

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تعويضات الأسنان المتحركة

مقارنة خصائص فيزيائية لبعض مواد تسجيل العلاقات الفكية

دراسة مخبرية

Comparative of physical characteristics of some interocclusal recording materials

An in vitro study

أطروحة قُدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في اختصاص التعويضات المتحركة

إعداد : رضوان مطر الجراد

إشراف : الأستاذ المساعد الدكتور علاء سلّوم

1433 هـ / 2012 م

تصريح

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

إهداء

إلى من رآني قلبها قبل أن تراني عيناها
إلى من حملت بي وهناً على وهن
ووضعت و أرضعت و منحت و أغدقت
إلى من قرن الله تعالى رضاه برضاها
و أوصى بها خيراً ثمّ خيراً ثمّ خيراً

والدتي الغالية يكرمها الله

إلى من توسّم بي خيراً منذ كنت صغيراً
و أعطى بغير حساب
و بذل ما في الوسع منتظراً لحظة الإياب

والدي حفظه الله

إلى رفيقتا الدرب
و مهجتا القلب
و حبتا العقد

شقيقتي نشوة و نور

إلى من رأيته كبيراً منذ أن كنت صغيراً

شقيقي نشوان

إلى أخوة الدرب
و أصدقاء العمر
إلى من أكبر بوجودهم

أخوتي الأصدقاء
هاني ، بشر ، أشرف

إلى رفقاء الدرب و أخلاء مسيرة العلم

أصدقائي

إلى من غيبه الموت عنا
إلى روحك الطاهرة
لن ننساك أبداً

صديقنا الدكتور نوح رشيد
رحمه الله

كلمة شكر

الشكر لله العلي العظيم الذي منحني القوة و العون لإتمام بحثي هذا

أتقدم بجزيل الشكر و عميق الامتنان إلى الشموع التي أنارت لنا الدرب ألقاً و ضياءً ، أساتيدي الأجلاء الذين كانوا نبراساً أنار لي الطريق ، و نبعاً من العلم و المعرفة لا ينضب معينه و لا ينقطع عطاؤه . و أخص بشكري الجزيل لأستاذي الفاضل الأستاذ المساعد الدكتور علاء سلوم الذي تكرم بالإشراف على هذا البحث ، و أمدني بعلمه و زودني بخبرته و منحني من ثمين وقته و بذل وافر جهده لجعل هذا البحث يسير على النهج العلمي الصحيح و ليرى النور بأبهى حلة و أزهى صورة فله مني كل المحبة و الشكر و عظيم الاحترام و التقدير .

كذلك أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المساعد الدكتور مهند السعدي رئيس قسم التعويضات المتحركة في كلية طب الأسنان الذي طالما كان خير معين و أكرم ناصح حيث تفضل مشكوراً بالحكم على هذه الرسالة و إغنائها بنصائحه و توجيهاته و ملاحظاته الدقيقة ، فله مني وافر الشكر و التقدير و عظيم الاحترام .

كما أتوجه بالشكر و الامتنان إلى الأستاذة المساعدة الدكتورة ميرزا علاء الأستاذة في قسم التعويضات الثابتة لتفضلها بقبول المشاركة في تحكيم هذه الأطروحة و بذلها الوقت و الجهد لتدقيقها و تصويبها فلها مني كل التقدير و المحبة و عظيم الثناء و الاحترام .

كذلك يدفني العرفان بالجميل لتقديم الشكر و الامتنان إلى جميع الأساتذة الكرام في قسم التعويضات المتحركة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ، الذين كانوا منهلاً للعلم و نبعاً للمعرفة الأستاذ الدكتور إياد الشعراني و الأستاذ الدكتور غسان وزير و المدرس الدكتور عمار المصطفى و المدرس الدكتور جوزيف عساف ، الذين أحاطوني علماً و نصحاً ، و لم يخلوا يوماً في تقديم المعلومات الدقيقة و التوجيهات المبنية على أسس علمية صحيحة .

كما أشكر طلاب الدراسات العليا رفاق الدرب الذين أمدوني بدعمهم .

و يسعدني أن أتوجه بخالص الشكر و جزيل الامتنان لإدارة كلية طب الأسنان في جامعة دمشق ممثلة بالأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميد كلية طب الأسنان و الأستاذ الدكتور إياد الشعراني

نائب عميد الكلية للشؤون العلمية و الأستاذ الدكتور ياسر مدلل نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية على دعمهم و متابعتهم لمسيرة البحث العلمي و محاولاتهم الارتقاء به و تذليل العقبات التي تواجهه .

كما أتقدم بشكري إلى أعضاء الهيئتين التدريسية و التعليمية في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق لما لهم من دور كبير في تطوير سير العملية العلمية و التعليمية في الكلية .

و الشكر الكبير للقائمين على كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية لما قدموه من عون في إتمام الاختبارات الميكانيكية الخاصة بالبحث ، و الشكر موصول للأستاذ عبد الرحمن نجيب لمساهمته و مشاركته في إنجاز الدراسة الإحصائية لهذا البحث ، و الشكر لكل من قدم يد العون في سبيل إتمام هذا البحث .

و الله ولي التوفيق

الباحث

قائمة المحتويات

رقم الصفحة

14	 المقدمة
16	 الهدف من البحث
17	 الباب الأول: المراجعة النظرية
18	 1.1. العلاقات الفكية
18	 1.1.1. تعريف التسجيلات الإطباقية
18	 1.1.2. أنواع العلاقات الفكية
19	 1.1.3. أهمية التسجيلات الإطباقية
19	 1.1.4. العوامل المؤثرة في دقة التسجيلات الإطباقية
20	 1.1.5. تسجيل العلاقات الإطباقية لدى مرضى الدرد الكامل
21	 2.1. المواد المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية
21	 1.2.1. لمحة تاريخية عن المواد و التقنيات المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية ..
22	 2.2.1. تصنيف المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية
23	 3.2.1. الخصائص الواجب توافرها في المواد المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية
25	 4.2.1. عدد من المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية
25	 1.4.2.1. جبس الطبع
26	 2.4.2.1. الراتنج الأكريلي
27	 3.4.2.1. مركب الطبع
29	 4.4.2.1. الشموع
33	 5.4.2.1. معجون أكسيد الزنك و الأوجينول
35	 6. 4.2.1. المواد الغروية اللا ردودة (الألبينات)
35	 7.4.2.1. مواد الطبع المرنة
38	 3.1. الدراسات السابقة
49	 الباب الثاني : المواد و الطرق

50	1.2. مواد وأدوات البحث
53	2.2. طرق البحث
53	1.2.2. وصف عينة البحث
53	2.2.2. طريقة العمل
61	3.2.2. طرق الدراسة الإحصائية
62	الباب الثالث : النتائج و الدراسة الإحصائية
63	1.3. وصف العينة
64	2.3. الدراسة الإحصائية
64	1.2.3. دراسة مقاومة الانضغاط
64	1.1.2.3. دراسة مقدار التشوه الحاصل
66	2.1.2.3. دراسة مقدار مقاومة الانضغاط
69	2.2.3. دراسة تغير الأبعاد
69	1.2.2.3. دراسة نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين
74	الباب الرابع : المناقشة
	1.4. مناقشة دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال)
77	في عينة دراسة مقاومة الانضغاط
	2.4. مناقشة دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار نسبة التغير في عينة دراسة تغير
78	الأبعاد
80	الباب الخامس : الاستنتاجات
82	الباب السادس : المقترحات و التوصيات
83	1.6. المقترحات
84	2.6. التوصيات
85	الباب السابع : المراجع
93	الملخص باللغة العربية
95	الملخص باللغة الانكليزية
97	الملاحق

قائمة الجداول

رقم الصفحة	تفسيره	رقم الجدول
63	يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار .	جدول رقم (1-3)
63	يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار و المادة المدروسة .	جدول (2-3)
64	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التشوه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة .	جدول رقم (3-3)
65	يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .	جدول رقم (4-3)
66	يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .	جدول رقم (5-3)
67	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة .	جدول رقم (6-3)
68	يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .	جدول رقم (7-3)
68	يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار مقاومة	جدول رقم (8-3)

	الانضغاط (بالميجاباسكال) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .	
70	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في البعد المُقاس بين الخططين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة.	جدول رقم (3-9)
71	يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخططين بين مجموعات المواد المدروسة الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.	جدول رقم (3-10)
72	يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخططين بين المجموعات الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة .	جدول رقم (3-11)

قائمة المخططات البيانية

رقم المخطط	تفسيره	رقم الصفحة
مخطط رقم (1-3)	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التشوّه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة .	65
مخطط رقم (2-3)	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة .	67
مخطط رقم (3-3)	يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطّين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة .	70

قائمة الأشكال التوضيحية

رقم الشكل	تفسيره	رقم الصفحة
شكل (1-2)	شمع تسجيل العلاقة الفكـية Aluwax	51
شكل (2-2)	السيلكون الإضافي Virtual	51
شكل (3-2)	معجون أكسيد الزنك و الأوجينول الخاص بتسجيل العلاقة الفكـية Superbite	51
شكل (4-2)	شمع الارتفاعات الشمعية BMS Dental	51
شكل (5-2)	جهاز Instron للإختبارات الميكانيكية	52
شكل (6-2)	مجهر ضوئي بتكبير x10	52
شكل (7-2)	المدفع الخاص بالسيلكون الإضافي	52
شكل (8-2)	المسطرة المدرجة التي تثبت على العدسة العينية من أجل قياس العينات	52
شكل (9-2)	القوالب الإسطوانية الخاصة بعينات اختبار مقاومة الإنضغاط	54
شكل (10-2)	العينات الخاصة باختبار مقاومة الإنضغاط للمواد الأربع المدروسة	54
شكل (11-2)	قالب اختبار تغير الأبعاد مع الحلقة	55
شكل (12-2)	شكل ترسمي للقالب مع الحلقة	56
شكل (13-2)	شكل ترسمي لمقطع طولي للقالب	56
شكل (14-2)	تطبيق الضغط الإصبعي على القالب و بداخله مادة تسجيل العلاقة الفكـية	56
شكل (15-2)	غمر العينة (القالب + العينة) في محم مائي	56
شكل (16-2)	تشذيب الكمية الزائدة بسكين حادة	57

57	عينات اختبار تغير الأبعاد لمادة PVS	شكل (2-17)
57	عينات اختبار تغير الأبعاد لمادة شمع Aluwax	شكل (2-18)
58	عينات اختبار تغير الأبعاد لمادة أكسيد الزنك و الأوجينول	شكل (2-19)
58	عينات اختبار تغير الأبعاد لمادة شمع BMS	شكل (2-20)
60	صورة تحت المجهر الضوئي لعينة السيلكون الإضافي	شكل (2-21)

المقدمة Introduction :

تتطوي عملية إعادة تأهيل الحفرة الفموية على سلسلة من المراحل و التي ينبغي أن تكون كل مرحلة منها دقيقة تماماً ، و يعتمد نجاح هذه العملية على التشخيص الدقيق و التنفيذ الجيد للإجراءات المخبرية و السريرية⁽⁴⁴⁾ ، حيث يكون تأمين التمثيل الدقيق للأمثلة الجبسية للمريض مطلباً أساسياً من أجل التشخيص الدقيق و سلسلة الإجراءات العلاجية⁽³²⁾ ، مما يجعل الحاجة ملحة لإيجاد مواد دقيقة لتسجيل علاقة الفكين العلوي و السفلي ، لإنجاز تسجيل دقيق مستقر و قابل للتكرار و يضمن العلاقة الدقيقة ما بين الفكين في الاتجاهات الثلاثة : الأمامي الخلفي و الجانبي و العمودي⁽¹⁴⁾ .

تشبه مواد تسجيل العلاقات الفكية مواد الطبع من حيث التركيب و لكنها عُدلت كي تكتسب ملاءمة لتسجيل العلاقة الفكية ، كذلك قادت هذه التعديلات في مواد الطبع إلى استقرار أبعاد مواد التسجيل⁽³⁾ .

فقد أظهرت دراسات عديدة قارنت بين مواد تسجيل العلاقات الفكية أن اختيار مادة التسجيل عامل هام يجب أخذه بعين الاعتبار خلال عملية النقل . فإذا كانت المادة المختارة غير مستقرة ، فإن علاقة الأمثلة المثبتة على المطبق لن تماثل علاقة الفك العلوي مع السفلي⁽³⁾ .

من ناحية أخرى هناك قوى ضغط تطبق على مواد التسجيل أثناء إجراءات التركيب على المطبق و هذا الأمر يسبب عدم دقة عند وضع الأمثلة على المطبق ، حيث تبدي كل مواد تسجيل العلاقة الفكية درجة من التشوه عندما تتضغط ، يتفاوت هذا التشوه باختلاف الثخانة و نوع المادة المستخدمة⁽³⁰⁾ .

تستخدم الكثير من المواد لتسجيل العلاقة الفكية ، و وفقاً للمراجع التعويضية فالمادة المثالية لتسجيل العلاقة ما بين الفكين العلوي و السفلي هي المادة الأقل لزوجة قبل التصلب و الأكثر صلابة بعد التصلب⁽²⁹⁾ .

من هذه المواد الجبس و مركب الطبع و الشمع و معجون أكسيد الزنك و الأوجينول و معجون
أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول و الراتنج الأكريلي ، و مؤخرا استخدمت المواد المرنة من
البولي إيتير و البولي فينيل سيلوكسان⁽⁷⁾⁽⁵⁰⁾ .

الهدف من البحث Aims of Study:

إن الهدف من هذا البحث :

إجراء دراسة مخبرية مقارنة لأربع مواد مستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية (السيلكون الإضافي، شمع Aluwax ، شمع الصف ، معجون أكسيد الزنك و الأوجينول) من حيث :

- مقاومة الانضغاط بعد تطبيق قوة ثابتة .
- تغير الأبعاد خلال فواصل زمنية مختلفة (1 ساعة ، 24 ساعة ، 48 ساعة ، 72 ساعة) .

الباب الأول
المراجعة النظرية
Literature Review

1.1. العلاقات الفكّية : Maxillomandibular relations

1.1.1. تعريف التسجيلات الإطباقية : Definition Of Interocclusal records

يعرف التسجيل الإطباقى على أنه تسجيل علاقة مواضع الأسنان المتقابلة أو الأقواس المتقابلة أو تسجيل علاقة الأسنان أو الفكّين إلى بعضهما البعض⁽⁶⁷⁾ .

و ينقسم تسجيل العلاقات الإطباقية إلى قسمين رئيسيين⁽¹⁰⁾ :

- (1) التسجيلات المركزية و التي تتضمن الإطباق المركزي و العلاقة المركزية .
- (2) التسجيلات اللامركزية و التي تتضمن التسجيلات الجانبية و الأمامية .

2.1.1. أنواع العلاقات الفكّية : Types of Maxillomandibular relations

يمكن أن نعزو كل وضع يتخذه الفك السفلي إلى أحد أنواع العلاقات الفكّية والتي تصنف إلى ثلاثة أنواع⁽⁶⁴⁾ :

1-العلاقات الفكّية التوجيهية Oriental Jaw Relations:

توجه الفك السفلي إلى القحف بطريقة يستخدم فيها القوس الوجهي، وذلك عندما يكون الفك السفلي في وضعية العلاقة المركزية ، حيث أن بمقدور الفك السفلي انطلاقاً من هذه الوضعية الدوران في المستوى السهمي حول محور وهمي معترض يمر عبر اللقم أو قريباً منها .

2-العلاقات الفكّية العمودية Vertical Jaw Relations:

تعين مقدار الانفصال بين الفكّين في المستوى الجبهي.

3-العلاقات الفكّية الأفقية Horizontal Jaw Relations:

تحدد العلاقة الأمامية و الخلفية و الجانبية للفكّين العلوي والسفلي .

يعتبر وضعاً العلاقة المركزية والإطباق المركزي، أهم العلاقات الفكّية الأفقية بينما يعتبر وضع الفكّ الراجي أحد أهم العلاقات الفكّية العمودية⁽⁶²⁾ .

3.1.1. أهمية التسجيلات الإطباقية : Importance of Interocclusal records

تعد مرحلة تسجيل العلاقة بين الفكين من أهم المراحل في أي حالة تعويضية أو إطباقية . حيث تستخدم التسجيلات الإطباقية لدراسة الأمثلة التشخيصية و صنع الترميمات المؤقتة و تصنيع الجبائر و تستخدم في طب الأسنان التعويضي⁽⁵⁵⁾ ، إذ أن إجراء تسجيل إطباق دقيق من أجل تثبيت الأمثلة على المطبق واحد من أكثر الإجراءات أهمية في تصنيع التعويضات⁽⁶¹⁾ .

فالتعديلات الإطباقية ضرورية دوماً حتى مع تنفيذ إجراءات سريرية و مخبرية دقيقة جداً ، و للإقلال من حجم هذه التعديلات يجب أن تكون المادة المختارة لتسجيل العلاقة الإطباقية قادرة على التسجيل الإطباقية بصورة دقيقة⁽⁴⁸⁾ ، حيث تسمح التسجيلات الإطباقية الدقيقة لطبيب الأسنان بإجراء الحد الأدنى من التعديلات على التعويض المصنع في المخبر السني ، كما و تنقص من زمن المعالجة و تقلل من احتمال إعادة بعض المراحل السريرية أو المخبرية ، كما و تنقص من تكلفة المعالجة⁽³³⁾ .

4.1.1. العوامل المؤثرة في دقة التسجيلات الإطباقية :

Factors influence the accuracy of interocclusal records

وصف Dawson⁽¹⁵⁾ معايير دقة التسجيلات الإطباقية بالنقاط التالية :

- 1- يجب ألا تسبب مادة التسجيل أي حركة للأسنان أو أية إزاحة في النسيج الرخوة .
- 2- يجب أن تنطبق مادة التسجيل على المثال بنفس درجة انطباقها على الأسنان داخل الفم .
- 3- ضرورة التحقق من دقة تسجيل العلاقات الفكية داخل الفم و على الأمثلة .

تتأثر دقة التسجيلات الإطباقية بخصائص المادة المستخدمة في التسجيلات ، و تتأثر أيضاً بعوامل أخرى كتقنية التسجيل و موضع الفك السفلي و الذي يتأثر بالتماسات الإطباقية كما تتأثر دقة التسجيلات الإطباقية بالفعالية العضلية و التغيرات النسيجية ضمن المفصل الفكي الصدغي . كما أن انطباق مادة التسجيل على أمثلة الدراسة أو العمل يبدو عاملاً هاماً جداً في دقة التسجيلات.

تعتبر قدرة طبيب الأسنان على التعامل مع الفك السفلي و مدى تعاون المريض و حركة الأسنان و مناطق الدرد و التداخلات الإطباقية عوامل هامة أيضاً تؤثر على دقة التسجيلات الإطباقية .
يضاف إلى ذلك أن استقرار أبعاد التسجيل الإطباقى أثناء التخزين أمر هام سريرياً لأنه على الأغلب لا ينجز تثبيت الأمثلة على المطبق مباشرة بعد إجراء التسجيلات الإطباقية⁽⁵⁹⁾ .

وقد أشار Wright⁽⁶³⁾ إلى العوامل المؤثرة في دقة التسجيلات الإطباقية المباشرة باستخدام صفائح التسجيل و هي :

- مرونة النسيج
- ثخانة طبقة اللعاب
- انطباق صفائح التسجيل
- الضغط المطبق

5.1.1. تسجيل العلاقات الإطباقية لدى مرضى الدرد الكامل :

يتم عند مرضى الدرد الكامل تسجيل العلاقة المركزية و قد صنف Kingery عام 1952 م تقنيات أخذ العلاقة المركزية إلى خمسة أصناف رئيسية⁽²⁷⁾⁽⁶⁴⁾:

1- التسجيلات المباشرة Direct Recording :

يشار إليها بالطريقة الفيزيولوجية Physiologic Method أو التسجيلات الساكنة Static Records ، و يتم في هذه الطريقة استعمال مادة وسيطة لنقل العلاقة المركزية .

2- الطرق الترسيمية Graphic Methods :

يتم فيها إجراء تسجيل ترسمي لحركات الفك السفلي في مستوى واحد ، و تشير إلى العلاقة الأفقية بين الفك السفلي و الفك العلوي . حيث من المفترض أن تشير ذروة الترسيم المسجل إلى العلاقة الأكثر تراجعاً للفك السفلي نسبة للفك العلوي و التي تحدث الحركات الجانبية ابتداء منها. و تكون هذه الطرق داخل أو خارج فموية بالاعتماد على وضع أدوات التسجيل .

