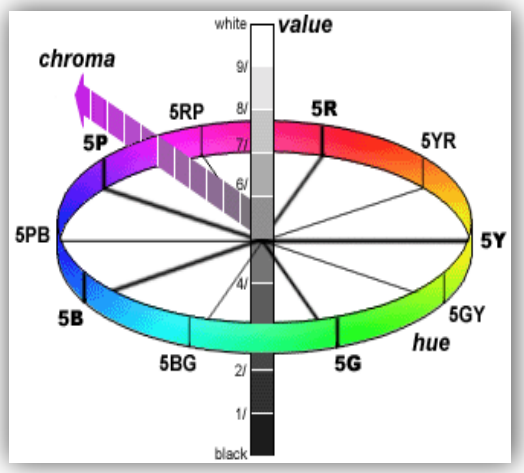
-كثافة اللون Chrome

هي الصفة التي نميز فيها اللون الغامق عن اللون الفاتح، أي كمية إشباع اللون الأساسي، وتعتمد كثافة اللون على الثخانة (O'Brien, 2008)

-إشراق اللون Value

هو مقدار بعد المادة عن مصدر الضوء، وهو العامل الأهم في عملية التطابق اللوني(Hidaka, 2008)





الشكل 10الخصائص اللونية لنظام Munsell(Skinner, 1992)

1-5-5-2-نظام اللون الكمي CIE L*a*b* color system

تم تقديم هذا النظام لأول مرة عام 1976 وتم اعتماده من قبل المفوضية الدولية للأبحاث المتعلقة بشؤون الاضاءة International Commission of illumination وبالفرنسية "Commision Internationale de l'Eclairage (CIE)" system (Commission, 1971).

يُستخدم هذا النظام حالياً بشكل واسع في الأبحاث المتعلقة بالألوان في مختلف المجالات العلمية حول العالم(Rosenstiel, 2006), إن ميزة هذا النظام في قدرته على التفسير العلمي لتغير اللون تبعاً للمسافة عبر فضاء اللون ويعتمد على ثلاث إحداثيات لتعريف اللون هي L* ، a* و b*

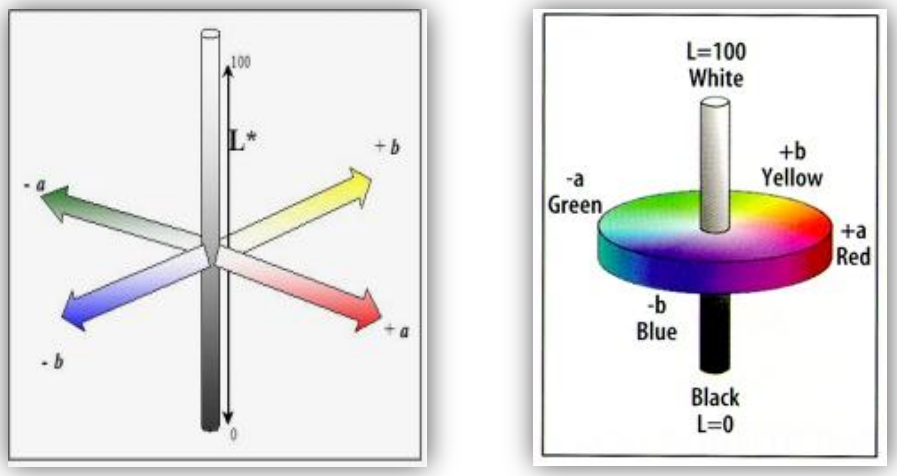
L* مماثل لإشراق اللون Value الموجود في نظام Munsell، وتمثل درجة سطوع اللون أو خواص الأبيض/أسود للون و تتراوح بين (L=0) أسود و(L=100) أبيض.

a* و b* و تمثل الخواص اللونية (Chromatic) للون وتماثل Hue و Chroma.

a* تقيس درجة الأحمر $a > 0$ أو الأخضر $a < 0$.

b* تقيس درجة الأصفر $b > 0$ أو الأزرق $b < 0$.

أما L* تمثل الخواص غير اللونية للون (achromatic). الألوان ذات L*/ Value كبير توجد أعلى فضاء الألوان، وفي كلا النظامين فإن a* و b*/ Hue و chroma تُعبِّر عن موقع اللون ضمن مستوى محدد لإشراق اللون (Rosenstiel, 2006)



الشكل 11الخصائص اللونية لنظام CIE lab (Brewer et al., 1991)

ويقيس جهاز أخذ اللون *VITA Easyshade Compact* التغير اللوني حسب **CIE**L^*C^*h

حيث يعطي النتائج التالية ΔE_{ba} و ΔHوΔCو ΔL و التي تقارب كالتالي.

حيث $C=(a^2+b^2)^{1/2}$

$h=\arctan(b/a)$

ويحسب التغير اللوني وفق المعادلة

$$\Delta E_{ab}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta C^*)^2+(\Delta H^*)^2]^{0.5}$$

حيث تقيس ΔH التغير الحاصل في الصبغة اي اللون الاساسي بحيث تشير إلى تبدلو تقيس ΔC التغير في كثافة اللون وهذا ما اعتمده (Hekimoglu et al., 2000)

1-5-6-الخواص البصرية Optical Properties

يتحدد لون السن بدمج خواصه البصرية فعندما يسقط الضوء على السن فإن أربع ظواهر ترتبط بتفاعل الضوء مع السن وهي عبور الضوء للسن وانعكاس الضوء على سطح السن وانتشار الضوء المنعكس على السطح وامتصاص الضوء ضمن نسج السن(Ragain and Johnston, 2001) تظهر كمية الضوء المتبعثر لون السن, يعني ذلك ان تدفق الضوء الساطع عبر السن أعلى من مرور الضوء غير المنتظم قبل ان ينبثق على السطح ووصوله لعين المراقب(van der Burgt et al., 1990, O'Brien et al., 1985) ويتحدد لون السن بشكل اساسي من لون العاج, ويلعب الميناء دور بسيط من خلال تبعثر الضوء بمعدل ضئيل.(ten Bosch and Coops, 1995) حيث وجدت الدراسات اسهام مواشير هيدروكسي اباتيت في الميناء في عملية تبعثر الضوء بشكل ملحوظ بينما لوحظ تباين الخواص البصرية للعاج وهذا يدعم فكرة القنيات العاجية هي السبب في تبعثر الضوء (Zijp and Bosch, 1993, Vaarkamp et al., ten Bosch, 1987 , 1995), وعند دراسة تألق العاج والميناء وجد ان اعلى تألق للعاج كان عند 300 و325 و380 و410 نانومتر وهذا عند اصدار أعظمي عند 350 و400 و450 و520 نانومتر (ten Bosch, 1987), وكان اعلى تألق للميناء عند 285 و 330 نانو متر و هذا عند اصدار اعظمي عند 360 و 410 نانو متر (Spitzer and Bosch, 1975) لوحظ ان تألق العاج و الميناء معا يزيد من ضياء الأسنان (Terry et al., 2002) تُظهر أسنان الشباب ميناءاً مُتلألئاً كثيفاً وفي منتصف العمر يبقى البريق الميناني موجوداً ولكن السطح يصبح أكثر شفوفية، ومع تقدم العمر يصبح الميناء رقيقاً أو أقل تلألؤاً بسبب الحك والتآكل ويصبح السطح ناعماً مصقولاً مما يسمح للضوء باختراق الميناء إلى العاج ومن ثم ينعكس إلى عين الناظر وبالنتيجة تزداد الشفوفية وتصبح ألوان العاج أكثر ظهوراً، أي أن أسنان الكهول ذات إشراق أقل وكثافة أعلى (أكثر ميلا للبرتقالي) بالمقارنة مع الشباب (Chiche, 1994) معطية المجال لمظهر السحل مع لمعان أكبر (Adolfi, 2002). يلاحظ تناقص الشفوفية بإتجاه العنق تدريجياً في بعض الأسنان بينما تتناقص بشكل مفاجئ في بعضها الآخر ولذلك لابد من قياس الشفوفية سريرياً وتسجيل هذه المعلومات للمخبري كما إن التحضير الجيد للعاج يسمح بسماكة كبيرة من الخزف الميناني وشفوفية أكبر للترميم. اما اللمعان له أهمية

كبيرة فكلما كان السطح أملساً زاد اللمعان كما ان اللمعان الكبير يُنقص من اختلاف اللون ويزيد الإحساس بإشراق اللون وان اختلاف اللمعان يظهر بوضوح حتى لو كان هذا الاختلاف بين ترميمات متطابقة اللون .يصدر التألق وهو عن البنية المجهرية للميناء بوساطة الاختلاف في إنكسار الضوء بين بلورات الهيدروكسي أباتيت ومادة الميناء الأساسية وبالتالي بعثرة هذا الضوء مُنتجة تألق أزرق مميز للأسنان الطبيعية (Chiche, 1994)

إن اللون والشفوفية واللمعان أو البريق والتألق من العوامل الهامة التي تؤثر على جودة الترميمات وهذه العوامل تستقبل من قبل الشخص الفاحص وتتأثر بالمصدر الضوئي والخواص البصرية للمادة الترميمية التي تشير لتفاعل الضوء الوارد من المصدر الضوئي مع المادة الترميمية وتقدير الشخص الفاحص(O'Brien, 2008)

1-5-7-طرق قياس اللون Shade-Matching method

تتأثر عملية انتقاء اللون بعدة عوامل تؤثر في هذه العملية و ممكن ان تصنف:(Ahmad, 2000)

- ✓ عوامل فيزيائيةPhysical Factors :

المصدر الضوئيIlluminant

التذبذب(التموج)Oscillation

- ✓ عوامل فيزيولوجيةPhysiological Factors :

التحيز اللوني Hue Bias

جوهر اللون البني Brunessence

- ✓ عوامل نفسيةPsychological Factors :

التكيف Adaptation

الادراكApperception

- ✓ عوامل سريرية Clinical Factors :

الجذامية Metamerism (التحولية)

البيئة المحيطة Environment

التشتت Miscellaneous

القياسMitering

يجب فهم الاعتبارات التشريحية لانتقاء اللون بشكل جيد فأياً يكن السن لا يوجد له لون واحد فالثلث القاطع يكون شفاف و يصبح لون الأسنان عاتم باتجاه المنطقة اللثوية,وفي دليل انتقاء اللون يكون شكل الأسنان الحقيقية ولكن لا تكرر كل الألوان التي تبدو في مناطق السن المختلفة. يبدو العاج أكثر ظلالية من الميناء و سيعكس الضوء والميناء عبارة عن بلورات ولها مواشير و مخاريط دقيقة مرتبطة مع بعضها بمادة غير عضوية , نتيجة لهذا فان شعاع الضوء ينتشر بانعكاس و انكسار ليعطي تأثير الشفوفية و احساس عمق لشعاع الضوء المتناثر الذي يصل للعين. طالما ضرب شعاع الضوء سطح السن فهنالك جزء منه ينعكس و جزء آخر يخترق الميناء و ينتشر. أي ضوء يصل للعاج إما يمتص أو ينعكس لينتشر من جديد في الميناء ,وإذا لم يوجد العاج كما عند الحد القاطع فان شعاع الضوء قد يمتص في الحفرة الفموية هنا تظهر هذه المنطقة شفافة أكثر من المنطقة العنقية .إضافة لانعكاس و انكسار الضوء يوجد التبديد(التشتت) والذي يعطي اختلافات بين الأسنان (Blackman, 1982)

يوجد طريقتان شائعتان لتحديد التغير اللوني:

الطريقة البصرية Optical Method

تعتمد على عين الفاحص في كشف التغير، من مساوئها اعتمادها على رأي الفاحص وخبرته وعمره، إضافة إلى توافر الإضاءة المجاورة وإرهاق العين البشرية، وتعد قابلية التكرار قليلة في هذه الحال (Corekci et al., 2010, Karamouzos et al., 2010, Kolbeck et al., 2006)



الشكل12 دليل الألوان ثلاثي الأبعاد 3D Master



الشكل 13 دليل الألوان VITA(Chu, 2010)

وُجد أن الاضاءة المحيطة تؤثر بعملية انتقاء اللون لذلك يجب ان تكون الاضاءة مناسبة وتجنب كل ما قد يؤثر على عملية انتقاء اللون كأحمر الشفاه و الملابس الفاتحة و غيرها، بحيث يجلس المريض بوضعية عمودية والفم على مستوى النظر، كما ويتم تهيئة الأسنان المراد أخذ اللون لها وذلك بتنظيفها جيداً وإزالة التصبغات والقلح. يزداد اشراق اللون عندما تكون الأسنان جافة لذلك يجب ان تكون الأسنان رطبة, ويُفضَّل استخدام مبعدات الخد. يتم انتقاء اللون عن بعد 25 سم, هذا يساعد على تقييم اشراق اللون وذلك بأقل من 5 ثوان للمشاهدة, ويجب على الطبيب إراحة العين بين المشاهدات بالنظر إلى سطح رمادي مباشرة قبل أخذ اللون, لأن ذلك يوازن مستقبلات اللون الموجودة في الشبكية (Rosenstiel, 2006) يقيَّم أولاً اللون الاساسي بالنظر إلى عنق السن نظرة سريعة و قصيرة الأمد, بعد ذلك يتم اختيار اشراق اللون وكثافة اللون (Chiche, 1994).

يُسبب وضع دليل الألوان بكامله بشكل مجاور للسن تشوشاً وصعوبة في اختيار اللون المناسب، لذا فعندما يكون اللون الأساسي واضح توضع النماذج اللونية التي نعتقد أنها مناسبة على إنفراد مجاورة للسن من أجل المقارنة بينما تُحذف النماذج الغير مناسبة وبذلك يضيق نطاق الاختيار ويصبح أسهل(Rosenstiel, 2006). كما يجب معرفة المناطق التي تكون فيها شفوفية الميناء واضحة عيانياً، وتحديد خواص سطح السن (تصدعات، نقص تكلس، شفوفية الحد القاطع) وتسجيلها (O'Brien, 2008). إذا كانت كثافة اللون منخفضة فإن اختيار اللون الأساسي يكون صعباً لأن الألوان الأساسية تتشابه عندما تكون الكثافة اللونية منخفضة، لذا يجب الاعتماد على المنطقة ذات

كثافة اللون المرتفعة (مثلاً أعناق الأنياب) لتحديد اللون الأساسي كما يستطيع الطبيب أن يعرف إشراق اللون المناسب بأن يغمض إحدى عينيه ويحدق بالأخرى. يتم تأكيد اللون بزيارة أخرى أو زيارتين وتحت عدة ظروف إضاءة ومن الممكن الاستعانة بالطاقم الطبي المساعد لإختيار اللون (Rosenstiel, 2006). عند عدم التمكن من تحديد اللون تماماً يتم إختيار اللون الأقل كثافة والأفتح لأنه من الممكن استخدام ملونات خارجية لزيادة كثافة اللون وتقليل الإشراق(Garber, 1998)

الطريقة الرقمية Digital (electronic) Method

تعتمد على وجود حساس ضوئي ينقل اللون بدقة، ومن ثم يتميز باحتوائه على برنامج Software خاص بتحليل اللون رقميًا (Karamouzos et al., 2010)

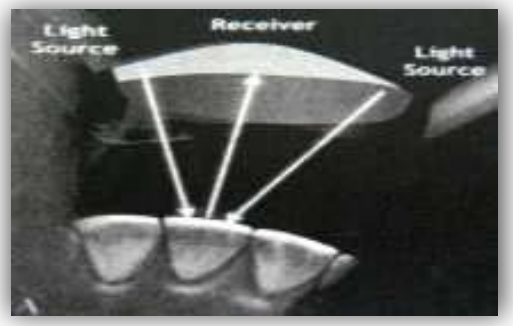
هنالك عدة أجهزة لتحليل اللون تتميز باحتوائها على نظام لوني

1- Spectroradiometers & Spectrophotometers

2- Colorimeters.

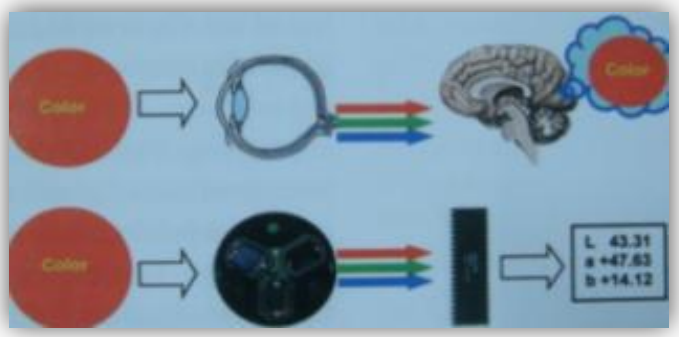
3- Software with digital camera & Digital color analyzers.

يقيس Spectroradiometers و Spectrophotometer طول الموجة من الطيف المرئي للضوء المنعكس بفاصل كل10 نانومتر ويختلفان عن بعضهما بأن Spectoradiometers له مصدر ضوء ثابت و لديه منفذ بين الحساس والعينة (Chu, 2010)



الشكل 14آلية عملSpectrophotometer

بينما يقدم colorimeters قياس كمية ونوعية اللون مباشر دون تلاعب رياضي. حيث يعمل على مبدأ انعكاس الضوء من الجسم من خلال ثلاث فلاتر لونية (أحمر أخضر أزرق) تشبه المستقبلات اللونية في العين.



الشكل 15الية عمل colorimetersمقارنة مع العين البشرية(Li, 2003)

من مساوئها أن معظم الأجهزة غير مناسبة للتطبيق الروتيني في العيادة السنية وذلك ضمن حدود قياس اللون للأجسام الشفافة (Li, 2003)

كما يمكن استخدام كاميرا الديجيتال ضمن ظروف محددة مع استخدام برنامج تحرير الصورة القياسي، حيث يقدم هذا البرنامج قيم رقمية للون الصورة والإضاءة لتحديد إحداثيات اللون.

وقد اصبح شائعاً استخدام أجهزة قياس الطيف الضوئي (Chang et al., 2009) حيث طورت لإنقاص وكبح عيوب وتناقضات أخذ اللون تقليديا وكانت أكثر دقة وسهلة الاستخدام لأخذ اللون في مجال طب الأسنان(Chu et al., 2010) كما يمكن معاملة البيانات التي نحصل عليها من أجهزة قياس الطيف الضوئي حسابياً وتنقل إلى شكل يمكن الاستفادة منه بالدراسات البحثية بمجال طب الأسنان (Johnston, 2009) إن محاسن جهاز الطيف الضوئي هو تحليل اللون بنظام CIE lab والذي يحدد التغير اللوني غير المدرك بالنسبة للعين البشرية ويمكن ان يظهر تغيرات اللون في وحدات, والتي تربط بالإدراك البصري و التمييز السريري(O'Brien et al., 1997) يوجد جدال في المراجعات حول هذا الموضوع بخصوص تغير اللون و الملاحظة سريرياً (Ghinea et al., 2010)

1-5-8-التغير اللوني (ΔE) Color Change

يعبر المصطلح ΔE عن التغير اللوني بين نقطتين في فضاء الألوان ثلاثي الأبعاد ويأتي هذا المصطلح من الكلمة الألمانية (Empfindung) التي تعني الإحساس و لذا فإن ΔE تعني التغير في الإحساس اللوني.

يُحسب التغير اللوني من العلاقة التالية: $\Delta E = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2}$ حيث ΔL*, Δa*, Δb* تُمثِّل التغيرات في إحداثيات اللون (Commission, 1971)

$\Delta L^* = l1^* - l2^*$ ، $\Delta A^* = a1^* - a2^*$ ، $\Delta B^* = b1^* - b2$

وقد توصلت العديد من الدراسات إلى أن التغير اللوني المقبول به في الترميمات السنية يتراوح بين2,6 – 3,7 (ΔE = 2.6 – 3.7) (Hosoya, 1999, Ragain and Johnston, 2000 , Douglas and Brewer, 1998, Johnston and Kao, 1989)

ΔE	تصنيف Johnston & Kao 1989(Karamouzos et al., 2010)
1>	تغير غير مرئي Invisible
3.7-1	تغير مرئي Visible ومقبول سريريا clinically acceptable
3.7<	تغير مرئي Visible وغير مقبول سريريا clinically unacceptable
	تصنيف Clinical color-matching tolerance (Ozcelik et al., 2008)
0	مثالي perfect
1-0.5	ممتاز Excellent
2-1	جيد good
3.5-2	مقبول سريرياclinically acceptable
3.5<	تغير واضح mismatch
	تصنيف National Bureau Standards(NBS) 1968 (da Silva et al., 2013)
0.5-0	تغير خفيف جداExtremely slight change
1.5-0.5	تغير خفيفSight change
3-1.5	تغير يمكن احساسهPerceivable change
6-3	تغير ملحوظMarked change
12-6	تغير ملحوظ جداExtremely Marked change
+ 12	تغير إلى لون أخرChange to other color

الجدول2 عدة تصنيفات للتغير اللوني

و قد استخدم Vichi و زملاؤئه ثلاثة معدلات لتميز اختلاف اللون حسب قيمة ΔE و هي ΔE ≤1 غير مميز بالنسبة للعين البشرية ومقبول من الناحية السريرية و 1<ΔE≤ 3.3 مميز من قبل مختص ماهر ويعتبر مقبول سريريا و 3.3<ΔE مرئي من قبل الاشخاص العاديين ويعتبر غير مقبول سريريا (Vichi et al., 2004) فيما اعتبر Chang وزملاؤئه ان عتبة المعايرة الذهبية هي ΔE=2.0 والتي اعتبرت ان قدرة ادراك تغيرات اللون بتحديد التأثير البصري لاسمنتات الإلصاق(Chang et al., 2009) وفي دراسة حديثة وجد ان ΔE=1.6 لا يمكن تمييزها بالعين البشرية (Ishikawa-Nagai et al., 2009)

1-5-9-العوامل المؤثرة بالتغير اللوني Factors Affecting Change Color

ينجم التغير اللوني عن عوامل داخلية تتعلق بكيميائية المواد وأخرى خارجية تؤثر بالثبات اللوني (, Rosenstiel, 2006Choi et al., 2005) .

العوامل الداخلية وتشمل تركيب القالب الراتنجي resin matrex والمواد المالئة fillers-توزيع حمولة وحجم الجزيئات – نوع المحفزات الضوئيةphoto initiator – النسبة المئوية للروابط الثنائية كاربون-كاربون وتشكل الاكسجين كمنتج ثانوي (Sarafianou et al., 2007) وعوامل خارجية تشمل شدة ومدة التماثر زمن التحريض الضوئي light curing وعوامل البيئة المحيطة كالاشعاع فوق البنفسجي والتغيرات الحرارية والرطوبة (الماء) التي تسبب تغيرات كيميائية في بنية المادة والتي تسبب تغيراً لونياً لا عكوس irreverse في راتنج الإلصاق والأغذية الملونة وخشونة السطح الخارجي.(, Corekci et al., 2010Karamouzos et al., 2010)

1-5-10-دراسات ذات صلة بالتغير اللوني Previous Studies

وجد Magne وزملاؤئه ان تغير لون الراتنج أكثر أهمية تحت ترميمات الوجوه الخزفية التي تكون رقيقة وذات شفوفية عالية والتي تعمل بشكل أساسي بثخانة 0.5-0.9 ملم (Magne et al., 1999a) وقد تؤثر على النجاح طويل الأمد للترميمات الخزفية (Seghi et al., 1986 , Hofmann et al., 2001, Heffernan et al., 2002)

وجد Kalachandra و Wilson أن تغيرات اللون في المواد مرتبطة بتغيرات القالب الراتنجي وعملية مزاوجة الجزيئات المالئة المسببة لامتصاص الماء بشكل أكبر (Kalachandra and Wilson, 1992) ووجد Koishi وزملاؤئه و Eliades وزملاؤئه أن تأكسد المجموعات المتفاعلة مع مثبطات ومسرعات الأمين ربما تسبب تغيراً لونياً في اسمنتات ثنائية التصليب وذاتية التصليب (كيميائية). (Koishi et al., 2002Eliades et al., 2004,) تكون هذه المسرعات بنسب ضئيلة في الاسمنتات ضوئية التصليب (Buchalla et al., 2002) ووجدت دراسات عدة ان تحلل المثبطات تؤدي إلى يوجد تغير لوني باتجاه الاصفرار(Koishi et al., Eliades et al., 2004, 2002, Buchalla et al., 2002, Gurdal et al., 2002).

أظهرت عدة دراسات أن مواد الإلصاق الراتنجية تحت الترميمات الخزفية تؤثر على اللون النهائي للترميمات (Dozic et al., 2003, Vichi et al., Nathanson and Banasr, 2002, 2000)

كما أظهرت دراسات عدة أن راتنج الإلصاق يمكن أن يسبب تغير اللون إضافة لتأثير لون الدعامة (الخلفية) والترميمات الخزفية(Kilinc et al., 2011, Nakamura et al., 2002, Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008)

ووجدت دراسات أخرى أن مواد الإلصاق الراتنجية تؤثر على اللون النهائي للترميمات الخزفية.(Chaiyabutr et al., 2011, Chang et al., 2009, Shokry et al., 2006, Turgut and Bagis, 2011) كما وجدت دراسات أخرى أن ثخانة و لون الخزف تؤثر بدرجة التماثر لمادة الإلصاق ثنائية التصليب و ضوئية التصليب وأن تحقيق التماثر الافضل هام من اجل ثبات لوني طويل الامد(Janda et al., 2004Pires-de-Souza Fde et al., 2009,)

- ✓ وقد أظهرت دراسة Kilinc وزملاؤئه حصول تغير لوني ملحوظ لدى استخدامه مواد إلصاق ثنائية و ضوئية التصليب بدرجات مختلفة بعد تعريضها لاختبارات الشيخوخة ولكنه لا يكون ملحوظا عند الاستخدام تحت الخزف,وقد استخدم في دراسته أقراصاً خزفيةً بثخانة

1 ملم و قطر 20 ملم و الصقها بمواد ثنائية وضوئية التصليب (/NX2/Kerr,Appeal/Ivoclar Vivadent,Calibra/Dentsply)على خلفية بيضاء من مادة acetalpolyoxymethylene وتعريضها ل65 ساعة من اختبار تسريع الشيخوخة ووجد ان مادة NX2 أقل تغير لوني عند استخدامها دون ان تغطى بالخزف (Kilinc et al., 2011)

- ✓ ووجد Noie وزملاؤئه اختلافات ملحوظة بين ثنائية التصليب وضوئية التصليب على الرغم من أنها لم تكن مدركة بالرؤية (Noie et al., 1995)
- ✓ وأظهرت دراسة Archegas وزملاؤئه أن تسارع الشيخوخة (تسريع عمر المادة) يؤدي إلى تغيرات في اللون على رغم من أنها تعتبر مقبولة سريرياً 3>EΔ تزايد ظلالية المواد المدروسة بعد عملية تسارع الشيخوخة, ووجد أن الثبات اللوني لمادة Variolink2/Ivoclar Vivadent كانت أكثر ثبات لوني في حين Rely X ARC/3M , AllCem/FGMأقل ثبات لوني (Archegas et al., 2011)
- ✓ ووجد Bagis و Turgut أن مواد الإلصاق الراتنجية و تسريع الشيخوخة يؤثران على لون الوجوه الخزفية, كما أن الإلصاق بمواد ثنائية أو ضوئية التصليب لا يؤثر على الثبات اللوني. وقد استخدم أقراص خزفية بثخانة 0.5 ملم وخزف IPS e.max والصقها بمواد الصاق مختلفة التصليب وعرضها ل 300 ساعة من اختبار الشيخوخة (Turgut and Bagis, 2011)
- ✓ ووجد Ghavam وزملاؤئه عند دراسته لمواد الإلصاق ضوئية و ثنائية و ذاتية التصليب أنها تملك ثباتاً لونياً مقبولاً , لكنها تصبح أكثر ظلالية مع مرور الوقت و كانت المادة ذاتية التصليب ذات ثبات لوني أقل (Ghavam et al., 2010).
- ✓ وأظهرت دراسة Turgutو Bagis أن مواد الإلصاق تؤثر على لون الترميمات الرقيقة و ان مواد الإلصاق بنفس اللون تعطي تغيرات لونية مختلفة و ان لون مواد الإلصاق قد يؤثر على الثبات اللوني للترميمات الرقيقة وقد تكون مواد الإلصاق مرئية وغير مقبولة بالنسبة

للوجوه الخزفية ويتناقص التأثير لمواد الإلصاق مع زيادة ثخانة الخزف المستخدم. (Turgut and Bagis, 2013)

- ✓ ووجدت Oei وزملاؤئه أن مواد الإلصاق ثنائية التصليب مع أنظمة المبدئات الحديثة يمكن مقارنة ثباتها اللوني مع ضوئية التصليب ويمكن استخدامها بشكل واسع في التطبيقات التجميلية في طب الأسنان لتحسين ثباتها اللوني و انقاص قوى التقلص .(Oei et al., 2013)
- ✓ وأظهرت دراسة Karaagaclioglu وYilmaz أن اللون النهائي للخزف يتغير بعد الإلصاق اياً يكن لون الاسمنت المستخدم وأن التغير الكبير يحدث خلال الأيام الثلاثة الأولى.ووجد أن التغير اللوني كان أقل من 3.7 العتبة المقبولة سريرياً. وقد استخدم أقراصاً خزفيةً بثخانة 0.8 ملم و قطر 5 ملم و الصقها بمادتي الصاق ثنائية التصلب كل واحدة تختلف بلونها عن المادة الأخرى على ارحاء بشرية مقلوعة وحفظها بالسيروم بدرجة حرارة 37 درجة مئوية وراقب التغير اللوني بعد ثلاثة أيام و بعد ثلاثين يوما و بعد تسعين يوم (Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008)

الباب الثاني

المواد والطرائق

Methods & Materials

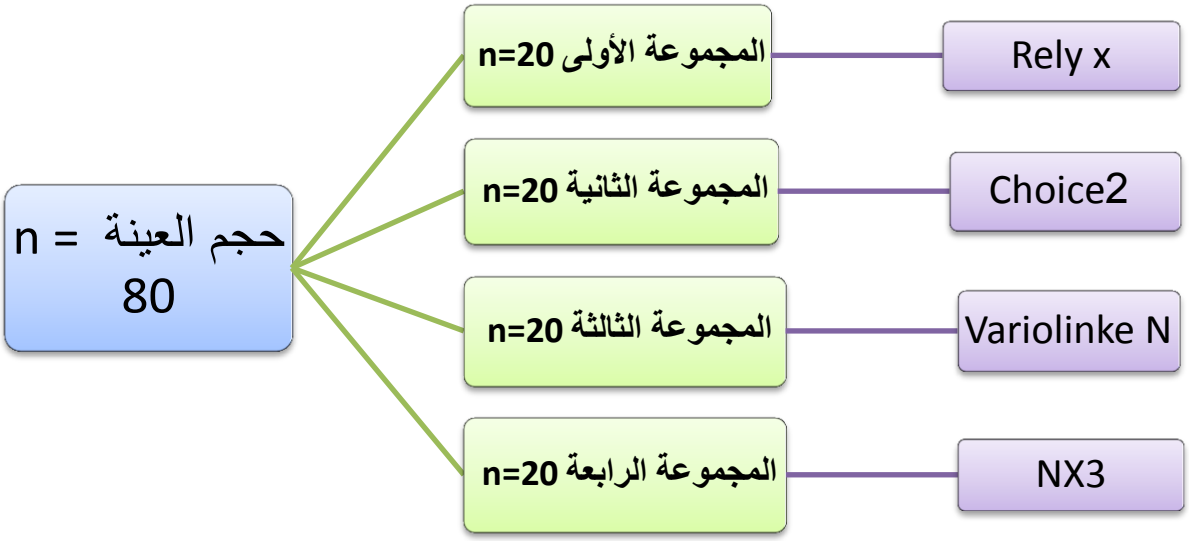
2-1-وصف العينة:

تألفت العينة من 80 قرصاً خزفياً تم إلصاقها على السطح الدهليزي لثمانين سناً مقلوعاً بوساطة أربعة أنظمة إلصاق مختلفة بواقع 20 قرصاً خزفياً لكل نظام إلصاق، ومن ثم تم قراءة التغيرات اللونية بوساطة جهاز انتقاء لون رقمي وذلك على فترات زمنية مختلفة (ثلاثة أيام وأسبوع وشهر وثلاثة أشهر وستة أشهر وتسعة أشهر واثنا عشر شهر وخمسةعشر شهراً وثمانية عشر شهراً)، حيث قسمت العينة إلى أربع مجموعات بحسب نظام الإلصاق المستخدم:

1. **المجموعة الأولى n=20:** مجموعة الأقراص الخزفية الملصقة بوساطة نظام إلصاق (Rely x) لشركة (3M ESPE).
2. **المجموعة الثانية n=20:** مجموعة الأقراص الخزفية الملصقة بوساطة نظام إلصاق (Choice 2) لشركة (Bisco).
3. **المجموعة الثالثة n=20:** مجموعة الأقراص الخزفية الملصقة بوساطة نظام إلصاق (Variolink N) لشركة (Ivoclar vivadent).
4. **المجموعة الرابعة n=20:** مجموعة الأقراص الخزفية الملصقة بوساطة نظام الصاق (NX3) لشركة (Kerr).



الشكل16 الأقراص المستخدمة في البحث



المخطط 1 يوضح حجم و توزيع العينة

2-2-المواد المستخدمة في انجاز البحث:

2-2-1-الأسنان المقلوعة:

تم جمع 243 من الأسنان الأمامية والضواحك السليمة من النخر والمقلوعة لأسباب تقويمية أو لثوية من مشفى تشرين العسكري بدمشق وعيادة النسج الداعمة بكلية طب الأسنان جامعة دمشق(الشكل17)



الشكل 17 يوضح مجموعة الأسنان المستخدمة

، حيث تم تنظيفها وغسلها بعد قلعها ثم نقعت بهيبوكلوريت الصوديوم تركيز 2% لمدة ساعتين للتخلص من البقايا الملتصقة عليها،(ALGhazali et al., 2010) وبعد ذلك تم تبييض القسم التاجي منها بمادة (Opalesanse) لشركة (ultra dent) لمدة 20 دقيقة، وحفظت بالتيمول تركيز 0.5 %(ALGhazali et al., 2010). وبعد ذلك تم أخذ لون الأسنان بوساطة جهاز اختيار اللون الالكتروني، و تم اختيار 80 سن سليمة بلون (A2) و حفظت بالتيمول 0.5% لحين تطبيق إجراءات البحث.

2-2-2-المواد والأجهزة الخاصة بنظام خزف IPS Emax:

- **شمع نقي Renfert.**
- **مسحوق كاسي Bellavest® SH** (الشكل 18)



الشكل 18 المسحوق الكاسي المستخدم

- **مصبوبات خزفية Ingot من خزف IPS E.max (MO) من شركة Ivoclar Vivadent:**تتكون هذه المصبوبات من خزف زجاجي مقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم.

ويعتمد على نظام الضغط والحقن في تصنيع الهيكل الأساسي أو القلب الخزفي الداخلي، واستخدمت مصبوبات بلون M1 (الشكل 19) .



الشكل 19 عينة من مصبوبات خزف IPS e.max

- **الدافع الألومينيي Alox Plunger من شركة Ivoclar Vivadent** (الشكل 20).



الشكل 20 الدافع الألومينيي

- **العازل بين الدافع والمصبوبة.**
- **سائل خاص (Press Invex Liquid):** يستعمل لإزالة الطبقة الارتكاسية التي تنشأ على سطح الخزف نتيجة عملية الحقن الحراري من شركة Ivoclar Vivadent.

- **خزف البناء (Build-Up Powder) IPS E.max Ceram والذي يتضمن:**
  - الخزف العاجي العميق Deep Dentin Material.
  - الخزف العاجي Dentin Material.
  - المادة القاطعة الشفافة Transparent Material.

يعد خزف IPS E.max Ceram خزف زجاجي منخفض الانصهار ذو محتوى بلوري يتكون من بلورات فلور الأباتايت المتناهية في الصغر وتستخدم لتغطية خزف IPS e.max. الشكل (21)



الشكل 21 عينة من خزف البناء IPS e.max Ceram

- **فرن الحقن المخصص Programmat EP5000 من شركة Ivoclar Vivadent** (الشكل 22).



الشكل 22 فرن الحقن

- **حمض تخريش الخزف Porcelain Etch:**

وهو جل حمض فلور الماء بتركيز 5% شكل(23).



الشكل 23 حمض التخريش للخزف

- **مادة المزاوجة للخزف(السيلان) Silane:**



الشكل 24 مادة المزاوجة MonoBond-S

2-2-3-أنظمة الإلصاق المستخدمة:

حيث استخدمت أربعة أنظمة إلصاق جدول (3):

2-2-3-1-مادة (Rely x) لشركة (3M ESPE)

و هو اسمنت إلصاق راتنجي يستخدم لإلصاق الوجوه الخزفية منتج بوساطة شركة 3M ESPE، ظليل شعاعياً ويتميز بثبات لوني، وتصليب ضوئي. يستطب في الصاق الوجوه غير المباشرة الخزفية والكومبوزيت. يتألف نظام الراتنج الحاوي على المونوميرات TEGDMA/BisGMA وجزيئات مالئة من السيليكا والزيركون، تتراوح حجم الجزيئات بين 0.2-0.3 ميكرون.



الشكل 25 مادةالإلصاق Rely X



الشكل 26 مادة الربط من شركة 3M

2-2-3-2-مادة (Choice 2) لشركة (Bisco)

وهو اسمنت الصاق يتصليب ضوئياً، مصمم خصيصاً لالصاق الوجوه غير المباشرة الخزفية والكومبوزيت. تمتلك ثبات لوني عال وتتوافر بألوان متعددة منها ألوان فيتا التقليدي وألوان أخرى تسمح بتحقيق مرونة أكبر باختيار اللون ويتميز بمقاومة انضغاط عالية ومقاومة للتآكل، كما أن ثخانتها الفلمية مناسبة(أي قدرتها العالية على الانسياب وتشكيل غشاء رقيق جداً) تسمح بتوضع الوجه الخزفي بنجاح.



الشكل 27 مادة الإلصاق Choice 2



الشكل 28 مادة الربط من شركة Bisco

2-2-3-3-مادة (Variolink N) لشركة (Ivoclar vivadent)

نظام الصاق تجميلي ثنائي التصليب يتوافر بألوان مختلفة وظلالية عالية ويستطب للترميمات الخالية من المعدن منها الوجوه والحشوات غير المباشرة الضمنية والمغطية والاوتاد والتيجان. الألوان المتوافرة Clear، Bleach XL، Transparent، White Opaqe، Yellow







الشكل 29 مادة الإلصاق Variolink N

2-2-3-4-مادة (NX3) لشركة (Kerr)

وهو اسمنت الصاق راتنجي دائم تجميلي، يتميز بثبات لوني طويل ويستطب في كل التطبيقات غير المباشرة ومنها الوجوه الخزفية والحشوات الضمنية والمغطية، يتوفر بنظامين تصليب ضوئي وثنائي التصليب، وهو مادة ظليلة شعاعياً ونسبة المواد المالئة 43.3% وزناً لثنائي التصلب. الألوان المتوافرة Bleach Clear، White ، Yellow ، White Opaque ،



الشكل 30مادة الإلصاق NX3



الشكل 31مادة الربط لشركة Kerr

المنتج	اللون المستخدم	نمط التصليب	نسبة الجزيئات المالئة وزنا %	نوع وحيدات التماثر	**المصنع**
Rely X	B0.5 White	ضوئي التصليب	47	TEGDMA BisGMA	3M ESPE
Choice 2	Milky Bright	ضوئي التصليب	53	BisGMA	Bisco
Variolink N	Bleach XL	ثنائي التصليب	46.7	BisGMA UDMA TEGDMA	Ivoclar Vivadent
NX3	White	ثنائي التصليب	43.3	BisGMA UDMA EBPADMA TEGDMA	Kerr
TEGDMA: triethyleneglycoldimethacrylate; BisGMA: bisphenol-A glycidyldimethacrylate UDMA: urethanedimethacrylate. EBPADMAethoxylatedbisphenol a dimethacrylate					

الجدول3 يوضح أنظمة الإلصاق المستخدمة بالبحث

2-2-4- بعض المواد والأجهزة الأخرى المستخدمة في البحث:

- **جهاز انتقاء اللون الرقمي VITA Easyshade Compact لشركة Vident:**

وهو جهاز الكتروني دقيق من نوع مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometer يأخذ اللون بشكل سريع وسهل، يقيس الضوء المنعكس لكل طول موجة ويقيس أبعاد واحدثيات اللون وتغيراته في فضاء الألوان الشكل 32.



لشكل 32 يوضح جهاز اللون المستخدم و صورة الشاشة الأساسية

مميزات جهاز VITA Easyshade Compact:

1. مزود بقبضة سهلة الاستخدام وترس واق للتعقيم.
2. يقيس 16 لون حسب دليل فيتا التقليدي. ويقيس 29 لون حسب دليل فيتا ثلاثي الابعاد والألوان الوسطى بينها.
3. رأسه صغير يسهل توضعه واستناده على السن المراد أخذ اللون له ويعطي ضوء أبيض LED .
4. له شاشة واضحة تظهر معلومات اللون وأبعاده.
5. مزود بكتلة معايرة block للتأكد من دقته.
6. له بطارية شحن يمكن ان تبقى لأسبوع، ومزود بقاعدة استناد وإعادة شحن.
7. مزود بمخرج USB صغير لوصله بالحاسوب.
8. له جوانب متعددة بأخذ اللون، للسن والترميم ودليل الألوان.
9. يمكن قياس لون مناطق محددة من السن (عنق السن و جسم السن (المتوسط) و الجزء القاطع)
10. يسمح بدراسة تفاصيل اللون وأبعاده وتغيرات لون الترميم وغيره.

- **جهاز التصليب الضوئي :**

جهاز تصليب يعتمد على تقنية أنصاف النواقل LED مزود بقبضة لسهولة الاستخدام ومروحة للتبريد، شدته الضوئية وسطيا 500 ميلي واط /سم2، رأس الجهاز بقطر 10مم. تتراوح اطوال الموجة بين 430 و490 نانومتر.



الشكل 33 جهاز التصليب الضوئي المستخدم

- **المحم المائي:**

من شركة MEMERT الألمانية.الشكل (34)



الشكل 34 المحم المائي المستخدم في البحث

- **جهاز المعالجة السنية:**
- قبضة عالية السرعة (التوربين) : NSK يابانية الصنع .
- **بياكوليس الكتروني:**الشكل (35)



الشكل 35 الياكوليس المستخدم لقياس الثخانة

- **ميزان الكتروني:**الشكل(36)



الشكل 36 ميزان الكتروني

- **مادة Liquid Strip:**

لشركة Ivoclar Vivadent، و هي مادة بشكل جل غليسيرين تدهن على مواد الراتنج بعد تصليبها لإتمام التصليب و منع تشكل الطبقة المثبطة بالأوكسجين



الشكل 37 مادة Liquid Strip

- **حمالات الوجوه OptraStick:**

لشركة Ivoclar vivadent، وهي عبارة عن ساق بلاستيكية تحمل برأسها شمع الصاق، تستخدم لحمل الوجوه الخزفية أثناء الصاقها



الشكل 38 حمالات الوجوه الخزفية

- **كاميرا لتصوير مراحل العمل:**



الشكل 39 الكاميرا المستخدمة في البحث

تم استخدام كاميرا NIKON بدقة 12.1 ميغا بكسل.

2-3-الطرائق: Methods

مراحل العمل:



المخطط 2 توضيح مراحل العمل

2-3-1- مرحلة صنع الأقراص الخزفية:

تم تصنيع 80 قرص (disk) خزفي بسماكة 0.5±0.05 ملم و قطر 5ملم من خزف (Impress IPS e.max) بلون (B1) لالصاقها على الأسنان يتم التأكد من السماكة بوساطة بياكوليس الكتروني Electronic Digital Caliper (Turgut and Bagis, 2013)

- **خطوات صناعة الأقراص الخزفية:**

تمت هذه الخطوات بالإستعانة بالتقني المختص وذلك وفق الخطوات التالية:

1. بداية تم تشميع الأقراص باستخدام شمع نقي Renfert كان أبعادها 5 ملم قطراً و0.5 ملم ارتفاعاً.
2. تم تثبيت الأقراص الشمعية على أوتاد شمعية وقمع الصب وكسيت في بوتقة الكاسي السليكونية المخصصة باستخدام مسحوق الكاسي Bellavest® SH من شركة Bego وتم الانتظار لمدة ساعة تقريباً حتى تصلب الكاسي.
3. بعد تصلب الكاسي نزع الغطاء وأُزيلت اسطوانة الكاسي بحذر.
4. وضعت بعد ذلك اسطوانة الكاسي في فرن الأحماء المخصص (kalvin) لمدة 20 دقيقة تقريباً وذلك لإذابة الشمع.



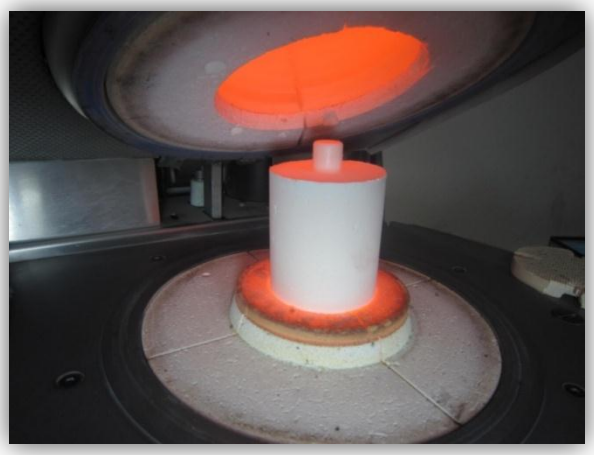
الشكل 40 اسطوانة الكاسي في فرن الإحماء

5. تم عزل الدافع الأوميني بوساطة العازل المخصص وذلك لمنع التصاقه بالخزف المنصهر .
6. أُخرجت أسطوانة الكاسي من فرن الأحماء ووضعت مصبوبة خزفية ضمن مجرى الصب ووضع فوقها الدافع الألوميني.

7. تم نقل أسطوانة الكاسي بوساطة أداة مخصصة حيث وضُعت في مكأنها المخصص في فرن الحقن الحراري المخصص Programmat EP5000 من شركة Ivoclar Vivadent.

8. تم ضبط برنامج الحقن القياسي والمخصص لمصبوبات E.max بوساطة شاشة اللمس المزود بها الفرن الخاص Programmat EP 5000.

9. بعد انتهاء الفرن من حقن الخزف أخرجت الأسطوانة وتركت لتبرد في درجة حرارة الغرفة العادية لمدة 60 دقيقة تقريباً.



الشكل 41 إخراج الاسطوانة بعد انتهاء حقن الخزف

10. بعد ذلك استُخدمت أقراص فاصلة ماسية لتحرير الدافع الألومينيي عن الكتلة المصبوبة بدايةً، واستُخدمت المرملة المخصصة لتنظيف الكتلة المصبوبة من الكاسي وذلك بضغط 1 بار.

11. يتشكل أثناء عملية الحقن الحراري طبقة ارتكاسية(reaction layer) نتيجة الحقن الحراري، ويستخدم لإزالة هذه الطبقة سائل خاص (Press Invex Liquid) حيث تنقع الكتلة المصبوبة في هذا السائل.

12. يتم غسل وتجفيف الكتلة المصبوبة بعد ذلك، ويتم ترميلها باستعمال أكسيد الالومنيوم بضغط 1 بار، وتم فصل الأقراص عن الكتلة المصبوبة وأوتاد الصب ومن ثم شُذبت الأقراص ونُعمت خاصة منطقة اتصال الوتد بالقرص الخزفي حيث أُستخدم لهذا الغرض قرص ماسي دقيق بسرعة وضغط قليلين.

13. تم عمل الإحماء الأساسي (Foundation Firing) Wash Firing بإستخدام مادة الخزف المغطي Deep Dentin ثم الخبز الحراري في فرن Programmat EP5000 وبدرجة حرارة 760 ° ولمدة 12 دقيقة مع التفريغ من الهواء.

14. تم خبز الخزف العاجي الخزف(خزف البناء) Build Up Powder مع سائل البناء حيث تم إضافة طبقة حتى يحاكي لون القرص اللون الطبيعي للسن (حيث تم اعتماد لون B1 هنا) وذلك بوساطة الخزف العاجي (Dentin Materials)، ثم تم اضافة المادة الشفافةGlaz، ثم تم الخبز الحراري في الفرن بدرجة حرارة 760 ° ولمدة 12 دقيقة مع تخلية كاملة، في هذه المرحلة ضبطت ثخانة الأقراص بوساطة مقياس الثخانة البياكوليس حيث تم السحل واضافة المادة المغطية للوصول للثخانة المطلوبة الموحدة 0.5 ± 0.05 ملم(Turgut and Bagis, 2013).