3- التسجيلات الوظيفية Functional recordings :

ينجز فيها المريض نموذجاً لحركات الفك السفلي من خلال إجراء الفك السفلي لحركات أمامية و خلفية ، و حركات جانبية .

4- الطريقة السيفالومترية Cephalometric Recording :

يتم فيها تحديد العلاقة المركزية و البعد العمودي الإطباق من خلال الصور الشعاعية السيفالومترية .

5- طريقة التسجيل الكهربائي :

حيث تعتمد هذه الطريقة إغلاق الفك السفلي المنبه كهربائياً و لا إرادياً لتحقيق وضع فكي سفلي قابل للتكرار بشكل كامل و مضبوط .

2.1. المواد المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية :**Interocclusal Recording Materials****1.2.1. لمحة تاريخية عن المواد و التقنيات المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية :**

لقد كان طبيب الأسنان الألماني Philip Pfaff⁽⁴⁾ أول من وصف تقنية لـ " تسجيل العضة " في عام 1756 م ، و قد أصبحت الطريقة الأكثر شيوعاً مع أواخر القرن التاسع عشر .

إن تسجيل العلاقة الفكية حينها كان تسجيلاً غير دقيق ، يتم الحصول عليه من خلال وضع مادة لدنة حرارياً thermoplastic material والتي عادة ما كانت الشمع أو مركب الطبع بين الارتفاعات السنخية الدرداء والطلب من المريض إغلاق الفم عليها، كما أُطلق على هذه الطريقة عدة تسميات مثل Mush Bite و Biscuit Bite و Squash Bite⁽⁴⁾.

وفي عام 1905م كان Christensen⁽⁴⁾⁽¹²⁾ أول من استخدم شمع الطبع impression wax لتسجيل العضة، كما وصف Greene⁽⁴⁾⁽⁵⁰⁾ عام 1910م طريقة Mush bite التي استخدم فيها مركب الطبع مع الجبس كمادة وسيطة للحصول على تسجيل أكثر دقة، بعد ذلك استخدمت ارتفاعات التسجيل الإطباقية مع هذه الطريقة لزيادة استقرار الصفائح القاعدية . و قد كان Greene يطلب من مرضاه فتح الفم ليبعد الفك عن بعضهما لمدة 10 ثوانٍ من أجل إتباع

العضلات ، و من ثم يطلب منهم العض على الارتفاعات الشمعية . ثم كان يقوم برسم خطوط على الارتفاعات الشمعية من أجل توجيهها بعد إزالتها من الفم .

لاحظ Schuyler⁽⁴⁾⁽⁵¹⁾ عام 1932 أنه في حال لم تكن مادة التسجيل ذات كثافة و لزوجة متماثلة في جميع أجزائها فستنتقل ضغوط غير متساوية إلى صفحة التسجيل مما يؤدي إلى عدم تناغم في الإطباق . كما أشار إلى أن مركب الطبع كان مفضلاً على الشمع من أجل التسجيلات الإطباقية لأنه من الممكن أن يلين بشكل متساوٍ أكثر ، كما أنه يبرد بصورة أبطأ ، و لا يتشوه بدرجة تشوه الشمع .

و نصح Brown⁽⁸⁾ عام 1954 بتكرار الإغلاق مع استعمال ارتفاعات التسجيل الشمعية الملينة .

و ذك Trapozzano⁽⁴⁾ عام 1955 أن طريقة " تسجيل العضة بالشمع " هي التقنية المفضلة لتسجيل العلاقة المركزية و التحقق منها .

بينما أشار كل من Payne⁽⁴⁾⁽⁴⁷⁾ عام 1955 و Hickey⁽⁴⁾⁽²¹⁾ عام 1964 إلى أفضلية الجبس السني كمادة لتسجيل العلاقات الفكية ، لأنه المادة الأكثر دقة و الأقل ضغطاً للنسج .

2.2.1. تصنيف المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية :

هناك نوعان من المواد⁽¹⁵⁾⁽⁶⁵⁾ :

1- المواد الحروية اللدنة :

من أهم هذه المواد :

- الشموع المستخدمة لأخذ العضة لأنها ذات حرارة مقبولة للتليين و نذكر منها :
 - ✓ شمع Aluwax المدعم و غير المدعم و حرارة تليينه 45 م° .
 - ✓ شمع Tenatex و حرارة تليينه 48 م° .
 - ✓ شمع Moyco و حرارة تليينه 52 م° .
 - ✓ شمع Sure set و حرارة تليينه 55 م° .
- مركب الطبع (S.S.White & Kemdent) الذي يبدأ بالتلين بدرجة حرارة (50 م° إلى 55 م°) و يبدأ تصلبه في درجة حرارة 40 م° .

2- المواد ذات التصلب الكيماوي

منها :

- معجون أكسيد الزنك والأوجينول .
- السيليكون الإضافي .
- جبس باريس .

وقد ذكر Tayler و Rejenox و Huffman⁽¹⁴⁾ عوامل قابلة للتكيف ورقيقة تدعى (Formulator Occlusal Mesh) وهي نسيج من الألياف الزجاجية التي تحمل مواد تسجيل العلاقة المركزية .

3.2.1. الخصائص الواجب توافرها في المواد المستخدمة لانجاز التسجيلات الإطباقية :

يجب أن تبدي مادة التسجيل الإطباقي المثالية استقراراً جيداً للأبعاد و قدرة على نسخ التفاصيل الإطباقية بدقة ، بحيث يمكن للعلاقات الإطباقية بين الأمثلة أن تتكرر بدقة . يجب أن تتسم مادة التسجيل بادئ الأمر بلزوجة منخفضة ، و لكن حالما يصل الفك السفلي إلى الوضع المرغوب به فإن صلابة المادة يجب أن تزداد بصورة سريعة لتقليل احتمال أي حركة إضافية للفك السفلي مسببة تسجيلاً غير دقيق ، كما يجب أن تكون المادة صلبة بشكل كافٍ عندما تستخدم لتثبيت العلاقة بين الأمثلة بحيث لا يشوه وزن المثال و المطبق التسجيل الإطباقية . كذلك هناك خصائص أخرى مرغوبة في مواد التسجيل كوجود رائحة أو نكهة خاصة و سهولة التخزين و سهولة التعامل و قلة التكلفة⁽¹⁰⁾ .

إن أحد أهم الخصائص المثالية لمواد تسجيل العلاقات الفكية ألا تبدي أي مقاومة للإغلاق وصولاً إلى البعد العمودي المحدد⁽¹⁰⁾ ، حيث أن وضع مادة ذات مقاومة معتبرة بين الأسنان العلوية و السفلية من الممكن أن تسبب انحراف الفك السفلي عن وضع التشابك الحديبي الأعظمي ضمن الأبعاد الثلاثة لأن وجود هذه المادة قد ينبه المستقبلات الذاتية في الأربطة حول السنية للأسنان المتبقية و يسبب تحريضاً غير متزامنٍ لعضلات الفك السفلي و يؤدي إلى الإغلاق بعيداً عن وضعية العلاقة الفكية⁽¹⁰⁾ . و هكذا يمكن أن يعزى هذا الانحراف إلى لزوجة مادة التسجيل و أيضاً إلى القوة المطبقة من قبل المريض للإغلاق في وضع التشابك الحديبي

الأعظمي . و لتجنب الانحراف خلال إغلاق الفك السفلي يجب أن تتصف المادة بقلة اللزوجة و بإمكانية تأمين زمن كافٍ لطبيب الأسنان لإتمام عملية المزج و نقل المزيج إلى الأسنان و إحداث الإغلاق في الاتجاه المرغوب و المادة لا تزال رخوة . كما أن السيولة الملائمة هامة جداً لتأمين تسجيل دقيق للسطوح الإطباقية للأسنان بحيث تكون إعادة تطبيق التسجيل على الأمثلة إجراءً سهلاً ، و بالتالي فإن معرفة لزوجة مواد تسجيل العلاقات الإطباقية عند مزج هذه المواد أمر هام للغاية⁽¹⁰⁾ .

تعتبر مقاومة الانضغاط بعد التماثر من أهم الخصائص المرغوبة لمواد تسجيل العلاقة الفكية ، حيث يجب أن تكون المادة قاسيةً بشكل كافٍ لمقاومة التشوه الذي من الممكن أن يحدث بسبب وزن الأمثلة الجبسية أو أجزاء المطبق أو الوسائل الأخرى التي تستخدم لتأمين استقرار الأمثلة الجبسية خلال إجراءات التثبيت⁽³⁵⁾ . حيث يتم عادةً تطبيق قوى ضاغطة على مواد التسجيل مما يؤدي إلى حدوث بعض الأخطاء خلال تثبيت الأمثلة على المطبق، علماً أن مواد تسجيل العلاقات الإطباقية تبدي درجةً من التشوه عندما تتضغط تحت هذه القوى ، و أن هذا التشوه يختلف وفقاً لثخانة و خصائص مادة التسجيل الإطباقية المستخدمة⁽¹⁶⁾ .

إن التثبيت المتأخر لأمثلة المريض على المطبق قد يحدث لعدة أسباب ، لذلك فإن استقرار أبعاد مواد تسجيل العلاقات الإطباقية على قدرٍ كبيرٍ من الأهمية، و بالتالي فقد أصبح اختيار مادة التسجيل لا يعتمد على الحالة السريرية فحسب بل على الزمن اللازم لإجراء التثبيت أيضاً⁽²⁴⁾ .

ومن بين كل الخصائص المثالية لمواد تسجيل العلاقات الفكية فإن المقياس الأكثر أهميةً الذي يستخدم لاختيار المادة هو الدقة و استقرار الأبعاد لأنها من الممكن أن تساعد على تجنب الاختلاف الذي من الممكن أن يحدث بين العلاقات الفكية المسجلة في فم المريض و العلاقات الفكية الناتجة عن تثبيت الأمثلة على المطبق⁽¹³⁾ .

و على الرغم من أنه لا توجد مادة تحقق كل المتطلبات المثالية لمادة تسجيل العلاقات الفكية إلا أنه لا بد من توفر مجموعة من الخصائص المثالية للمواد المستخدمة في تسجيل العلاقات الفكية و هذه الخصائص هي⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾ :

- (1) سيولة منخفضة قبل التسجيل وفي أثنائه لكي لا تسبب أي انحراف أو ضغط على النسيج الفموية أو على اللقم الفكية .
- (2) ألا تعيق قيادة الفك السفلي نحو الوضع المطلوب .
- (3) ألا تسبب إزعاجاً للمريض سواء بشكلها أو لونها أو طعمها أو حجمها .
- (4) أن تتصلب بسرعة بحرارة الفم .
- (5) أن تتمتع بالمتانة والمقاومة بعد التسجيل وبأقل سماكة .
- (6) ثبات الأبعاد وعدم التشوه بعد التبريد والتصلب .
- (7) إمكانية التشذيب والتحضير لإزالة الزوائد من دون تشوه .

4.2.1. عدد من المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية :

1.4.2.1. جبس الطبع : Impression Gypsum

يستخدم الجبس لتسجيل الطبغات و يسمى جبس باريس⁽⁵³⁾ ، حيث يتركب من نصف ماءات كبريتات الكلس و صيغته : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ⁽⁶⁵⁾ ، و قد أضيفت إليه مواد معدلة لتنظيم زمن التصلب و التمدد التصليبي .

يقتصر استخدام الجبس كمادة طابعة على حالات الدرد الكامل⁽⁵³⁾ ، كما يستخدم في تسجيل العلاقات الفكية ، حيث أن جبس الطبع سهل المزج و لكن لا بد من الحذر خلال المزج من تشكل الفقاعات التي تنقص دقة سطح المادة⁽⁴³⁾ .

إن جبس الطبع منخفض اللزوجة عند المزج ، و يصبح قاسياً حالما يتصلب⁽⁴³⁾ ، لدرجة أنه يميل للانكسار بدلاً من التشوه⁽²²⁾ .

وعلى الرغم من استخدامه السريري المحدود ، فإن جبس الطبع دقيق التفاصيل و مستقر الأبعاد و منخفض التكلفة ، كما أنه يبدي مقاومة محدودة لإغلاق الفك السفلي⁽⁹⁾ .

إلا أن إحدى مساوئه أنه قصف ينكسر بسهولة عند محاولة نزعها من مناطق التثبيت كما أنه صعب التطبيق سريرياً و يحتاج تطبيقه إلى مهارة خاصة⁽⁹⁾⁽⁶⁸⁾ . يضاف إلى ذلك أنه غير

مفضلٍ من وجهة نظر المرضى لأنه يميل إلى ترك شعور بجفاف الفم لبعض الوقت بعد استخدامه⁽⁴³⁾.

2.4.2.1. الراتنج الأكريلي : Acrylic Resin

تستخدم الراتنجات الأكريلية في عدة مجالات في طب الأسنان ، و قد استخدمت الراتنجات الأكريلية كماد لتسجيل العلاقات الفكية لعدة سنواتٍ نظراً لاستقرار أبعادها خلال مدة طويلة من التخزين و ارتفاع قساوتها بعد التصلب⁽¹³⁾ ، و بالإضافة إلى ذلك تبدي الراتنجات الأكريلية مقاومة منخفضة للإغلاق بسبب لزوجتها المنخفضة و تعتبر دقة نسخها للتفاصيل مقبولة ، و على الرغم من كل هذه الميزات تبدي مواد الراتنج الأكريلي تقلصاً ملحوظاً عند التصلب و الذي يستمر لبعض الوقت بعد أن " تتصلب المادة سرياً " في الحفرة الفموية. و بناءً على ذلك فإن دقة هذه المواد موضع شك ، و من سيئاتها أن تماثرها ناشئ للحرارة و يترافق مع إطلاق أبخرةٍ غير مُستحبة ، و تملك أيضاً ميلاً للالتصاق بالأسنان الطبيعية و تبقى في مناطق التثبيت . كذلك تظهر الراتنجات الأكريلية زمن تصلبٍ طويل و مرونةً قليلةً و فعاليةً منخفضة⁽²⁸⁾.

و للتغلب على هذه السلبيات ، قُدمت المواد ذات الأساس المكون من دي ميثيل ميتا كريات dimethyl methacrylate و استخدمت على نحوٍ واسعٍ كماد للتيجان المؤقتة نظراً لانخفاض تقلصها التماثري و سرعة تصلبها مقارنة مع الراتنج الأكريلي⁽¹³⁾.

كما تمتلك مواد التسجيل الإطباقية من الراتنج الأكريلي Bis-acrylic عدة خصائص ميكانيكية محسنة ، حيث تظهر قساوة نهائية عالية و استقرار أبعاد عند التصلب النهائي ، كما تسمح سيولتها بانسياب الزوائد البسيطة بمقاومة انضغاطٍ منخفضة⁽⁵⁹⁾.

إن أحد أنواع الراتنجات الأكريلية المستخدمة لتسجيل العلاقات الإطباقية هو الراتنج الأكريلي من نوع Duralay ، و هو مادةٌ تتمتع بقدرٍ كبيرٍ من ثبات الأبعاد و القساوة و الدقة في نسخ التفاصيل و سهولة التعامل و درجةً مفضلةً من القساوة خلال التصلب و لا تبدي مقاومةً لإغلاق الفك السفلي⁽⁵⁹⁾.

3.4.2.1. مركب الطبع *Impression Compound* :

التركيب : يتألف من (31)(65) :

✓ حمض الشحم التجاري و تنحصر درجة انصهاره بين 50 - 70 م° و يكسبها المرونة و حمض النخل و يكسبها الصلابة و حمض الزيت و يكسبها الصلابة و سهولة الذوبان.

✓ الحوار و الباريت و يؤلفان كتلتها الخاملة و بمزجها معها يزيدان لزوجة المادة المليئة و ينقص التقطص الحراري .

✓ الراتنج سواء كان مستحضراً طبيعياً أو صناعياً مشتقاً من حمض الكوماريك .

يصنف مركب الطبع السني على أنه من المواد اللدنة حرارياً Therboplastic materials و التي تكون صلبة في درجة حرارة الغرفة ثم تصبح لينة عند تسخينها و يمكن أن تصبح سيالة مع زيادة درجة الحرارة ، و هذه العملية ردودة ، فعند إبعاد الحرارة و تبريدها تعود صلبة من جديد (66) .

هناك نوعان لمركب الطبع و التي عادة تصنف كنوع I (منخفض الانصهار) و نوع II (مرتفع الانصهار) ، النوع الأول يعد من المواد الطابعة أما النوع الثاني فيستخدم لبناء الطوابع .

ينتج الاختلاف في درجة حرارة الانصهار بين النوعين I, II عن اختلاف بين مكونات المواد اللدنة حرارياً لكلا النوعين .

يكون النوع الأول بشكل صفائح أو أقلام ، حيث تستخدم الصفائح لتسجيل طبعة الارتفاعات السنخية الدرداء و تستخدم عادة معها الطوابع الجاهزة و يستخدم كمادة لتسجيل العلاقات الفكية ، بينما تستخدم الأقلام لطبعة الحواف أو لتسجيل طبعات التيجان المفردة مستخدمين تقنية الطوق النحاسي (31) .

الخواص الحرارية :

تلين الصفائح بالماء الساخن عادة ، علماً أن فعالية المادة مرتبطة بدرجة الحرارة و زمن تكيف المادة في المحم المائي فإذا كانت درجة حرارة التكيف منخفضة جداً لا تتلين المواد بشكل كاف و إذا كانت عالية جداً تصبح لزجة و صعبة الاستخدام ، حيث تعتبر درجة الحرارة بين 55 - 60 م° مثالية⁽³¹⁾ .

بينما تلين الأقلام باستخدام القنديل و تكون المهارة و الخبرة ضرورية لنجاح التلين حتى لا نصل بالأقلام لدرجة السيولة أو الاشتعال و تعدل حرارة هذه المواد في محم مائي قبل وضعها في الفم⁽³¹⁾ .

إن الناقلية الحرارية لمركب الطبع Thermal Conductivity منخفضة جداً ، و لذلك عند تليين المادة نجد أن الأجزاء السطحية من مركب الطبع المعرضة مباشرة للحرارة قد تليينت و قد تسيل في حين تبقى الأجزاء العميقة منها صلبة⁽⁶⁶⁾ . كما تؤثر هذه الناقلية الحرارية المنخفضة على معدل تبريده ، لأن الأجزاء الخارجية من مركب الطبع تتصلب تماماً بصورة سريعة ، بينما تبقى الأجزاء الداخلية لينة⁽²³⁾ .

الخواص الميكانيكية :

مركب الطبع هو الأكثر لزوجة بين مواد الطبع المستخدمة⁽³¹⁾ و هذا يؤدي لعدم قدرته على تسجيل التفاصيل بدقة ، و تشوهه الناجم عن استقرار أبعاده الضعيف⁽³²⁾ ، حيث أن عامل تمدده الحراري مرتفع لاحتوائه على الراتنج و الشموع ، لذلك يقلص عند إخراجها من الفم إلى درجة حرارة الغرفة ، و يتعلق هذا التقلص بسماكة المادة ، فكلما كانت سماكتها أقل كان التقلص أقل⁽⁶⁶⁾ .

بالإضافة إلى ذلك ، يخضع مركب الطبع إلى تحرر الجهود والمصحوب بالالتواء أو التشوه و يعزى هذا الأمر إلى⁽³¹⁾⁽⁵⁸⁾ :

1) القيمة العالية لمعامل التمدد الحراري .

2) الناقلية الحرارية الضعيفة .

(3) الانخفاض الكبير نسبياً من درجة حرارة التلين لدرجة حرارة الغرفة .

تكون درجة انصهار مركب الطبع عادةً أعلى قليلاً من درجة حرارة الفم و تبلغ تقريباً 45 م° ، حتى لا يُسبب أذيةً للنسج الفموية عند استخدامه ، و يملك انسيابية flow كافيةً و جيدةً عند درجة الحرارة هذه⁽⁶⁶⁾ .

يؤدي ارتفاع الحرارة المفرط للعناصر الراتنجية الداخلة في تركيب مركب الطبع لجعله لصاقاً و بالتالي صعوبة استعماله⁽³¹⁾ .