الشكل 42القرص الخزفي – مع طبقة التلميعGlaz– **الشكل 43 القرص الخزفي–بدون طبقة التلميع–**

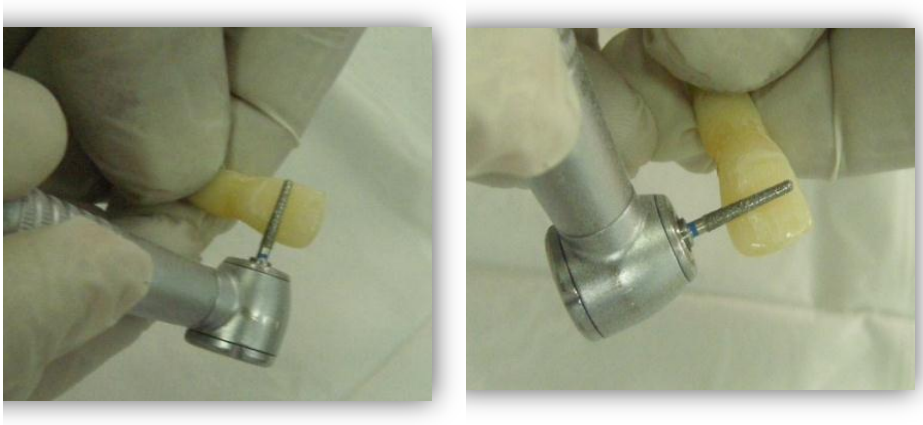
2-3-2- مرحلة تحضير العينة:

قسمت عينة البحث عشوائياً إلى أربع مجموعات متساوية كل مجموعة مكونة من 20 سن.



الشكل 44 مجموعات الأسنان المستخدمة في البحث

تم تسوية السطح الدهليزي لكل سن ضمن الميناء الشكل(45) وذلك بسحله بسنبلة ماسية (تم استخدام سنبلة جديدة لكل ثمانية أسنان) وذلك لمساحة لاتقل عن 6 ملم وتم استبعاد اي سن يتم انكشاف العاج ليكون سطح الإلصاق ضمن الميناء.



الشكل 45 تسوية سحطح الميناء بسنابل ماسية

2-3-3- مرحلة الصاق الأقراص الخزفية:

حيث تم تطبيق الأقراص الخزفية ضمن كل مجموعة **حسب توصيات الشركة المنتجة** على النحو التالي:

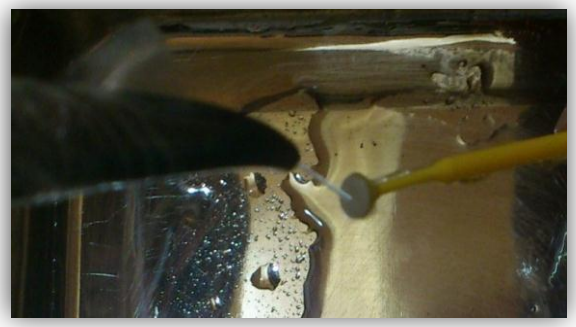
المجموعة الأولى: مجموعة الإلصاق بمادة Rely X

تم تخريش سطح الإلصاق(السطح غير الملمع) للأقراص الخزفية بجل حمض فلور الماء بتركيز 5% (Gel HF acid) لمدة 20 ثانية الشكل(46)



الشكل 46 لتخريش القرص بحمض فلور الماء

ثم غسل القرص بالماء الشكل(47)



الشكل 47 غسل القرص من اثار الحمض

وتم تجفيفه بتيار هواء جاف من محقنة الهواء للوحدة السنية الشكل(48)



الشكل 48 للقرص بعد التخريش

وطبقت مادة المزاوجة MonoBond-S على سطح القرص المخرش بطليها بفرشاة مع تحريكها ل5 ثوان الشكل (49-50)ويترك لمدة 60 ثانية ليجف و يستكمل تجفيفه بتيار هواء 5 ثوان بلطف حتى يتبخر المحل.



الشكل 49 تطبيق مادة السيلان على القرص



الشكل 50 لوضع مادة Monobond S على القرص

وتم تخريش السطح الدهليزي للسن بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية.الشكل(51)



الشكل 51 يوضح التخريش الحمضي للقرص الخزفي

تم غسل السن بالماء لمدة 10 ثوان،وتجفيفه بتيار هواء لطيف.

ثم تم تطبيق مادة الربط (Bonding Agent) Adper Single Bond بطليها بلطف بفرشاة لمدة 15 ثانية إلى الميناء المخرش بعد ذلك تجفف بتيار هواء بلطف لمدة 5 ثوان . الشكل(52-53)



الشكل 52 تطبيق مادة الربط وفرشها على الميناء المخرش



الشكل 53 تطبيق مادة الربط

حُمل القرص بحاملات الوجوه OptraStick وتم طليه بمادة الربط Bonding Agent من نفس الشركة وجفف بلطف.الشكل(54)



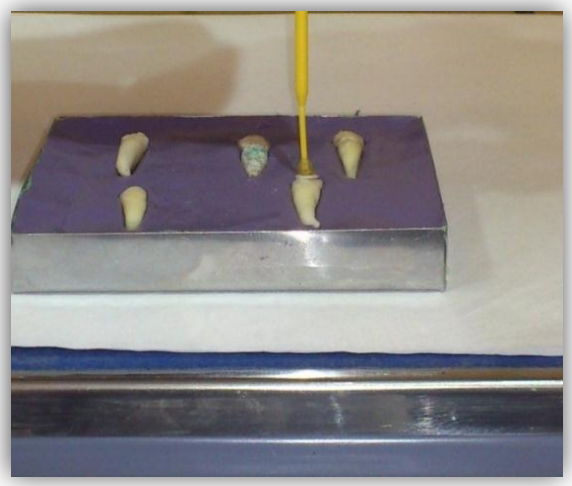
الشكل 54القرص الخزفي على حمالة الوجوه

ثم وضعت مادةالإلصاق على سطح الإلصاق للقرص مباشرة من محقنة مادة الإلصاق الشكل(55)

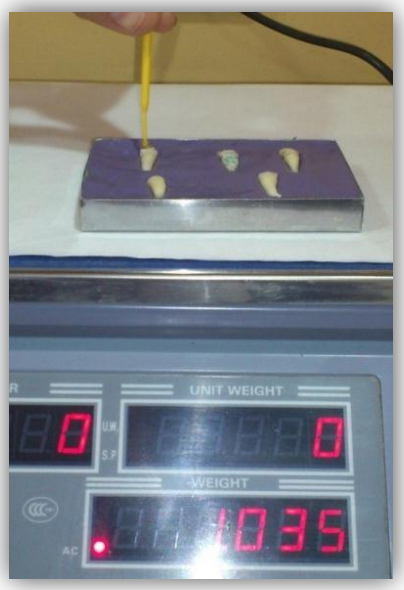


الشكل 55 لوضع مادة الإلصاق على القرص(Rely x)

وضع القرص في مكانه على سطح السن المحضر بضغط خفيف 1 كغ، حيث تم استخدام ميزان الكتروني بحيث يوضع السن ضمن قالب ليتم تثبيته والضغط عليه للوصول ل 1000±15غ(9.8 نيوتن)لمدة عشرين ثانية الشكل(56)(Peumans et al., 2000aTurgut and Bagis,2013,)



الشكل 56 لوضع القرص على سطح السن



الشكل 57 لضغط القرص على سطح السن في المكان المخصص وعلى ميزان الكتروني

بعدها يتم التصليب الضوئي لمدة ثانيتين لتسهيل إزالة المادة الزائدة من الحواف بأداة غير كليلة

الشكل (58)



الشكل 58التصليب الاولي لمدة ثانيتين



الشكل 59تنظيف الزوائد باداة غير كليلة

طُبقت مادة Liqued Strip(جل غليسيرين) بفرشاة على حواف القرص للتخلص من الطبقة المثبطة بالاوكسجين .الشكل(60)



الشكل 60 لوضع مادة liquid strip

ثم تم التصليب لمدة 40 ثانية الشكل(61-62)



الشكل 61 وضع رأس جهاز التصليب على القرص



الشكل62 صورة للتصليب الضوئي للقرص الخزفي

غُسلت مادة Liqued Strip بالماء ثم تم أنهاء الحواف بأقراص الأنهاء والتلميع لشركة 3M ESPE.

المجموعة الثانية: مجموعة الإلصاق بمادة Choice 2

خُرشت الأقراص الخزفية بحمض فلور الماء 5% لمدة 20 ثانية، طليت بعد ذلك بمادة المزاوجة MonoBond-S لمدة 30 ثانية وجففت بعد ذلك بالهواء.

نُظف سطح السن وخُرش بحمض الفوسفور 37 % لمدة 30 ثانية، ثم طُبقت مادة الربط ONE-STEP Plus كما في المجموعة السابقة، تم التصليب لمدة 10 ثوان حسب تعليمات الشركة المنتجة.

حمل القرص بوساطة حاملات الوجوه، وتم طلاءه بطبقة رقيقة من PORCELAIN BONDING RESIN على السطح المخرش دونما تصليب، ومن ثم طُبقت مادة الإلصاق CHOICE 2 مباشرة على سطح القرص، ووضع القرص مكانه بضغط خفيف ويصلب لمدة 3 ثوان، ثم أُزيلت الزوائد وطبقت مادة Liqud Strip، وتم التصليب لمدة 40 ثانية، وتم الأنهاء والتلميع.كما المجموعة السابقة.



الشكل 63لوضع مادة الإلصاق على القرص (choice 2)



الشكل 64 تطبيق مادة الربط لمادة Choice 2

المجموعة الثالثة: مجموعة الإلصاق بمادة Variolink N

خُرشت الأقراص كما سبق وطليت بمادة Monobond–S لمدة 60 ثانية ، ثم بددت بمجرى هواء شديد.

تم تخريش الأسنان بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية، وتمت إزالة الحمض بغسله وتجفيفه وطبقت مادة الربط ExciteF DSC على الميناء المخرش كما سبق ذكره في المجموعات السابقة. حُمل القرص بحاملات الوجوه وتم طليه بمادة الربط للشركة وتم تجفيفها بلطف بعد ذلك تم مزج الاساس والمسرع لمادة Variolink N على الورق المرفق بوساطة ملوقة spatula بنسبة 1:1 لمدة 10 ثوان، وحملت بالملوقة ووضعت الأقراص الخزفية وطُبقت كما سبق وتم إزالة الزوائد وصلبت لمدة 3 ثوان وتمت إزالة الزوائد الاضافية، وطبقت مادة Liqud Strip، وتم التصليب لمدة 20 ثانية، تم الأنهاء والتلميع بعد ذلك.



الشكل 65 مادة الإلصاق (Variolink N)



الشكل 66لوضع مادة الإلصاق على القرص(Variolink N)

المجموعة الرابعة: مجموعة الإلصاق بمادة NX3

تم تحضير الأقراص كالمجموعات السابقة، وطبقت مادة Monobond-S .

تم تخريش سطح السن المحضر بعد تنظيفه بجل حمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية، وشُطف بالماء وجُفف بالهواء، طُبقت مادة الربط OptiBond Solo Plus كما المجموعات السابقة، تم التصليب بعدها لمدة 10 ثوان.حُمل القرص بحاملات الوجوه وتم طليه بمادة الربط للشركة وتم تجفيفها بلطف ثم وضعت مادة الإلصاق مباشرة على القرص ووضع القرص مكانه بلطف وصُلب لمدة ثانيتين، أُزيلت الزوائد بعد ذلك، وطبقت مادة Liqued Strip، تم التصليب لمدة 20 ثانية، تم بعد ذلك الأنهاء والتلميع.



الشكل 67 تطبيق مادة الإلصاق NX3

2-3-4-مرحلة تسجيل قراءت اللون:

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة تم حفظ العينات بالماء المقطر لمدة أربع و عشرين ساعة ثم تم أخذ اللون من هذه النقطة المرجعية Base Line (Turgut and Bagis, 2011 , Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008)

تم انتقاء اللون لكل سن ضمن مجموعته وذلك بوساطة جهاز EasyShade compact كما يلي: أولاً تشغيل الجهاز، ومن ثم تم مسح رأس الجهاز وتنظيفه بالكحول



الشكل 68 صورة رأس الجهاز



الشكل 69 صورة تنظيف رأس الجهاز بقطعة شاش مع كحول

ومن ثم تمت معايرة الجهاز عبر كتلة المعايرة Block، الذي يصدر صوت عندما تتم المعايرة،



الشكل 70صورة شاشة الجهاز بعيد تشغيله



الشكل 71صورة معايرة الجهاز

تم بعد ذلك اختيار ايقونة تحديد لون السن من شاشة الجهاز



الشكل 72صورة اختيار انتقاء اللون من خيارات الجهاز



الشكل 73صورة شاشة الجهاز عند انتقاءاللون

يوضع الرأس ملامسا لسطح القرص وفي مركزه بحيث يوضع السن على خلفية بيضاء (قطعة قماش) اعتمادا لتعليمات ISO (ISO 7491) (Turgut and Bagis, 2013) يضغط على كبسة انتقاء اللون لقبضة الجهاز، فيظهر على شاشته اللون حسب دليل الألوان فيتا Classic

VITAو ثلاثي الابعاد 3D Master ، يتم تسجيل اللون لكل سن حسب مجموعته ليكون لون مرجعي لقياس التغير(Base Line)الشكل(74-75)

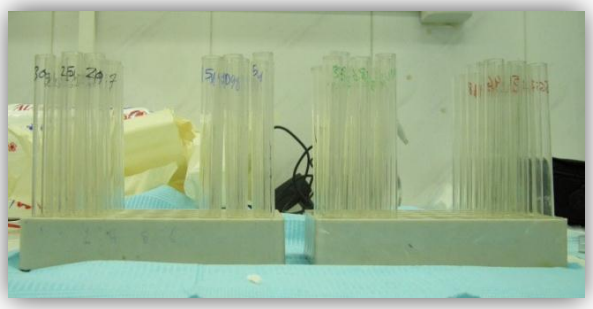


الشكل 74صورة وضع رأس الجهاز لانتقاء اللون



الشكل 75صورة شاشة الجهاز بعيد انتقاء اللون

و تفرغ النتائج ضمن جدول خاص بذلك يوضع كل سن ضمن انبوب اختبار مقاس (16*160 ملم) و يرقم حسب كل مجموعة و يغمر بالماء المقطر. ثم توضع الأنابيب على حمالة خاصة بها، وتوضع ضمن المحم المائي، ويملأ المحم بالماء المقطر. الشكل(76-77)



الشكل 76يوضح العينات ضمن أنابيب الاختبار



الشكل 77 يوضح العينات ضمن المحم المائي

وعند فترة المراقبة يتم قياس التغير اللوني بنفس إجراء انتقاء اللون ولكن باختيار تطبيق من الجهاز مخصص للتغير اللوني الشكل(78-80)



الشكل78 صورة رأس الجهاز اثناء قراءة التغير اللوني



الشكل 79صورة ادخال اللون الاساسي قبل التغير اللوني











الشكل80 صور توضح قراءة التغير اللوني لبعض العينات

و نقوم بتكرار القراءة ثلاث مرات ثم يؤخذ الوسطي بين هذه القراءات (Turgut and Bagis, 2013).وبنفس الطريقة تم حساب التغير اللوني بعد كل فترة من فترات المراقبة(بعد ثلاثة أيام، أسبوع واحد، شهر واحد، ثلاثة أشهر، ستة أشهر، تسعة أشهر، سنة واحدة، خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) وسجلت النتائج ووضعت ضمن جداول خاصة ليتم دراستها احصائيا.

الباب الثالث

النتائج و الدراسة الاحصائية

Results

3-الدراسة الإحصائية

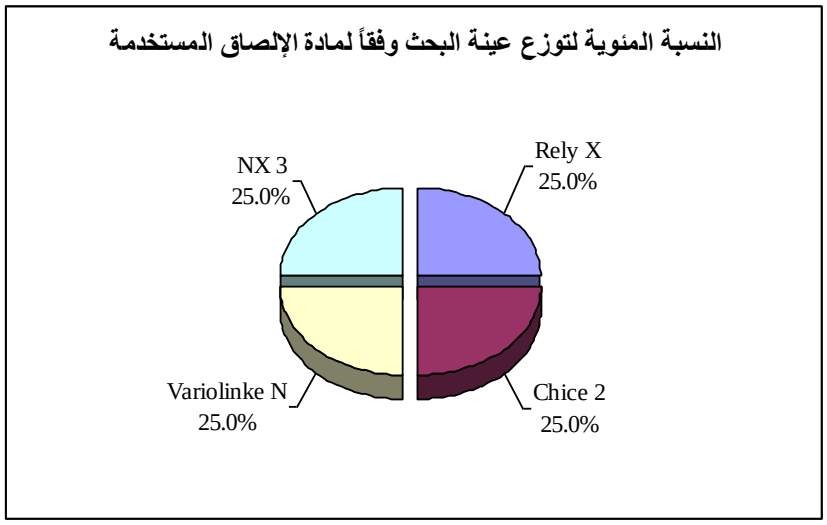
3-1- وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 80 سناً سليمة بلون (A2) قُسمة إلى أربع مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3)، إذ تم إلصاق قرص خزفي على كل سن من الأسنان المدروسة بواحدة من مواد الإلصاق الراتنجية المدروسة، وكان توزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة كما يلي:

توزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة:

مادة الإلصاق المستخدمة	عدد الأسنان	النسبة المئوية
Rely X	20	25.0
Choice 2	20	25.0
Variolinke N	20	25.0
NX 3	20	25.0
المجموع	80	100

الجدول 4 يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة



المخطط 3 يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس مقدار التغيّر اللوني ΔE في تسع فترات زمنية مختلفة (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) كما تم تحديد حالة القبول السريري للتغير اللوني (تغير لوني غير مقبول سريرياً، تغير لوني مقبول سريرياً) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة البحث كما تم حساب نسبة التغيّر اللوني ΔE في كل من الفترات الزمنية الثماني الأولى (بعد شهر واحد، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلات التالية:

نسبة التغيّر اللوني ΔE في كل فترة لكل سن = (مقدار التغيّر اللوني ΔE في الفترة الزمنية نفسها ÷ مقدار التغيّر اللوني ΔE بعد سنة ونصف) × 100 للسن نفسه

ثم تمت دراسة تأثير مادة الإلصاق المستخدمة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) على كل من المتغيرات المدروسة في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما تمت دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة على قيم كل من المتغيرات المدروسة وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-2-1- دراسة مقدار التغيّر اللوني ΔE:

دراسة تأثير مادة الإلصاق المستخدمة على مقدار التغير اللوني ΔE وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

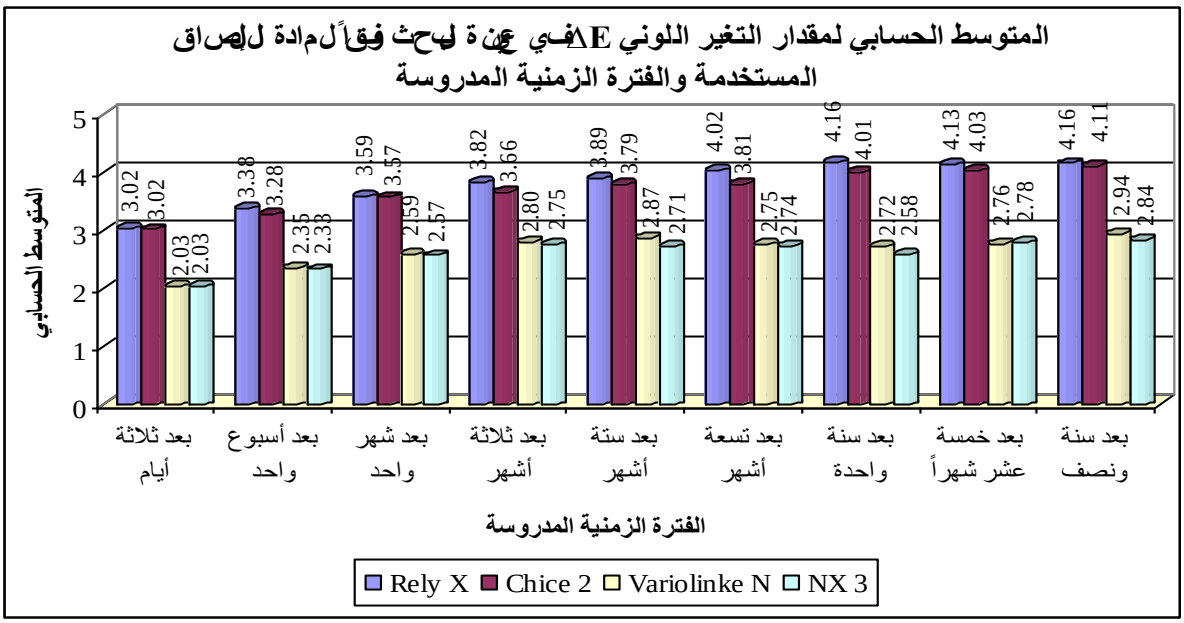
تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني ΔE بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير	الفترة الزمنية	مادة الإلصاق	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التغير اللوني ΔE	بعد ثلاثة أيام	Rely X	20	3.02	0.73	0.16	1.2	4.3
		Choice 2	20	3.02	0.53	0.12	2.2	4.1
		Variolinke N	20	2.03	0.47	0.10	1	3.3
		NX 3	20	2.03	0.54	0.12	1.2	2.9
	بعد أسبوع واحد	Rely X	20	3.38	0.66	0.15	2.1	4.5
		Choice 2	20	3.28	0.58	0.13	2.2	4.5

		Variolinke N	20	2.35	0.42	0.10	1.8	3.4
		NX 3	20	2.33	0.48	0.11	1.6	3
بعد شهر واحد		Rely X	20	3.59	0.65	0.15	2.1	4.9
		Choice 2	20	3.57	0.52	0.12	2.6	4.6
		Variolinke N	20	2.59	0.36	0.08	2.1	3.5
		NX 3	20	2.57	0.41	0.09	1.6	3.1
بعد ثلاثة أشهر		Rely X	20	3.82	0.64	0.14	2.5	5
		Choice 2	20	3.66	0.53	0.12	2.7	4.8
		Variolinke N	20	2.80	0.38	0.08	2.2	3.8
		NX 3	20	2.75	0.40	0.09	2	3.4
بعد ستة أشهر		Rely X	20	3.89	0.60	0.13	2.3	5.1
		Choice 2	20	3.79	0.46	0.10	3	4.6
		Variolinke N	20	2.87	0.44	0.10	2.2	3.9
		NX 3	20	2.71	0.57	0.13	0.9	3.3
بعد تسعة أشهر		Rely X	20	4.02	0.54	0.12	3.1	5
		Choice 2	20	3.81	0.48	0.11	2.6	4.6
		Variolinke N	20	2.75	0.49	0.11	1.9	3.9
		NX 3	20	2.74	0.56	0.12	0.9	3.4
بعد سنة واحدة		Rely X	20	4.16	0.55	0.12	3.1	5.1
		Choice 2	20	4.01	0.45	0.10	3	4.9
		Variolinke N	20	2.72	0.58	0.13	2	4
		NX 3	20	2.58	0.66	0.15	1	3.5
بعد خمسة عشر شهراً		Rely X	20	4.13	0.53	0.12	3.2	5
		Choice 2	20	4.03	0.49	0.11	2.9	4.8
		Variolinke N	20	2.76	0.48	0.11	2	3.9
		NX 3	20	2.78	0.58	0.13	1.2	3.6
بعد سنة ونصف		Rely X	20	4.16	0.52	0.12	3.2	5.2
		Choice 2	20	4.11	0.49	0.11	2.9	4.9
		Variolinke N	20	2.94	0.51	0.11	2.2	4
		NX 3	20	2.84	0.59	0.13	1.3	3.7

الجدول 5 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للتغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة



المخطط 4 يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمةFالمحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ΔEمقدار التغير اللوني	بعد ثلاثة أيام	19.922	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد أسبوع واحد	22.116	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد شهر واحد	26.935	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد ثلاثة أشهر	25.239	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد ستة أشهر	27.224	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد تسعة أشهر	34.581	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد سنة واحدة	43.417	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد خمسة عشر شهراً	41.823	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد سنة ونصف	36.977	0.000	**توجد فروق دالة**

الجدول 6 يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني ΔE بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

يبين الجدول 10 أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE في كل من الفترات الزمنية المدروسة بين اثنتين على الأقل من مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم مقدار التغير اللوني ΔE تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق بين كل زوج من مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في كل من الفترات الزمنية المدروسة في عينة البحث كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

المتغير	الفترة الزمنية	مادة الإلصاق (I)	مادة الإلصاق (J)	الفرق بين	الخطأ المعياري	قيمة مستوى	دلالة الفروق
مقدار التغير اللوني ΔE	بعد ثلاثة أيام	Rely X	Choice 2	0.00	0.18	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.00	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.00	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**

		Choice 2	Variolinke N	0.99	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	0.99	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.00	0.18	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد	Rely X	Choice 2	0.10	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.03	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.05	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	0.93	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	0.95	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.03	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد	Rely X	Choice 2	0.02	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.00	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.02	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	0.98	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.00	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.02	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد ثلاثة أشهر	Rely X	Choice 2	0.16	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.02	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.07	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	0.86	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	0.91	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.05	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر	Rely X	Choice 2	0.09	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.02	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.18	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	0.92	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.08	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.16	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد تسعة أشهر	Rely X	Choice 2	0.22	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.27	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.29	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	1.06	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.07	0.16	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.01	0.16	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد سنة واحدة	Rely X	Choice 2	0.15	0.18	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.44	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.58	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	1.29	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.43	0.18	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.14	0.18	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد خمسة عشر شهراً	Rely X	Choice 2	0.11	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.37	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.35	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	1.27	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.25	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**

		Variolinke N	NX 3	-0.02	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد سنة ونصف	Rely X	Choice 2	0.05	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	1.22	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.32	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	1.17	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.27	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	0.10	0.17	1.000	لا توجد فروق دالة

الجدول 7يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التغير اللوني ΔE بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

يبين الجدول 11 أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 وكل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 وكل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير اللوني ΔE في كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 كانت أكبر منها في كل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة Rely X ومجموعة Chice 2، وكذلك لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3، وذلك في كل من الفترات الزمنية المدروسة في عينة البحث.

- **دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة على قيم التغير اللوني ΔE وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة:**

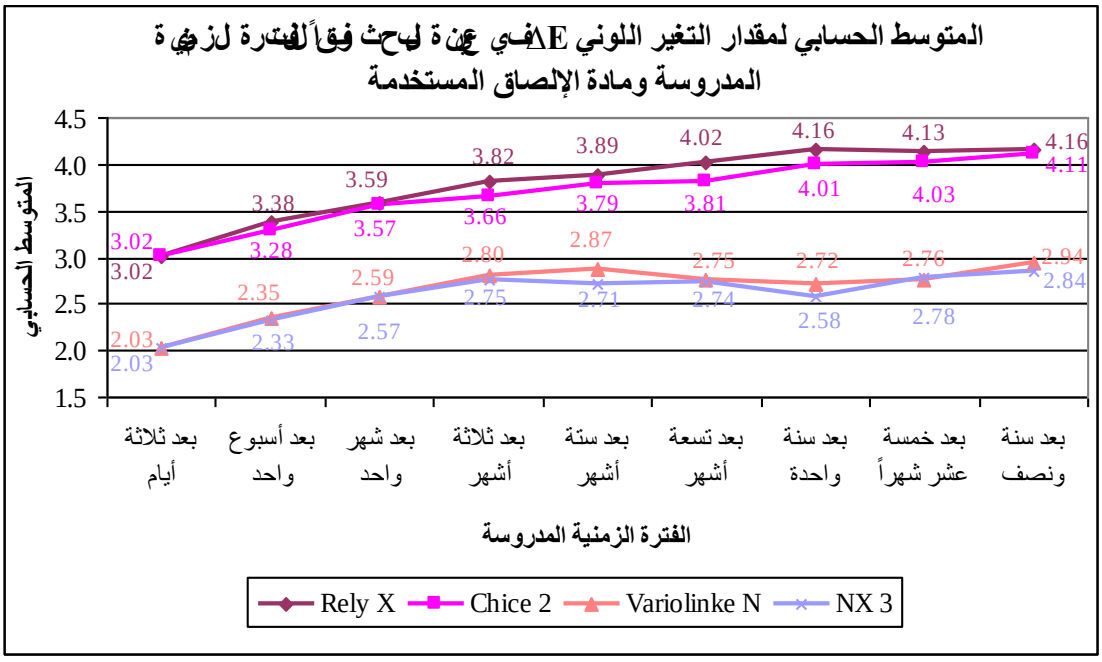
تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد اثنا عشر شهراً "سنة واحدة" ، بعد خمسة عشر شهراً ،بعد ثمانية عشر شهراً) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	مادة الإلصاق	الفترة الزمنية	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التغير اللوني ΔE	Rely X	بعد ثلاثة أيام	20	3.02	0.73	0.16	1.2	4.3
		بعد أسبوع واحد	20	3.38	0.66	0.15	2.1	4.5
		بعد شهر واحد	20	3.59	0.65	0.15	2.1	4.9
		بعد ثلاثة أشهر	20	3.82	0.64	0.14	2.5	5
		بعد ستة أشهر	20	3.89	0.60	0.13	2.3	5.1
		بعد تسعة أشهر	20	4.02	0.54	0.12	3.1	5
		بعد سنة واحدة	20	4.16	0.55	0.12	3.1	5.1
		بعد خمسة عشر شهراً	20	4.13	0.53	0.12	3.2	5
		بعد سنة ونصف	20	4.16	0.52	0.12	3.2	5.2
	Chice 2	بعد ثلاثة أيام	20	3.02	0.53	0.12	2.2	4.1
		بعد أسبوع واحد	20	3.28	0.58	0.13	2.2	4.5
		بعد شهر واحد	20	3.57	0.52	0.12	2.6	4.6
		بعد ثلاثة أشهر	20	3.66	0.53	0.12	2.7	4.8
		بعد ستة أشهر	20	3.79	0.46	0.10	3	4.6
		بعد تسعة أشهر	20	3.81	0.48	0.11	2.6	4.6
		بعد سنة واحدة	20	4.01	0.45	0.10	3	4.9
		بعد خمسة عشر شهراً	20	4.03	0.49	0.11	2.9	4.8
		بعد سنة ونصف	20	4.11	0.49	0.11	2.9	4.9
	Variolinke N	بعد ثلاثة أيام	20	2.03	0.47	0.10	1	3.3
		بعد أسبوع واحد	20	2.35	0.42	0.10	1.8	3.4
		بعد شهر واحد	20	2.59	0.36	0.08	2.1	3.5
		بعد ثلاثة أشهر	20	2.80	0.38	0.08	2.2	3.8
		بعد ستة أشهر	20	2.87	0.44	0.10	2.2	3.9
		بعد تسعة أشهر	20	2.75	0.49	0.11	1.9	3.9
		بعد سنة واحدة	20	2.72	0.58	0.13	2	4
		بعد خمسة عشر شهراً	20	2.76	0.48	0.11	2	3.9
		بعد سنة ونصف	20	2.94	0.51	0.11	2.2	4
	NX 3	بعد ثلاثة أيام	20	2.03	0.54	0.12	1.2	2.9
		بعد أسبوع واحد	20	2.33	0.48	0.11	1.6	3
		بعد شهر واحد	20	2.57	0.41	0.09	1.6	3.1
		بعد ثلاثة أشهر	20	2.75	0.40	0.09	2	3.4
		بعد ستة أشهر	20	2.71	0.57	0.13	0.9	3.3
		بعد تسعة أشهر	20	2.74	0.56	0.12	0.9	3.4

المتغير المدروس	مادة الإلصاق	الفترة الزمنية	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
		بعد سنة واحدة	20	2.58	0.66	0.15	1	3.5
		بعد خمسة عشر شهراً	20	2.78	0.58	0.13	1.2	3.6
		بعد سنة ونصف	20	2.84	0.59	0.13	1.3	3.7

الجدول 8 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة.



المخطط 5 يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة

-نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

أ – في مجموعة Rely X:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
مقدار التغير اللوني ΔE	Rely X	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	0.36	5.144	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	0.57	7.192	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.80	7.759	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.86	10.140	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	1.00	8.666	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	1.14	10.964	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	1.11	9.962	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	1.14	10.470	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.21	3.123	19	0.006	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.44	4.350	19	0.000	توجد فروق دالة

		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.51	6.420	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.65	6.511	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	0.78	7.824	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	0.76	7.541	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	0.78	7.747	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	0.23	3.734	19	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	0.30	7.550	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	0.44	7.053	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	0.57	7.971	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	0.55	6.991	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	0.57	8.057	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	0.07	1.300	19	0.209	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	0.21	3.342	19	0.003	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	0.34	5.301	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	0.32	4.336	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	0.34	5.397	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	0.14	2.829	19	0.011	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	0.28	4.440	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	0.25	4.081	19	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	0.27	5.014	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	0.14	2.692	19	0.014	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	0.11	2.773	19	0.012	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	0.13	3.382	19	0.003	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	-0.03	-0.754	19	0.460	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	0.00	-0.156	19	0.878	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	0.03	0.839	19	0.412	لا توجد فروق دالة

الجدول9 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) في مجموعة Rely X من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المعنية، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة

نستنتج أن قيم مقدار التغير اللوني ΔE تزايد بتزايد الفترة الزمنية المدروسة حتى الفترة الزمنية (بعد سنة واحدة) ثم استقر في الفترات الزمنية الثلاث الأخيرة (بعد سنة واحد، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) في مجموعة Rely X من عينة البحث.

ب – في مجموعة Choice 2:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
مقدار التغير اللوني ΔE	Choice 2	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	0.26	3.997	19	0.001	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	0.55	6.501	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.65	8.783	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.78	9.637	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.79	9.078	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	0.99	11.336	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	1.01	10.050	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	1.09	10.903	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.29	5.318	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.38	9.065	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.51	9.380	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.53	6.994	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	0.73	9.106	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	0.75	9.303	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	0.83	9.954	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	0.09	2.349	19	0.030	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	0.22	4.819	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	0.24	2.860	19	0.010	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	0.44	5.422	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	0.46	4.982	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	0.54	5.754	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	0.13	3.577	19	0.002	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	0.15	1.955	19	0.065	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	0.35	4.675	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	0.36	4.263	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	0.45	4.984	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	0.01	0.286	19	0.778	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	0.22	4.357	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	0.23	3.685	19	0.002	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	0.32	4.496	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	0.20	8.312	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	0.22	4.881	19	0.000	توجد فروق دالة

		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	0.30	6.538	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	0.02	0.462	19	0.649	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	0.10	2.266	19	0.035	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	0.08	4.000	19	0.001	**توجد فروق دالة**

الجدول 10 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد تسعة أشهر) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترتين الزمنيتين (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً) في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المعنية، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير اللوني ΔE تزايد بتزايد الفترة الزمنية المدروسة في مجموعة Choice 2 من عينة البحث.

ج – في مجموعة Variolinke N:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
مقدار التغير اللوني ΔE	Variolinke N	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	0.33	5.478	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	0.56	8.949	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.78	11.595	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.85	9.690	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.73	9.015	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	0.70	5.710	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	0.74	7.306	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	0.91	8.478	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.24	5.615	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.45	8.816	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.52	7.255	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.40	4.267	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	0.37	2.749	19	0.013	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	0.41	3.421	19	0.003	**توجد فروق دالة**

		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	0.59	4.499	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	0.22	8.826	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	0.29	5.060	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	0.17	2.463	19	0.024	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	0.14	1.128	19	0.273	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	0.18	1.715	19	0.103	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	0.35	3.442	19	0.003	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	0.07	1.196	19	0.246	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-0.05	-0.677	19	0.506	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	-0.08	-0.691	19	0.498	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	-0.04	-0.406	19	0.689	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	0.14	1.410	19	0.175	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	-0.12	-1.666	19	0.112	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	-0.15	-1.350	19	0.193	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	-0.11	-1.140	19	0.268	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	0.06	0.693	19	0.497	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	-0.03	-0.319	19	0.753	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	0.01	0.126	19	0.901	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	0.19	2.417	19	0.026	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	0.04	0.984	19	0.338	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	0.22	3.191	19	0.005	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	0.18	3.416	19	0.003	**توجد فروق دالة**

الجدول 11يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية الباقية (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد شهر واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة ونصف)، وكذلك عند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد سنة ونصف) وكل من الفترات الزمنية (بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً) في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث،

وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE في الفترات الزمنية الثماني الأخيرة كانت أكبر منها بعد ثلاثة أيام، وأن قيم التغير اللوني ΔE في الفترات الزمنية السبع الأخيرة كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد، ونستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE بعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد سنة ونصف كانت أكبر منها بعد شهر واحد، ونستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE بعد سنة ونصف كانت أكبر منها بعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

د – في مجموعة NX 3:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
مقدار التغير اللوني ΔE	NX 3	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	0.30	6.798	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	0.55	8.174	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.73	8.872	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.69	7.553	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	0.71	8.158	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	0.56	5.248	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	0.76	7.560	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	0.82	8.321	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	0.25	5.837	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.43	6.862	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.39	5.124	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	0.41	5.492	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	0.26	2.458	19	0.024	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	0.46	4.818	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	0.52	5.625	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	0.18	3.596	19	0.002	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	0.14	2.064	19	0.053	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	0.17	2.523	19	0.021	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	0.01	0.089	19	0.930	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	0.21	2.135	19	0.046	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	0.27	2.789	19	0.012	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-0.04	-0.487	19	0.632	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-0.01	-0.179	19	0.860	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	-0.17	-1.353	19	0.192	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	0.03	0.257	19	0.800	لا توجد فروق دالة

		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	0.09	0.804	19	0.431	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	0.02	1.314	19	0.204	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	-0.13	-1.314	19	0.205	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	0.07	0.880	19	0.390	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	0.13	1.596	19	0.127	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	-0.15	-1.636	19	0.118	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	0.04	0.601	19	0.555	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	0.11	1.365	19	0.188	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	0.20	4.021	19	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	0.26	6.847	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	0.06	2.565	19	0.019	**توجد فروق دالة**

الجدول 12 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية الباقية (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترة الزمنية (بعد شهر واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد ثلاثة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وكذلك عند المقارنة الثنائية في قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) في مجموعة NX 3 من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE في الفترات الزمنية الثماني الأخيرة كانت أكبر منها بعد ثلاثة أيام، وأن قيم التغير اللوني ΔE في الفترات الزمنية السبع الأخيرة كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد، ونستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE بعد ثلاثة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد خمسة عشر شهراً وبعد سنة ونصف كانت أكبر منها بعد شهر واحد، ونستنتج أن قيم التغير اللوني ΔE بعد خمسة عشر شهراً وبعد سنة ونصف كانت أكبر منها بعد سنة واحدة ونستنتج أن قيم التغير

اللوني ΔE بعد سنة ونصف كانت أكبر منها بعد خمسة عشر شهراً في مجموعة NX 3 من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة NX 3 من عينة البحث.

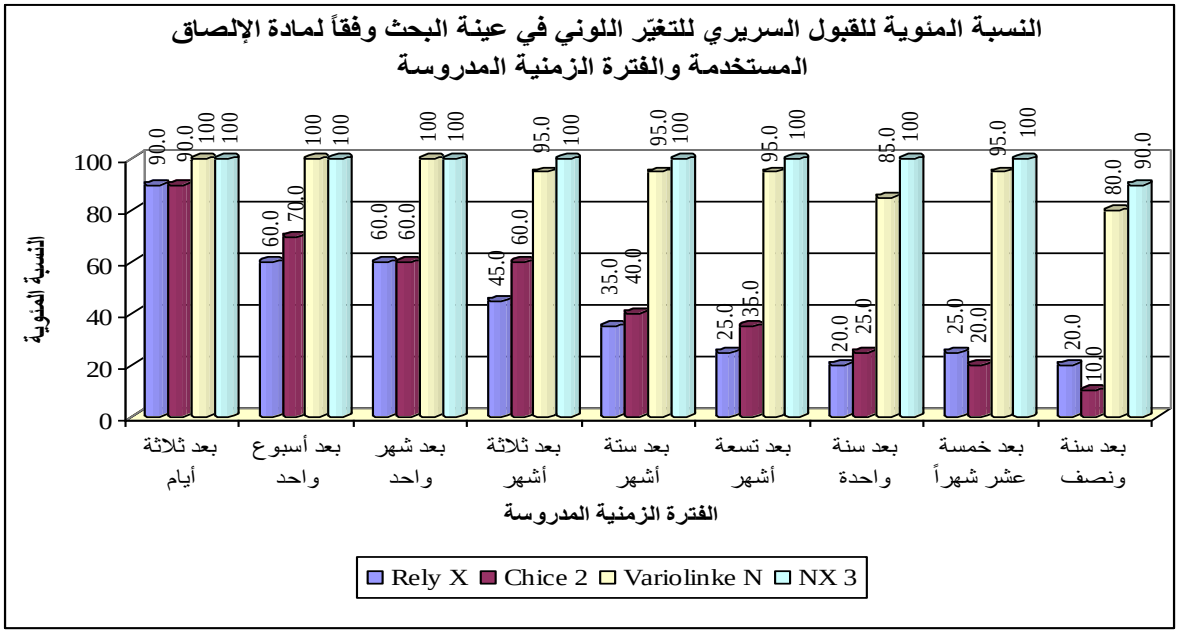
3-2-2-دراسة حالة القبول السريري للتغيّر اللوني:

نتائج تحديد حالة القبول السريري للتغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة:

الفترة الزمنية المدروسة	مادة الإلصاق المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئوية		
		تغير لوني غير	تغير لوني	المجموع	تغير لوني غير	تغير لوني	المجموع
بعد ثلاثة أيام	Rely X	2	18	20	10.0	90.0	100
	Choice 2	2	18	20	10.0	90.0	100
	Variolinke N	0	20	20	0	100	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد أسبوع واحد	Rely X	8	12	20	40.0	60.0	100
	Choice 2	6	14	20	30.0	70.0	100
	Variolinke N	0	20	20	0	100	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد شهر واحد	Rely X	8	12	20	40.0	60.0	100
	Choice 2	8	12	20	40.0	60.0	100
	Variolinke N	0	20	20	0	100	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد ثلاثة أشهر	Rely X	11	9	20	55.0	45.0	100
	Choice 2	8	12	20	40.0	60.0	100
	Variolinke N	1	19	20	5.0	95.0	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد ستة أشهر	Rely X	13	7	20	65.0	35.0	100
	Choice 2	12	8	20	60.0	40.0	100
	Variolinke N	1	19	20	5.0	95.0	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد تسعة أشهر	Rely X	15	5	20	75.0	25.0	100
	Choice 2	13	7	20	65.0	35.0	100
	Variolinke N	1	19	20	5.0	95.0	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد سنة واحدة	Rely X	16	4	20	80.0	20.0	100
	Choice 2	15	5	20	75.0	25.0	100
	Variolinke N	3	17	20	15.0	85.0	100
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد خمسة عشر شهراً	Rely X	15	5	20	75.0	25.0	100
	Chice 2	16	4	20	80.0	20.0	100
	Variolinke N	1	19	20	5.0	95.0	100

الفترة الزمنية المدروسة	مادة الإلصاق المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئوية		
		تغير لوني غير	تغير لوني	المجموع	تغير لوني غير	تغير لوني	المجموع
	NX 3	0	20	20	0	100	100
بعد سنة ونصف	Rely X	16	4	20	80.0	20.0	100
	Choice 2	18	2	20	90.0	10.0	100
	Variolinke N	4	16	20	20.0	80.0	100
	NX 3	2	18	20	10.0	90.0	100

الجدول 13 يبين نتائج تحديد حالة القبول السريري للتغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة.



المخطط 6 يمثل النسبة المئوية للقبول السريري للتغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة

- **دراسة تأثير مادة الإلصاق المستخدمة على حالة القبول السريري للتغير اللوني وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة:**

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

المتغيران المدروسان = حالة القبول السريري للتغيّر اللوني × مادة الإلصاق المستخدمة					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
بعد ثلاثة أيام	80	4.211	3	0.240	لا توجد فروق دالة
بعد أسبوع واحد	80	17.662	3	0.001	**توجد فروق دالة**
بعد شهر واحد	80	20.000	3	0.000	**توجد فروق دالة**
بعد ثلاثة أشهر	80	22.933	3	0.000	**توجد فروق دالة**

بعد ستة أشهر	80	33.048	3	0.000	**توجد فروق دالة**
بعد تسعة أشهر	80	39.973	3	0.000	**توجد فروق دالة**
بعد سنة واحدة	80	41.125	3	0.000	**توجد فروق دالة**
بعد خمسة عشر شهراً	80	47.083	3	0.000	**توجد فروق دالة**
بعد سنة ونصف	80	40.000	3	0.000	**توجد فروق دالة**

الجدول 14يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بعد ثلاثة أيام، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بعد ثلاثة أيام بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث.

أما بالنسبة لكل من باقي الفترات الزمنية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين اثنتين على الأقل من مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في كل من الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في حالة القبول السريري للتغير اللوني تم إجراء اختبار كاي مربع للمقارنة الثنائية بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في كل من الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

الفترة الزمنية المدروسة	مادة الإلصاق (أ)	مادة الإلصاق (ب)	عدد	قيمة كاي مربع	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
بعد أسبوع واحد	Rely X	Choice 2	40	0.440	1	0.507	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	7.059	1	0.008	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	7.059	1	0.008	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	-	-	-	لا توجد فروق دالة
بعد شهر واحد	Rely X	Choice 2	40	0	1	1.000	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	-	-	-	لا توجد فروق دالة
بعد ثلاثة أشهر	Rely X	Choice 2	40	0.902	1	0.342	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	11.905	1	0.001	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	15.172	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	7.025	1	0.008	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	10.000	1	0.002	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	1.026	1	0.311	لا توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	Rely X	Choice 2	40	0.107	1	0.744	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	15.824	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	19.259	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	13.789	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	17.143	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	1.026	1	0.311	لا توجد فروق دالة
بعد تسعة أشهر	Rely X	Choice 2	40	0.476	1	0.490	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	20.417	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	24.000	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	15.824	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	19.259	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	1.026	1	0.311	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	Rely X	Choice 2	40	0.143	1	0.705	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	16.942	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	26.667	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	14.545	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	24.000	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	3.243	1	0.072	لا توجد فروق دالة
بعد خمسة عشر شهراً	Rely X	Choice 2	40	0.143	1	0.705	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	20.417	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	24.000	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	23.018	1	0.000	**توجد فروق دالة**

		NX 3	40	26.667	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	1.026	1	0.311	لا توجد فروق دالة
بعد سنة ونصف	Rely X	Choice 2	40	0.784	1	0.376	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	40	14.400	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	19.798	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Choice 2	Variolinke N	40	19.798	1	0.000	**توجد فروق دالة**
		NX 3	40	25.600	1	0.000	**توجد فروق دالة**
	Variolinke N	NX 3	40	0.784	1	0.376	لا توجد فروق دالة

الجدول 15يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

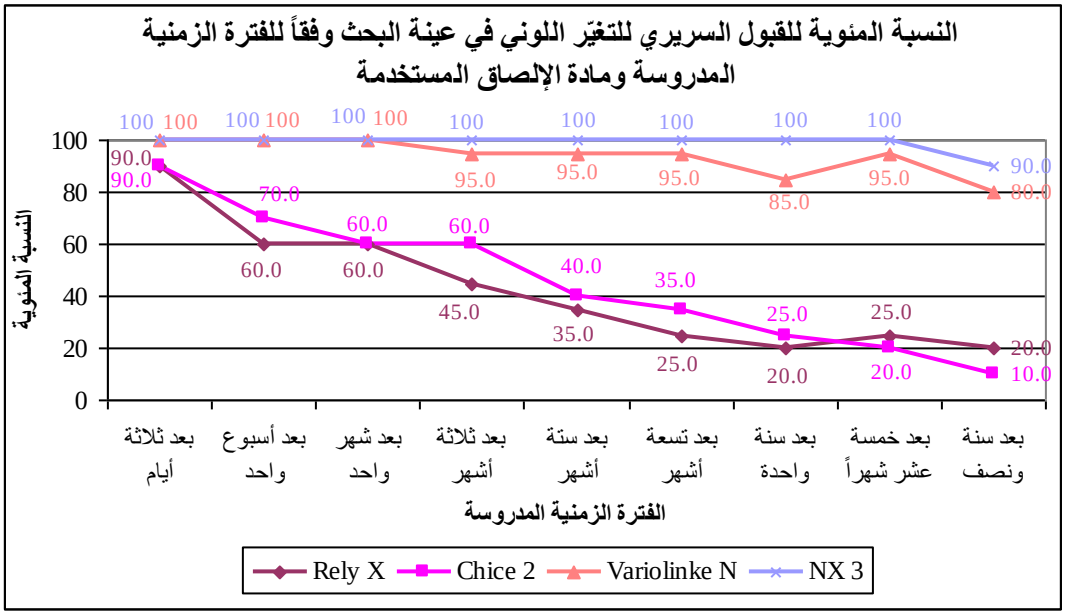
يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 وكل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 وكل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق يُلاحظ نسبة القبول السريري للتغير اللوني في كل من مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2 كانت أصغر منها في كل من مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 على حدة مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث.