إن المواد اللدنة حرارياً هي موادٌ صلبةٌ لا يوجد فيها أي مرونة في درجة حرارة الفم أو درجة حرارة الغرفة ، لذا لا تستعمل في حال وجود مناطق مثبتة نظراً لاستحالة إخراجها دون أن تتكسر⁽⁶⁶⁾ .

4.4.2.1. الشموع Waxes :

يتكون الشمع السني من خليط من مواد لدنة حرارياً تكون طرية عند تعرضها للحرارة و تتصلب عندما تبرد⁽²³⁾ .

المكونات الرئيسية : معدنية ، أو نباتية ، أو حيوانية ، و تحوي بعض أنواع شموع العض ذرات النحاس أو الألمنيوم.

المكون المعدني :

شمع البارافين مستخلص من بقايا بترولية تعقب عملية التقطير ، يتكون البارافين من سلسلة خطية من ثنائي هيدروجين الكربون مرتبطة بسلسلة جانبية منه .

يكون شمع البارافين طرياً عند درجة الحرارة 37 – 55 م° و ينصهر عند الدرجة 48 – 70 م° ويكون هشاً عند درجة حرارة الغرفة .

و ذكر Craig⁽¹⁴⁾ أن مقاومة الانضغاط لشمع البارافين تنقص من 45.000 باسكال إلى 4000 باسكال بين درجة الحرارة 23 م° حتى 37 م° .

شمع microcrystalline ينصهر بدرجة حرارة 50 – 90 م° و عندما يضاف لشمع البارافين فإنه يزيد درجة انصهاره و بنفس الطريقة يمكن تخفيض درجة حرارة تلين المادة .

الشمع الحيواني : شمع النحل (Bees wax)

مشتق من أقراص العسل و يتألف من جزيئات من متعدد الإستر الطبيعي جزئياً و غالباً يضاف إلى شمع البارافين لتعديل خصائصه ، حيث أن تأثير إضافة شمع العسل إلى شمع البارافين يتجلى بجعل المادة أقل هشاشة و يُخفض درجة الانصهار .

المكون النباتي (شمع النخل Carnauba)

تستخلص من الأشجار و تضاف إلى شمع البارافين للسيطرة على درجة الطراوة و تعديل الخصائص⁽³¹⁾⁽²³⁾ .

خصائص الشمع :

تتميز الشموع بخصائصها الحرارية مثل (درجة الانصهار – درجة حرارة التحول من صلب إلى صلب (solid – solid transition temperature) و التي لها علاقة بدرجة التلين و تلاحظ بالممارسة⁽³¹⁾⁽⁶⁵⁾ .

تمتلك كل الشموع المستخدمة في طب الأسنان بنية بلورية و ذات علاقة بدرجة الانصهار . يكون التغير في البنية البلورية للشمع مصحوباً بتغير في الخصائص الميكانيكية و تحول الشمع من الحالة الصلبة الهشة إلى حالة أكثر طراوة و قابلية للتشكل⁽³¹⁾ ، لهذا السبب فإن درجة حرارة الانتقال من صلب – صلب (solid – solid transition temperature) يشار لها بدرجة حرارة التلين⁽³¹⁾ ومن أجل العديد من تطبيقات الشمع يجب أن تكون درجة حرارة التلين أعلى بقليل من درجة حرارة الفم ، و هكذا وتدخل المواد إلى الفم بحالة التشكيل و تصبح قاسية في درجة حرارة الفم⁽³⁶⁾ .

يستطيع الصانعون السيطرة على درجة الانصهار و درجة التلين بخلائط ممزوجة من المكونات النباتية و الحيوانية و المعدنية⁽³¹⁾ .

إن للشمع ناقلية حرارية ضعيفة جداً لذا يجب إبقائه فوق درجة حرارة التحول من صلب - صلب لمدة طويلة للسماح بتلين كامل للمادة قبل محاولة التشكيل⁽³¹⁾⁽³⁶⁾ .

علماً أن المادة تعاني بعد التشكيل و خلال مرحلة التبريد تقلصاً هاماً بسبب معامل التمدد الحراري العالي ، و قد لا يظهر التقلص الحراري بشكل كامل بعد التبريد⁽²⁸⁾ .

تظهر القيم المنخفضة للناقلية الحرارية للمادة بتصلب الطبقات السطحية جيداً قبل تصلب كامل كتلة الشمع⁽³¹⁾⁽²²⁾ .

إن الشمع السني غير مستقر الأبعاد بسبب معامل التمدد العالي⁽⁴⁰⁾ ، و ذكر Craig⁽¹⁵⁾ أن تغير الأبعاد للشمع بعد التصلب مباشرة هو 0.4 % متضمنة التقلص التصلبي أثناء تبريد الشمع ، ومن الممكن أن يسبب انخفاض قيم الناقلية الحرارية انحراف الفك السفلي بسبب المقاومة العالية للإغلاق و تشوهات ناجمة عن التغيرات في درجة الحرارة⁽⁶⁾⁽²⁵⁾ ، بالإضافة إلى تشوّه الناجم عن تحرر الجهود الداخلية⁽²³⁾ ، و ضعف نسخه للتفاصيل وتشوّهه خلال إخراجها من الفم⁽⁴⁰⁾ .

يعود جزء من هذه الأخطاء إلى خصائص الشمع اللدنة الحرارية و حاجته إلى التبريد حيث يحدث التقلص و التشوّه خلال تبريد الشمع ، جاعلاً منه مادة تسجيل غير دقيقة⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾ .

العامل الرئيسي الذي يحدد استقرار و قابلية التشكيل للشمع هو درجة السيولة حيث تقاس السيولة بوضع ثقل على عينة اسطوانية و قياس المدى الذي تتضغط به العينة بعد المدة الزمنية المعطاة⁽⁵⁹⁾ .

تبدى المواد بشكل رئيسي سيولة معتبرة عند درجة حرارة التشكيل و لكن تشاهد بشكل أقل أو لا تشاهد عند درجة حرارة الفم أو درجة حرارة الغرفة⁽⁵⁷⁾ .

هذا و قد تراوحت سيولة عدة شموع تستخدم لتسجيل العلاقات الفكية بدرجة حرارة 37 م° بين 2.5 و 22% مما يشير إلى أن هذه الشموع عرضةً للتشوّه خلال إخراجها من الفم⁽²³⁾ .

إن الطريقة المعتادة لتليين الشمع تعتمد على استخدام القنديل و لكي ننجز تلييناً منتظماً فإنه من المهم أن يُحمل الشمع فوق اللهب و ليس ضمن اللهب و في حال أصبح السطح لماعاً فإن ذلك يشير إلى أن الشمع أصبح حاراً جداً في الطبقات الخارجية ، كما أن هناك طريقة التليين بالماء الساخن⁽³¹⁾⁽²³⁾ .

إن الطريقة المثالية لتطرية الشمع تكون باستخدام ملدنات الشمع و فرن مزود بمنظم حراري يمكن ضبطه على درجة حرارة ثابتة أعلى من درجة حرارة التلين و هذه الطريقة مفيدة في حشوات (inlay)⁽³¹⁾⁽²³⁾ .

و قد أوصى الباحثان Reiber T و Hupfau S بعدم تسخين الشموع المستخدمة لتسجيل العلاقة بين الفكين أكثر من الضرورة لتحقيق الخاصية اللدنة بشكل كافٍ لإجراء عملية التسجيل. كما يجب أن تحفظ في ماءٍ مثلج لتكون مقاومةً بصورة كافيةٍ للتشوهات التي تحدث خلال تثبيت الأمثلة على المطبق⁽⁴⁷⁾ .

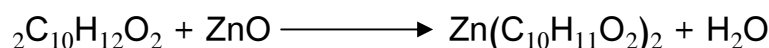
و على الرغم من هذه الانتقادات ، فإنه لا يزال الأكثر استخداماً خلال الممارسة السريرية اليومية و ذلك لسهولة التعامل معه و استخداماته السريرية المتعددة و انخفاض تكلفته⁽⁵²⁾ ، كما يمتلك الشمع ميزة هامةً خلال تسجيل العلاقات الفكية و هي أنه يتصلب بسرعةٍ عندما يبرد. بالإضافة إلى أن الشموع تسمح بالتحقق من دقة التسجيل كما أنه من الممكن إعادة استخدامها عند إجراء تسجيل العلاقة المركزية⁽⁶²⁾ .

إن شمع الألوكس Aluwax أحد أنواع شموع تسجيل العلاقات الإطباقية ، و قد تمّ تحسينه لحلّ المشكلات التي تترافق مع الشمع ، حيث تم تعديله بإضافة جزيئات الألمنيوم كمادة مالئة ، و بذلك تمّ إنقاص التشوه بعد التصلب ، كما أن انطباقه على الأسنان المقابلة مرضٍ⁽⁵⁶⁾ .

5.4.2.1. معجون أكسيد الزنك و الأوجينول *Zinc Oxide- Eugenol Impression*

: Paste

تكون هذه المواد عادة على هيئة معجونين ضمن أنبوبين أو على هيئة مسحوق وسائل يمزجان مع بعضهما على ورقة أو لوح زجاجي ، يتفاعل المعجونان وفق المعادلة التالية :

التركيب :

يتألف من معجونين :

المعجون الأول :

- (1) أكسيد الزنك و هو مكون تفاعلي يأخذ دوراً في عملية التصلب
- (2) زيت الزيتون أو زيت بذر الكتان أو كليهما بشكل متساو من أجل تشكيل المعجون مع أكسيد الزنك
- (3) خلات الزنك أو أملاح المغنيزيوم لتسريع التفاعل
- (4) الماء (في بعض المنتجات) لتسريع التفاعل

المعجون الثاني :

- (1) الأوجينول (زيت أو قطع) و هو مكون تفاعلي يأخذ دوراً في عملية التصلب
- (2) كاولين أو تالك لتشكيل المعجون مع الأوجينول

و قد يُضاف إليها بلسم بيرو لتعديل فعل الأوجينول المخرش⁽³¹⁾

تستخدم معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول غالباً كمواد تسجيل للعلاقات الفكية خلال صنع الأجهزة الكاملة و التعويضات الجزئية الثابتة أو المتحركة ، و لا تبدي معاجين الطبع المؤلفة من أكسيد الزنك و الأوجينول مقاومةً لإغلاق الفك السفلي ، لذلك فهي تسمح بإجراء تسجيل للعلاقة الفكية بصورة دقيقة أكثر، كما أن التسجيل الإطباقي باستخدام معجون أكسيد الزنك و الأوجينول أكثر استقراراً من التسجيل الشمعي⁽⁵³⁾ .

و يستخدم معجون أكسيد الزنك و الأوجينول على نحوٍ واسعٍ في الممارسة السريرية لأن معجون أكسيد الزنك و الأوجينول يمنع انزياح الفك السفلي ويسمح بتسجيلات دقيقة⁽²⁸⁾⁽⁶¹⁾ ، كما يمتاز باستقرار الأبعاد و دقة نسخ التفاصيل⁽²²⁾ .

إن المشكلة الرئيسية في استخدام معجون أكسيد الزنك و الأوجينول هي عدم مرونته أي أنه مادة قصفة و تلتصق بقوةٍ إلى سطوح الأسنان ، و في حال وجود الزوائد فإنها من الممكن أن تعاني من التشوه ، و عندما يستخدم المعجون بمكيات زائدة فإنه يسبب الانزياح العمودي⁽¹⁸⁾⁽²⁹⁾ كما أنه من الممكن أن ينكسر في مناطق التثبيت العميقة أو في المناطق الملاصقة بين الأسنان⁽²²⁾ .

بالإضافة إلى ذلك ، في حالات الدرد الجزئي يميل معجون أكسيد الزنك و الأوجينول مع صفيحة التسجيل إلى تطبيق ضغطٍ يسبب انزياح المخاطية الداعمة مسبباً انفتاحاً عمودياً خفيفاً خلال إجراءات التثبيت على المطبق⁽⁵²⁾ .

كما أن واحدة من أبرز سيئات معجون الطبع أكسيد الزنك و الأوجينول هي حس الاحتراق أو التأثير الواخز و الذي يمكن أن يحدث بسبب تحرر الأوجينول خلال تصلب المعجون . و قد تم التخلص من هذه السيئة في بعض المنتجات التجارية باستبدال الأوجينول بحموض الكربوكسيل ، و تكون على شكل حمض أورثو إيتوكسي بنزويك orthoethoxybenzoic أو EBA و التي تتفاعل مع أكسيد الزنك لتشكل مركباً صلباً مشابهاً لأوكسيد الزنك و الأوجينول يدعى معجون أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول Non-Eugenol Zinc Oxide paste⁽⁵⁸⁾ .

يعتبر ثبات أبعاد هذه المادة عاملاً هاماً في حفظها و نقلها لأن أبعادها تتغير بعد 24 ساعة من أخذ العضة و يكون هذا التغير محصوراً بين 0.1 - 0.3 % و يقل تغير أبعادها كلما نقصت ثخانتها إلا أن تغير أبعادها الزهيد يجعلها من المواد الأثبت و الأسهل استعمالاً⁽³¹⁾⁽²³⁾ و يذكر أن السماكة المثالية للمعجون هي 1 مم⁽³¹⁾ .

6.4.2.1. المواد الغروية اللارودة (الألجينات) :

Irreversible hydrocolloid materials (alginate)

تتصف المواد الغروية اللارودة بسيولتها الكبيرة قبل التصلب و مرونتها بعد التصلب ، لذلك تسبب الألجينات الحد الأدنى من إزاحة الأسنان و النسيج عندما تستخدم هذه المادة كمادة لتسجيل العلاقات الإطباقية . و بالإضافة إلى ذلك ، فإن الألجينات باعتبارها مماثلة للمواد المستخدمة في تسجيل الطبقات ، فإن أي انزياح يطرأ على النسيج الرخوة أو الأسنان المتحركة خلال إجراء الطبقات سيتكرر إلى حد كبير عند إجراء تسجيل العلاقة الفكية باستخدام الألجينات. إن التكافؤ في الانزياح (الانزياح في الطبقة و الانزياح في العضة) يسمح لطبيب الأسنان أن يحقق انطباق الأمثلة على المطبق وفقاً للتسجيلات الإطباقية دون أي تشوه . كما أنه من الممكن أن نقلل من حركات الالتواء الثانوي minor twisting و حركة دوران الأمثلة Torque Movement خلال إجراء التثبيت على المطبق⁽⁵²⁾ .

إن الألجينات المستخدمة لإجراء التسجيلات الإطباقية قادرة على نسخ التفاصيل الدقيقة للسطوح الإطباقية بدقة تصل إلى 20 ميكرومتر⁽¹⁷⁾ .

و يعتمد نجاح تسجيل العلاقات الإطباقية باستخدام المواد الغروية اللارودة على استخدام هذه المواد بكتلة كبيرة لتأمين الدرجة الأكبر من دعم الأمثلة ، إلا أن ذلك قد يتسبب بانسياب المادة الزائدة إلى المنطقة الحنكية محرضاً شعور الغثيان⁽⁵²⁾ .

إن من أهم سلبيات استخدام المواد الغروية اللارودة كمادة تسجيل للعلاقات الإطباقية هي عدم استقرار أبعادها عند التخزين ، حيث يؤدي وضعها في هواء الغرفة إلى تعرضها للتقلص الناجم عن تبخر الماء ، بينما يؤدي غمرها في محلول مائي إلى تشوهها بسبب امتصاص الماء ، لذلك لا بد من حفظها في درجة رطوبة مناسبة و الإسراع قدر الإمكان في استخدامها⁽⁵²⁾ .

7.4.2.1. مواد الطبع المرنة : Elastomeric Impression Materials :

تستخدم المواد المرنة كمادة طباعة نظراً لدقتها الممتازة و استقرار أبعادها⁽¹³⁾ ، و قد تمّ حديثاً تعديل هذه المواد بالملدنات و المواد المائلة لكي تستخدم كمادة تسجيل للعلاقات الفكية⁽³³⁾ ، كما

تمت إضافة المسرعات لتسريع تفاعل التماثر . إن تسريع عملية التماثر يؤدي بالتأكيد إلى إنقاص زمن تصلب هذه المواد ، مما يجعل منها مواد مثالية لتسجيل العلاقات الفكية . كما تظهر خصائص سيولة أفضل مقارنةً مع الشمع و بالتالي فهي تبدي مقاومةً منخفضةً للضغط الإطباقى . و على الرغم من التقلص الحجمي الطفيف الذي يطرأ على هذه المواد خلال التماثر فإنه يبدو غير هام سريرياً عند المقارنة مع تقلص المواد غير المرنة كالراتنج الأكريلي . و لذلك فمن الممكن إزالة المواد المرنة من موقع التسجيل بسهولة أكبر و دون أن تلتصق إلى الأسنان كما تبدي هذه المواد مستويات مقبولة من استقرار الأبعاد⁽²⁹⁾ .

من أهم مزايا هذه المواد أنها سهلة الاستخدام و لا تحتاج إلى حامل عندما تستخدم في الفم ، كما أنها تبدي مقاومة أصغرية خلال الإغلاق أو أنها لا تبدي مقاومة على الإطلاق ، و تتصلب بقوام يجعلها سهلة التشذيب دون أي تشوه ، و تنسخ بدقة تفاصيل سطوح الأسنان⁽³⁹⁾ ، إلا أن السيئة الرئيسية لاستخدام المواد المرنة هي أن أية قوى ضاغطة تطبق على هذه المواد خلال إجراءات التثبيت من الممكن أن تسبب أخطاء خلال تثبيت الأمثلة⁽²⁵⁾⁽⁴⁶⁾ . فقد ذكر أحد المؤلفين⁽¹⁸⁾ أن سيئة استخدام المواد المرنة في تسجيل العلاقات الفكية هي انخفاض مستوى قساوتها عند تثبيت الأمثلة و بذلك من الممكن أن تتغير علاقة الأمثلة إذا لم تستخدم المادة بصورة ملائمة .

تصنف مواد الطبع المرنة في أربعة أصناف رئيسية⁽⁶⁶⁾ :

- المطاط متعدد الكبريت Polysulfide Rubber .
- السيليكون التكثيفي Condensation Silicone
- السيليكون الإضافي Addition Silicone
- المطاط متعدد الإيثر polyether

إن السيليكون الإضافي (البولي فينيل سيلوكسان) : تظهر المقدار الأقل من التشوه عند المقارنة مع مواد الطبع المرنة الأخرى⁽⁹⁾⁽²³⁾ ، حيث تملك مواد السيليكون الإضافي المقدار الأقل من التقلص عند التصلب مما يجعلها الصنف الأكثر دقة بين مواد الطبع المطاطية⁽²⁶⁾ ، فالدقة و الاستقرار بعد التصلب و المقاومة الأصغرية للإغلاق و سهولة التعامل (لأنه لا توجد حاجة

(لحامٍ) هي الميزات الرئيسة للسيليكون الإضافي كمواد تسجيل للعلاقات الفكية⁽⁹⁾. كما يمتاز بمقاومته العالية للانضغاط⁽²⁵⁾، و زمن العمل القصير و قساوته العالية و انخفاض تشوهه strain عند الانضغاط و سيولته المنخفضة و نقص تغيرات أبعاده حتى بعد 7 أيام. إن الميزة التي تميز السيليكون الإضافي عن البولي إيثر هي أنه يخضع لتغيراتٍ أقل في الأبعاد بعد إزالته من الفم، و على أية حال، فإن كلاً منهما يتفوق على الشمع في الاستقرار مما يجعلها أفضل في تسجيل العلاقات الفكية. إن أغلب هذه المنتجات هي من السيليكون الإضافي و أغلبها ذاتية المزج ضمن أنابيب خاصة⁽²³⁾.

السيليكون التكتيفي: يستعمل بشكلٍ شائعٍ في تسجيل العلاقات الإطباقية⁽⁴⁶⁾، يعكس السيليكون التكتيفي التفاصيل بدرجة كبيرة⁽⁶⁶⁾، إلا أنه يبدي تغيراتٍ هامةً في الأبعاد خلال التصلب هي الأكبر بين مواد الطبع المرنة. إن التقصص هو نتيجةً لتبخر بعض مكونات المادة الطيارة و إعادة ترتيب الروابط خلال التماثر. كما أن مواد السيليكون التكتيفي أقل قساوةً من السيليكون الإضافي⁽²³⁾.