ولم يتم حساب قيم كاي مربع عند المقارنة في تكرارات حالة القبول السريري بين بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد بين مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 لأن التغير اللوني بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد كان مقبولاً سريرياً بالنسبة لجميع الأسنان في المجموعتين المذكورتين، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة القبول السريري بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد بين مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3 في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعة Rely X ومجموعة Choice 2، وكذلك لا توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين مجموعة Variolinke N ومجموعة NX 3، وذلك في كل من الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث.

دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة على قيم التغير اللوني وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة:

تم إجراء اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة كما يلي:



المخطط 7 يمثل النسبة المئوية للقبول السريري للتغير اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة

– نتائج اختبار McNemar:

أ – في مجموعة Rely X:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في حالة القبول السريري بين	عدد الأسنان	قيمة مستوى	دلالة الفروق
حالة القبول السريري للتغير اللوني	Rely X	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	20	0.031	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	20	0.031	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.004	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.001	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.375	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.125	لا توجد فروق دالة

		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.039	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	20	0.021	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	20	0.039	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	20	0.021	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	20	0.016	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	20	0.008	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	20	0.016	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	20	0.008	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	20	1.000	لا توجد فروق دالة

الجدول 16 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية الثماني الباقية (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين كل من الفترتين الزمنيتين (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف) في مجموعة Rely X من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية يُلاحظ أن نسبة القبول السريري للتغير اللوني في الفترات الزمنية الثماني الأخيرة كانت أصغر منها بعد ثلاثة أيام، ويُلاحظ أن نسبة القبول السريري للتغير اللوني بعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد

خمسة عشر شهراً وبعد سنة ونصف كانت أصغر منها بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد في مجموعة Rely X من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Rely X من عينة البحث.

ب – في مجموعة Choice 2:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في حالة القبول السريري بين	عدد الأسنان	قيمة مستوى	دلالة الفروق
حالة القبول السريري للتغير اللوني	Choice 2	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	20	0.031	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.031	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.002	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	20	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.031	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	0.016	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	20	0.004	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	20	0.002	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	20	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	20	0.016	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	20	0.008	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	20	0.002	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	20	0.016	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	20	0.008	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	20	0.002	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	20	0.031	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة

		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	20	0.063	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	20	0.500	لا توجد فروق دالة

الجدول 17 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Chice 2 من عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين كل من الفترتين الزمنيتين (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر) وكل من الفترات الزمنية (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً، بعد سنة ونصف)، وعند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد ستة، بعد سنة ونصف) في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية يُلاحظ أن نسبة القبول السريري للتغير اللوني في الفترات الزمنية السبع الأخيرة كانت أصغر منها بعد ثلاثة أيام، ويُلاحظ أن نسبة القبول السريري للتغير اللوني بعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً وبعد سنة ونصف كانت أصغر منها بعد أسبوع واحد، ويُلاحظ أن نسبة القبول السريري للتغير اللوني بعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً وبعد سنة ونصف كانت أصغر منها بعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر، ويُلاحظ أن نسبة القبول السريري بعد سنة ونصف كانت أصغر منها بعد ستة أشهر في مجموعة Choice 2 من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Choice 2 من عينة البحث.

ج – في مجموعة Variolinke N:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في حالة القبول السريري بين	قيمة Z	قيمة مستوى	دلالة الفروق
حالة القبول السريري للتغير اللوني	Variolinke N	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	-	-	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	-	-	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	-	-	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	20	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	20	0.250	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	20	1.000	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	20	0.250	لا توجد فروق دالة

الجدول 18 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

لم يتم حساب قيم مستوى الدلالة عند المقارنة الثنائية بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد)، وكذلك عند المقارنة الثنائية بين الفترتين

الزمنيتين (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد) لأن جميع الأسنان كانت ذات تغير لوني مقبول سريرياً في الفترات الزمنية (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد) في مجموعة Variolinke N، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية الثلاث (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد) في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث.

د – في مجموعة NX 3:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في حالة القبول السريري بين	عدد الأسنان	قيمة مستوى	دلالة الفروق
حالة القبول السريري للتغير اللوني	NX 3	بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أيام	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد أسبوع واحد	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد شهر واحد	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ثلاثة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد ستة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد تسعة أشهر	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد سنة واحدة	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة ونصف - بعد خمسة عشر شهراً	20	0.500	لا توجد فروق دالة
		باقي المقارنات الثنائية	-	-	لا توجد فروق دالة

الجدول 19 يبين نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية التسع المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد سنة ونصف) وكل من باقي الفترات الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد سنة ونصف) وكل من باقي الفترات الزمنية المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث. أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فلم يتم حساب قيم مستوى الدلالة الموافقة لأن جميع الأسنان كانت ذات تغير لوني مقبول سريرياً في كل من الفترات الزمنية الثماني الأولى المدروسة (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً)، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم حالة القبول السريري للتغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث.

3-2-3-دراسة نسبة التغيّر اللوني:

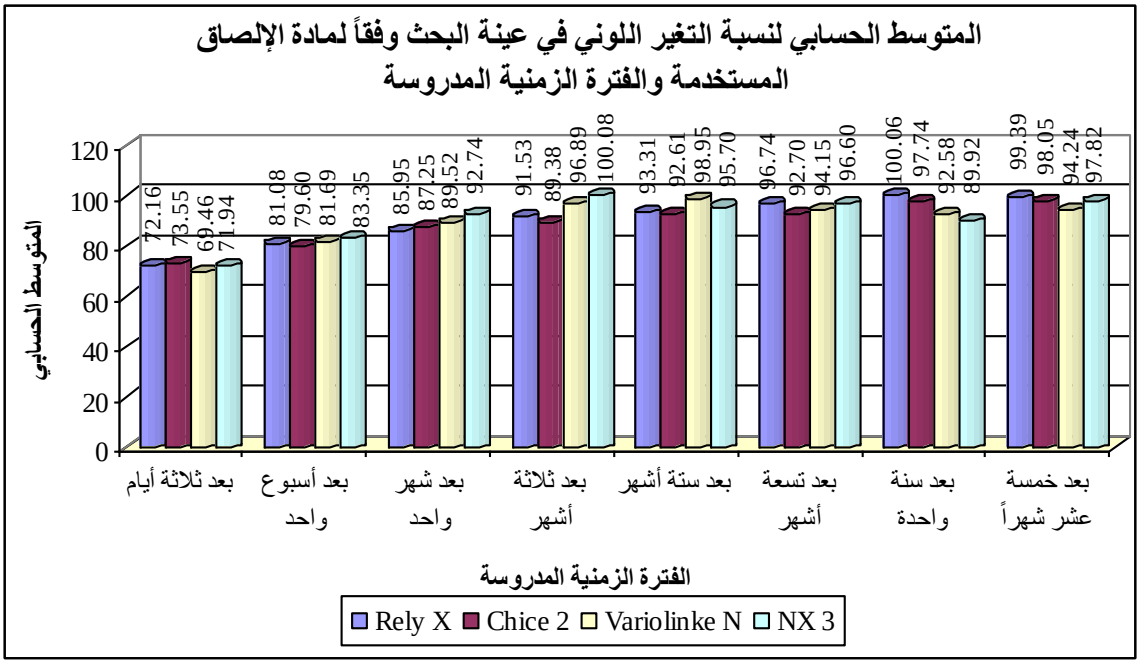
دراسة تأثير مادة الإلصاق المستخدمة على نسبة التغيّر اللوني وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير	الفترة الزمنية	مادة الإلصاق	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغيّر اللوني	بعد ثلاثة أيام	Rely X	20	72.16	13.66	3.05	37.5	100.0
		Choice 2	20	73.55	10.00	2.24	60.9	93.2
		Variolinke N	20	69.46	13.97	3.12	43.2	96.0
		NX 3	20	71.94	15.06	3.37	46.2	100.0
	بعد أسبوع واحد	Rely X	20	81.08	11.83	2.65	65.6	111.8
		Choice 2	20	79.60	9.01	2.01	66.7	102.3
		Variolinke N	20	81.69	17.13	3.83	48.6	120.0
		NX 3	20	83.35	14.88	3.33	60.7	123.1
	بعد شهر واحد	Rely X	20	85.95	8.34	1.87	65.6	100.0
		Choice 2	20	87.25	9.97	2.23	69.8	104.5
		Variolinke N	20	89.52	13.83	3.09	59.5	123.1
		NX 3	20	92.74	15.57	3.48	67.9	123.1
	بعد ثلاثة أشهر	Rely X	20	91.53	7.12	1.59	78.1	106.7
		Choice 2	20	89.38	9.37	2.10	72.1	109.1
		Variolinke N	20	96.89	14.23	3.18	70.3	124.0
		NX 3	20	100.08	20.66	4.62	74.2	153.8
	بعد ستة أشهر	Rely X	20	93.31	6.82	1.53	71.9	102.9
		Choice 2	20	92.61	7.31	1.63	81.0	104.5
		Variolinke N	20	98.95	13.99	3.13	78.4	130.8
		NX 3	20	95.70	13.58	3.04	69.2	125.0
	بعد تسعة أشهر	Rely X	20	96.74	4.40	0.98	89.7	107.0
		Choice 2	20	92.70	4.69	1.05	85.7	102.6
		Variolinke N	20	94.15	10.42	2.33	70.3	116.7
		NX 3	20	96.60	12.98	2.90	69.2	120.8
	بعد سنة واحدة	Rely X	20	100.06	3.71	0.83	91.2	105.1
		Choice 2	20	97.74	4.44	0.99	87.8	104.8
		Variolinke N	20	92.58	8.83	1.97	64.9	102.6
		NX 3	20	89.92	7.68	1.72	75.9	103.8
	بعد خمسة عشر شهراً	Rely X	20	99.39	3.17	0.71	92.3	107.0
		Choice 2	20	98.05	2.31	0.52	91.9	102.7
		Variolinke N	20	94.24	6.25	1.40	70.3	103.4
		NX 3	20	97.82	3.92	0.88	92.3	107.7

الجدول 20 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للتغير اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة.



المخطط 8 يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس	الفترة الزمنية المدروسة	قيمةFالمحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	بعد ثلاثة أيام	0.326	0.806	لا توجد فروق دالة
	بعد أسبوع واحد	0.262	0.853	لا توجد فروق دالة
	بعد شهر واحد	1.177	0.324	لا توجد فروق دالة
	بعد ثلاثة أشهر	2.501	0.066	لا توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر	1.364	0.260	لا توجد فروق دالة
	بعد تسعة أشهر	0.971	0.411	لا توجد فروق دالة
	بعد سنة واحدة	10.140	0.000	توجد فروق دالة
	بعد خمسة عشر شهراً	5.541	0.002	توجد فروق دالة

الجدول 21 يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بعد ثلاثة أيام وبعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغيّر اللوني بعد ثلاثة أيام وبعد أسبوع واحد

وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث.
أما بعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغيّر اللوني بعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً بين اثنتين على الأقل من مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة (Rely X، Choice 2، Variolinke N، NX 3) في عينة البحث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم نسبة التغيّر اللوني تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق بين كل زوج من مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في كل من الفترتين الزمنيتين (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً في عينة البحث كما يلي:

- **نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:**

المتغير	الفترة الزمنية	مادة الإلصاق (I)	مادة الإلصاق (J)	الفرق بين	الخطأ المعياري	قيمة مستوى	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	بعد سنة واحدة	Rely X	Choice 2	2.32	2.06	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	7.49	2.06	0.003	**توجد فروق دالة**
			NX 3	10.14	2.06	0.000	**توجد فروق دالة**
		Choice 2	Variolinke N	5.17	2.06	0.087	لا توجد فروق دالة
			NX 3	7.82	2.06	0.002	**توجد فروق دالة**
		Variolinke N	NX 3	2.66	2.06	1.000	لا توجد فروق دالة
	بعد خمسة عشر شهراً	Rely X	Choice 2	1.34	1.32	1.000	لا توجد فروق دالة
			Variolinke N	5.15	1.32	0.001	**توجد فروق دالة**
			NX 3	1.57	1.32	1.000	لا توجد فروق دالة
		Choice 2	Variolinke N	3.80	1.32	0.031	**توجد فروق دالة**
			NX 3	0.23	1.32	1.000	لا توجد فروق دالة
		Variolinke N	NX 3	-3.57	1.32	0.051	لا توجد فروق دالة

الجدول 22يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التغير اللوني بين مجموعات مادة الإلصاق المستخدمة الأربع المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم نسبة التغيّر اللوني بعد سنة واحدة بين مجموعة Rely X وكل من مجموعتي مادة الإلصاق (Variolinke N، NX 3)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغيّر اللوني بعد سنة واحدة بين مجموعة Choice 2 ومجموعة NX 3، وكذلك عند المقارنة في قيم نسبة التغيّر اللوني بعد خمسة عشر شهراً بين

مجموعة Variolinke N وكل من مجموعتي مادة الإلصاق (Rely X، Choice 2)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغيّر اللوني بين المجموعات المذكورة في عينة البحث، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغيّر اللوني بعد سنة واحدة في مجموعة Rely X كانت أكبر منها في كل من مجموعتي مادة الإلصاق (Variolinke N، NX 3)، ونستنتج أن قيم نسبة التغيّر اللوني بعد سنة واحدة في مجموعة Choice 2 كانت أكبر منها في مجموعة NX 3، وكذلك نستنتج أن قيم نسبة التغيّر اللوني بعد خمسة عشر شهراً في مجموعة Variolinke N كانت أصغر منها في كل من مجموعتي مادة الإلصاق (Rely X، Chice 2) في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغيّر اللوني بين المجموعات المعنية في كل من الفترات الزمنية المعنية في عينة البحث.

- **دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة على قيم نسبة التغير اللوني وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة:**

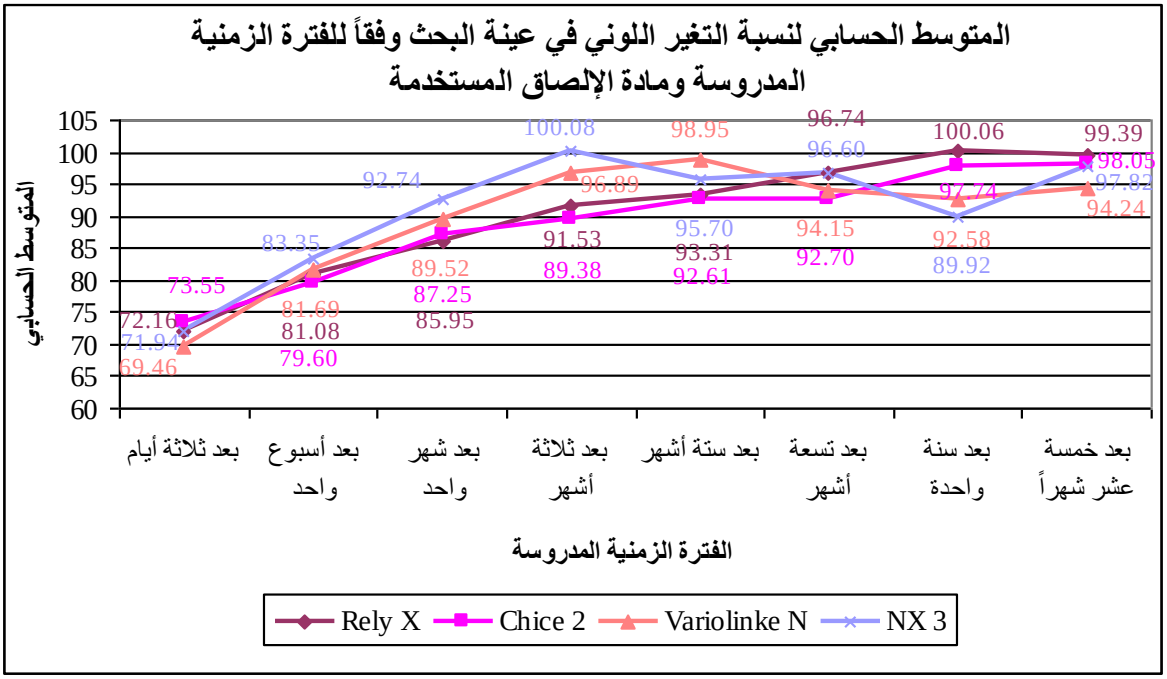
تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة (بعد ثلاثة أيام، بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير	مادة الإلصاق	الفترة الزمنية	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغيّر اللوني	Rely X	بعد ثلاثة أيام	20	72.16	13.66	3.05	37.5	100.0
		بعد أسبوع واحد	20	81.08	11.83	2.65	65.6	111.8
		بعد شهر واحد	20	85.95	8.34	1.87	65.6	100.0
		بعد ثلاثة أشهر	20	91.53	7.12	1.59	78.1	106.7
		بعد ستة أشهر	20	93.31	6.82	1.53	71.9	102.9
		بعد تسعة أشهر	20	96.74	4.40	0.98	89.7	107.0
		بعد سنة واحدة	20	100.06	3.71	0.83	91.2	105.1
		بعد خمسة عشر شهراً	20	99.39	3.17	0.71	92.3	107.0
	Choice 2	بعد ثلاثة أيام	20	73.55	10.00	2.24	60.9	93.2
		بعد أسبوع واحد	20	79.60	9.01	2.01	66.7	102.3
		بعد شهر واحد	20	87.25	9.97	2.23	69.8	104.5
		بعد ثلاثة أشهر	20	89.38	9.37	2.10	72.1	109.1
		بعد ستة أشهر	20	92.61	7.31	1.63	81.0	104.5
		بعد تسعة أشهر	20	92.70	4.69	1.05	85.7	102.6

المتغير	مادة الإلصاق	الفترة الزمنية	عدد	المتوسط	الانحراف	الخطأ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
		بعد سنة واحدة	20	97.74	4.44	0.99	87.8	104.8
		بعد خمسة عشر شهراً	20	98.05	2.31	0.52	91.9	102.7
	Variolinke N	بعد ثلاثة أيام	20	69.46	13.97	3.12	43.2	96.0
		بعد أسبوع واحد	20	81.69	17.13	3.83	48.6	120.0
		بعد شهر واحد	20	89.52	13.83	3.09	59.5	123.1
		بعد ثلاثة أشهر	20	96.89	14.23	3.18	70.3	124.0
		بعد ستة أشهر	20	98.95	13.99	3.13	78.4	130.8
		بعد تسعة أشهر	20	94.15	10.42	2.33	70.3	116.7
		بعد سنة واحدة	20	92.58	8.83	1.97	64.9	102.6
		بعد خمسة عشر شهراً	20	94.24	6.25	1.40	70.3	103.4
	NX 3	بعد ثلاثة أيام	20	71.94	15.06	3.37	46.2	100.0
		بعد أسبوع واحد	20	83.35	14.88	3.33	60.7	123.1
		بعد شهر واحد	20	92.74	15.57	3.48	67.9	123.1
		بعد ثلاثة أشهر	20	100.08	20.66	4.62	74.2	153.8
		بعد ستة أشهر	20	95.70	13.58	3.04	69.2	125.0
		بعد تسعة أشهر	20	96.60	12.98	2.90	69.2	120.8
		بعد سنة واحدة	20	89.92	7.68	1.72	75.9	103.8
		بعد خمسة عشر شهراً	20	97.82	3.92	0.88	92.3	107.7

الجدول 23 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة.



المخطط 9يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغيّر اللوني في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ومادة الإلصاق المستخدمة

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

أ – في مجموعة Rely X:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	Rely X	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	8.92	5.022	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	13.79	6.605	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	19.37	7.309	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	21.15	9.241	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	24.58	7.519	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	27.90	9.613	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	27.23	8.827	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	4.86	2.685	19	0.015	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	10.45	4.197	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	12.23	5.930	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	15.66	5.721	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	18.98	7.247	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	18.31	6.990	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	5.58	3.930	19	0.001	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	7.37	7.720	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	10.80	6.361	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	14.12	7.424	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	13.45	6.706	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	1.79	1.408	19	0.175	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	5.21	3.393	19	0.003	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	8.53	5.102	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	7.86	4.430	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	3.43	2.433	19	0.025	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	6.75	3.943	19	0.001	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	6.08	3.689	19	0.002	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	3.32	2.419	19	0.026	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	2.65	2.687	19	0.015	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	-0.67	-0.666	19	0.514	لا توجد فروق دالة

الجدول 24يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Rely X من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً) في مجموعة Rely X من

عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في مجموعة Rely X من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغيّر اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Rely X من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغيّر اللوني تزايدت بتزايد الفترة الزمنية في مجموعة Rely X من عينة البحث.

ب – في مجموعة Choice 2:

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	Choice 2	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	6.05	4.018	19	0.001	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	13.70	6.291	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	15.83	8.985	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	19.06	9.547	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	19.16	9.549	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	24.20	11.718	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	24.50	10.859	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	7.65	4.677	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	9.78	7.652	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	13.01	8.191	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	13.10	7.087	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	18.14	8.834	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	18.45	9.413	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	2.13	2.172	19	0.043	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	5.36	4.645	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	5.46	2.617	19	0.017	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	10.50	5.395	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	10.80	4.915	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	3.23	3.520	19	0.002	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	3.33	1.803	19	0.087	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	8.37	4.743	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	8.67	4.311	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	0.10	0.072	19	0.943	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	5.14	4.325	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	5.44	3.708	19	0.001	توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	5.04	7.032	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	5.34	5.078	19	0.000	توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	0.30	0.307	19	0.762	لا توجد فروق دالة

الجدول 25يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Chice 2 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً) في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في مجموعة Choice 2 من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغيّر اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Choice 2 من عينة البحث، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغيّر اللوني تزايدت بتزايد الفترة الزمنية في مجموعة Choice 2 من عينة البحث.

ج – في مجموعة Variolinke N:

المتغير المدروس	مادة الإلصاق المستخدمة	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	Variolinke N	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	12.23	4.885	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	20.06	7.546	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	27.43	9.623	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	29.48	8.537	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	24.68	9.066	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	23.11	6.270	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	24.78	7.917	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	7.82	5.950	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	15.20	9.743	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	17.25	7.583	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	12.45	4.019	19	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	10.88	2.626	19	0.017	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	12.55	3.298	19	0.004	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	7.38	8.429	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	9.43	4.837	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	4.63	1.934	19	0.068	لا توجد فروق دالة

		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	3.06	0.806	19	0.430	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	4.73	1.423	19	0.171	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	2.05	0.897	19	0.381	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-2.75	-0.962	19	0.348	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	-4.32	-1.109	19	0.281	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	-2.65	-0.772	19	0.450	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	-4.80	-1.804	19	0.087	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	-6.37	-1.742	19	0.098	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	-4.70	-1.409	19	0.175	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	-1.57	-0.540	19	0.595	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	0.10	0.040	19	0.968	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	1.67	1.210	19	0.241	لا توجد فروق دالة

الجدول 26 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية الباقية (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد شهر واحد) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر) في مجموعة Variolinke N من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغير اللوني بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً كانت أكبر منها بعد ثلاثة أيام، وأن قيم نسبة التغير اللوني بعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد، ونستنتج أن قيم نسبة التغير

اللوني بعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر كانت أكبر منها بعد شهر واحد في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغيّر اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة Variolinke N من عينة البحث.

د – في مجموعة NX 3:.