المطاط متعدد الإيثير: تستخدم هذه المادة لتسجيل العلاقات الإطباقية، حيث تتمتع هذه المادة باستقرارٍ كبيرٍ في الأبعاد⁽¹⁸⁾ و بسهولة الاستخدام و بسيولتها المنخفضة جداً⁽⁶⁶⁾، كما تتميز بدقة نسخٍ عاليةٍ لتفاصيل السطوح و بتقلصٍ منخفضٍ عند التصلب، كما أن مرونتها منخفضة و قساوتها عالية. إن أحد مزاياها هي زمن تصلبها القصير داخل الفم، و لكن سيئاتها تتمثل بامتصاصها للماء حيث أنه من الممكن أن تمتص الرطوبة و تتغير أبعادها بشكلٍ هامٍ، كما أنه من الممكن أن تحرض استجابة تحسسية allergic response عند عددٍ من المرضى⁽²⁶⁾. إن الرجوعية spring في هذه المادة من الممكن أن تؤدي إلى تثبيت الأمثلة بانفتاحٍ open في وضعية العلاقة المركزية، كما أنه لا بد من تشذيب التسجيلات المجراة بهذه المادة لتتنطبق بصورةً دقيقةً على الأمثلة⁽²⁶⁾، و يجب أن تستخدم مادة البولي إيثر بكمياتٍ ضئيلةٍ تجنباً للأخطاء الناجمة عن زيادة المادة⁽⁹⁾.

3.1. الدراسات السابقة Previous Studies :

لقد أجريت العديد من الدراسات و الأبحاث المخبرية و السريرية التي تناولت خصائص مواد تسجيل العلاقات الإطباقية و تأثيرها على علاقة الأمثلة المثبتة على المطبق .

ففي عام 1960 أجرى Berman⁽⁵⁾ دراسة حول التسجيلات الإطباقية الدقيقة ، و قد اختبر مقاومة عدة مواد مستخدمة لتسجيل العلاقات الإطباقية و استنتج أن دقة التسجيلات الإطباقية باستخدام الشموع السنية كانت مثاراً للجدل ، فقد أشارت الاختبارات المجراة على الشموع المختلفة إلى أن جميعها تبدي مقاومة تجاه الإغلاق ، كما وجد أن معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول لا يبدي مقاومة للإغلاق و يمتلك العديد من الصفات المفضلة .

و في عام 1971 أجرى Millstein⁽³⁷⁾ و زملاؤه دراسة لمقارنة دقة التسجيلات الإطباقية الشمعية ، حيث أسست هذه الدراسة طريقة يمكن من خلالها اختبار و قياس و مقارنة المواد المختلفة المستخدمة في التسجيلات الإطباقية ، تم في هذه الدراسة اختبار نوعين من الشمع. حيث تم اختبارهما في ثلاثة أوساط تخزين (الماء البارد و ماء الصنبور و الهواء) و بأربعة فواصل زمنية 2 و 6 و 24 و 48 ساعة و ذلك تحت ضغطٍ متباينٍ تراوح بين انعدام الضغط و الضغط الشديد . حيث تم إجراء ستين تسجيلاً إطباقياً بواسطة كلا النوعين و باستخدام مثالين تم تصميمهما خصيصاً لهذا البحث و يحمل كل مثال 28 سنّاً تحاكي الأسنان الطبيعية و تحمل قاعدة كل من المثالين ثلاث نقاط مرجعية لقياس الانحرافات الأفقية و العمودية التي تتجم عن ربط المثالين باستخدام كل من هذه التسجيلات . و قد تم ملاحظة ما يلي :

- 1- عند وجود الشمع لم يتحقق الإغلاق الكامل تحت ضغط يحاكي الظروف السريرية .
- 2- أظهر حفظ شمع التسجيل في الماء البارد التغير الأكبر ، بينما أظهر التبريد بالهواء التغير الأقل .
- 3- كان هناك تغير عمودي هام و تغير أفقي طفيف عند وضع المثال بلطفٍ على شمع التسجيل المجرى مسبقاً ، و عند تطبيق الضغط حدث نقص في التغير العمودي متبوعاً بزيادةٍ متناسبةٍ في الإزاحة الأفقية .
- 4- يجب أن تعتبر دقة شموع التسجيل الإطباقية من المتغيرات العديدة المسؤولة عن تغيرات الأبعاد .

5- لم يتحقق النسخ الدقيق للتسجيلات الشمعية الأصلية ، حتى ضمن ظروف الدراسة المضبوطة بدقة .

أجرى Lucchini JP⁽³⁰⁾ و زملاؤه عام 1975 دراسةً قارنوا من خلالها فعالية ثلاث مواد تسجيل للعلاقات الإطباقية ، حيث تم تليين العينات الشمعية ضمن الماء الحار إلى درجة الحرارة الأمثل ، و بعد ذلك تم تبريدها لتتصلب ضمن الماء المتلج و ضمن ماء بدرجة حرارة الغرفة و ضمن هواء الغرفة ، و تم حفظ هذه العينات لمدة شهر . و أخذت القياسات : قبل المعالجة و بعد التصلب و بعد التخزين. و استنتجوا أن التبريد ضمن الهواء بدرجة حرارة الغرفة قد أعطى النتائج الأفضل ، و لم يبدو أن عامل الزمن قد أثر بشكلٍ هامٍ على قيم القياسات المأخوذة على المواد المعالجة بالحرارة .

و في دراسة Balthazar-Hart Y⁽³⁾ عام 1981 التي تناولت أربع مواد : معجون أكسيد الزنك و الأوجينول و معجون أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول و السيليكون و البولي إيثير في وسطٍ مخبريٍّ محكمٍ لتحديد دقتها و ثبات أبعادها خلال فواصل زمنية تزيد عن أسبوع. أشارت النتائج إلى أن مادة أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول قد أبدت اختلافات في الأبعاد غير هامةٍ إحصائياً و كانت المادة الأكثر دقةً ، بينما أظهرت بقية المواد اختلافاتٍ هامةٍ إحصائياً أثناء القراءة المباشرة و خلال مراحل الاختبار ، فقد أظهرت مادة البولي إيثير الاختلافات الأقل و كانت ثاني أكثر المواد دقةً .

لم ينصح الباحث باستخدام مادة السيليكون القاسي لتسجيل العلاقات الفكية بسبب أخطائها الأولية و لأن معدل تقلصها يحول دون حفظ التسجيلات . كذلك أبدى معجون أكسيد الزنك و الأوجينول الاختلافات الأكبر حيث أبدى تمداً أولياً في نهاية الساعة الأولى و قد كان هذا التمدد متبوعاً بتقلصٍ تلاه تمددٌ .

كما أجرى Millstein⁽³⁶⁾ عام 1985 دراسةً لاختبار أنواع مختلفة من التسجيلات الإطباقية الشمعية لتحديد فيما إذا كان لمادة التسجيل تأثيرٌ على وضعية المثال عند تثبيت الأمثلة باستخدام الجبس . فأشارت النتائج إلى أن الاختلاف في نوع التسجيل الشمعي لم يكن عاملاً هاماً خلال تثبيت الأمثلة .

أجرى Lassila⁽²⁸⁾ عام 1986 دراسةً لمقارنة خمس مواد تسجيل للعلاقات الإطباقية ، حيث شملت الدراسة السيليكون القاسي و البولي إيثير و معجون أكسيد الزنك و الأوجينول و معجون أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول و الراتنج الأكريلي و شمع الصفائح القاعدية ،

و استنتج أن المقاومة الأولية للإغلاق لمواد تسجيل العلاقات الإطباقية قد تراوحت بين 0.5 نيوتن و 13.8 نيوتن ، كما شوهد ارتفاع سريع في زمن العمل في كل المواد المرنة ، و قد كانت المقاومة التي يبديها الشمع عند درجة حرارة 60 م° حوالي 7 نيوتن ، و كان التقلص الحجمي للمواد المرنة خلال تماثرها طفيفاً سريرياً ، وكان استقرار الأبعاد للمواد الصلبة و الراتنج الأكريلي و معاجين أوكسيد الزنك جيداً . كما حافظت المواد المرنة على فاعليتها لوقتٍ طويلٍ نسبياً عندما تم حفظها في حافظاتٍ بلاستيكيةٍ محكمة الإغلاق .

قام الباحثان Reiber T و Hupfauf S⁽⁵⁰⁾ عام 1990م بدراسةٍ لاختبار السلوك الحراري لثلاثة أنواعٍ من شموع التسجيل الإطباقية ضمن ظروف تسخينٍ و تبريدٍ متعددة . و استنتجا أن شمع الألوكس قد أبدى الدرجة الأقل من تغيرات الأبعاد . بينما كانت هناك تغيرات أكبر في الأبعاد لدى استخدام الشمع القاسي Hard-Wax . و أبدى شمع Kerr ذو رقم 8 (Kerr No. 8-Wax) الدرجة الأكبر من تغيرات الأبعاد . كما أشارت النتائج إلى أن لطريقة التسخين تأثيرٌ قويٌّ على تغيرات الأبعاد الحرارية بينما كان لطريقة التبريد تأثيراً أقل.

قام Müller J⁽³⁹⁾ و زملاؤه عام 1991م بدراسةٍ لتقييم الانحرافات العمودية الناجمة عن استخدام مواد تسجيل العلاقات الإطباقية خلال تثبيت الأمثلة على المطبق . اختبرت خمس مواد مختلفة بعد حفظ التسجيلات لمدة 30 دقيقة و 6 ساعات و 24 ساعة . استخدم نظام قياس لتسجيل الأخطاء العمودية بشكلٍ متزامنٍ عند مستوى الإطباق و مستوى لقمة المطبق . و قد أشارت النتائج إلى أن القياسات المجراة عند اللقمة لا يمكن أن تكشف الانحرافات العمودية المسببة عند المستويات الإطباقية ، و لم تعطِ أيٌّ من المواد المختبرة نتائج موثوقة .

أجرى Urstein M⁽⁵⁷⁾ و زملاؤه عام 1991م دراسةً للتقييم السريري لمواد تسجيل العلاقات الفكية ، و قد شملت الدراسة خمسة عشر مريضاً ذوي أسنان ، تم إجراء طبقاتٍ للمرضى و صبها للحصول على الأمثلة الجبسية . و قد سجلت العلاقة الفكية لكل مريضٍ في وضع التشابك الحديبي الأعظمي و في وضع العلاقة المركزية باستخدام جبس الطبع و الشمع و الراتنج الأكريلي من نوع Duralay . قيسَت المسافة العمودية و الانحراف الأفقي بين النقاط المرجعية على قواعد الأمثلة من أجل كل تسجيلٍ إطباقٍ ، و حسبَت الاختلافات الوسطية بين المواد المختلفة . و قد أشارت النتائج إلى أن التفصل اليدوي كان الطريقة الأكثر دقةً لتحديد علاقة الأمثلة في وضع التشابك الحديبي الأعظمي . كما كان جبس الطبع المادة الأكثر دقةً تلاه الشمع السني و راتنج Duralay .

قارن Breeding LC و Dixon DL⁽⁷⁾ عام 1992م بين قيم مقاومة الانضغاط لأربع مواد تسجيل للعلاقات الفكية من خلال اختيار أربع ثخانات مختلفة (2 - 5 - 10 - 20 ملم) لأربع مواد تسجيل مرنة Blu-Mousse و Stat BR و Ramitec و Regisil و تعريضها لقوى ضاغطة تصل إلى 25 نيوتن ، و تم تسجيل التشوهات التي طرأت على كل مادة وفقاً للثخانات المختلفة . أبدت مادة Blu-Mousse من البولي فينيل سيلوكسان أكبر مقاومة انضغاط من أجل الثخانات المحددة ، و قد كانت قيم الانضغاط هذه أقل بشكل هام من قيم الانضغاط للمواد الأخرى بثخانات 5 و 10 و 20 ملم .

أجرى الباحثان Millstein PL و Hsu CC⁽³⁶⁾ في عام 1994م دراسةً لمقارنة الدقة ما بين مواد تسجيل العلاقات الإطباقية و تغير الوزن المرتبط بها ، و قد تمت دراسة ست مواد تسجيل إطباقية و هي : COE Bite Creme ، Blu-Mousse ، Correct Bite ، Blue Velvet ، Memosil C.D ، Ramitec brands . حيث دُرِس ثبات الأبعاد و اختلاف الوزن المتعلق بها و استنتج أن اختلافات الأبعاد لم تكن هامة إحصائياً ، بينما كان اختلاف الأوزان ما بين المواد دال إحصائياً بشكل هام و لكنه لم يتجاوز 0.1% و كانت كل الأنواع الستة دقيقةً و مستقرة الأبعاد .

درس Chai J⁽¹¹⁾ وزملاؤه عام 1994م قساوة السطح و تأثير الزمن على قساوة السطح و استقرار الأبعاد لعدة مواد تسجيل للعلاقات الفكية . حيث تم تسجيل قيم قساوة معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول و البولي إيتير و سبع مواد من البولي فينيل سيلوكسان و ذلك بعد 30 دقيقة و 24 ساعة بعد بدء المزج . و تم قياس ثبات الأبعاد لمواد البولي إيتير و البولي فينيل سيلوكسان باستخدام قالب قياسي كالموصوف في مواصفات جمعية طب الأسنان الأمريكية ذات الرقم 19 . و قد أظهرت كل المواد قساوة سطح عالية نسبياً رغم بعض الفروق الهامة بين هذه المواد . و كان لأربع مواد من المواد المدروسة قساوة سطح بعد 24 ساعة أعلى منها بعد 30 دقيقة . و قد أظهر البولي إيتير استقراراً أقل بشكل هام من المواد الأخرى.

كما قارن Chai J⁽¹⁰⁾ و زملاؤه عام 1994م لزوجة ثمانٍ من مواد تسجيل العلاقات الفكية حيث تم اختبار مادة من أوكسيد الزنك و الأوجينول و مادة من البولي إيتير و ست مواد من البولي فينيل سيلوكسان . و قد استنتج أن لزوجة مادة أوكسيد الزنك و الأوجينول عند زمن 30 ثانية كانت الأقل بين المواد الثمانية المختبرة . و لم تختلف لزوجة البولي فينيل سيلوكسان (Blu-Mousse) إحصائياً عن لزوجة معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول .

كما استنتجوا أنه من أهم مبادئ اختيار مواد تسجيل العلاقات الفكية أخذ اللزوجات المختلفة لمواد التسجيل المختلفة بعين الاعتبار .

قام Bae JS⁽²⁾ و زملاؤه عام 1998م بدراسة لتقييم دقة أربع مواد تسجيل مرنة و تغيير الوزن وفقاً لأزمنة حفظ مختلفة (24 ساعة و 48 ساعة و 7 أيام) و في ظروف مختلفة (وسط جاف و وسط رطب) ، و قد تم تسجيل وضعية الإطباق المركزي باستخدام أربع مواد تسجيل مرنة (Ramitec, Stat-BR, Blu-Mousse, Regisil) و قورنت هذه الوضعية مع وضعية التشابك الحديبي الأعظمي للأمثلة المنجزة باستخدام الطرق المرئية و اللمسية . و قد أشارت النتائج إلى أن أكثر الطرق دقةً لتمفصل الأمثلة المدروسة في وضع التشابك الحديبي كانت من خلال التمفصل اليدوي ، و لم تكن هناك فروق هامة بين دقة التسجيلات المدروسة . كما لم تلاحظ أية فروق هامة في الدقة بين التسجيلات المدروسة في حال حفظ التسجيلات الإطباقية في حافظات بلاستيكية محكمة الإغلاق . بينما في حال حفظ التسجيلات الإطباقية في الماء ، كانت هناك فروق هامة في مجموعة التسجيل باستخدام مادة Ramitec (بولي إيثير) . و قد لوحظ التغيير الوزني الأكبر مع مجموعة Ramitec كذلك في كل ظروف الحفظ .

كما أجرى الباحث جاد الكريم القدور⁽⁶⁸⁾ عام 1998م دراسةً مخبريةً مقارنةً بين مواد تسجيل العلاقات الفكية حيث قارن بين الشمع الزهري و المطاط القاسي و مطاط البولي إيثير و معجون أكسيد الزنك الخالي من الأوجينول ، حيث تمت دراسة التبدلات العمودية و الأفقية للأمثلة و استنتج أن زيادة الضغط تترافق مع نقص سماكة مواد التسجيل ، كما أنه لا يمكن تحقيق إطباق الأمثلة بشكل تام تحت ضغطٍ مشابهٍ للضغط السريري مع وجود الشمع ، كما وجد أن مادة الشمع كانت الأكثر سماكةً و الأقل مصداقيةً بين كل المواد المختبرة ، و كانت مادة مطاط البولي إيثير المادة الأقل اختلافاً بين المواد المختبرة .

و في عام 1999م قارن الباحثان Campos AA⁽⁹⁾ و Nathanson D بين قيم قابلية الانضغاط لمادتين من السيليكون التكتيفي تستخدمان لتسجيل العلاقات الإطباقية (Fast Set, Blu Mousse) من خلال تحليل العلاقة بين الفكين العلوي و السفلي في منطقة اللقمة عند استخدام قوى ضاغطة مختلفة أثناء تثبيت الأمثلة على المفصل . فلم يكن هناك تغيير هام في العلاقات الفكية عندما طبقت قوى وصلت إلى كيلو غرام واحد لتثبيت الأمثلة باستخدام مادتي التسجيل Blu-Mousse و Fast Set .

و من جهةٍ أخرى ، قام Ockert-Eriksson G⁽⁴⁴⁾ و زملاؤه عام 2000م بدراسة دقة و ثبات الأبعاد لمواد تسجيل العلاقات الإطباقية ، حيث تم اختبار نوعين من شمع ارتفاعات التسجيل الشمعية و ثلاث موادٍ من البولي فينيل سيلوكسان و مادة الألبينات . حيث ثبتت ثلاثة أزواج من أمثلة رئيسية مع قضبان قياس فولاذية على المطبق (الوضع الأولي) . و أجريت خمسة تسجيلاتٍ بكل مادة ، و أعيد تثبيت المثال العلوي بعد 24 ساعة و 6 أيام بحيث أمكن قياس الاختلافات عن الوضع الأولي . و قد وجدوا أن مواد البولي فينيل سيلوكسان كانت الأكثر دقةً . و أن دقة مواد البولي فينيل سيلوكسان و الألبينات المدعومة بالصفحة أكبر من دقة ارتفاعات التسجيل في حالة الأجهزة الكاملة والجزئية . كما كانت دقة تثبيت الأمثلة المثبتة دون تسجيل (في حالة التعويضات الثابتة) مشابهة لدقة تسجيلات الشمع . و لم تتأثر الدقة بشكلٍ هامٍ بزمن الحفظ .

قارن Keyf F⁽²⁶⁾ و زملاؤه عام 2001م بين مقاومة الانضغاط لمواد تسجيل العلاقات الفكية بثخاناتٍ مختلفةٍ ، حيث تم إجراء البحث على ثلاث مواد تسجيل للعلاقات الإطباقية : المطاط التكثيفي و شمع التسجيل و البولي فينيل سيلوكسان ذي الأساس المطاطي . تمت المقارنة بين قيم تشوه 4 ثخاناتٍ (2-5-10-20 ملم) من كل مادة عند خضوعها لقوة ضاغطة بمقدار 25 نيوتن ، و استنتج وجود اختلافاتٍ هامةٍ بين كل المواد مع ثخانة 20 ملم و 10 ملم و 5 ملم ، بينما لم يكن هناك فرقٌ هامٌ بين مواد تسجيل العلاقات الفكية بثخانة 2 ملم .

أجرى الباحثان Vergos VK⁽⁵⁹⁾ و Tripodakis AP عام 2003م دراسةً لتقييم أربع مواد تسجيلٍ للعلاقات الفكية (البولي إيثير و البولي فينيل سيلوكسان و الراتنج الأكريلي و الشمع) من حيث قدرتها على التسجيل الدقيق و المحافظة على العلاقة الفكية العمودية و إمكانية نسخ هذه العلاقة بدقة . وقد استخدم جهازٌ معدنيٌ لتمثيل الأقواس المقابلة ، و أجريت له طبعاتٌ للحصول على أمثلة العمل من مادة الإيبوكسي ريزين، ثم تم إجراء التسجيلات باستخدام المواد المختبرة على الجهاز المعدني ، و قيست الاختلافات العمودية الناجمة عن التسجيلات بعد إعادة وضعها على الجهاز المعدني و بعد نقلهم إلى الأمثلة . و قد أشارت النتائج إلى أن الإغلاق خلال مواد التسجيل و إعادة وضع التسجيلات على الجهاز سببت اختلافاتٍ عمودية صغيرة حيث ظهرت الاختلافات الأقل مع مادة البولي فينيل سيلوكسان تلاها البولي إيثير ثم الراتنج الأكريلي و أخيراً الشمع ، و قد كانت الاختلافات بين المواد

المختبرة غير هامة سريرياً و زادت عندما نقلت تسجيلات المواد المختبرة إلى الأمثلة حيث كانت بحدود 0.5 ملم و هي ذات أهمية سريرية.

أجرى Michalakis KX⁽³⁴⁾ و زملاؤه عام 2004م دراسة لتقييم تغيرات الأبعاد الخطية و التغيرات المترافقة بالوزن لعدة مواد تسجيل إطباقية مرنة ، و تم التقييم في خمسة فواصل زمنية : بعد التصلب مباشرة و بعد 1 و 24 و 48 و 72 ساعة من التصلب . و وجدوا أن هناك تأثيراً هاماً إحصائياً للمواد و لعامل الزمن على التغيرات الخطية ، حيث أظهرت مادة Ramitec من البولي إيثير التغيرات الخطية الأقل في كل الفواصل الزمنية كما أبدت التغيرات الوزنية الأكبر . كما أبدت مواد السيليكون الإضافي اختلافات هامة إحصائياً في قيم التغيرات الخطية بينها بعد التصلب مباشرة و بعد 24 ساعة . و قد أبدى الشمع المقدار الأكبر من التغيرات الخطية بين كل المواد المختبرة و بكل الفواصل الزمنية ، كما أبدى معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول اختلافات هامة إحصائياً عندما قورن مع السيليكون التكثيفي و البولي إيثير ، و من أجل كل الفواصل الزمنية أبدى معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول تغيرات خطية أكبر من التغيرات الخطية للمواد المرنة .

و في ذات العام ، أجرى Michalakis KX⁽³⁵⁾ و زملاؤه دراسة لتقييم مقاومة الانضغاط بعد التصلب لعدة مواد مرنة مستخدمة لتسجيل العلاقات الإطباقية ، فاستنتجوا أن مادة Blu Mousse من البولي فينيل سيلوكسان قد أبدت مقاومة الانضغاط الأكبر بالمقارنة مع المواد المرنة المختبرة الأخرى .

أيضاً في ذات العام ، قام Michalakis KX⁽³³⁾ و زملاؤه بدراسة تجريبية للخصائص الفيزيائية لعدة مواد تسجيل للعلاقات الفكية وقد قيم من خلالها القوام قبل التصلب لخمس مواد تسجيل مرنة و قارنها مع الشمع و معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول . و قد أشارت النتائج إلى وجود اختلافات هامة إحصائياً بين هذه المواد حيث كان معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول الأكثر سيولة بين هذه المواد ، بينما أظهرت مواد البولي فينيل سيلوكسان سيولة أقل من سيولة البولي إيثير .

وصف الباحث Small BW⁽⁵⁵⁾ عام 2006م تقنية لتسجيل العلاقة المركزية كما ذكر أن بعض المواد المستخدمة في تسجيل العلاقات الفكية (كالبولي فينيل سيلوكسان) تكون أحياناً إسفنجية بشكل كبير و لا تؤمن مرتكزاً صلباً للمثال السفلي .

و في ذات العام ، أجرى Rege S⁽⁴⁹⁾ دراسةً لتقييم دقة أربع مواد تسجيلٍ للعلاقات الإطباقية و استقرار أبعادها و قدرتها على نسخ العلاقات الإطباقية العمودية . تضمنت هذه المواد : مادة Exabite (البولي فينيل سيلوكسان) و مادة Ramitec (البولي إيتير) و شمع Aluwax و شمع Super bite ، حيث استُخدم جهازٌ معدنيٌ مصنَّعٌ لمحاكاة الأسنان المحضرة ، بينما استُخدمت أمثلة العمل المصبوبة من الجبس Type IV ، و تم قياس الاختلافات العمودية الناجمة عن استخدام مواد تسجيل العلاقات الإطباقية . و أشارت النتائج إلى أن مادتي البولي فينيل سيلوكسان و البولي إيتير قد سجلت العلاقات الإطباقية العمودية بدقة ، بينما أبدت مادتا الشمع اختلافاتٍ هامةً إحصائياً و سريرياً . و عند نقل التسجيلات إلى أمثلة العمل ، وُجدت اختلافات عمودية تراوحت بين 0.5 و 0.6 ملم و كانت ذات أهميةٍ سريريةٍ . و قد أبدت مادتا البولي فينيل سيلوكسان و البولي إيتير اختلافاتٍ أقل من مادتي الشمع .

أجرى Dua P⁽¹⁶⁾ و زملاؤه في عام 2007م دراسةً مخبريةً لتقييم تغير الأبعاد ما بين مواد تسجيلٍ مختلفةٍ بعد فترةٍ معينةٍ من الزمن و لتقييم مقاومة المواد للانضغاط خلال تثبيت الامثلة على المطبق . و وجدوا أن مادة (Kanibite Hard) من السيليكون الإضافي قد أبدت الحد الأدنى من تغيرات الأبعاد و مادة (Ramitec) من البولي إيتير أبدت الحد الأعلى ، وكان وسطي اختلاف الانضغاط بحده الأدنى مع مادة Futar D Occlusion (سيليكون إضافي) ، و بحده الأقصى مع مادة Ramitec (البولي إيتير) . كما استنتجوا أن العينات بثخانة 2 ملم أبدت الحد الأدنى من الانضغاط ، و أن مقاومة الانضغاط لكل من المواد المرنة متناسبةً عكساً مع ثخانة العينات . و هذا يدل ضمناً على أنه لا بد من استخدام مواد تسجيل العلاقات الإطباقية بالحد الأدنى من الثخانة .

أجرى الباحث Pae A و زملاؤه⁽⁴⁵⁾ عام 2008م دراسةً لمقارنة الخصائص المرنة للزجة (viscoelastic properties) لستٍ مواد تسجيلٍ للعلاقات الفكية و لدراسة تأثير الحرارة على قوام هذه المواد خلال التصلب . حيث شملت الدراسة خمس مواد من البولي فينيل سيلوكسان و مادةً من البولي إيتير . و قد تم قياس معامل التخزين و عامل الضياع loss Factor ابتداءً من 30 ثانية بعد المزج . و تم تقييم الخصائص المرنة للزجة من خلال هذين المعاملين بخمسة تكراراتٍ عند درجتَي حرارة 21° و 33 م° كذلك تم تقييم التغيرات على كل مادةٍ خلال التصلب أيضاً . و قد أظهرت مواد تسجيل العلاقات الفكية خصائص

لزجة مرنة مختلفة و مرتبطة بالحرارة كما أظهرت معظم المواد سيولةً مختلفةً عند درجتي الحرارة 21° و 33° م .

قام الباحثان Pipko D⁽⁴⁸⁾ و Khassa S عام 2009م بدراسة مخبرية قارنا من خلالها العلاقات الإطباقية المسجلة بواسطة مواد شائعة الاستخدام لتحديد المادة التي تعطي التسجيل الأكثر دقةً من أجل إعادة تثبيت الأمثلة . و قد تم استخدام عشر مواد تسجيل إطباقية في هذه الدراسة . تم تثبيت الأمثلة العلوية و السفلية على المطبق في وضع التشابك الحديبي الأعظمي . ثم تم تسجيل العلاقات الإطباقية بكل مادةٍ من المواد المدروسة باستخدام وزنٍ ثابتٍ . و تمت إعادة تثبيت الأمثلة السفلية باستخدام التسجيلات الإطباقية . أزيل التسجيل وسجلت التماسات الإطباقية باستخدام الشمع الإطباق الكاشف . أحصيت نقاط التماس النافذة ، و كررت هذه العملية ثلاث مراتٍ من أجل كل مادةٍ من المواد العشر . استنتج الباحثان أن التسجيلات الإطباقية الجبسية كانت الأكثر دقةً ، بينما كانت التسجيلات الإطباقية باستخدام رقاقات الشمع الأقل دقةً . كما اقترحت هذه الدراسة أن اختيار المادة المستخدمة لتسجيل العلاقات الإطباقية يجب أن يكون مبنياً على الفاصل الزمني المتوقع بين التسجيل و تثبيت الأمثلة ، فإذا كان التثبيت سيتم مباشرةً بعد تسجيل العلاقة بين الفكين فالجبس هو المادة المختارة لتسجيل العلاقة الإطباقية ، بينما عندما يكون من المتوقع حدوث تأخير بين تسجيل العلاقة و تثبيت الأمثلة يمكن أن نختار أوكسيد الزنك الخالي من الأوجينول كمادةٍ لتسجيل العلاقات الإطباقية .

أجرى Chun JH⁽¹³⁾ و زملاؤه عام 2009م دراسةً بحث من خلالها تأثير النقل التماثري لمواد تسجيل العلاقات الإطباقية . و قد تم إجراء الاختبار على خمس مواد تسجيل إطباقية من البولي فينيل سيلوكسان هي : (Imprint Bite, Silagum Automix Bite, O-Bite) ، (Blu-Mousse Classic , Exabite II) و مادةٍ من البولي إيتير (Ramitec) و أخرى من أساس مكون من دي ميتيل ميتا كريات (Luxabite) . قيس قيم النقل التماثري للعينات العشر من كل مادةٍ باستخدام طريقة القرص المرتبط عند (1 و 3 و 5 و 7 و 10) دقيقة بعد المزج بدرجة الحرارة 37° م . و قد أبدت المواد المؤلفة من البولي فينيل سيلوكسان النقل التصليبي الأقل (باستثناء Exabite II) تلتها مواد البولي إيتير بينما أبدت مواد دي ميتيل ميتا كريات و مادة Exabite II الدرجة الأعلى من النقل .

قام Karthikeyan K⁽²⁴⁾ و زملاؤه عام 2009 بدراسةٍ مخبريةٍ اختبر من خلالها استقرار الأبعاد لثلاثة أنواعٍ من مواد تسجيل العلاقات الإطباقية و هي : مادة من البولي فينيل

سيلوكسان Virtual و شمع تسجيل العلاقات الإطباقية Aluwax و معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول Superbite ، و ذلك بفواصل زمنية مختلفة : 1 و 24 و 48 و 72 ساعة . و استنتجوا أن مادة البولي فينيل سيلوكسان virtual كانت الأكثر استقراراً للأبعاد بين المواد الثلاث تلاها معجون أوكسيد الزنك و الأوجينول ثم شمع الألوكس .

قام الباحث Walker MP⁽⁶⁰⁾ و زملاؤه عام 2009 م بدراسة مخبرية لمقارنة القساوة و دقة الأبعاد المرتبطة بها بين نوعين من مواد تسجيل العلاقات الفكية ، إحداها مادة تسجيل راتنجية و الأخرى من البولي فينيل سيلوكسان . فقد تم تثبيت مثاليين علوي و سفلي على مطبق دون جبس تثبيت بحيث تمت إزالة بعض الأسنان لمحاكاة فراغات الدرد . و تم تحضير أسنان معينة كدعامات لجسر ، و أخذت أربع صور فوتوغرافية رقمية لإجراء القياسات بين الأقواس في أربعة مواقع . ثم أجريت عشرة تسجيلات باستخدام كل من المادتين و تم تثبيت الأمثلة على المطبق بفواصل زمنية 48 و 72 و 120 ساعة و قد أشارت النتائج إلى وجود تأثيرات هامة على التغيرات العمودية للأبعاد ، حيث أظهرت كلتا المادتين فراغات عمودية خلفية أكبر بشكل هام من الفراغات العمودية الأمامية ، بينما أظهرت المادة الراتنجية فراغاً خلفياً أكبر من الفينيل بولي سيلوكسان عند 48 و 72 ساعة و فراغاً أمامياً أكبر عند كل فواصل التثبيت . كما أظهرت المادة الراتنجية قساوة أكبر بشكل هام عند كل أزمنة القياس.

و في عام 2010 أجرى Ghazal M⁽¹⁹⁾ دراسة مخبرية قيم من خلالها قدرة المواد المختلفة على نسخ علاقات إطباقية عمودية دقيقة عندما يتم تطبيق قوى ضاغطة محددة لتأمين استقرار الأمثلة . و قد تم اختبار ست مواد لتسجيل العلاقات الإطباقية : شمع الألمنيوم Aluwax و مركب شمع الهيدروكربون haydrocarbon wax و ثلاث مواد من البولي فينيل سيلوكسان Futar D Fast و Futar Scan و مادة من البولي إيتير Ramitec ، و استنتج أن لقوى التحميل الضاغطة تأثير هام إحصائياً على الاختلافات العمودية . فقد أنقصت القوى الأكبر من الانحرافات العمودية . كما أنه عند تطبيق قوى ضاغطة مقدارها 1 كغ كانت الاختلافات العمودية الوسطية لمجموعتي الشمع أعلى من المجموعات المتبقية .

و هكذا انطلاقاً من أهمية مرحلة تسجيل العلاقة الفكية خلال صنع الأجهزة التعويضية ، و في سياق البحث عن مادة تؤمن تسجيلاً دقيقاً و مستقراً مع الزمن و في ظل توفر طيف واسع في المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية ذات مواصفات مختلفة ، نجد في

الأهمية بمكان إجراء دراسة مقارنة من أجل تعيين أفضل المواد و التي تحقق أفضل المواصفات المتعلقة بعملية تسجيل العلاقة الفكية و نقلها إلى المطبق .

الباب الثاني

المواد و الطرق

Materials and Methods

1.2. مواد وأدوات البحث :

استعملت في البحث المواد و الأدوات التالية :

- 1) شمع تسجيل العلاقة الفكية (Aluwax , Yetti Dental Corp , Germany)
الشكل (1-2)
- 2) شمع الصف (BMS Dental , Italy) الشكل (4-2)
- 3) معجون أكسيد الزنك و الأوجينول الخاص بتسجيل العلاقة الفكية (Superbite ,
(Bosworth , USA
الشكل (3-2)
- 4) السيلكون الإضافي (polyvinylsiloxane) (Virtual , Ivoclar , USA)
الشكل (2-2)
- 5) مجهر ضوئي (Olympus CX21 , Japan) الشكل (6-2)
- 6) جهاز الإختبارات العمومية (Insrton) (test 101, USA) الشكل (5-2)
- 7) مدفع خاص بالسيلكون الإضافي الشكل (7-2)
- 8) لوح زجاجي للمزج و سباتول .
- 9) محم مائي .
- 10) ميزان حرارة زئبقي .
- 11) عدسة مجهز بمسطرة تدريج . الشكل (8-2)



الشكل (2-2) : السيلكون الإضافي



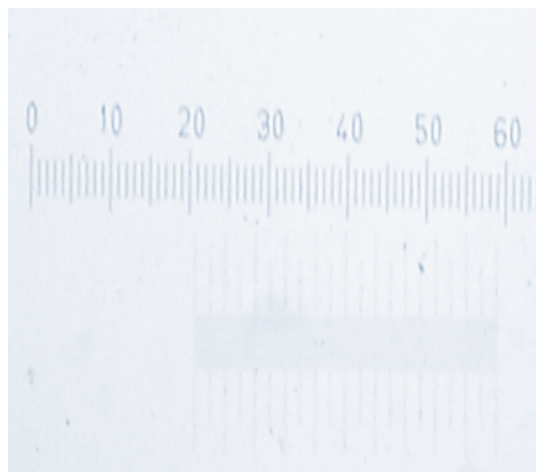
الشكل (2-1) : شمع تسجيل العلاقة Aluwax



الشكل (2-4) : شمع الصف



الشكل (2-3) : معجون أكسيد الزنك و الأوجينول



الشكل (2-8) : المسطرة المدرجة



الشكل (2-6) : مجهر ضوئي



الشكل (2-5) : جهاز Instron للاختبارات الميكانيكية



الشكل (2-7) : المدفع الخاص بالسيلكون

2.2. طرق البحث:

1.2.2. وصف عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 160 عينة مقسمة بالتساوي بين اختباري مقاومة الانضغاط و تغير الأبعاد .

و قد وزعت عينات كل اختبار بالتساوي على مواد الدراسة الأربع (polyvinylsiloxane , Aluwax , BMS Dental , superbite) و هكذا فقد حُضر 20 عينات من كل مادة و لكل اختبار.

2.2.2. طريقة العمل :

تضمنت طريقة العمل صنع العينات أولاً ثم إجراء الاختبارين (مقاومة الانضغاط ، تغير الأبعاد) .

المرحلة الأولى : صنع العينات

جرى استعمال المواد المدروسة حسب تعليمات الشركات الصانعة ، و حفظت العينات في وسط حرارته تماثل حرارة الغرفة (23 ± 1) م° ، حيث طبقت هذه المواد على النحو التالي :

- تم تهيئة المطاط وفقاً لتعليمات الشركة المنتجة ، إذ ركب الأنبوب المزدوج على جهاز الحقن الخاص مع استخدام أنابيب المزج المزودة من قبل الشركة المنتجة .
- مُزج معجون أكسيد الزنك و الاوجينول وفقاً لتعليمات الشركة المنتجة ، فقد تم وضع طولين متساويين من أنبوبي الأساس و المسرع على لوح زجاجي نظيف ، و تم مزجهما باستخدام سباتول معدني بحركاتٍ سريعةٍ حتى تمام التجانس اللوني .
- تم تقطيع الشمع و وضعه في محقنة زجاجية ثم وضعت المحقنة في محم مائي لمدة خمس دقائق .

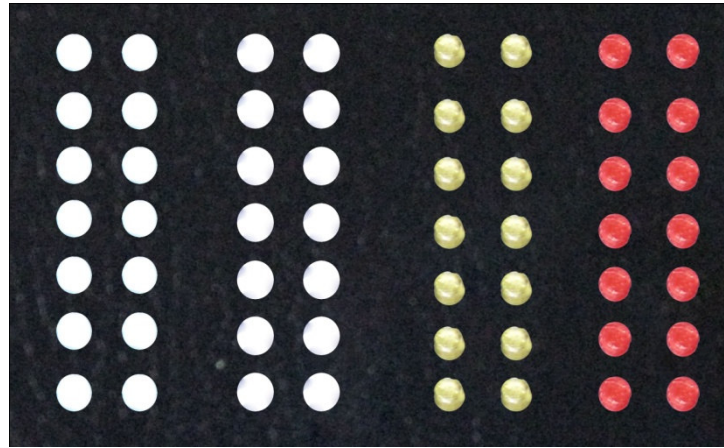
جرى سكب هذه المواد في القوالب بعد تحضيرها بصورة مناسبة .

عينات اختبار مقاومة الانضغاط :

حضرت قوالب على هيئة اسطوانات معدنية نحاسية بقطر داخلي 10 مم و ارتفاع 4 مم ثم سكبت المواد الممزوجة في هذه القوالب و بعد التصلب حصلنا على عينات بشكل اسطواني بقطر داخلي 10 مم و ارتفاع 4 مم ، و تم صنع هذه القوالب بناءً على مواصفات جمعية طب الأسنان الأميركية و دراسة Dua P⁽¹⁶⁾.



الشكل (2-9) القوالب الإسطوانية الخاصة بعينات اختبار مقاومة الانضغاط



الشكل (2-10) : العينات الخاصة باختبار مقاومة الانضغاط للمواد الأربع المدروسة

عينات اختبار تغير الأبعاد :

تألف القالب من ثلاثة أجزاء .

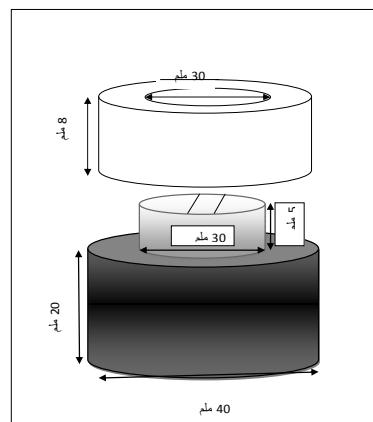
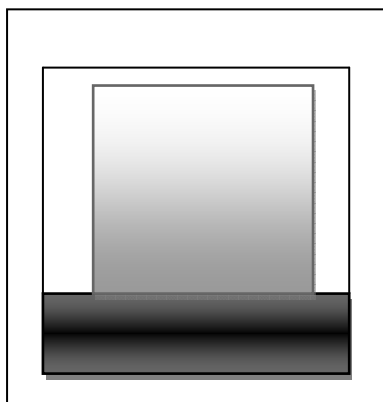
- الجزء الأول عبارة عن اسطوانة مصممة ارتفاعها 20 ملم و قطر قاعدتها 40 ملم

- الجزء الثاني عبارة عن اسطوانة مصممة ارتفاعها 5 ملم و قطر قاعدتها 30 ملم
 - الجزء الثالث عبارة عن اسطوانة فارغة ارتفاعها 8 ملم و القطر الداخلي للقاعدة 30 ملم
- جرى تثبيت الجزأين الأول و الثاني كما هو موضح في الشكل ، و تم حفر خطين متوازيين يبعدان عن بعضهما 5 ملم و ذلك على السطح العلوي للأسطوانة الثانية الشكل ، وضع الجزء الثالث فوق الجزء الثاني بحيث تشكل فراغاً أسطوانياً ارتفاعه 3 ملم و قطره 30 ملم و هو الحيز المطلوب لصنع العينات ، و تم صنع القوالب بناءً على مواصفات ADA و دراسة K.Karthikeyan⁽²⁴⁾ عام 2009 م .