المتغير	مادة الإلصاق	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين	قيمة t	درجات	قيمة مستوى	دلالة الفروق
نسبة التغيّر اللوني	NX 3	بعد أسبوع واحد - بعد ثلاثة أيام	11.41	6.003	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد ثلاثة أيام	20.80	6.717	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد ثلاثة أيام	28.14	7.168	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أيام	23.76	5.738	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أيام	24.66	6.020	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أيام	17.98	4.769	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أيام	25.88	7.239	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد شهر واحد - بعد أسبوع واحد	9.39	4.938	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد أسبوع واحد	16.73	5.942	19	0.000	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد أسبوع واحد	12.35	3.081	19	0.006	**توجد فروق دالة**
		بعد تسعة أشهر - بعد أسبوع واحد	13.25	3.295	19	0.004	**توجد فروق دالة**
		بعد سنة واحدة - بعد أسبوع واحد	6.57	1.583	19	0.130	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد أسبوع واحد	14.47	3.990	19	0.001	**توجد فروق دالة**
		بعد ثلاثة أشهر - بعد شهر واحد	7.34	3.431	19	0.003	**توجد فروق دالة**
		بعد ستة أشهر - بعد شهر واحد	2.96	0.822	19	0.421	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد شهر واحد	3.86	1.095	19	0.287	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد شهر واحد	-2.82	-0.618	19	0.544	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد شهر واحد	5.08	1.357	19	0.191	لا توجد فروق دالة
		بعد ستة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-4.38	-0.896	19	0.381	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ثلاثة أشهر	-3.48	-0.713	19	0.485	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ثلاثة أشهر	-10.16	-1.795	19	0.089	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ثلاثة أشهر	-2.26	-0.453	19	0.656	لا توجد فروق دالة
		بعد تسعة أشهر - بعد ستة أشهر	0.90	1.359	19	0.190	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد ستة أشهر	-5.78	-1.605	19	0.125	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد ستة أشهر	2.12	0.737	19	0.470	لا توجد فروق دالة
		بعد سنة واحدة - بعد تسعة أشهر	-6.68	-1.920	19	0.070	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد تسعة أشهر	1.22	0.442	19	0.663	لا توجد فروق دالة
		بعد خمسة عشر شهراً - بعد سنة واحدة	7.90	4.007	19	0.001	**توجد فروق دالة**

الجدول 27 يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية الثماني المدروسة في مجموعة NX 3 من عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أيام) وكل من الفترات الزمنية الباقية (بعد أسبوع واحد، بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترة الزمنية (بعد أسبوع واحد) وكل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد، بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد تسعة أشهر، بعد خمسة عشر شهراً)، وعند المقارنة في قيم نسبة التغير اللوني بين الفترتين الزمنيتين (بعد سنة واحدة، بعد خمسة عشر شهراً)، في مجموعة NX 3 من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغير اللوني بين الفترات الزمنية المذكورة في عينة البحث، وبما أن الأشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغير اللوني بعد أسبوع واحد وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد سنة واحدة وبعد خمسة عشر شهراً كانت أكبر منها بعد ثلاثة أيام، وأن قيم نسبة التغير اللوني بعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر وبعد تسعة أشهر وبعد خمسة عشر شهراً كانت أكبر منها بعد أسبوع واحد، ونستنتج أن قيم نسبة التغير اللوني بعد ثلاثة أشهر كانت أكبر منها بعد شهر واحد، ونستنتج أن قيم نسبة التغير اللوني بعد خمسة عشر شهراً كانت أكبر منها بعد سنة واحدة في مجموعة NX 3 من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم نسبة التغيّر اللوني بين الفترات الزمنية المعنية في مجموعة NX 3 من عينة البحث.

الباب الرابع

المناقشة

Discussions

نظراً للإهتمام الشديد من قبل المرضى في عالم التجميل السني، ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة حول مفهوم طب الأسنان التجميلي ، وبخاصة الجزء الذي يهتم بالترميمات السنية الأمامية ، لما لها من دور كبير في إعطاء الابتسامة الجميلة للمريض ، وهذا ما زاد الاهتمام بالوجوه التجميلية غير المباشرة و المصنعة من الخزف السني الحديث، والتي بدورها تحسن من الابتسامة و تعالج سوء تلون الأسنان، ونظرا لطلبها الكبير في الآونة الأخيرة ازداد الاهتمام من قبل الباحثيين في دراستها ، وخاصة فيما يتعلق بثباتها اللوني، وهذا ما زاد الحاجة لدراسة ثبات لون هذه الوجوه ، والعوامل التي تؤثر على لونها ، حيث يلعب اللون دوراً هاماً في الترميمات التجميلية، ويعتبر عدم ثبات لون هذه الترميمات السيئة الأساسية التي قد تسبب استبدال هذه الترميمات فيما بعد(Nasim et al., 2010 , Yannikakis et al., 1998) ، ومنه كان هدف هذه الدراسة تقييم تأثير مواد الإلصاق الراتنجية الضوئية و ثنائية التصليب على ثبات لون الوجوه الخزفية المصنعة من خزف IPS e.max ، والتي بينت حدوث تغير لوني للوجوه الخزفية ناجم عن مواد الإلصاق الراتنجية المستخدمة و وجود فروق ذات دلالة بين مجموعات مواد الإلصاق المختلفة.

تم اختيار ثمانين سناً بشرية مقلوعة ذات لون A2، وذلك لمحاولة توحيد لون العينة في بداية الدراسة ، وتم التأكد من لونها من خلال استخدام جهاز انتقاء اللون الالكتروني ، والهدف من استخدام أسنان بشرية وليست صنعية مقاربة الواقع كما في دراسة (Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008) ، بينما استخدمت دراسة (ALGhazali et al., 2010) أسنان بقرية ، و دراسة (Chaiyabutr et al., 2011) استخدمت أمثلة عن قواطع علوية صنعية ، و دراسة (Kilinc et al., 2011) التي

اكتفت بخلفية بيضاء ، وقد تم اختيار العينة من الأسنان الأمامية و الضواحك كونها الأسنان المستخدمة في تجميل الابتسامة ، والتي يؤثر تغير لونها على المظهر التجميلي.

كما تم استخدام أقراص خزفية من خزف IPS e.max press ، كونه الخزف الأكثر استخداماً في مجال طب الأسنان التجميلي لما له من خصائص جمالية عالية، ويملك ثبات لوني عالي(Alqahtani et al., 2012)، واستخدمت الأقراص بسماكة 0.5 ملم، وذلك لأن هذه السماكة هي متوسط سماكة الوجوه الخزفية ، و التي تتراوح بين 0.3 ملم و0.7 ملم (Arrais et al., 2008, Javaheri, 2007, Omar et al., 2008)، كما تم استخدام الخزف بلون واحد وثخانة واحدة لتوحيد هذا المتغير ، وهذا ما تم في دراسة (Kilinc et al., 2011) و دراسة(Archegas et al., 2011) وكذلك في دراسة (Hekimoglu et al., 2000) ، و تم استخدام خزف بلون 1M1 متوسط الشفوفية لسببين أولهما: أنه أكثر الألوان المستخدمة في مجال الوجوه التجميلية، وثانيهما: أن شفوفيته المتوسطة تمكن من تقييم مواد الإلصاق الراتنجية تحتها كون الألوان ذات الشفوفية تسمح بظهور التغيرات التي تحدث تحتها وبالتالي يمكن تحديد فيما اذا حدث تغير لوني أم لا، وهذا ما توافق مع دراسة(ALGhazali et al., 2010) ، بينما استخدم (Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008) أقراص بلون A1 و A3 و (Xing et al., 2010) استخدم خزف بلون A2 وكذلك في دراسة(Turgut and Bagis, 2013) استخدم فيها خزف بألوان A1 و A3 و HO و HT .

أظهرت دراسة (Balderamos et al., 1997) أن ثخانة الوجوه الخزفية تختلف من 0.5 – 1.25 ملم فقد وجد (Xing et al., 2010) أن التغير اللوني ملحوظ عند استخدام خزف بثخانة

0.5 و0.8 ملم مقارنةً مع خزف بثخانة 1 ملم، فتغير اللون في عينة البحث يشير إلى أن الخزف بثخانة 0.5 ملم لم يخفي التغيرات الحاصلة لمواد الريزين كما في دراسة (Noie et al., 1995) الذي وجد أن الخزف يمتلك صفات بصرية مختلفة و التغير اللوني لمواد الإلصاق قد يظهر أو يتم تغطيته ،كذلك وجد(Turgut and Bagis, 2011) بينما في دراستَي كل من (ALGhazali et al., 2010, Xing et al., 2010) استخدم فيهما أقراص بأبعاد (10*1.0) ملم وفي دراسة (Kucukesmen et al., 2008) استخدم أقراص خزف بأبعاد (10*1.0،2.0)ملم ودراسة(de Azevedo Cubas et al., 2011) الذي درس أقراص بعدة ثخانات(11*1.0،1.5،2)ملم فقد أظهرت دراسة(Chu et al., 2007) أن ثخانة الخزف تلعب دوراً في اللون النهائي للترميمات ولهذا كان اختيار الثخانة 0.5 ملم هي المنتخبة في هذه الدراسة كونها تتأثر بتغيرات لون مادة الإلصاق التي تغطيها ويمكن اعتبارها الأكثر مقاربة لثخانة الوجوه الخزفية حيث أن ثخانة الترميمات التجميلية كالوجوه الخزفية تكون محدودة بإزالة كمية من النسج السنية في الحالة السريرية للحفاظ على قوة ارتباط عالية كما إن هذه الترميمات يجب أن تربط بالميناء والتي يكون الارتباط به أفضل من العاج بحكم أن ثخانة الميناء في الأسنان العلوية عند اللثة تقريباً 0.4 –0.5 ملم وعند الحد القاطع 1 – 1.3 ملم (Ferrari et al., 1992)

أظهرت دراسات (Douglas and Przybylska, 1999Chu et al., 2007,) أن ثخانة مادة الإلصاق تلعب دوراً هاماً في لون الترميمات النهائية لذلك تم ضبط هذه الثخانة في هذه الدراسة عن طريق الضغط بمقدار 1 كغ على القرص خلال عملية الإلصاق (Peumans et al., 2000a) وهذ ما يقارب ثخانة 0.1 ملم وتوافق مع دراسة (Xing et al., 2010) الذي ضبط ثخانة

بمقدار 0.1 ملم كونها تؤثر على اللون النهائي للوجه في حين أن الحالة السريرية تتحدد بوساطة التناسب الداخلي بين الوجه والدعامة واختلفت عن دراسة (Wall et al., 1992) الذي وجد أن الثخانة تتراوح بين 0.034-0.082 ملم وتوافقت مع (Magne et al., 1999b) واعتبرها(Chang et al., 2009) أن ثخانة 0.1 ملم مناسبة لتقييم الخواص البصرية وفي دراسة(Turgut and Bagis, 2013) استخدم ثخانة 0.1 ملم إضافةً إلى خزف 0.5 ملم وهذا ما يشابه تقريباً الحالة السريرية.

تم استخدام مواد الصاق راتنجية بنفس اللون (Shade) تقريبا في هذه الدراسة و ذلك لتوحيد هذا العامل وأظهرت الدراسة التغير اللوني بين مواد الإلصاق بنفس اللون كما في دراسة (Turgut and Bagis, 2013) التي وجدت ان مواد الإلصاق الراتنجية بنفس اللون لها قيم مختلفة في التغير اللوني وانه يوجد تأثير لاختلاف لون مادة الإلصاق الراتنجية على التغير اللوني لها ،كما وجد (Uzun 2007) تأثيراً للون مواد الإلصاق الراتنجية على اللون النهائي للترميمات الخزفية كما في دراسة(Xing et al., 2010) التي وجد فيها ان مواد الإلصاق الراتنجية تؤثر على اللون النهائي للخزف بالاعتماد على لونها و ثخانتها

تم إجراء الدراسة المخبرية بناء على المعاير ISO لتحديد التغير اللوني(ISO, 2000) فتم استخدام جهاز قياس اللون ذي تحديد كمي ومعياري الذي يعتمد على مقياس الطيف الضوئي الذي يعتبر أفضل من الفحص البصري وذلك لتميزه بالدقة و قابلية التكرار و نتائجه الرقمية القابلة للتطبيق الكمي(Kolbeck et al., 2006) لكن يوجد بعض القيود بخصوص استخدام أجهزة قياس اللون مع التكوينات البصرية المختلفة إضافة إلى ظاهرة الضياع الحفافي edge loss وهذا ما يحدد من دقة

أجهزة قياس اللون(Johnston et al., 1996Sham et al., 2004,)ولعزل هذه الظاهرة تمت الدراسة بأخذ اللون عن طريق وضع رأس الجهاز على وسط الأقراص المستخدمة وهذا ماتوافق مع دراسة (Papadopoulos et al., 2010) ومن جهة أخرى يمكن تحديد التغير اللوني عيانياً أو عن طريق أجهزة إلكترونية وإن تحديد اللون عيانياً طريقة غير موثوق بها بسبب عدم التناسق في إدراك و تحديد اللون بين الأشخاص(Johnston and Kao, Liberman et al., 1995 , 1989) في حين أن الطرق الالكترونية تشمل مقياس اللون و مقياس الطيف الضوئي و تحليل الصور الرقمية و يعتبر مقياس الطيف الضوئي تقنية موثوقة في قياس لون الأسنان لدراسات المواد السنية (Tung et al., 2002Brook et al., 2007,) وإن نظام CIE lab الذي استخدم في الدراسة هو طريقة منصوح بها في الدراسات في هذا المجال لتمييزه اللون حسب الإدراك البشري، و اذا كانت المواد ثابتة بشكل كامل فإن التغير اللوني بعد تعرضها للاختبارات سيكون معدوماً أي يساوي الصفر .

اعتمدت الدراسة على مقدار التغير اللوني 3.7 للتمييز بين التغير اللوني المقبول سريريا حيث لا يمكن للعين البشرية أن تميز تغير لوني أقل من 1 و تميز التغير اللوني بين 1 و 3.7 وهذا يعتبر مقبولاً من الناحية السريرية في حين أن تغير لوني أكثر من 3.7 يعتبر مميزاً من قبل العين البشرية ويعتبر غير مقبول سريرياً(3.7<ΔE) (Johnston Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008 , and Kao, 1989) وتوافقت بذلك الدراسة مع دراسات (de Azevedo Cubas et al., 2011, Turgut and Bagis, 2013, Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008, Charisis et al., 2006) بينما اختلفت عن دراسة(Turgut and Bagis, 2011) والتي اعتمدت درجة التغير

اللوني أكبر من 3.5(3.5<ΔE) و اختلفت عن دراسات كل من(Ardu et Oei et al., 2013 , al., 2011, Ghavam et al., 2010) والتي اعتمدت الدرجة 3.3 (3.3<ΔE) وعن دراستي (Kilinc et al., 2011, Archegas et al., 2011) التي اعتمدت درجة3 (3<ΔE)

حُفظت العينات في الماء المقطر و بدرجة حرارة 37 درجة مئوية و تم مراقبتها لمدة سنة و نصف وذلك لصعوبة مقاربة الحالة السريرية لاختلاف الأغذية و العادات و اللعاب عند البشر(Choi et al., 2005) وتوافقت بذلك مع دراسة (Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008) لكن اختلفت بفترة المراقبة والتي كانت ثلاثة أشهر فقط وتوافقت مع دراستي (Celik Kilinc et al., 2011 , et al., 2011) باختلاف فترة المراقبة والتي كانت شهر واحد فقط بينما درس (Koishi et al., 2002) التغير اللوني بعد أربع و عشرين اسبوعاً واختلفت الدراسة عن دراسات (Turgut and Bagis, 2013, Papadopoulos et al., 2011, Archegas et al., 2013, Oei et al., 2010, Schulze et al., 2003) حيث تم استخدام اختبارات تسريع الشيخوخة (accelerated aging) وذلك بدمج تعريض العينة للضوء مع الحرارة و الرطوبة والأشعة فوق البنفسجية (UV) وذلك لمحاولة مقاربة البيئة الفموية(Schulze et al., 2003, Janda et al., 2004 , Hekimoglu et al., 2000, Janda et al., 2005) ورغم ذلك فإن هذه الإجراءات لا تماثل الحالة السريرية(Janda et al., 2004) ولكن ممكن استخدامها لمقارنة المواد مع بعضها(Buchalla et al., 2002).

أظهرت الدراسة حصول تغير لوني لكل المجموعات المدروسة مجموعة Rely X Veneer ومجموعة Choice 2 ومجموعة Variolink N ومجموعة NX3 ، وهذا ما توافق مع دراسات

, Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008, Nakamura et al., Kilinc et al., 2011) (2002

واختلف التغير اللوني ΔE بين كل من مجموعة Rely X Veneer (4.16±0.52) و مجموعة Choice 2(4.11±0.49) من جهة وكل من مجموعة Variolink N(2.94±0.51) ومجموعة NX3 (2.84±0.59) من جهة أخرى مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، حيث كانت قيم مقدار التغير اللوني لمجموعة Rely X Veneer ومجموعة Choice 2 أكبر من قيم مقدار التغير اللوني في مجموعة Variolink N ومجموعة NX3، أي أن مجموعات الإلصاق ثنائية التصليب أظهرت استقراراً لونياً أكبر من مجموعات ضوئية التصليب وتوافقت مع دراسة (Turgut and Bagis, 2013) واختلفت عن دراسة(Turgut and Bagis, 2011) التي وجدت أنه لا يوجد تأثير لمواد الإلصاق سواء ثنائية أو ضوئية التصليب على الثبات اللوني على المدى الطويل، واختلفت عن دراسة (Ghavam et al., 2010) التي أظهرت أن مواد الإلصاق تغير من لونها و لكن لا يوجد اختلاف سواء كانت ضوئية او ثنائية او ذاتية التصليب ولكن ذاتية التصليب تكون أكثر ظلالية واختلفت عن دراسة (Rosentritt et al., 1998) والتي أشارت إلى ان مواد الراتنج تصبح أكثر عتمة و أكثر اصفرارا بعد ثمانية عشر شهراً من الوظيفة السريرية و قد يسهم في ذلك الاشعة فوق البنفسجية التي تستخدم في إجراءات تسريع الشيخوخة وتوافقت مع دراسة (Setz and Engel, 1997) التي وجدت حدوث تغير ملحوظ باتجاه الاصفرار حصل بعد سنتين في الفم واختلفت مع دراسة(Koishi et al., 2002) التي لم تجد فرقاً بين ثنائية و ضوئية التصليب بالنسبة للثبات اللوني ولكن توافقت معه في أن مادة RelyX تصبح أكثر عتمة بعد تعريضها لتسريع

الشيخوخة، وكذلك في أن جميع مواد الإلصاق الراتنجية يحصل لها تغير لوني يؤثر على اللون النهائي للوجوه الخزفية، واختلفت مع دراسة (Pires-de-Souza Fde et al., 2009) بأن هناك اختلاف بين ثنائية و ضوئية التصليب دال احصائياً و لكنه غير مدرك .ويمكن مناقشة الأسباب التي تؤثر في التغير اللوني لمواد الإلصاق الراتنجية والذي ينعكس على الوجوه الخزفية بعدة محاور:

الانحلال (degradation): يمكن أن تتعرض مواد الإلصاق الراتنجية ومنها المستخدمة في البحث لعملية الانحلال(degradation) ،والتي تؤثر على خواصها البصرية مع مرور الزمن ،والذي يعزا إلى امتصاص الماء(water uptake) والتحلل المائي المتواصل والتفاعلات الكيميائية التي تعزا إلى تفاعل الأمين الثلاثي (tertiary amines) مع الكامفركينون (CQ campherquinoun) (Lee et al., 2005) والتي تؤدي إلى قابلية التحلل المائي. كما أن اختلاف قابلية التأثير بالتحلل المائي لمواد الراتنج يمكن أن تعزى لعدة عوامل كيميائية و فيزيائية فالقالب الراتنجي كاره للماء و نوعية الارتباط بين مادة المزاوجة السيلان (silane) و المواد المالئة التي تؤثر بامتصاص الماء وبالتالي تؤثر على الثبات اللوني(Lee et al., 2005) كما أن الماء من الممكن أن ينفذ للقالب الراتنجي و يؤثر على الارتباط بين المواد المالئة و القالب الراتنجي(Lee, 2008) ومن خلال عملية التحلل المائي للسطح الرابط بين المواد المالئة والقالب الراتنجي يتسبب بتعديل طريق الضوء الذي يتبعثر عبر الجزيئات ويتسبب بتغير لوني ينعكس على لون الترميم(Vichi et al., 2004) و اقترح (Ferracane et al., 1985) ان تأكسد روابط الكربون الثنائية في الراتنج المتماثر عند تعرضها للرطوبة او الحرارة او الاشعة فوق البنفسجية بوجود الأوكسجين تشكل اكاسيد مصفرة

تركيب القالب الراتنجي: ممكن أن يكون التغير اللوني الحاصل للمواد المستخدمة في البحث سببه الاختلاف في تركيبها وكذلك الاختلاف في نوع المواد المالئة وحجمها كما وجدت دراسة (Inokoshi et al., 1996) فنوع وحيدات التماثر المستخدمة في كل مادة ونسبتها لبعض و نوع المواد المالئة و حجمها ونسبتها وكذلك نوع نظام التحفيز المستخدم كنسبة الكامفركينون وثبات الملونات الموجودة

قد يكون وراء التغير اللوني الحاصل لمواد الإلصاق فقد وجد(Dietschi et al., 1994) أن التقليل من امتصاص الماء وزيادة نسبة المواد المالئة و انقاص حجم الجزيئات اضافة إلى صلابة ومتانة نظام الربط بين المواد المالئة و القالب الراتنجي تحسن من الثبات اللوني لمواد الراتنج (Kalachandra and Wilson, 1992)

نوع وحيدات التماثر: حيث يلعب دوراً في التغير اللوني فبينما يعتبر وحيد التماثر TEGDMA يمتص الماء أكثر من وحيد التماثر UDMA (Braden, 1984) وكذلك فإن UDMA يمتص الماء أقل من BisGMA (Pearson and Longman, 1989) فإن وجود UDMA في تركيب القالب الراتنجي لمادة الإلصاق يسهم في انقاص كمية TEGDMA المسؤول الاساسي عن ارتفاع معدل امتصاص الماء في مواد الراتنج والتي تعود لوجود روابط الإيتر المحبة للماء(Sideridou et al., , Ferracane, 20062008) وهذا ما قد يفسر التغير اللوني لمادة Rely X و الذي يتكون بشكل أساسي من BisGMA وTEGDMA و مادة Choice 2 والتي تتكون من مادة BisGMA في حين أن مادتي Variolink N و NX3 تتركب من BisGMA وTEGDMA اضافة إلى UDMA.