طبق ضغط إصبعي حتى حصل التصلب الأولي ثم طبق وزن 500 غ لإزالة المادة الفائضة ، غمرت العينة (القالب + الوزن) في محم مائي بدرجة حرارة 36 ± 1 م لمحاكاة الشروط الفموية ، تركت العينة في المحم لمدة زمنية تماثل المدة المنصوص عليها في تعليمات الشركات الصانعة بشأن التصلب أضيف لها 3 دقائق لضمان تصلب المادة ، أزيلت بعد ذلك العينة و شذبت الكمية الزائدة بسكين حادة .



الشكل (2-11) : قالب اختبار تغير الأبعاد مع الحلقة



الشكل (12-2) : شكل ترسمي للقالب مع الحلقة
الشكل (13-2) : شكل ترسمي لمقطع
طولي للقالب



الشكل (14-2) : تطبيق الضغط الإصبعي
الشكل (15-2) : غمر العينة في محم مائي



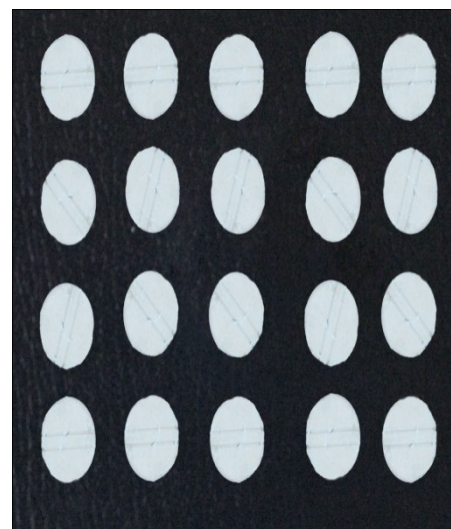
الشكل (2-16) : تشذيب الكمية الزائدة بسكين حادة

فكانت المحصلة عينة على هيئة قرص ذي سماكة 3 ملم و قطر 30 ملم و على سطحه خطان يفصل بينهما 5 مم .



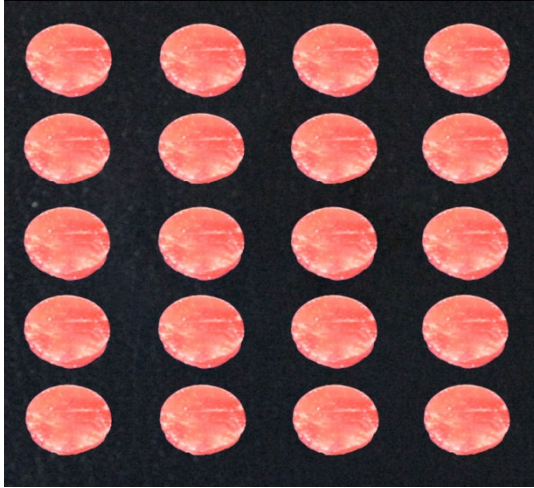
الشكل (2-18) : عينات اختبار تغير الأبعاد

لمادة شمع Aluwax



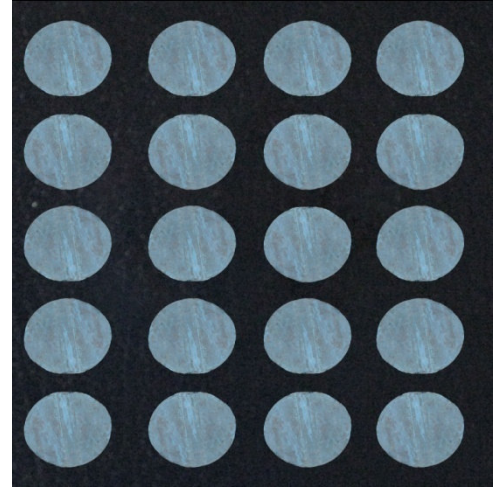
الشكل (2-17) : عينات اختبار تغير الأبعاد

لمادة PVS



الشكل (2-20) : عينات اختبار تغير الأبعاد

لمادة شمع BMS



الشكل (2-19) : عينات اختبار تغير الأبعاد

لمادة أكسيد الزنك و الأوجينول

المرحلة الثانية : تنفيذ الاختبارات

أولاً: اختبار مقاومة الانضغاط :

أخذ الإختبار من ANSI/ADA (NO19)(American National Standards institutes) و هو محدد بالتوصيات كطريقة لقياس المرونة / القساوة للمواد المستخدمة لتسجيل العلاقة الفكية حيث يعتمد معيار يتضمن كون المادة ذات مرونة جيدة عند إدخالها للفم بحيث لا تسبب أي أذية للنسج الفموية و أن تكون ذات قساوة جيدة بعد التصلب للحصول على علاقة دقيقة عند التركيب على المطبق و فق التسجيلات داخل الفم ، و قد عُرِف التشوه بأنه النقصان المؤقت في طول القطعة (العينة) بعد تطبيق قوة ثابتة و يمكن أن يُعبر عن التشوه بوحدات الطول (انش، سم) أو بالنسبة المئوية .

أشتمل إختبار مقاومة الانضغاط الخطوات التالية :

- (1) وضعت العينات على جهاز (Instron) مبرمج .
- (2) طُبِق على العينة قوة ثابتة تقدر 25 نيوتن لمدة دقيقة واحدة .

(3) قيست مسافة الانضغاط (التشوه) لكل العينات على جهاز (Instron) ، علماً أن مسافة الانضغاط (التشوه) عبارة عن الفرق بين الطول الأصلي و الطول بعد الضغط .

(4) استخدمت المعادلات الرياضية لحساب مقاومة الانضغاط :

$$\text{مقدار مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال) لكل قطعة} = \text{مقدار الإجهاد (stress)} \\ \text{المطبّق (بالميجاباسكال)} \div \text{مقدار التشوه (strain) المطبّق للقطعة نفسها}$$

و تم حساب مقدار الإجهاد بالمعادلة التالية :

$$\text{مقدار الإجهاد المطبّق (بالميجاباسكال) = القوة المطبّقة (بالنيوتن) \div مساحة سطح المقطع} \\ \text{(بالملم}^2\text{)}$$

$$\text{مقدار الإجهاد المطبّق (بالميجاباسكال) = } 78.540 \div 25 = 0.318 \text{ ميغاباسكال (وهي} \\ \text{قيمة ثابتة لجميع القطع المدروسة)}$$

علماً أن مساحة السطح ثابتة و تمثل مساحة دائرة قطرها 10 مم و القوة المطبقة ثابتة أيضاً و قيمتها 25 نيوتن .

و حُسب مقدار التشوه بالمعادلة التالية :

$$\text{مقدار التشوه المطبّق لكل قطعة} = \text{مقدار تغير الطول (بالملم) \div ارتفاع القطعة المُقاس قبل} \\ \text{تطبيق القوة للقطعة نفسها}$$

$$\text{مقدار تغير الطول (بالملم) لكل قطعة مدروسة} = \text{ارتفاع القطعة المُقاس قبل تطبيق القوة} \\ \text{25 نيوتن - ارتفاع القطعة المُقاس بعد تطبيق القوة 25 نيوتن للقطعة نفسها}$$

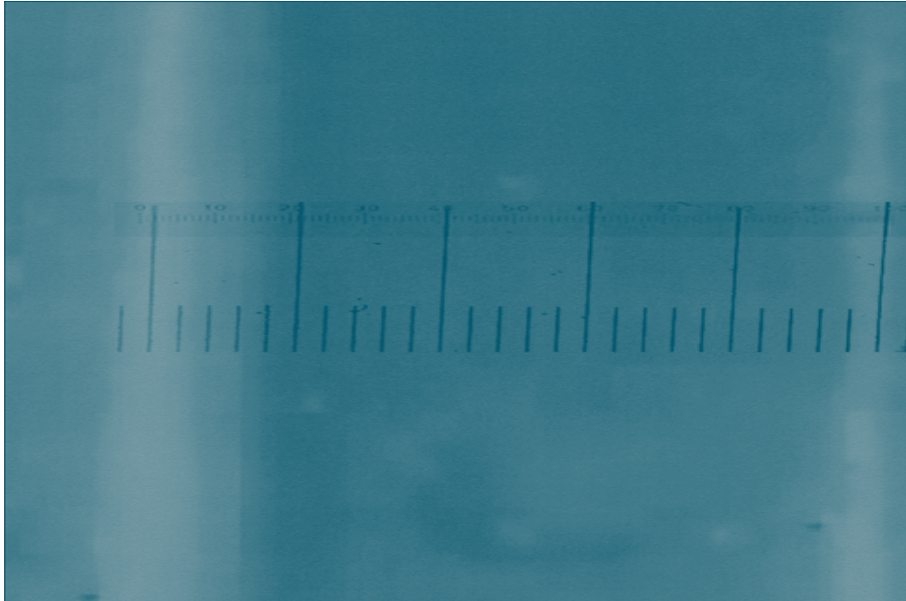
علماً أن ارتفاع القطعة المُقاس قبل تطبيق القوة 25 نيوتن ثابت و هو 4 مم .

ثانياً : اختبار تغير الأبعاد :

أخذ هذا الإختبار من (NO19) ANSI/ADA المبني على أساس أن استقرار الأبعاد لمادة تسجيل العلاقة بعد إزالتها من الفم عامل هام للحصول على علاقة دقيقة

خطوات العمل :

- (1) صُنعت عينات على هيئة أقراص (30 × 3 مم) عليها خطان A ، B يبعدان عن بعضهما مسافة 5 مم و على كل خط خمس نقاط .
- (2) وُضعت العينات مباشرة بعد التصلب على مجهر ضوئي بتكبير X10 .



الشكل (2-21) : صورة تحت المجهر الضوئي لعينة السيلكون الإضافي

- (3) قيست المسافة بين الخطين في خمس نقاط باستخدام مجهر ضوئي مثبت عليه عدسة مدرجة ثم أُخذ المتوسط بين القيم الخمس و اعتبر هذا المتوسط القيمة L_0 .
- (4) كرر هذا العمل بفواصل زمنية (1 ، 24 ، 48 ، 72) ساعة من أجل الحصول على القيم L_1 ، L_{24} ، L_{48} ، L_{72} .
- (5) حُسبت النسبة المئوية لتغير الأبعاد خلال المدد الزمنية المعتمدة في الدراسة بواسطة المعادلات التالية :

$$\frac{L1-L0}{L0} \times 100 = \dots \%$$

$$\frac{L24-L0}{L0} \times 100 = \dots \%$$

$$\frac{L48-L0}{L0} \times 100 = \dots \%$$

$$\frac{L72-L0}{L0} \times 100 = \dots \%$$

3.2.2. طرق الدراسة الإحصائية

نُفذت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0 حيث أجريت الاختبارات التالية :

- ✓ اختبار تحليل التباين ANOVA : لمقارنة متوسط متغير معين بين أكثر من مجموعتين من القيم وذلك بمستوى دلالة إحصائية 0.05 .
- ✓ طريقة Bonferroni : لإجراء المقارنة الثنائية بين متوسطات المتغيرات المدروسة.

وتعتبر هذه الطريقة اختباراً بعدياً يلي اختبار تحليل التباين ANOVA في حال تمّ رفض فرضية العدم المختبرة فيه لاكتشاف أيّ من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن المتوسطات الأخرى.

الباب الثالث
النتائج و الدراسة الإحصائية
Results & Statistical Study

1.3. وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 160 قطعة اسطوانية الشكل كانت مقسمةً إلى عينتين فرعيتين اثنتين، إذ كانت العينة الفرعية الأولى مخصصة لدراسة مقاومة الانضغاط (عينة دراسة مقاومة الانضغاط) وكانت الثانية مخصصة لدراسة تغير الأبعاد (عينة دراسة تغير الأبعاد)، وتألفت عينة دراسة مقاومة الانضغاط من 80 قطعة أسطوانية كانت كل منها بارتفاع 10 ملم وقطر 4 ملم، وتألفت عينة دراسة تغير الأبعاد من 80 قطعة اسطوانية الشكل متماثلة من حيث الحجم والأبعاد، وكانت كل من العينتين الفرعيتين مقسمةً إلى أربع مجموعات رئيسية متساوية وفقاً للمادة المدروسة (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول)، وقد كان توزع القطع المدروسة في عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة والمادة المدروسة كما يلي:

1- توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار:

يبين الجدول رقم (1-3) توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار.

العينة الفرعية المدروسة	عدد القطع	النسبة المئوية
عينة دراسة مقاومة الانضغاط	80	50.0
عينة دراسة تغير الأبعاد	80	50.0
المجموع	160	100

الجدول رقم (1-3) : توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار

2- توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار والمادة المدروسة:

يبين الجدول رقم (2-3) توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار والمادة المدروسة.

العينة الفرعية المدروسة	المادة المدروسة	عدد القطع	النسبة المئوية
عينة دراسة مقاومة الانضغاط	مادة Polyvinylsiloxane	20	25.0
	مادة Aluwax	20	25.0
	مادة شمع الصف	20	25.0
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	20	25.0
	المجموع	80	100
عينة دراسة تغير الأبعاد	مادة Polyvinylsiloxane	20	25.0
	مادة Aluwax	20	25.0
	مادة شمع الصف	20	25.0
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	20	25.0
	المجموع	80	100

الجدول (2-3) : توزع عينة البحث وفقاً لنوع الاختبار و المادة المدروسة

2.3. الدراسة الإحصائية التحليلية:

1.2.3. دراسة مقاومة الانضغاط:

تمّ حساب كل من ارتفاع القطعة (بالملم) المُقاس بعد تطبيق القوة ومقدار التشوّه الحاصل (بالملم) ونسبة التشوّه الحاصل (بالملم) ومقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط ثم تمت دراسة تأثير نوع المادة المدروسة على مقدار التشوّه الحاصل (بالملم) و مقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) فكانت نتائج التحليل كما يلي:

1.1.2.3. دراسة مقدار التشوّه الحاصل:

✓ دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار التشوّه الحاصل في عينة دراسة مقاومة الانضغاط:

تم إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التشوّه الحاصل (بالملم) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

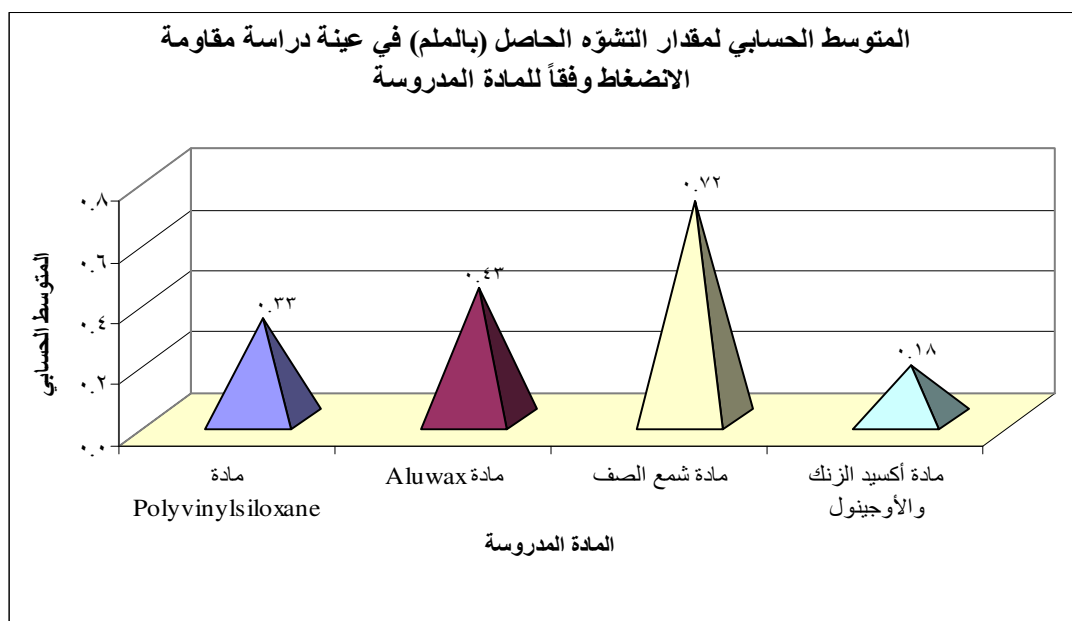
يبين الجدول رقم (3-3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التشوّه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.

المتغير المدرّس	المادة المدروسة	عدد القطع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التشوّه الحاصل (بالملم)	مادة Polyvinylsiloxane	20	0.33	0.08	0.03	0.2	0.45
	مادة Aluwax	20	0.43	0.08	0.03	0.33	0.55
	مادة شمع الصف	20	0.72	0.05	0.02	0.63	0.80
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	20	0.18	0.06	0.02	0.10	0.28

الجدول رقم (3-3) : المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى

لمقدار التشوّه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.

يمثل المخطط رقم (1-3) المتوسط الحسابي لمقدار التشوّه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.



المخطط رقم (3-1) : المتوسط الحسابي لمقدار التشوه الحاصل (بالملم) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA:

يبين الجدول رقم (3-4) نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط.

المتغير المدروس	مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى دلالة	دلالة الفروق
بين المجموعات	1.536	3	0.512	108.622	0.000	توجد فروق دالة
داخل المجموعات	0.170	36	0.005			
المجموع	1.705	39				

جدول رقم (3-4) : نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين اثنتين على الأقل من المجموعات المدروسة (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط، ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

يبين الجدول رقم (3-5) نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .

المتغير المدروس = مقدار التشوه الحاصل (بالملم)					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	-0.10	0.03	0.016	توجد فروق دالة
	مادة شمع الصف	-0.39	0.03	0.000	توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.15	0.03	0.000	توجد فروق دالة
مادة Aluwax	مادة شمع الصف	-0.29	0.03	0.000	توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.25	0.03	0.000	توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.54	0.03	0.000	توجد فروق دالة

الجدول رقم (3-5) : نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط .

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التشوه الحاصل (بالملم) بين المجموعات المدروسة في عينة البحث، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار التشوه الحاصل (بالملم) في مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول كانت أصغر منها في باقي مجموعات المادة المدروسة، ونستنتج أن قيم التشوه الحاصل (بالملم) في مجموعة مادة Polyvinylsiloxane كانت أصغر منها في كل من مجموعة مادة Aluwax ومجموعة مادة شمع الصف، وكذلك نستنتج أن قيم مقدار التشوه الحاصل (بالملم) في مجموعة مادة Aluwax كانت أصغر منها في مجموعة مادة شمع الصف في عينة دراسة مقاومة الانضغاط.

2.1.2.3. دراسة مقدار مقاومة الانضغاط:

✓ دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) في عينة

دراسة مقاومة الانضغاط:

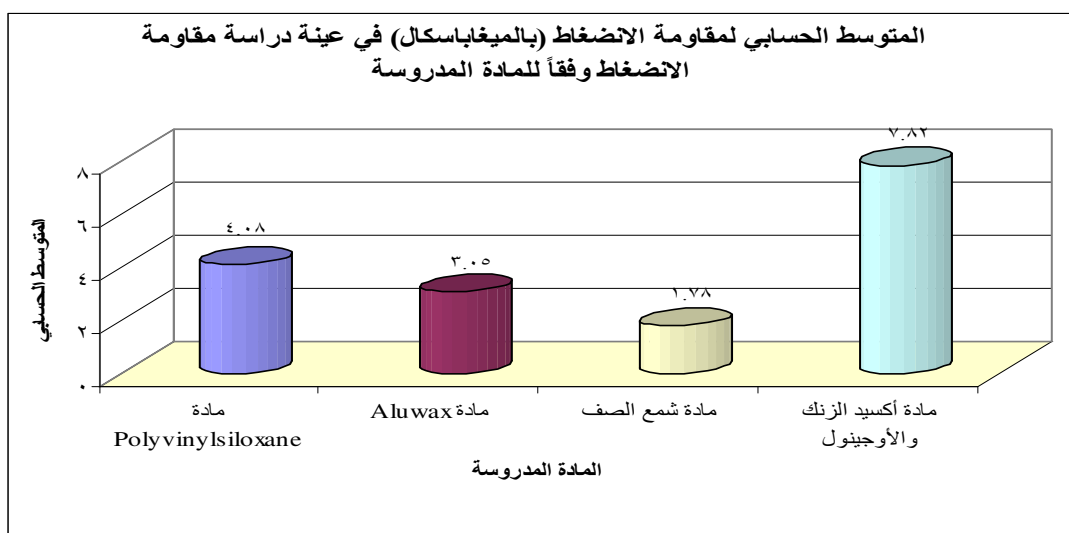
تم إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالمليغاباسكال) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

يبين الجدول رقم (3-6) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.

المتغير المدروس	المادة المدروسة	عدد القطع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاسكال)	مادة Polyvinylsiloxane	20	4.08	1.13	0.36	2.83	6.37
	مادة Aluwax	20	3.05	0.56	0.18	2.31	3.86
	مادة شمع الصف	20	1.78	0.12	0.04	1.59	2.02
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	20	7.82	2.63	0.83	4.55	12.73

الجدول رقم (3-6) : المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة



المخطط رقم (3-2) : المتوسط الحسابي لمقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط وفقاً للمادة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA:

يبين الجدول رقم (3-7) نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاسكال) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط.

المتغير المدروس	مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال)	202.85	3	67.62	31.666	0.000	توجد فروق دالة
بين المجموعات	76.87	36	2.14			
داخل المجموعات	279.73	39				
المجموع						

الجدول رقم (3-7) : نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين مجموعات المادة المدروسة الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط. يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين اثنتين على الأقل من المجموعات المدروسة (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane ، مجموعة مادة Aluwax ، مجموعة مادة شمع الصف ، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط، ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

يبين الجدول رقم (3-8) نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط.

المتغير المدروس = مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال)					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	1.03	0.65	0.747	لا توجد فروق دالة
	مادة شمع الصف	2.29	0.65	0.007	توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-3.74	0.65	0.000	توجد فروق دالة
مادة Aluwax	مادة شمع الصف	1.26	0.65	0.365	لا توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-4.77	0.65	0.000	توجد فروق دالة
	مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-6.04	0.65	0.000	توجد فروق دالة

الجدول رقم (3-8) : نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين المجموعات الأربع في عينة دراسة مقاومة الانضغاط. يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند مقارنة متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين مجموعة مادة أكسيد الزنك وكل من مجموعات المواد المدروسة الأخرى ، وعند المقارنة بين مجموعة مادة Polyvinylsiloxane ومجموعة مادة شمع الصف، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) بين المجموعات المذكورة، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار مقاومة الانضغاط (بالميغاباسكال) في مجموعة أكسيد الزنك والأوجينول كانت أكبر منها في كل من مجموعات المواد المدروسة الأخرى في

عينة البحث (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف) ، كما نستنتج أن قيم مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال) في مجموعة مادة Polyvinylsiloxane كانت أكبر منها في مجموعة مادة شمع الصف في عينة دراسة مقاومة الانضغاط.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال) بين مجموعة مادة Aluwax وكل من مجموعة مادة Polyvinylsiloxane ومجموعة مادة شمع الصف .

2.2.3. دراسة تغير الأبعاد:

تم قياس مقدار البعد بين الخطين (بالميكرون) في خمس فترات زمنية مختلفة (في البدء، بعد ساعة واحدة، بعد 24 ساعة، بعد 48 ساعة، بعد 72 ساعة) لكل قطعة من القطع القرصية المدروسة في عينة دراسة تغير الأبعاد.

ثم تم حساب مقدار التغير في البعد بين الخطين (بالميكرون) في كل من الفترات الزمنية (بعد ساعة واحدة، بعد 24 ساعة، بعد 48 ساعة، بعد 72 ساعة) لكل قطعة من القطع القرصية المدروسة في عينة دراسة تغير الأبعاد .

كما تم حساب نسبة التغير في البعد بين الخطين في كل من الفترات الزمنية (بعد ساعة واحدة، بعد 24 ساعة، بعد 48 ساعة، بعد 72 ساعة) لكل قطعة من القطع القرصية المدروسة في عينة دراسة تغير الأبعاد .

بعد ذلك تمت دراسة تأثير المادة المدروسة على كل من المتغيرات المقاسة والمحسوبة في عينة دراسة تغير الأبعاد وكانت نتائج التحليل كما يلي:

1.2.2.3. دراسة نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين:

✓ دراسة تأثير المادة المدروسة في نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

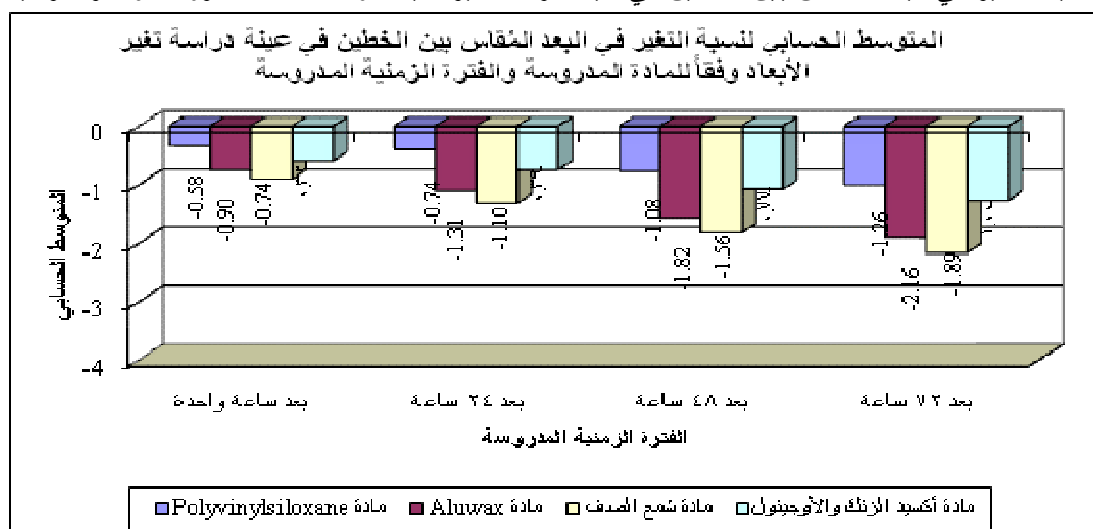
تم إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين مجموعات المواد المدروسة الأربع (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة :

- إحصاءات وصفية:

يظهر الجدول رقم (3-9) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد القطع	المادة المدروسة	الفترة الزمنية	المتغير المدروس
-0.12	-0.46	0.03	0.11	-0.32	20	مادة Polyvinylsiloxane	بعد ساعة واحدة	نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين
-0.5	-0.9	0.04	0.13	-0.74	20	مادة Aluwax		
-0.7	-1.1	0.04	0.13	-0.90	20	مادة شمع الصف		
-0.46	-0.8	0.04	0.12	-0.58	20	مادة أكسيد الزنك والأوجينول		
-0.34	-0.46	0.01	0.04	-0.39	20	مادة Polyvinylsiloxane	بعد 24 ساعة	
-0.98	-1.2	0.03	0.08	-1.10	20	مادة Aluwax		
-1.2	-1.4	0.03	0.08	-1.31	20	مادة شمع الصف		
-0.7	-0.8	0.01	0.04	-0.74	20	مادة أكسيد الزنك والأوجينول		
-0.7	-0.82	0.01	0.04	-0.77	20	مادة Polyvinylsiloxane	بعد 48 ساعة	
-1.46	-1.64	0.02	0.06	-1.56	20	مادة Aluwax		
-1.76	-1.9	0.02	0.05	-1.82	20	مادة شمع الصف		
-1.02	-1.16	0.01	0.04	-1.08	20	مادة أكسيد الزنك والأوجينول		
-0.98	-1.04	0.01	0.02	-1.00	20	مادة Polyvinylsiloxane	بعد 72 ساعة	
-1.82	-1.96	0.01	0.04	-1.89	20	مادة Aluwax		
-2.1	-2.2	0.01	0.04	-2.16	20	مادة شمع الصف		
-1.2	-1.3	0.01	0.03	-1.26	20	مادة أكسيد الزنك والأوجينول		

الجدول رقم (3-9) : المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة



المخطط رقم (3-3) : المتوسط الحسابي لنسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA:

يبين الجدول رقم (3-10) نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين مجموعات المواد المدروسة الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغير المدروس = نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين						
الفترة الزمنية	مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ساعة واحدة	بين المجموعات	3	0.612	41.065	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	36	0.015			
	المجموع	39				
بعد 24 ساعة	بين المجموعات	3	1.638	410.274	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	36	0.004			
	المجموع	39				
بعد 48 ساعة	بين المجموعات	3	2.236	950.799	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	36	0.002			
	المجموع	39				
بعد 72 ساعة	بين المجموعات	3	2.897	2839.765	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	36	0.001			
	المجموع	39				

الجدول رقم (3-10) : نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين مجموعات المواد المدروسة الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين اثنتين على الأقل من المجموعات المدروسة (مجموعة مادة Polyvinylsiloxane، مجموعة مادة Aluwax، مجموعة مادة شمع الصف، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول) في عينة دراسة تغير الأبعاد مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

يبين الجدول رقم (3-11) نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين المجموعات الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية	المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ساعة واحدة	مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	0.42	0.05	0.000	توجد فروق دالة
		مادة شمع الصف	0.58	0.05	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.26	0.05	0.000	توجد فروق دالة
	مادة Aluwax	مادة شمع الصف	0.16	0.05	0.038	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.16	0.05	0.038	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.32	0.05	0.000	توجد فروق دالة
بعد 24 ساعة	مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	0.71	0.03	0.000	توجد فروق دالة
		مادة شمع الصف	0.92	0.03	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.35	0.03	0.000	توجد فروق دالة
	مادة Aluwax	مادة شمع الصف	0.21	0.03	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.36	0.03	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.57	0.03	0.000	توجد فروق دالة
بعد 48 ساعة	مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	0.79	0.02	0.000	توجد فروق دالة
		مادة شمع الصف	1.05	0.02	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.31	0.02	0.000	توجد فروق دالة
	مادة Aluwax	مادة شمع الصف	0.26	0.02	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.49	0.02	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.74	0.02	0.000	توجد فروق دالة
بعد 72 ساعة	مادة Polyvinylsiloxane	مادة Aluwax	0.89	0.01	0.000	توجد فروق دالة
		مادة شمع الصف	1.16	0.01	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	0.26	0.01	0.000	توجد فروق دالة
	مادة Aluwax	مادة شمع الصف	0.27	0.01	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.63	0.01	0.000	توجد فروق دالة
		مادة أكسيد الزنك والأوجينول	-0.90	0.01	0.000	توجد فروق دالة

الجدول رقم (3-11) : نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين المجموعات الأربع في عينة دراسة تغير الأبعاد وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في البعد المُقاس بين الخطين بين المجموعات المدروسة في عينة دراسة تغير الأبعاد مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة Polyvinylsiloxane كانت أصغر منها في باقي مجموعات المواد المدروسة، ونستنتج أن قيم نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول كانت أصغر منها في كل من مجموعة مادة Aluwax ومجموعة مادة شمع الصف، وكذلك نستنتج أن قيم نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة Aluwax كانت أصغر منها في مجموعة مادة شمع الصف في عينة دراسة تغير الأبعاد.

الباب الرابع المناقشة

Discussion

تعتبر مرحلة تسجيل العلاقة الفكية مرحلة هامة للغاية من مراحل صنع التعويضات المتحركة و الثابتة حيث تُسهم العلاقات الإطباقية المنقولة بدقة إلى المطبق في تنفيذ الإجراءات المخبرية بصورة متوافقة مع فم المريض ، مما يجعل التعديلات الإطباقية المطلوبة في حدها الأدنى . هذا ويعتمد النقل الدقيق للعلاقات الإطباقية إلى المطبق على سلسلة الإجراءات المتخذة و المواد المستخدمة لإجراء التسجيلات الإطباقية ، لذلك يجب أن نولي مواد التسجيل و تعليمات الشركات الصانعة لها اهتماماً خاصاً خلال مرحلة تسجيل العلاقات الإطباقية ، حيث تؤثر صفات هذه المواد على علاقة الفك العلوي مع السفلي و بالتالي المثال العلوي مع السفلي سواء أثناء أخذ العلاقة أو تالياً عند التركيب على المطبق ، ومن هذه الصفات مقاومة الانضغاط فالمادة المثالية يجب أن تكون مقاومتها للانضغاط بالحدود الدنيا عند أخذ العلاقة في فم المريض و بحدودها العليا عند التصلب النهائي و عند التركيب على المطبق كي لا يحدث أي تغير في العلاقة على المطبق ، ومن هذه الصفات أيضاً دقة الأبعاد و ترتبط هذه الصفة بالتقلص التصلبي و بمعامل التمدد الحراري (في المواد الحرارية اللدنة) .

و انطلاقاً من هذا الدور الهام الذي تلعبه المادة المستخدمة لتسجيل العلاقات الإطباقية خلال هذه المرحلة ، قمنا بهذه الدراسة للمقارنة بين عدة مواد مستخدمة لتسجيل العلاقات الفكية .

فقد تم إجراء البحث على عينة تألفت من 160 قطعة اسطوانية الشكل كانت مقسمة إلى عينتين فرعيتين اثنتين، إذ كانت العينة الفرعية الأولى مخصصة لدراسة مقاومة الانضغاط (عينة دراسة مقاومة الانضغاط) وكانت الثانية مخصصة لدراسة تغير الأبعاد (عينة دراسة تغير الأبعاد)، وتألفت عينة دراسة مقاومة الانضغاط من 80 قطعة اسطوانية كانت كل منها بارتفاع 10 ملم وقطر 4 ملم، وتألفت عينة دراسة تغير الأبعاد من 80 قطعة اسطوانية الشكل متماثلة من حيث الحجم والأبعاد بثخانة 3 ملم و قطر 30 ملم ، وكانت كل من العينتين الفرعيتين مقسمة إلى أربع مجموعات رئيسة متساوية وفقاً للمادة المدروسة و هي :

- مجموعة مادة Polyvinylsiloxane
- مجموعة مادة شمع Aluwax
- مجموعة مادة شمع الصف

• مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول

قمنا في هذه الدراسة بالمقارنة بين أربع مواد لتسجيل العلاقة الفكية من حيث مقاومة انضغاطها أولاً و دقة أبعادها ثانياً ، حيث اخترنا شمع الصف نظراً لشيوع استخدامه كمادة لتسجيل العلاقة الفكية بين أطباء الأسنان بالإضافة إلى انخفاض تكلفته و سهولة استخدامه ، و تم اختيار شمع Aluwax باعتباره شمع تسجيل العلاقة الفكية و الذي يحتوي جزيئات الألمنيوم كمادة مألثة لإنقاص تشوّهه بعد التصلب ، و اخترنا أيضاً معجون أكسيد الزنك و الأوجينول Superbite على اعتبار أن المعجون ورد ذكره في الكثير من المراجع و تناولته الكثير من الأبحاث و قد تمّ تعديل خصائص المعجون لتلائم وظيفتها كمادة لتسجيل العلاقة الفكية ، كما أننا اخترنا السيلكون الإضافي (Polyvinylsiloxane) كمادة من مواد تسجيل العلاقة المرنة التي شاع استخدامها بصورة واسعة في الآونة الأخيرة ، علماً أنه تمّ تعديل خصائص هذه المادة لتلائم كذلك عملية تسجيل العلاقة الفكية .

و قد قمنا بصنع العينات من قوالب أسطوانية نحاسية بارتفاع 4 مم و قطر داخلي 10 مم بالنسبة لدراسة مقاومة الانضغاط ، حيث تمّ صنع هذه القوالب بناءً على مواصفات جمعية طب الأسنان الأميركية و دراسة Dua.P عام 2007 م و بعد صنع العينات قمنا باختبار مقاومة الانضغاط المأخوذ من ANSI/ADA (NO19) بوضع العينات على جهاز Instron المبرمج و تطبيق قوة ثابتة بمقدار 25 نيوتن لمدة دقيقة واحدة ثمّ قياس المسافة مقدار الانضغاط تمّ بعد ذلك حساب مقاومة الانضغاط بالاعتماد على عدة معادلات .

أما بالنسبة لدراسة تغيّر الأبعاد فقد تمّ صنع قوالب اسطوانية على سطحها خطان يفصل بينهما 5 مم و ذلك بناءً على مواصفات جمعية طب الأسنان الأميركية و دراسة Karthikeyan.K عام 2009 م .

و بعد صنع العينات قمنا باختبار تغيّر الأبعاد المأخوذ من ANSI/ADA (NO19) بوضع العينات على مجهر ضوئي بتكبير X10 و قياس المسافة بين الخططين بالفواصل الزمنية التالية (بعد التصلب مباشرة ، بعد 1 ساعة ، بعد 24 ساعة ، بعد 48 ساعة ، بعد 72 ساعة) في

خمس نقاط ثابتة موجودة على كلا الخطين و أخذ متوسط المسافة في كل فاصل زمني لكل عينة ثم حُسبت نسبة تغير الأبعاد و فق المعادلة الرياضية التالية :

$$\left((L_0 - L_{(1,24,48,72)}) / L_0 \right) \times 100 = \dots\dots\dots\%$$

لقد ركزت معظم الدراسات السابقة التي تناولت مواد تسجيل العلاقة الفكية على المقارنة بين عدد من مواد التسجيل المرنة فقط أو المقارنة بين عدد من مواد التسجيل المرنة و مادة أكسيد الزنك و الأوجينول ، لذا حاولنا في هذه الدراسة الجمع بين أربع مواد مستخدمة لتسجيل العلاقة الفكية السيليكون الإضافي (الأكثر استخداماً في الآونة الأخيرة) ، أكسيد الزنك و الأوجينول (لامتلاكه معظم خصائص المادة المثالية) ، شمع Aluwax شمع تسجيل العلاقة المستخدم في العديد من مدارس طب الأسنان ، شمع الصف المستخدم لتسجيل العلاقة الفكية في قسم التعويضات المتحركة في جامعة دمشق .

1.4. مناقشة دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال) في عينة دراسة مقاومة الانضغاط :

أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية التي أُجريت على متوسط مقاومة الانضغاط عند مستوى الثقة 95 % وجود فروق دالة إحصائية بين مجموعة أكسيد الزنك و الأوجينول و المجموعات الثلاثة الأخرى (polyvinylsiloxane ، شمع الصف ، شمع Aluwax) حيث كان متوسط مقدار مقاومة الانضغاط في مجموعة أكسيد الزنك والأوجينول أكبر منه في كل من مجموعات المواد المدروسة الباقية في عينة البحث و يمكن أن يعزى ذلك إلى نوعية المواد المألئة التي تدخل في تركيبه . تتوافق هذه النتيجة مع Berman⁽⁶⁾ و Michalakakis⁽³⁶⁾ .

كذلك أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فروق دالة إحصائية بين مجموعة PVS و مجموعة شمع الصف ، حيث كان متوسط مقدار مقاومة الانضغاط (بالميجاباسكال) في مجموعة مادة Polyvinylsiloxane أكبر منه في مجموعة شمع الصف و يمكن أن يعزى ذلك أيضاً إلى طبيعة المواد المرنة التي تدخل في تركيب Polyvinylsiloxane و إلى الهشاشة التي يبدىها شمع الصف في درجة حرارة الغرفة بعد التصلب و بذلك نتفق مع Rege⁽⁵⁰⁾ .

و أظهرت نتائج هذا البحث أيضاً أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط مقدار مقاومة الانضغاط بين لمجموعة مادة Aluwax ومتوسط مقدار مقاومة الانضغاط لكل من مجموعة مادة Polyvinylsiloxane ومجموعة مادة شمع الصف كلاً على حدة في عينة دراسة مقاومة الانضغاط ويمكن أن يعزى ذلك لتحسن الخواص الميكانيكية لشمع Aluwax بسبب احتوائه على جزيئات الألمنيوم كمادة مالئة .