أنظمة التحفيز الضوئي: تؤثر المحفزات الضوئية المستخدمة بمواد الإلصاق الراتنجية إلى تغير لوني فلا تفصح الشركات المنتجة عن أنظمة التحفيز الضوئي المستخدم ونسبة وجود الكامفركينون بدقة والذي يؤدي لتغير ملحوظ باتجاه الاصفرار كما وجد في دراسة (Eldiwany et al., 1995) وقد يكون الكامفركينون سبباً أساسياً في زيادة اللون وانحرافه (Krishnan and Yamuna, 1998) حيث عزا التغير اللوني لمواد الإلصاق الراتنجية لأنظمة المبدئات المستخدمة والتي تعتمد على عملية الأكسدة و الإرجاع والتي تشمل ثلاثي الأمين وفوق أكسيد البنزويل كما وجد (Janda et al., 2005) أن نواتج الأمينات الثلاثية تسبب تلوناً بنياً مصفراً إلى محمر تحت تأثير الضوء و الحرارة ولذلك فإن استخدام الأمينات العطرية المستخدمة في ضوئية التصليب و التي تعتبر أقل احتمالاً للتأكسد والذي قد يفسر الثبات اللوني عند الراتنجات ضوئية التصليب مقارنة مع ذاتية وثنائية التصليب، وأظهرت دراسة (Schulze et al., 2003) أن تركيز و بنية المحفزات الضوئية و الأمينات يفسر التغير اللوني الواسع ووجد (Dlugokinski et al., 1998) أن وجود

الكامفركينون بتركيز صغير 0.03-0.1 % وزناً من تركيب القالب الراتنجي والذي يسمح بالتصليب وتحوله من مركب أصفر إلى مركب عديم اللون عند تعرضه للضوء ولكن بقاء كمية محدودة منه لم يتم تحويلها تسبب تلون في المادة و أشار (Tyas, 1992) إلى إمكانية أن يتم تحويل إضافي للكامفركينون تحت تأثير عوامل البيئة المحيطة يجعل المادة تبدو أكثر شفوفية و أشار (Pires-de-Souza Fde et al., 2007) إلى ما يعرف بزيادة في الضياء Lightness . كما يستخدم في أنظمة التحفيز الضوئي مركبات شاردية أقل تلوناً OPPI ومحفزات ضوئية Catiomic أخرى تقترح لتحسين درجة التصليب وانقاص التغير اللوني الأولي أي التقليل من الاصفرار و تحسين الثبات اللوني و تستخدم كمحفز ضوئي مشارك ينقص الحاجة إلى المركبات التي تسهم في التأكسد وتسبب تغيرات لونية فمثلاً Ubiquitons يمتص الضوء الأزرق و يشابه حساسية الكامفركينون لامتصاص الضوء الأزرق و مبدئات الأمين(Rawls, 2011)وقد يفسر هذا التباين في التغير اللوني عند المواد المستخدمة هو ادعاء الشركات المنتجة للمواد المستخدمة بأنها استخدمت نظام تحفيز جديد ضمن تركيبته وهذا ما قد يفسر اختلاف درجة الثبات اللوني للمواد المستخدمة فالشركتين المنتجتين لمادتي Variolink N و NX3 ادعتا ادخال نظام تحفيز يساعد على الثبات اللوني إضافة لنظام الأكسدة و الارجاع المستخدم والمعتمد على الأمين الثلاثي وفوق أكسيد البنزويل وأنهما حاصلتين على براءة اختراع في هذا المجال في حين اكتفت الشركتين المنتجتين لمادتي Rely X veneer و Choice 2 بالتلميح إلى نظام محدث للتحفيز الضوئي استخدم في منتجيهما. ووجد (Archegas et al., 2011) أن التغير اللوني لمادة Variolink II أقل من 1 هو مشابه لذوي التحفيز الضوئي ،وعزا ذلك إلى المحفزات الضوئية المستخدمة مقارنة مع المحفزات الكيميائية ،وحسب(Nathanson and Banasr, 2002) فإن التغير اللوني لمادتي ثنائية و ضوئية التصليب كان قليلاً في حين أن (Ghavam et al., 2010) وجدوا اختلاف التغير اللوني بين مواد الإلصاق الراتنجية ثنائية و ضوئية التصليب.

التماثر Polymerization حيث اعتبر (Hofmann et al., 2001) أن التماثر الكافي لمواد الإلصاق الراتنجية يعتبر عاملاً حاسماً لتأكيد الصاق الراتنج مع الخزف و الراتنج مع المركب السني اضافة إلى خواص فيزيائية مثالية كثبات اللون ، كما أن الاهتمام بدرجة ضوء جهاز التصليب يعتمد على نوع و ثخانة الترميم وهذا ما تم أخذه بالحسبان اثناء عملية الصاق الوجوه (el-Badrawy and el-Mowafy, 1995)

أظهرت هذه الدراسة أنه لا يوجد فرق في القبول السريري بين مجموعة Rely X veneer ومجموعة Choice 2 أيا كانت الفترة المدروسة، وكذلك لا يوجد فرق بين مجموعة Variolink N ومجموعة NX3 أياً كانت الفترة المدروسة ، و وجدت الدراسة أن كل المجموعات كان تغيرها اللوني ضمن الحدود المقبولة سريرياً حتى فترة المراقبة سنة، وهذا ما توافق مع (Turgut and Bagis, 2011 , Kilinc et al., 2011, Archegas et al., 2011, Ghavam et al., 2010) و اختلفت عن دراسة (Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008) حيث كان التغير اللوني أكبر من 3.7 بعد فترات مراقبة أكثر من ثلاثة أيام اي ان التغير اللوني غير مقبول سريرياً، لكن كانت دراسته تقتصر على المواد ثنائية التصليب بينما في هذه الدراسة استخدمت مواد ضوئية التصليب و ثنائية التصليب و كانت فترة المراقبة أطول من دراسته.

إن زيادة التغير اللوني بعد سنة بقي ضمن القبول السريري لمجموعة Rely X veneer و مجموعة Choice 2 أقل منه لمجموعة Variolink Nو مجموعة NX3 وهذا سبب تناقص القبول السريري لها مقارنة مع مجموعتيVariolink N وNX3 ، أي أن التغير اللوني غير مقبول سريرياً للمواد ضوئية التصليب بعد فترة مراقبة سنة ، فاختلفت مع دراسة (Archegas et al., 2011) الذي

وجد أن تعريض المواد لاختبار الشيخوخة يسبب تغيراً لونياً ولكن مقبول سريرياً أقل من 3 وفي دراسة (Xing et al., 2010) التي وجدت أن بعض ألوان مواد الإلصاق تسبب تغيراً لونياً ملحوظاً عند استخدامها مع خزف سني بثخانة 0.5 و 0.8 ملم ، ودراسة (Hekimoglu et al., 2000) التي وجدت أن التغير اللوني الأساسي لمواد الإلصاق لم يؤثر على المدى الطويل، كذلك لم يتأثر التغير اللوني بنوع مادة الإلصاق ، واختلفت عن دراسة (Ghavam et al., 2010) التي وجدت أن مواد الإلصاق تغير من لونها و لا يوجد اختلاف سواء كانت ضوئية او ثنائية او ذاتية التصليب من جهة قبولها السريري ولكن ذاتية التصليب تكون أكثر ظلالية ، وتوافقت مع دراسة(Turgut and Bagis, 2013) والتي وجد أن مواد الإلصاق الراتنجية قد تسبب تغيرات لونية ملحوظة وغير مقبولة سريرياً للوجوه الخزفية غير المباشرة ، وقد درس(Matsumura et al., 2000) الوجوه الخزفية من حيث الأداء السريري لعينة من المرضى ووجد أن الثبات اللوني لدى 82% بعد أربع سنوات و خمسة أشهر و انخفظت إلى 75.5 بعد خمس سنوات و ثلاث أشهر و إلى 67.3% بعد ستة سنوات و ثلاث أشهر وبالتالي فان التغير اللوني يتزايد مع الوقت ويناقص معه القبول السريري.

تزايد مقدار التغير اللوني للمجموعات الأربع المدروسة مع الزمن لكن كانت نسبة التغير اللوني في مجموعة Rely X veneer و مجموعة Choice 2 بعد سنة أكبر منها لمجموعتي Variolink N و NX3 وبعد خمسة عشرة شهراً كانت نسبة التغير اللوني لمجموعةVariolink N أقل منها في مجموعتي Rely X veneer و Choice 2 و لا يوجد اختلاف في باقي الفترات المدروسة ولكن كان التغير الأكبر أو الرئيسي بعد ثلاثة أيام عند كل مجموعات الدراسة فقد كان يزيد عن نسبة 70% من التغير الحاصل لكل مجموعة على حدا بعد كل فترات المراقبة، وهذا ما قد يفسره

حاجة مواد الراتنج ل 72 ساعة حتى تستكمل عملية التماثر (البلمرة) و الذي يعطي تغير اضافي في اللون في البيئة الفموية (Garber, 1998) وتوافقت نتائج الدراسة مع دراسة(Karaagaclioglu and Yilmaz, 2008) الذي وجد أن اللون النهائي للوجوه الخزفية يتغير بعد الإلصاق بغض النظر عن لون مادة الإلصاق و يكون التغير الاساسي(الكبير) بعد الثلاثة أيام الاولى من الإلصاق.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

ضمن حدود الدراسة الحالية نستنتج ما يلي:

- حدوث تغير لوني في مجموعات الدراسة الأربع
- حصل التغير الكبير في اللون خلال الأيام الثلاثة الأولى .
- أظهرت مواد الإلصاق الراتنجية ثنائية التصليب ثباتاً لونياً أفضل من ضوئية التصليب.
- هناك ميل مستمر لزيادة التغير اللوني عند كل مجموعات مواد الإلصاق.
- كان التغير ملحوظاً سريرياً بعد سنة من الحفظ لمجموعات الإلصاق بمواد راتنجية ضوئية التصليب.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Recommendations &Suggestions

6-1- مقترحات لأبحاث مستقبلية Suggestions for further studies

1. نقترح إجراء دراسة لمعرفة تأثير لون مادة الإلصاق على التغير اللوني.
2. نقترح إجراء دراسة لمعرفة الثبات اللوني عند تطبيق اختبارات تسريع الشيخوخة.
3. نقترح إجراء دراسة سريرية لمعرفة تأثير مواد الإلصاق على التغير اللوني للوجوه الخزفية.
4. نقترح إجراء دراسة لمعرفة تأثير نوع وسماكة الخزف على لون الوجوه الخزفية.

6-2- التوصيات Recommendations

ضمن حدود هذه الدراسة

- نوصي باستخدام مواد الإلصاق الراتنجية ثنائية التصليب.

الباب السابع

المراجع

References

ADOLFI, D. 2002. *Natural Esthetics,* Chicago, Quintessence Publishing.

AHMAD, I. 2000. Three-dimensional shade analysis: perspectives of color--Part II. *Pract Periodontics Aesthet Dent,* 12**,** 557-64; quiz 566.

AKGUNGOR, G., AKKAYAN, B. & GAUCHER, H. 2005. Influence of ceramic thickness and polymerization mode of a resin luting agent on early bond strength and durability with a lithium disilicate-based ceramic system. *J Prosthet Dent,* 94**,** 234-41.

ALBERS, H. 2002. *Tooth-Colored Restoratives: Principles and Techniques* Hamilton, BC Decker Inc.

ALGHAZALI, N., LAUKNER, J., BURNSIDE, G., JARAD, F. D., SMITH, P. W. & PRESTON, A. J. 2010. An investigation into the effect of try-in pastes, uncured and cured resin cements on the overall color of ceramic veneer restorations: an in vitro study. *J Dent,* 38 Suppl 2**,** e78-86.

ALQAHTANI, M. Q., ALJURAIS, R. M. & ALSHAAFI, M. M. 2012. The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers. *Dent Mater J,* 31**,** 354-61.

ANUSAVICE, K. 2003. *Phillip's Science of Dental Materials,* St. Louis, W.B. Saunders.

ANUSAVICE, K. 2008. *Philips' science of dental materials,* Philadelphia, WB Saunders Co.

ARCHEGAS, L. R., FREIRE, A., VIEIRA, S., CALDAS, D. B. & SOUZA, E. M. 2011. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. *J Dent,* 39**,** 804-10.

ARDU, S., GUTEMBERG, D., KREJCI, I., FEILZER, A. J., DI BELLA, E. & DIETSCHI, D. 2011. Influence of water sorption on resin composite color and color variation amongst various composite brands with identical shade code: an in vitro evaluation. *J Dent,* 39 Suppl 1**,** e37-44.

ARRAIS, C. A., RUEGGEBERG, F. A., WALLER, J. L., DE GOES, M. F. & GIANNINI, M. 2008. Effect of curing mode on the polymerization characteristics of dual-cured resin cement systems. *J Dent,* 36**,** 418-26.

BALDERAMOS, L. P., O'KEEFE, K. L. & POWERS, J. M. 1997. Color accuracy of resin cements and try-in pastes. *Int J Prosthodont,* 10**,** 111-5.

BLACKMAN, R. B. 1982. Ceramic shade prescriptions for work authorizations. *J Prosthet Dent,* 47**,** 28-35.

BRADEN, M. 1984. Water absorption characteristics of dental microfine composite filling materials. II. Experimental materials. *Biomaterials,* 5**,** 373-5.

BREWER, J. D., GLENNON, J. S. & GARLAPO, D. A. 199 .1Spectrophotometric analysis of a nongreening, metal-fusing porcelain. *J Prosthet Dent,* 65**,** 634-41.

BRIDGEMAN, I. 1987. The nature of light and its interaction with matter. *In:* R, M. (ed.) *Colour physics for industry.* Huddersfield: H. Charlesworth & Co Ltd.

BROOK, A. H., SMITH, R. N. & LATH, D. J. 2007. The clinical measurement of tooth colour and stain. *Int Dent J,* 57**,** 324-30.

BUCHALLA, W., ATTIN, T., HILGERS, R. D. & HELLWIG, E. 2002. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J Prosthet Dent,* 87**,** 264-70.

CALAMIA, J. R. 1993. The current status of etched porcelain veneer restorations. *J Indiana Dent Assoc,* 72**,** 10-15.

CELIK, E. U., ALADAG, A., TURKUN, L. S. & YILMAZ, G. 2011. Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. *J Esthet Restor Dent,* 23**,** 179-88.

CHAIYABUTR, Y., KOIS, J. C., LEBEAU, D. & NUNOKAWA, G. 2011. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/CAM glass-ceramic lithium disilicate-reinforced crown. *J Prosthet Dent,* 105**,** 83-90.

CHANDRA, S. 2007 *Text book of Operative Dentistry,* New Delhi, Jaypee Brothers, Medical Publishers (P) ltd

CHANG, J., DA SILVA, J. D., SAKAI, M., KRISTIANSEN, J. & ISHIKAWA-NAGAI, S. 2009. The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns. *J Dent,* 37**,** 937-43.

CHARISIS, D., KOUTAYAS, S. O., KAMPOSIORA, P. & DOUKOUDAKIS, A. 2006. Spectrophotometric evaluation of the influence of different backgrounds on the color of glass-infiltrated ceramic veneers. *Eur J Esthet Dent,* 1**,** 142-56.

CHICHE, G. P., A. 1994. *Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics,* Chicago Quintessence.

CHOI, M. S., LEE, Y. K., LIM, B. S ,.RHEE, S. H. & YANG, H. C. 2005. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. *J Mater Sci Mater Med,* 16**,** 347-53.

CHRISTENSEN, G. J. 1997. Why all-ceramic crowns? *J Am Dent Assoc,* 128**,** 1453-5.

CHRISTENSEN, G. J. 1999. Ceramic veneers: state of the art, 1999. *J Am Dent Assoc,* 130**,** 1121-3.

CHU, F. C., CHOW, T. W. & CHAI, J. 2007. Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent,* 98**,** 359-64.

CHU, S. J., TRUSHKOWSKY, R. D. & PARAVINA, R. D .2010 .Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent,* 38 Suppl 2**,** e2-16.

CHU, S. J. D., A. PARAVINA, R D. MIELESZKO, A J. 2010. *fundamentals of color:shade matching and communication in esthetic dentistry* ,China, Quintessence Publishing Co, Inc.

COMMISSION, I., DE L'ECLAIRAGE 1971. Colourimetry, officialrecommendations of the International Commission on Illumination. Paris, France: Publication CIE No. 15 (E.1.3.1.(

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.

COREKCI, B., IRGIN, C., MALKOC, S. & OZTURK, B. 2010. Effects of staining solutions on the discoloration of orthodontic adhesives: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 138**,** 741-6.

CRAIG RG, P. J. 2002. Restorative Dental Materials. 11th ed.: St. Louis: Mosby Inc. ,

CULP, L. & MCLAREN, E. A. 2010. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compend Contin Educ Dent,* 31**,** 716-20, 722, 724-5.

DA SILVA, D. L., MATTOS, C. T., DE ARAUJO, M. V. & DE OLIVEIRA RUELLAS, A. C. 2013. Color stability and fluorescence of different orthodontic esthetic archwires. *Angle Orthod,* 83**,** 127-32.

DE AZEVEDO CUBAS, G .B., CAMACHO, G. B., DEMARCO, F. F. & PEREIRA-CENCI, T. 2011. The Effect of Luting Agents and Ceramic Thickness on the Color Variation of Different Ceramics against a Chromatic Background. *Eur J Dent,* 5**,** 245-52.

DIETSCHI, D., CAMPANILE, G., HOLZ, J. & MEYER, J. M. 1994. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. *Dent Mater,* 10**,** 353-62.

DLUGOKINSKI, M. D., CAUGHMAN, W. F. & RUEGGEBERG, F. A. 1998. Assessing the effect of extraneous light on photoactivated resin composites. *J Am Dent Assoc,* 129**,** 1103-9.

DONOVAN, T. E. 2008. Factors essential for successful all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc,* 139 Suppl**,** 14S-18S.

DOUGLAS, R. D. & BREWER, J. D. 1998. Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent,* 79**,** 254-60.

DOUGLAS, R. D. & PRZYBYLSKA, M. 1999. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. *J Prosthet Dent,* 82**,** 143-9.

DOZIC, A., KLEVERLAAN, C. J., MEEGDES, M., VAN DER ZEL, J. & FEILZER, A. J. 2003. The influence of porcelain layer thickness on the final shade of ceramic restorations. *J Prosthet Dent,* 90**,** 563-70.

EL-BADRAWY, W. A. & EL-MOWAFY, O. M. 1995. Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *J Prosthet Dent,* 73**,** 515-24.

ELDIWANY, M., FRIEDL, K. H & .POWERS, J. M. 1995. Color stability of light-cured and post-cured composites. *Am J Dent,* 8**,** 179-81.

ELIADES, T., GIOKA, C., HEIM, M., ELIADES, G. & MAKOU, M. 2004. Color stability of orthodontic adhesive resins. *Angle Orthod,* 74**,** 391-3.

ERNST, A. 1989 .*Creative Ceramic Color: A Practical System* Berlin, Quintessence Int

FERRACANE, J. L. 2006. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater,* 22**,** 211-22.

FERRACANE, J. L., MOSER, J. B. & GREENER, E. H. 1985. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins. *J Prosthet Dent,* 54**,** 483-7.

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.

FISCHER, J. 1999. *Esthetics and Prosthetics,* Chicago, Quintessence.

FONDRIEST, J. 2003. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent,* 23**,** 467-79.

FRIEDMAN, M. J. 1998. A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations. *Compendium of Continuing Education in Dentistry,* 19**,** 625-8.

GARBER, D. G., R. FEINMAN,R. 1998. *Porcelain Laminate Veneers,* Chicago, Quintessence Publishing

GEORGE FREEDMAN 2012. *CONTEMPORARY ESTHETIC DENTISTRY* ,United States of America, Mosby, Inc.

GHAVAM, M., AMANI-TEHRAN, M. & SAFFARPOUR, M. 2010. Effect of accelerated aging on the color and opacity of resin cements. *Oper Dent,* 35**,** 605-9.

GHINEA, R., PEREZ, M. M., HERRERA, L. J., RIVAS, M. J., YEBRA, A. & PARAVINA, R. D. 2010. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent,* 38 Suppl 2**,** e57-64.

GIORDANO, R. A., 2ND, PELLETIER, L., CAMPBELL, S. & POBER, R. 1995. Flexural strength of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent,* 73**,** 411-8.

GOLDSTEIN, R. E. & LANCASTER, J. S. 1984. Survey of patient attitudes toward current esthetic procedures. *J Prosthet Dent,* 52**,** 775-80.

GURDAL, P., AKDENIZ, B. G. & HAKAN SEN, B. 2002. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil,* 29**,** 895-901.

GUREL, G. 2003. *The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers,* Berlin Quintessence Publishing

HAMMAD, I. A. A. R. S. S. 1991. "A qualitative study for the bond and color of ceramometals. Part II. *J Prosthet Dent* 65**,** 169-79.

HASELTON, D. R., DIAZ-ARNOLD, A. M. & HILLIS, S. L. 2000. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent,* 83**,** 396-401.

HATRICK, C. E., W. BIRD, W. 2003. *Dental Materials: Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienist,* St Louis, W.B. Saunders

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 II :core and veneer materials. *J Prosthet Dent,* 88**,** 10-5.

HEKIMOGLU, C., ANIL, N. & ETIKAN, I. 2000. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *Int J Prosthodont,* 13**,** 29-33.

HIDAKA, T. 2008. *Solutions for dental esthetics :the natural look.,* London, Quintessence Publishing

HILL, A. 1987. How we see colour. *In:* MCDONALD R (ed.) *Colour physics for industry.* Huddersfield: H Charlesworth & Co.

HOFMANN, N., PAPSTHART, G., HUGO, B. & KLAIBER, B. 2001. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *J Oral Rehabil,* 28**,** 1022-8.

HOLAND, W., SCHWEIGER, M., FRANK, M. & RHEINBERGER, V. 2000. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramics. *J Biomed Mater Res,* 53**,** 297-303.

HOLAND, W. B., G. 2002. *Glass-Ceramic Technology,* American Ceramic Society, Westerville, OH , .

HOSOYA, Y. 1999. Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. *Dent Mater* 15**,** 268-74.

HUNT, R. W. G. 1998. *Measuring Colour,* London, Fountain Press.

HÖLLAND, W. 1999. "Introducing a Lithium Disilicate Glass-Ceramic: IPS Empress 2", . *Int J Prosthodont,* **,** 1-3.

INOKOSHI ,S., BURROW, M. F., KATAUMI, M., YAMADA, T. & TAKATSU, T. 1996. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent,* 21**,** 73-80.

ISHIKAWA-NAGAI, S., YOSHIDA, A., SAKAI, M., KRISTIANSEN, J. & DA SILVA, J. D. 2009. Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. *J Dent,* 37 Suppl 1**,** e57-63.

ISO, E. 2000. Dental materials *determination of colour stability*.

JANDA, R., ROULET, J. F., KAMINSKY, M., STEFFIN, G. & LATTA, M. 2004. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation. *Eur J Oral Sci,* 112**,** 280-5.

JANDA, R., ROULET, J. F., LATTA, M., STEFFIN, G. & RUTTERMANN, S. 2005. Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. *Eur J Oral Sci,* 113**,** 251-7.

JAVAHERI, D. 2007. Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *J Am Dent Assoc,* 138**,** 331-7.

JOHNSTON, W. M. 2009. Color measurement in dentistry. *J Dent,* 37 Suppl 1**,** e2-6.

JOHNSTON, W. M., HESSE, N. S., DAVIS, B. K. & SEGHI, R. R. 1996. Analysis of edge-losses in reflectance measurements of pigmented maxillofacial elastomer. *J Dent Res,* 75**,** 752-60.

JOHNSTON, W. M. & KAO, E. C. 1989 .Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res,* 68**,** 819-822.

JOINER, A. 2004. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent,* 32 Suppl 1**,** 3-12.

KALACHANDRA, S. & WILSON, T. W. 1992. Water sorption and mechanical properties of light-cured proprietary composite tooth restorative materials. *Biomaterials,* 13**,** 105-9.

KARAAGACLIOGLU, L. & YILMAZ, B. 2008. Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics. *Oper Dent,* 33**,** 38.91-6

KARAMOUZOS, A., ATHANASIOU, A. E., PAPADOPOULOS, M. A. & KOLOKITHAS, G. 2010. Tooth-color assessment after orthodontic treatment: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 138**,** 537 e1-8; discussion 537-9.

KELLY, J. R. 2008. Dental ceramics: what is this stuff anyway? *J Am Dent Assoc,* 139 Suppl**,** 4S-7S.

KELLY, R. S., S. JAMES,S. 2002. Composite and Porcelain Veneers *Operative Dentistry IV: Current Concepts in Operative Dentistry: An evidence based approach.* University of Minnesota : DENT 6806.

KHERADMANDAN, S., KOUTAYAS, S. O., BERNHARD, M. & STRUB, J. R. 2001. Fracture strength of four different types of anterior 3-unit bridges after thermo-mechanical fatigue in the dual-axis chewing simulator. *J Oral Rehabil,* 28**,** 361-9.

KILINC, E ,.ANTONSON, S. A., HARDIGAN, P. C. & KESERCIOGLU, A. 2011. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent,* 39 Suppl 1**,** e30-6.

KOISHI, Y., TANOUE, N., ATSUTA, M. & MATSUMURA, H. 2002. Influence of visible-light exposure on colour stability of current dual-curable luting composites. *J Oral Rehabil,* 29**,** 387-93.

KOLBECK, C., ROSENTRITT, M., LANG, R. & HANDEL, G. 2006. Discoloration of facing and restorative composites by UV-irradiation and staining food. *Dent Mater*.8-63 ,22 ,

KRISHNAN, K. V. & YAMUNA, V. 1998. Effect of initiator concentration, exposure time and particle size of the filler upon the mechanical properties of a light-curing radiopaque dental composite. *J Oral Rehabil,* 25**,** 747-51.

KUCUKESMEN, H. C., USUMEZ, A., OZTURK, N. & EROGLU, E. 2008. Change of shade by light polymerization in a resin cement polymerized beneath a ceramic restoration. *J Dent,* 36**,** 219-23.

LEE, Y. K. 2008. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dent Mater,* 24**,** 1243-7.

LEE, Y. K., LIM, B. S., RHEE, S. H., YANG, H. C. & POWERS, J. M. 2005. Color and translucency of A2 shade resin composites after curing, polishing and thermocycling. *Oper Dent,* 30**,** 436-42.

LI ,Y. 2003. Tooth color measurement using Chroma Meter: techniques, advantages, and disadvantages. *J Esthet Restor Dent,* 15 Suppl 1**,** S33-41.

LIBERMAN, R., COMBE, E. C., PIDDOCK, V., PAWSON, C. & WATTS, D. C. 1995. Development and assessment of an objective method of colour change measurement for acrylic denture base resins. *J Oral Rehabil,* 22**,** 445-9.

LIM, B. S., FERRACANE, J. L., SAKAGUCHI, R. L. & CONDON, J. R. 2002. Reduction of polymerization contraction stress for dental composites by two-step light-activation. *Dent Mater,* 18**,** 436-44.

MAGNE, P. & DOUGLAS, W. H. 1999. Additive contour of porcelain veneers: a key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent,* 1**,** 81-92.

MAGNE, P., KWON, K. R., BELSER, U. C., HODGES, J. S. & DOUGLAS, W. H. 1999a. Crack propensity of porcelain laminate veneers: A simulated operatory evaluation. *J Prosthet Dent,* 81**,** 327-34.

MAGNE, P., VERSLUIS, A. & DOUGLAS, W. H. 1999b. Effect of luting composite shrinkage and thermal loads on the stress distribution in porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent,* 81**,** 335-44.

MANAPPALLIL, J. 2003. *Basic Dental Materials* New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers

MATSUMURA, H., NAKAMURA, M., TANOUE, N. & ATSUTA, M. 2000. Clinical evaluation of an urethane tetramethacrylate-based composite material as a prosthetic veneering agent. *J Oral Rehabil,* 27**,** 846-52.

MCDONALD, R. 1987. *Colour physics for industry,* Bradford, Dyers Co. Pub.Trust.

MOHSEN, N. M., CRAIG, R. G. & FILISKO, F. E. 1998. Effects of curing time and filler concentration on curing and postcuring of urethane dimethacrylate composites: a microcalorimetric study. *J Biomed Mater Res,* 40**,** 224-32.

MUNSELL, A. H. 1961. *A color notation,* Baltimore,, Md: Munsell Color.;

NAKAMURA, T., SAITO, O ,.FUYIKAWA, J. & ISHIGAKI, S. 2002. Influence of abutment substrate and ceramic thickness on the colour of heat-pressed ceramic crowns. *J Oral Rehabil,* 29**,** 805-9.

NASIM, I., NEELAKANTAN, P., SUJEER, R. & SUBBARAO, C. V. 2010. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent,* 38 Suppl 2**,** e137-42.

NATHANSON, D. & BANASR, F. 2002. Color stability of resin cements--an in vitro study. *Pract Proced Aesthet Dent,* 14**,** 449-55; quiz 456.

NOIE, F., O'KEEFE, K. L. & POWERS, J. M. 1995. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Int J Prosthodont,* 8**,** 51-5.

O'BRIEN, W. J., HEMMENDINGER, H., BOENKE, K. M., LINGER, J. B. & GROH, C. L. 1997. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater,* 13**,** 179-85.

O'BRIEN, W. J., JOHNSTON, W. M. & FANIAN, F. 1985. Double-layer color effects in porcelain systems. *J Dent Res,* 64**,** 940-3.

O'BRIEN, W. 2008. *Dental Materials and Their Selection,* Chicago, Quintessence Publishing.

OEI, J. D., MISHRIKY, M ,.BARGHI, N., RAWLS, H. R., CARDENAS, H. L., AGUIRRE, R. & WHANG, K. 2013. Development of a low-color, color stable, dual cure dental resin. *Dent Mater,* 29**,** 405-12.

OMAR, H., ATTA, O. & EL-MOWAFY, O. 2008. Difference between selected and obtained shade for metal-ceramic crown systems. *Oper Dent,* 33**,** 502-7.

OZCELIK, T. B., YILMAZ, B., OZCAN, I. & KIRCELLI, C. 2008. Colorimetric analysis of opaque porcelain fired to different base metal alloys used in metal ceramic restorations. *J Prosthet Dent,* 99**,** 193-202.

PAPADOPOULOS, T., SARAFIANOU, A. & HATZIKYRIAKOS, A. 2010. Colour stability of veneering composites after accelerated aging. *Eur J Dent,* 4**,** 137-42.

PEARSON, G. J. & LONGMAN, C. M. 1989. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehabil,* 16**,** 57-61.

PEUMANS, M., VAN MEERBEEK, B., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2000a. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent,* 28**,** 163-77.

PEUMANS, M., VAN MEERBEEK, B., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2000b. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 28**,** 163-77.

PIRES-DE-SOUZA FDE, C., CASEMIRO, L. A., GARCIA LDA, F. & CRUVINEL, D. R. 2009. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. *J Prosthet Dent,* 101**,** 13-8.

PIRES-DE-SOUZA FDE, C., GARCIA LDA, F., HAMIDA, H. M. & CASEMIRO, L. A. 2007. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. *Braz Dent J,* 18**,** 119-23.

PRESTON, J. D. & BERGEN, S. F. 1980. The science of color, part 1. *In:* PRESTON, J. D., BERGEN, S. F. & EDS. (eds.) *Color Science and Dental Art: A Self-Teaching Program.* St Louis: Mo: Mosby.

PRESTON, J. D., WARD, L. C. & BOBRICK, M. 1978. Light and lighting in the dental office. *Dent Clin North Am,* 22**,** 431-51.

RAGAIN, J. C. & JOHNSTON, W. M. 2000. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers Color Res. Appl. *Color Res. Appl,* 25**,** 278-85.

RAGAIN ,J. C., JR. & JOHNSTON, W. M. 2001. Accuracy of Kubelka-Munk reflectance theory applied to human dentin and enamel. *J Dent Res,* 80**,** 449-52.

RAPTIS, N. V., MICHALAKIS, K. X. & HIRAYAMA, H. 2006. Optical behavior of current ceramic systems. *Int J Periodontics Restorative Dent,* 26**,** 31-41.

RASETTO, F. H., DRISCOLL, C. F. & VON FRAUNHOFER, J. A. 2001. Effect of light source and time on the polymerization of resin cement through ceramic veneers. *J Prosthodont,* 10**,** 133-9.

RAWLS, H. R. W., K.BARGHI, N.SHIN, D-H.PLYMALE, R. 2011. U.S patent application U.S.Patent application no.12/745.

RAY, N. 2000. *Dental Materials science,* Ireland, Wilton, Cork. ,

ROSENSTIEL, S. L., MF. FUJIMOTO,J. 2006. *Contemporary fixed prosthodontics,* St. Louis, Mosby Elsevier.

ROSENTRITT ,M., ESCH, J., BEHR, M., LEIBROCK, A. & HANDEL, G. 1998. In vivo color stability of resin composite veneers and acrylic resin teeth in removable partial dentures. *Quintessence Int,* 29**,** 517-22.

SARAFIANOU, A., IOSIFIDOU, S., PAPADOPOULOS, T. & ELIADES, G. 2 .007Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Oper Dent,* 32**,** 406-11.

SCHULZE, K. A., MARSHALL, S. J., GANSKY, S. A. & MARSHALL, G. W. 2003. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater,* 19**,** 612-9.

SEGHI, R. R., JOHNSTON, W. M. & O'BRIEN, W. J. 1986. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent,* 56**,** 35-40.

SETZ, J. & ENGEL, E. 1997. In vivo color stability of resin-veneered telescopic dentures: a double blind pilot study. *J Prosthet Dent,* 77**,** 486-91.

SHAM, A. S., CHU, F. C., CHAI, J. & CHOW, T. W. 2004. Color stability of provisional prosthodontic materials. *J Prosthet Dent,* 91**,** 447-52.

SHOKRY, T. E., SHEN, C., ELHOSARY, M. M. & ELKHODARY, A. M. 2006. Effect of core and veneer thicknesses on the color parameters of two all-ceramic systems. *J Prosthet Dent,* 95**,** 124-9.

SIDERIDOU, I., TSERKI, V. & PAPANASTASIOU, G. 2003. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials,* 24**,** 655-65.

SIDERIDOU, I. D., KARABELA, M. M. & VOUVOUDI, E. 2008. Volumetric dimensional changes of dental light-cured dimethacrylate resins after sorption of water or ethanol. *Dent Mater,* 24**,** 1131-6.

SKINNER, S. 1992. Science of Dental Materials. *In:* PHILLIPS, R. W. (ed.) *Science of Dental Materials.* Prism Books, Bangalore, India.,

SORENSEN, J. A., CRUZ, M., MITO, W. T., RAFFEINER, O., MEREDITH, H. R. & FOSER, H. P. 1999. A clinical investigation on three-unit fixed partial dentures fabricated with a lithium disilicate glass-ceramic. *Pract Periodontics Aesthet Dent,* 11**,** 95-106; quiz 108.

SPITZER, D. & BOSCH, J. T. 1975. The absorption and scattering of light in bovine and human dental enamel. *Calcif Tissue Res,* 17**,** 129-37.

STAPPERT, C. F., ATT, W., GERDS, T. & STRUB, J. R. 2006. Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations: An in vitro investigation. *J Am Dent Assoc,* 137**,** 514-22.

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.

TECHNICAL, I. V. Oct 2005. IPS e.max Press. *Instructions for use*.

TECHNICAL, I. V. Sep 2005. IPS e.max Ceram. *Instructions for use*.

TEN BOSCH, J. J. & COOPS, J. C. 1995. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res,* 74**,** 374-80.

TEN BOSCH, J. Z., JR. 1987. Optical properties of dentin. *In:* THYLSTRUP A ,L. S., QVIST V (ed.) *Dentine and dentine reactions in the oral cavity.* Oxford, England: IRL Press.

TERRY, D. A., GELLER, W., TRIC, O., ANDERSON, M. J., TOURVILLE, M. & KOBASHIGAWA, A. 2002. Anatomical form defines color: function, form, and aesthetics. *Practical procedures & aesthetic dentistry* 14**,** 59-67.

TOUATI, B. & PLISSART-VANACKERE, A. 1990. Ceramic bonded veneers. Toward a minimal prosthesis. *Real Clin,* 1**,** 51-66.

TUNG, F. F., GOLDSTEIN, G. R., JANG, S. & HITTELMAN, E. 2002. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent,* 88**,** 585-90.

TURGUT, S. & BAGIS, B. 2011. Colour stability of laminate veneers: an in vitro study. *J Dent,* 39 Suppl 3**,** e57-64.

TURGUT, S. & BAGIS, B. 2013. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: an in vitro study. *J Prosthet Dent,* 109**,** 179-86.

TYAS, M. J. 1992. Colour stability of composite resins: a clinical comparison. *Aust Dent J,* 37**,** 88-90.

TYSOWSKY, G. W. 2009. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. *Dent Today,* 28**,** 112-3.

UNO, S., STEAN, H. & FINGER, W. J. 1997. Adhesive bonding of porcelain laminate veneers. . *J Esthet Dent,* 9**,** 35-43.

VAARKAMP, J., TEN BOSCH, J. J. & VERDONSCHOT, E. H. 1995. Propagation of light through human dental enamel and dentine. *Caries Res,* 29**,** 8-13.

VAN DER BURGT, T. P., TEN BOSCH, J. J., BORSBOOM, P. C. & KORTSMIT, W. J. 1990. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent,* 63**,** 155-62.

VAN DIJKEN, J. W. 1986. A clinical evaluation of anterior conventional, microfiller, and hybrid composite resin fillings. A 6-year follow-up study. *Acta Odontol Scand,* 44**,** 357-67.

VAN MEERBEEK, B., PERDIGAO, J., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 1998. The clinical performance of adhesives. *J Dent,* 26**,** 1-20.

VICHI, A., FERRARI, M. & DAVIDSON, C. L. 2000. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent,* 83**,** 412-7.

VICHI, A., FERRARI, M. & DAVIDSON, C. L. 2004. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater,* 20**,** 530-4.

VIVADENT, I. 2005. Scientific Documentation IPS e.max press *Research and Development Sientific Services*

WALL, J. G., REISBICK, M. H. & ESPELETA, K .G. 1992. Cement luting thickness beneath porcelain veneers made on platinum foil. *J Prosthet Dent,* 68**,** 448-50.

XING, W., JIANG, T., MA, X., LIANG, S., WANG, Z., SA, Y. & WANG, Y. 2010. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers. *J Dent,* 38 Suppl 2**,** e87-94.

YANNIKAKIS, S. A., ZISSIS, A. J., POLYZOIS, G. L. & CARONI, C. 1998. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent,* 80**,** 533-9.

ZIJP, J. R. & BOSCH, J. J. 1993. Theoretical model for the scattering of light by dentin and comparison with measurements. *Appl Opt,* 32**,** 411-5.

ملخّص البحث باللغة العربية

المقدمة والهدف:هناك عوامل هامة تؤثر على نجاح الترميم التجميلي وخاصة الوجوه الخزفية غير المباشرة ومنها لون الخزف ونوع مادة الإلصاق الراتنجي المستخدمة وثباتها اللوني على المدى الطويل فالهدف من هذه الدراسة تقييم ثبات لون الوجوه الخزفية المصنوعة من خزف IPS e.max بعد الصاقها بمواد راتنجية ضوئية التصليب و ثنائية التصليب .

المواد والطرائق:تم صنع 80 قرص من خزف IPS e.max بلون B1 وبقطر 5ملم وثخانة 0.5ملم وألصقت على أسنان بشرية مقلوعة و ذلك بأربع مواد إلصاق راتنجية مختلفة حسب نوع التصليب و الشركات المختلفة وهي مادتين ضوئية التصليب مادة Rely X لشركة3M ومادة Choice 2 لشركةBisco ومادتين ثنائية التصليب مادةVariolink N لشركةIvoclar Vivadent ومادة3NX لشركةKerr وتم حساب قيم التغيرات اللونية للخزف بعد إلصاقها وحفظها في الماء المقطر بدرجة حرارة 37 درجة مئوية 9 فترات بعد ثلاث أيام وبعد اسبوع وبعدشهر وبعد 3أشهر وبعد 6أشهر وبعد 9أشهر وبعد 12شهراً وبعد 15شهراً وبعد 18شهراً،وذلك باستخدام جهاز انتقاء اللون الالكتروني VITA Easyshade Compact Vident) (Δ<3.7 وتمت الدراسة الاحصائية باستخدام SPSS-21 وتطبيق اختبار Bonferroni.

النتائج:أشارت النتائج إلى حدوث تغير لوني دال احصائيا للأقراص الخزفية بعد الصاقها وحفظها بالماء المقطر.كما أظهرت النتائج أن مجموعات ثنائية التصليب ذات ثبات لوني أعلى في حين كان التغير اللوني لمجموعات ضوئية التصليب ملحوظ بعد سنة من حفظها بالماء المقطر حيث أصبح لون الأقراص الملصقة أكثر ظلالية بعد الصاقها و خاصة بعد ثلاثة أيام.

الاستنتاجات:أظهرت جميع الوجوه الخزفية درجات مختلفة من التغير اللوني بعد حفظها بالماء المقطر ويحدث التغير الأساسي خلال الثلاثة أيام الأولى.قد تؤثر المواد ضوئية التصليب على الناحية الجمالية للوجوه الخزفية بعد سنة من الصاقها.

الكلمات المفتاحية:الثبات اللوني،الوجوه الخزفية،الخزف،مواد الإلصاق الراتنجية،مقياس اللون.

ملخص البحث باللغة الانكليزية

Abstract

Aim of study: Obtaining a perfect aesthetic ،especially with the translucent porcelain laminate veneers; shade of the porcelain ،type of the resin cement and their long term color stability are important factors to achieve aesthetic success. The purpose of the study was to assess the effect resin cements on color stability of porcelain laminate veneers after storage in distilled water and comperative color change between light cure and dual cure resin materials

Methods: 80 disks were made with B1 shade of IPS e.max with 0.5 mm thickness and 5mm diameter applied to extracted human teeth using four different resin materials.Two Light cured materials Rely X ،3M ESPE ،Choice 2 ،Bisco and two dual cured materials Variolinke N ،Ivoclar Vivadent ،NX3 ،Kerr. Color differences of the porcelain substructures after cementation and preserved in distilled water for three days ،one week،one month ،three months،six months ،nine months ،twelf months،fifteen months and eighteen months،were examined with a colormeter (VITA Easyshade Compact Vident)($\Delta<3.7$). Statistical analysis was performed using SPSS-21 program and Bonferroni analysis($p<0.05$) .

Results:The results indicated that the color of porcelain disks changed significantly after cementation and storage in distilled water. .dual-cure groups showed better color stability،the light-cure groups discolored significantly after storage one year ($p<0.05$) . The shade of the luted porcelain specimens became darker after cementation،particularly on the third day

Conclusions:All luted porcelain laminate veneers showed varying degrees of discoloration after storage in distilled water and major shade changes occurred during the first three days .Light-cure resin cements may affect aesthetics on porcelain laminate after cementation.

Key words:

Color stability ،Laminate Veneer ،Porcelain ،Resin Cement.Colorimeter

ملحق الجداول الخاصة بالنتائج

توضح الجداول الآتية التغير اللوني الحاصل لعينة البحث حسب فترات المراقبة المختلفة.

Rely X	بعد ثلاثة أيام	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد ستة أشهر	بعدتسعة أشهر	بعد 12 شهر	بعد 15 شهر	بعد 18 شهر
1	3.3	4.3	4.5	4.5	4.6	4.8	4.7	4.6	4.7
2	4.3	4.3	4.9	5	5.1	5	5.1	5	5.2
3	4.2	4.5	4.6	4.7	4.5	4.6	4.7	4.5	4.6
4	1.9	2.3	3.1	3.2	3.4	3.6	3.1	3.3	3.4
5	2.8	2.8	3.2	3.2	3.4	3.5	4.1	3.6	3.9
6	2.9	3	3.6	4.8	4	4.2	4.6	4.4	4.5
7	2.3	2.5	3.1	3.5	3.6	3.8	3.9	3.8	3.8
8	3.6	3.7	3.9	4	4.1	4.2	4.4	4.3	4.4
9	3.5	3.8	3.9	4.1	4.3	4.6	4.5	4.6	4.3
10	1.2	2.1	2.1	2.5	2.3	3.1	3.1	3.2	3.2
11	3.5	3.7	3.9	4	4.1	4.2	4.4	4.5	4.4
12	2.4	3.1	3	3.1	3.3	3.2	3.5	3.3	3.4
13	2.9	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6	4.7	4.8	4.7
14	3.4	3.8	3.2	3.3	3.5	3.2	3.3	3.4	3.4
15	3.5	3.6	3.9	4.1	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5
16	3	3.3	3.4	4	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3
17	2.8	3.1	3.2	3.6	3.7	3.9	4.1	4.1	4.2
18	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	4.3	4.2	4.1
19	2.6	3	3.1	3.3	3.6	3.9	4	4.3	4.2
20	3.2	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	4.1	4	3.9

الجدول 28يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Rely X

بعد 18 شهر	بعد 15 شهر	بعد 12 شهر	بعد تسعة أشهر	بعد ستة أشهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد شهر	بعد اسبوع	بعد ثلاثة أيام	Choice 2
2.9	2.9	3	2.6	3	2.9	2.9	2.2	2.3	21
4.3	4.2	4.3	4.1	4.2	4.1	3.8	3.6	3.3	22
4.4	4.4	4.5	4.3	4.6	4.8	4.6	4.5	4.1	23
4.3	4.3	4.2	3.9	3.5	3.1	3	2.9	2.7	24
4.8	4.7	4.9	4.6	4.5	4.3	4.2	4.1	4.1	25
4	4	3.9	3.8	4.1	4.2	4.1	3.8	3.4	26
4.2	4.1	4.4	4.2	3.9	3.6	3.5	2.8	2.6	27
3.6	3.5	3.6	3.2	3.5	3.3	3.6	2.6	2.2	28
4.6	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3	4.1	3.9	2.8	29
4.9	4.8	4.5	4.2	4.3	4.2	4.2	3.9	3.4	30
3.8	3.7	3.6	3.5	3.6	3.3	3.5	3.1	2.4	31
4.9	4.8	4.3	4.2	4	3.9	3.9	3.7	3.2	32
4.2	4	4.1	3.9	3.9	3.7	3.8	3.4	3.3	33
3.9	3.8	4	4	3.7	3.6	3.5	3.1	3.2	34
3.7	3.4	3.6	3.4	3.2	3.4	3.3	3.1	3.1	35
4.1	4.1	4	3.8	3.7	3.6	3.4	3.2	3.1	36
3.9	3.8	3.7	3.4	3.5	3.4	2.9	2.8	2.6	37
3.7	3.6	3.5	3.3	3.1	2.7	2.6	2.5	2.4	38
3.7	3.8	3.7	3.6	3.7	3.5	3.3	3.2	3.1	39
4.2	4	3.8	3.7	3.4	3.3	3.2	3.1	3	40

الجدول 29يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Choice 2

بعد 18 شهر	بعد 15 شهر	بعد 12 شهر	بعد تسعة أشهر	بعد ستة أشهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد شهر	بعد اسبوع	بعد ثلاثة أيام	Variolink N
2.7	2.6	2.5	2.6	3	2.8	2.5	2.3	1.6	41
3.8	3.6	3.9	3.3	3	3.1	2.9	2.4	2.1	42
2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	2.4	2.2	1.8	1.3	43
2.7	2.6	2.1	2.6	2.6	2.7	2.5	2.2	2	44
2.9	2.8	2.8	2.9	3.2	2.7	2.6	2.5	2.3	45
2.2	2	2.1	1.9	2.6	2.2	2.1	1.9	1	46
2.3	2.1	2	2	2.2	2.8	2.4	2.2	1.8	47
3.7	3.5	3.7	2.6	2.9	2.6	2.2	1.8	1.6	48
4	3.9	4	3.9	3.9	3.8	3.5	3.4	3.3	49
3	2.9	3	3.2	3.6	3.2	2.9	2.7	2	50
2.5	2.4	2.5	2.4	2.8	3.1	2.8	3	2.4	51
3	2.8	2.9	3.5	2.8	2.9	2.8	2.4	2.1	52
3.1	3	2.8	2.6	3	2.9	2.6	2.4	2.3	53
3.7	2.6	2.4	3.1	3.2	3.1	2.8	2.1	2.1	54
2.6	2.4	2.2	2.9	3.4	3.2	3.2	3.1	2.4	55
2.9	2.8	2.7	2.8	2.8	2.6	2.4	2.1	1.9	56
2.9	2.8	2.7	2.6	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	57
2.8	2.6	2.7	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	58
2.9	3	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.1	2	59
2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.4	2.2	2	1.9	60

الجدول 30يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة Variolink N

فترة المراقبة NX3	بعد ثلاثة أيام	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد ستة أشهر	بعد تسعة أشهر	بعد 12 شهر	بعد 15 شهر	بعد 18 شهر
61	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.2	3.3	3.4
62	2.3	2.4	2.8	2.9	3	2.9	2.1	2.5	2.4
63	2.9	2.9	3.1	2.9	3.1	3.2	3	3.1	3.3
64	1.2	2	2.5	2.6	2.6	2.6	2	2.3	2.4
65	2.3	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.5	3.6	3.7
66	1.2	1.7	2.3	2.4	1.9	2	1.6	2	2.1
67	1.6	1.8	2.4	2.9	2.3	2.4	1.9	2.1	2.2
68	1.6	1.7	1.9	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8
69	2.4	2.8	3	3	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7
70	1.3	1.6	1.6	2	0.9	0.9	1	1.2	1.3
71	2.4	2.7	2.8	3.2	3.2	3.2	2.2	2.9	2.9
72	2.4	2.9	3.1	3.3	3.2	3.1	2.6	2.7	2.8
73	2.6	3	2.9	3.1	3.3	3.2	3.2	3.3	3.4
74	2.2	2.7	2.8	3.4	3.1	3	3.2	3.1	3.3
75	1.2	1.7	2.1	2	2.7	2.7	2.1	2.8	2.6
76	1.9	2	2.3	2.6	2.6	2.7	2.6	2.7	2.8
77	2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.7	2.5	2.6
78	1.7	2	2.4	2.5	2.6	2.5	3	3.1	3.2
79	2.2	2.3	2.4	2.3	2.4	2.5	2.9	3.2	3.1
80	2.3	2.5	2.7	2.8	2.7	2.8	2.7	2.9	2.8

الجدول 31يبين نتائج التغير اللوني ΔE حسب فترات المراقبة لعينة مادة NX3