بالمحصلة يمكن القول أن نتائج هذه الدراسة تتسجم مع نتائج دراسة Pipko.D⁽⁴⁹⁾ الذي وجد أن المادة الأفضل لحفظ العلاقة أثناء التركيب على المطبق هي أكسيد الزنك و الأوجينول .

و تختلف نتائج دراستنا مع دراسة Vergos⁽⁵⁹⁾ الذي وجد أنه لا يوجد فروق دالة إحصائية بين المواد المدروسة (الشمع - الراتنج الاكريلي - البولي ايتير - PVS) في قياسات الانحرافات العمودية ، و يمكن أن نعزو ذلك لسماكة المادة في دراسة Vergos التي تقدر بحدود 0.5 مم بينما في دراستنا فهي 4 مم .

2.4. مناقشة دراسة تأثير المادة المدروسة في مقدار نسبة التغير في عينة دراسة تغير الأبعاد :
أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية التي أجريت على متوسط نسبة تغير الأبعاد عند مستوى الثقة 95 % وجود فروق دالة إحصائية بين مجموعة polyvinylsiloxane و كل من المجموعات الثلاثة الأخرى (أكسيد الزنك و الأوجينول ، شمع الصف ، شمع Aluwax) حيث كان متوسط نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة Polyvinylsiloxane كانت أصغر منه في باقي مجموعات المواد المدروسة و لعل ذلك يعود إلى انخفاض التقلص الحاصل عند تصلب هذه المادة السيليكونية مقارنة مع المواد الأخرى المدروسة .

كما أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية التي أجريت على متوسط نسبة تغير الأبعاد عند مستوى الثقة 95 % وجود فروق دالة إحصائية بين مجموعة أكسيد الزنك و الأوجينول و كل من مجموعة شمع الصف و مجموعة شمع Aluwax إذ كان متوسط نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول كانت أصغر منه في كل من مجموعة مادة Aluwax ومجموعة مادة شمع الصف و يمكن أن يعزى ذلك إلى انخفاض مقدار التقلص التصليبي بالنسبة لمعجون أكسيد الزنك و الأوجينول بينما معامل التمدد العالي الذي يميز الشموع السنية (Aluwax ، شمع الصف) يؤدي إلى زيادة في التقلص

التصليبي و بالتالي حصول تغير أكبر في الأبعاد .
 أظهرت أيضاً نتائج هذه الدراسة التي أُجريت على متوسط نسبة تغير الأبعاد عند مستوى الثقة 95 % وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعة Aluwax و مجموعة شمع الصف فكان متوسط نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في البعد المُقاس بين الخطين في مجموعة مادة Aluwax أصغر منه في مجموعة مادة شمع الصف في عينة دراسة تغير الأبعاد و هذا يمكن أن يعزى إلى أن جزيئات الألمنيوم المضافة لشمع Aluwax تعدل من الخصائص الحرارية و بالتالي تعمل على إنقاص التقلص التصليبي .

تتفق نتائج دراستنا إلى حد كبير مع نتائج دراسة Karthikeyan.K⁽²⁵⁾ الذي وجد أن مادة البولي فينيل سيلوكسان هي المادة الأكثر استقراراً تلاها معجون أكسيد الزنك و الأوجينول ثم شمع Aluwax .

و تتسجم كذلك نتائج هذه الدراسة مع دراسة Michalakos.KX⁽³⁵⁾ الذي وجد أن الشمع بيدي المقدار الأكبر من التغيرات الخطية يليه معجون أكسيد الزنك و الأوجينول و يلي هذا المعجون المواد المرنة ، كما تتسجم هذه النتائج مع دراسة Berman⁽⁹⁾ الذي تبين له أن دقة التسجيلات الإطباقية باستخدام الشموع السنية كانت مثاراً للجدل .

الباب الخامس
الاستنتاجات
conclusions

الاستنتاجات :

نستنتج ضمن حدود هذا البحث المخبري :

- يتميز معجون أكسيد الزنك و الأوجينول بمقاومة انضغاط عالية .
- يتميز Polyvinysiloxane بتغير أبعاد زهيد و هو الأكثر دقة من بين المواد المدروسة .
- يتميز شمع Aluwax بتغير أبعاد أقل من شمع الصف أما بالنسبة لمقاومة الانضغاط فلا فرق بين الشمعيين .

الباب السادس

المقترحات و التوصيات

Suggestions and Recommendations

1.6. المقترحات

- 1) نقتراح إجراء دراسات سريرية على مواد تسجيل العلاقة الفكية .
- 2) نقتراح اختبار و تقييم خصائص فيزيائية و ميكانيكية أخرى لمواد تسجيل العلاقة الفكية .

2.6. التوصيات

- 1) نوصي باستعمال مادتي السيلكون الإضافي و أكسيد الزنك و الأوجينول في تسجيل العلاقة الفكية .
- 2) يفضل تجنب استعمال شمع الصف بهدف تسجيل العلاقة الفكية .
- 3) نوصي الأطباء و فنيي الأسنان بتركيب الأمثلة على المطبق بعد تسجيل العلاقة الفكية بأسرع وقت ممكن لضمان عدم حدوث الأخطاء .

الباب السابع

المراجع

Referances

المراجع الأجنبية

1. Assif D, Himel R, Grajower Y. A new electromechanical device to measure the accuracy of interocclusal records. J Prosthet Dent 1988;59:672-676.
2. Bae JS. Accuracy of four elastomeric interocclusal recording materials. J Korean Acad Prosthodont 1998;36:355-365.
3. Balthazar-Hart Y, Sandrik JL, Malone WF, Mazur B, Hart T. Accuracy and dimensional stability of four interocclusal recording materials. J Prosthet Dent 1981;45(6):586-91.
4. Bansal S, Jayant P. Critical evaluation of methods to record centric jaw relation. J Indian Prosthodont Soc 2009;9:120-126.
5. Berman MH. Accurate interocclusal records. J Prosthet Dent 1960;10:620-30.
6. Bezzon OL, Orsi IA. An interocclusal record made of a combination of wax and acrylic resin. J Prosthet Dent 1994;72:334-336.
7. Breeding LC, Dixon DL. Compression resistance of four interocclusal recording materials. J Prosthet Dent 1992;68:876-878.
8. Brown JC. Articular mechanism for including condyle migration. J Prosthet Dent 1954;4:208-10.
9. Campos AA, Nathanson D. Compressibility of two polyvinyl siloxane interocclusal record materials and its effect on mounted cast relationships. J Prosthet Dent 1999;82:456-61.
10. Chai J, Leong DK, Pang IC. An Investigation of the Rheological Properties of Several Interocclusal Registration Materials. J Prosthodont 1994;3:134-7.

- 11.Chai J, Tan E, Pang IC. A study of the surface hardness and dimensional stability of several intermaxillary registration materials. Int J Prosthodont 1994 ;7:538-42.
- 12.Christensen C.The problem of the bite. Dent Cosmos. 1905;47:1184
- 13.Chun JH, Pae A, Kim SH. Polymerization shrinkage strain of interocclusal recording materials. Dent Mater 2009;25:115-20
- 14.Craig RG, O'prien WJ,Powers JM . Dental Materials properties and manipulation. the C.V.Mosby company 1983 ; 11-28.
- 15.Dawson,P.E. Centric relation , It effect on occlude – muscle hamony . Dent . Clin.North Amer ,1979,23:169-180
- 16.Dua MP, Gupta SH, Ramachandran S , Sandhu HS . Evaluation of Four Elastomeric Interocclusal Recording Materials. MJAFI 2007;63:237-240.
- 17.Eriksson A, Ockert-Eriksson G, Lockowandt P, Eriksson O. Clinical factors and clinical variation influencing the reproducibility of interocclusal recording methods. Br Dent J 2002;192:395-400 .
- 18.Fattore LD, Malone WF, Sandrik JL, Mazur B, Hart T. Clinical evaluation of the accuracy of interocclusal recording materials. J Prosthet Dent 1984;51:152-157.
- 19.Ghazal M, Kern M. Influence of loading forces on the vertical accuracy of interocclusal records. Quintessence Int 2010;41: 31-5.
- 20.Greene JW. Greene Brothers' Clinical Course in Dental Prosthesis. 1910;
- 21.Hickey JC. Centric relation—A must for complete dentures. Dent Clin North Am. November, 1964;
- 22.Hussain SH.Textbook of Dental Materials. Jaypee,2004: 92-93.
- 23.Johnson G,Craig R, Powers J. Restorativ edentalmaterials,(11th),St.Louis,Mosby,2002:362-366.

- 24.Karthikeyan K ; Annapurni H. Comparative evaluation of dimensional stability of three types of interocclusal recording materials: An in vitro study. J Indian Prosthodont 2009(7)24-27.
- 25.Keyf F, Altunsoy S. Compressive strength of interocclusal recording materials. Braz Dent J 2001;12:43-46.
- 26.Keyf F. Some properties of elastomeric impression materials used in fixed prosthodontics . J Islamic Academy of Sciences 1994;7, 44-48.
- 27.Kingery RH. Problems associated with centric relation. J Prosthet Dent. 1952;2:307
- 28.Lassila V. Comparison of five interocclusal recording materials. J Prosthet Dent 1986;55:215-218.
- 29.Lassila V, McCabe JF. Properties of interocclusal registration material. J Prosthet Dent 1985 ; 53: 100-104.
- 30.Lucchini JP, Lavigne J, Spirgi M, Meyer JM. The centric relation. I. Contribution to the study of the reliability of 3 materials for interocclusal registration. SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 1975;85:229-38.
- 31.Mccabe JF. Anderson's applied dental materials . Blackwell Scientific Publications1985 ; 6th: (33-35) (108) (109-110) (120-123) .
- 32.Manappallil J .Rigid impression materials . Basic Dental Materials . (2nd) ,Jaypee,2003:42-46.
- 33.Michalakakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D. An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part I: consistency prior to setting. J Prosthodont 2004 ;13:42-6.

34. Michalakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D. An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part II: Linear dimensional change and accompanying weight change. J Prosthodont 2004;13(3):150-9.
35. Michalakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D. An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part III: resistance to compression after setting. J Prosthodont 2004;13:233-7.
36. Millstein PL. Accuracy of laminated wax interocclusal wafers . J Prosthet Dent 1985;54(4):574-7.
37. Millstein PL, Kronman JH, Clark RE. Determination of the accuracy of wax interocclusal registrations. J Prosthet Dent 1971 ;25: 189-196.
38. Millstein P, Hsu C. Differential accuracy of elastomeric recording materials and associated weight change. J Prosthet Dent 1994; 71: 400-403.
39. Müller J, Götz G, Bruckner G, Kraft E. An experimental study of vertical deviations induced by different interocclusal recording materials. J Prosthet Dent 1991;65:43-50.
40. Muller J, Gotz, G, Horz W, Kraft, E. An experimental study on the influence of the derived casts on the accuracy of different recording materials. Part I: Plaster, impression compound, and wax. J Prosthet Dent 1990;63:263-269.
41. Mullick SC, Stackhouse JA Jr, Vincent GR. A study of interocclusal record materials. J Prosthet Dent 1981;46(3):304-7.
42. Myers ML. Centric relation records. Historical review. J Prosthet Dent. 1982; 47(2): 141-145.

- 43.Noort R. Clinical dental materials .Introduction to dental materials.
(2nd ed) China, Mosby, 2002:181-182.
- 44.Ockert-Eriksson G, Eriksson A, Lockowandt P, Eriksson O.
Materials for interocclusal records and their ability to reproduce a
3-dimensional jaw relationship. Int J Prosthodont 2000 ;13(2):152-
8.
- 45.Pae A, Lee H, Kim H. Effect of temperature on the rheological
properties of dental interocclusal recording materials .J Korea-
Australia Rheology 2008;20:221-226.
- 46.Pagnano VO, Bezzon OL, Mattos MG, Ribeiro RF, Turbino ML .
Clinical evaluation of interocclusal recording materials in bilateral
free end cases. Braz Dent J 2005;16:140-4.
- 47.Payne SH. Selective occlusion. J Prosthet Dent. 1955;5:302
- 48.Pipko D ; Khassa S. An in vitro study of the effect of different
occlusal registration materials on the reproducibility of mounting
casts . J Indian Prosthodont Soc 2009;9:24-27.
- 49.Rege S .Evaluation of vertical accuracy of the interocclusal records
. [Master], India, K.L.E.S's Institute of dental sciences,2006:p.3
- 50.Reiber T, Hupfauf S. Thermal dimensional stability of dental
registration wax . ZWR 1990;99:551-3.
- 51.Schuyler C. Intraoral method of establishing maxillomandibular
relation. J Am Dent Assoc. 1932;19:1012
- 52.Scott W. Occlusal registrations using alginate (irreversible
hydrocolloid) impression material. J Prosthet Dent 1978 ; 40: 517-
519.
- 53.Shen C. Impression materials.Philips's science of dental
materials.(11th),China,Saunders Elsevier,2003:248-253.

54. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics, 3rd ed. Chicago, London: Quintessence Publishing Co., 1997. p 35-45.
55. Small BW. Centric relation bite registration. Gen Dent 2006 ;54:10-11.
56. Togano H, Hideshima M, Ohyama T. Reproducibility of interocclusal recording for mandibular removable partial denture in bilateral distal extension cases . J Med Dent Sci 2003;50:53-61.
57. Urstein M, Fitzig S, Moskona D, Cardash HS. A clinical evaluation of material used in registering interjaw relationships. J Prosthet Dent 1991 ;65: 372-377 .
58. Van fraunhofer J. Inelastic impression materials. Dental Materials at a Glance. Singapore , Wiley-Blackwell , 2010:13-14.
59. Vergos VK, Tripodakis AD. Evaluation of vertical accuracy of interocclusal records. Int J Prosthodont 2003;16:365-368.
60. Walker MP, Wu E, Heckman ME, Alderman N. Vertical dimensional stability and rigidity of occlusal registration materials. Gen Dent 2009;57:514-8.
61. Warren K, Capp N. A review of principles and techniques for making interocclusal records for mounting working casts. Int J Prosthodont 1990;3:341-348.
62. Wirth CG, Aplin AW. An improved interocclusal record of centric relation. J Prosthet Dent 1971 ; 25: 279-286.
63. Wright WH. Use of intraoral jaw relation wax records in complete denture prosthesis. J Am Dent Assoc. 1939;26:542.

المراجع العربية

64. الشعراني، إياد. وزير، غسان. التعويضات المتحركة الكاملة والتعويضات الفكية الوجهية (2). منشورات جامعة دمشق، 2006 م. ص 102، ص 159-184.
65. ج. لوجوايو : التعويض الكامل في طب الأسنان : جامعة دمشق، 1975 م . ص (271 – 281) (290 – 296) ترجمة : د. عبد الغني السروجي .
66. سايس، سهام. المواد السننية التعويضية. منشورات جامعة دمشق، 2003م، ص 38-41.
67. سيروان ، محمد كنان . دراسة سريرية لتحديد المادة الأفضل في تسجيل العلاقة ما بين الفكين (الإطباق المركزي) في حالات الدرد الجزئي . (ماجستير)، دمشق ، جامعة دمشق ، 2011
68. قدور، جاد الكريم . دراسة مقارنة بين مواد تسجيل العضة و طرائق نقلها . (ماجستير)، دمشق، جامعة دمشق، 1998، ص 6 .

الملخص باللغة العربية

المقدمة : تعتبر مرحلة تسجيل العلاقة الفكية مرحلة هامة خلال صنع الأجهزة التعويضية المتحركة ، حيث يُعد اختيار مادة التسجيل عاملاً هاماً يجب أخذه بعين الاعتبار خلال عملية تسجيل العلاقة الفكية ، و تتوفر الكثير من المواد المستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية ، و لكنها تتباين بخصائصها الفيزيائية .

الهدف من البحث : المقارنة بين أربع مواد مستخدمة في تسجيل العلاقة الفكية من حيث مقاومة الانضغاط بعد تطبيق قوة ثابتة و تغير الأبعاد خلال فواصل زمنية (1 ساعة ، 24 ساعة ، 48 ساعة ، 72 ساعة) .

المواد و الطرق : أُجريت الدراسة على عينة تألفت من 160 قطعة أسطوانية الشكل كانت مقسمةً إلى عينتين فرعيتين اثنتين، إذ كانت العينة الفرعية الأولى مخصصة لدراسة مقاومة الانضغاط (عينة دراسة مقاومة الانضغاط) وكانت الثانية مخصصة لدراسة تغير الأبعاد (عينة دراسة تغير الأبعاد)، وكانت كل من العينتين الفرعيتين مقسمةً إلى أربع مجموعات رئيسة متساوية وفقاً للمادة المدروسة مجموعة مادة السيلكون الإضافي (Virtual) ، مجموعة مادة شمع تسجيل العلاقة (Aluwax) ، مجموعة مادة شمع الصف (BMS) ، مجموعة مادة أكسيد الزنك والأوجينول (Superbite) .

وُضعت العينات الاسطوانية الشكل المستخدمة باختبار مقاومة الانضغاط (10×4 مم) على جهاز Instron المبرمج و تطبيق قوة ثابتة بمقدار 25 نيوتن لمدة دقيقة واحدة .

وضعت العينات القرصية الشكل المستخدمة باختبار تغير الأبعاد (3×30 مم) على مجهر ضوئي بتكبير $\times 10$ و قياس المسافة بين الخطين بالفواصل الزمنية التالية (بعد التصلب مباشرة ، بعد 1 ساعة ، بعد 24 ساعة ، بعد 48 ساعة ، بعد 72 ساعة) في خمس نقاط ثابتة موجودة على كلا الخطين و أخذ متوسط المسافة في كل فاصل زمني لكل عينة ثم حساب نسبة تغير الأبعاد .

النتائج : استخدمت الدراسة اختباري Bonferroni, Anova و أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية أن معجون أكسيد الزنك و الأوجينول أظهر مقاومة انضغاط الأكبر ، كما أبدت مادة السيلكون الإضافي نسبة تغير الأبعاد الأقل .

الاستنتاجات : ضمن حدود هذه الدراسة يمكن استنتاج أن مقاومة الانضغاط لمادة superbite كانت الأكبر بين المواد المدروسة بينما مادة شمع الصف مقاومة الانضغاط الأقل . و قد أبدت مادة Virtual نسبة تغير الأبعاد الأقل بين المواد المدروسة بينما أظهر شمع الصف التغير الأكبر .

الكلمات المفتاحية : مواد تسجيل العلاقة الفكية ، مقاومة الانضغاط ، تغير الأبعاد الخطي

Abstract

Background : Interocclusal relationship record has been considered an important step in the construction of the removable dentures . The selection of recording materials is an important factor to be considered in making interocclusal records . Many materials are available to record interocclusal relations , but they differ in their physical characteristics .

Purpose : The purpose of the study was to compare the compression resistance after applying constant force and the dimensional change at time intervals (1 hour , 24 hour , 48 hour , 72 hour) of four interocclusal recording materials .

Materials and methods : The study was conducted on a sample of 160 cylindrical shape segments was parted to two groups , The first one was to study compression resistance (compression resistance sample) and the second one to study dimensional change (dimensional change sample) , each branch sample was divided into 4 groups by study materials : additional silicone (Virtual) , bite registration wax (Aluwax) , baseplate wax (BMS) , zinc oxide – eugenol paste (Superbite) . The compressive resistance sample was measured when each of these was subjected to a constant compressive load of 25 Newtons for 1 min . Dimensional change samples were measured using an optical microscope with micrometer provision . The measurements were made at time intervals of 1,24,48 and 72 hrs. Five readings were taken for each time interval and the mean was considered to measure the dimensional change by comparing with that of the original measurement in the sample .

Results: The results of the statistical study revealed that (Superbite) showed the highest compressive resistance , and the additional silicone (Virtual) showed the least percentage dimensional change , the study used both Anova and Bonferroni Statistical tests.

Conclusions: Within the limits of this study it was concluded that the zinc oxide – eugenol paste (Superbite) has the highest compressive resistance while the bastpalate (BMS) has the least compressive resistance .

The additional silicone (Virtual) has the least dimensional change , While the bastpalate (BMS) has the highest dimensional change .

Keywords : Interocclusal recording materials , Compression resistance , Dimensional change .

الملاحق