



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

تقييم تأثير ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران القناة على

قوة ارتباط معاجين حشو مختلفة

(دراسة مخبرية)

The effect of residual calcium hydroxide in Root canal wall on bond strength of different sealers

-In Vitro Study-

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان

إعداد الباحثة:

فرح باسل الجوني

إشراف:

الأستاذ الدكتور:

محمد سالم ركاب

أستاذ مداواة الأسنان

عميد كلية طب الأسنان - جامعة دمشق

2017-1439

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَقُلْ رَبِّ زِكَايَهِ عَلِمًا﴾

صدق الله العظيم

(سورة طه الآية 114)

تصريح

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

حلمة شكر

بتوفيق من الله سبحانه وتعالى أنهيت هذا البحث، فالشكر الأول لله سبحانه وتعالى واهب الحياة مانح العقل والصحة.

ولعل من الوفاء والعرفان بالجميل أن أقف أمام من أخذوا بيدي لأتقدم إليهم بأسمى آيات التقدير والامتنان على العطاء الجزيل الذي قدموه لي، وأخص بتقديري وشكري أستاذي **الأستاذ محمد سالم ركاب** عميد كلية طب الأسنان جامعة دمشق، الذي تفضل بالإشراف على هذا البحث فأمدني بخبرته الكبيرة وعلمه الواسع وتوجيهه فكان لي خير مرشد وموجه وسأبقى مدينة له طيلة حياتي لما قدم لي من إفادة كبيرة، فقد علمني الكثير، علمني معنى التواصل والاثار والتعامل مع الآخرين وأعطاني دروساً أحتاج إلى سنين كثيرة كي أتعلمها فلك مني كل الاحترام والتقدير.

كما أتوجه بفائض الشكر والامتنان إلى **الأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان** نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية- جامعة دمشق، لما أحاطني به من فكر وعلم في سنوات الدراسات العليا، وكان له عظيم الأثر في مسيرتي العلمية، وقد أكرمني بمشاركته في تحكيم هذا البحث فله مني كل العرفان والامتنان.

وخالص الشكر والاحترام **للأستاذ الدكتور محمد لؤي مراد** - رئيس قسم التعويضات الثابتة- كلية طب الأسنان جامعة دمشق، الذي أكرمني بمشاركته في تحكيم هذا البحث لما بذله من وقت وجهد في تقييمه وأحاطني بعنايته وكرم أخلاقه.

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام لقسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان جامعة دمشق ممثلاً بأساتذته، ولأسرة كلية طب الأسنان ممثلة بعميدها الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب والوكيل العلمي الأستاذة الدكتور رانيا حداد والوكيل الإداري الأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان لما قدموه لي من مساعدات خلال مجريات هذا البحث.

كل الشكر لأساتذة وطلاب الدراسات العليا والموظفين في كلية طب الأسنان لما قدموه من تسهيلات لإنجاز هذا البحث.



إلى معلمي الأول مثل الأبوة السامي ...
إلى رمز العطاء والإخلاص ...
إلى من أدين له بكل نجاح حقيقته وسأحققه ...

إليك يا أبي الغالي

إلى قمري في عتمة الليالي ...
إلى نور شمسي بصباحاتي ...
بك أحيأ وعلى يديك تعلمت معنى الحب الغير المشروط ...
إلى من الجنة تحت أقدامها ...

إليك يا أمي

إلى من ينبض القلب حباً لها ...
إلى شريكة الطفولة ...

إليك غزل

إلى من أضاءت الأمل في حياتنا ...
ملاككي الصغير وفراشتي الجميلة ...

مبلا

1	المقدمة Introduction
3	الهدف من البحث Aim Of The Study
4	الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review
5	تعريف المداواة السنية اللبية
5	تعريف حشو الأقنية الجذرية
5	أهمية حشو الأقنية الجذرية
6	أهمية المعالجة اللبية القنوية
13	ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide
15	ضمادات ماءات الكالسيوم في الأقنية الجذرية Calcium Hydroxide
18	طرائق الإرواء المستعملة لإزالة ماءات الكالسيوم Irrigation Methods for
19	مواد حشو الأقنية الجذرية
20	مواد الحشو الصلبة وشبه الصلبة Semi – Solid & Solid Materials
21	الكوتابركا Gutta-Percha
23	الكاتابركا المعالجة دوائياً Medicated Gutta-Percha
24	الكوتابركا المطلية Coated Gutta-Percha
24	أقماع ActiV GP
25	الريزيلون Resilon
26	معاجين حشو الأقنية الجذرية The Sealers
28	عيوب معاجين الحشو القنوي
30	معاجين الحشو الراتنجية ذات الأساس الأيبوكسي Epoxy Resin Endodontic Sealer
33	معاجين ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide Sealers
37	معاجين الخزف الحيوي Bioceramic
39	معجون الحشو BioRoot

40	تركيب معجون Bioroot
40	استطبابت استعمال Bioroot
40	مميزات معجون Bioroot
43	الارتباط بالعاج
46	الباب الثاني: المواد والطرائق Materials and Methods
47	المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة
64	عينة البحث
65	طريقة العمل: مرحلة التحضير القنوي
87	الباب الثالث: النتائج والدراسة الإحصائية Results and Statistical Study
88	وصف العينة
109	الباب الرابع: المناقشة Discussion
117	الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusion
119	الباب السادس: المقترحات والتوصيات Recommendations & Suggestions
122	الباب السابع: المراجع References

47	الشكل رقم (1) سنابل كروية
47	الشكل رقم (2) سنابل Endoz
48	الشكل رقم (3) أقراص فصل الماسية
48	الشكل رقم (4) قبضة توربين
49	الشكل رقم (5) قبضة مستقيمة
49	الشكل رقم (6) مبرد K.Files
50	الشكل رقم (7) مبرد تحضير آلي نظام protaper
50	الشكل رقم (8) جهاز تحضير آلي X-smart
51	الشكل رقم (9) رؤوس الإبر الخاصة بالإرواء
51	الشكل رقم (10) محاقن لبية
52	الشكل رقم (11) مزلق جل للأدوات EDTA
52	الشكل رقم (12) سائل EDTA
53	الشكل رقم (13) محلول هيبو كلوريد الصوديوم
53	الشكل رقم (14) أقماع ورقية
54	الشكل رقم (15) أقماع كوتابيركا
54	الشكل رقم (16) بودرة ماءات الكالسيوم
55	الشكل رقم (17) بوربات Lentulo
55	الشكل رقم (18) أدوات التكتيف العمودي hermoplastic pluggers
56	الشكل رقم (19) جهاز الحشو الحراري E and Q
56	الشكل رقم (20) جهاز الحقن الحراري Obtura Gun
57	الشكل رقم (21) كوتابيركا الحقن الحراري Guttapercha Bar
57	الشكل رقم (22) AH Plus sealer
58	الشكل رقم (23) Bioceramic sealer
59	الشكل رقم (24) Bioroot sealer

59	الشكل رقم (25) Bioroot sealer
60	الشكل رقم (26) Sealapex sealer
61	الشكل رقم (27) مكبرة مجهرية Stereomicroscope
61	الشكل رقم (28) حشوة مؤقتة
62	الشكل رقم (29) مكبس مصنوع من الستانلس ستيل
62	الشكل رقم (30) جهاز Universal testing machine
63	الشكل رقم (31) قالب معدني
64	الشكل رقم (32) عينة البحث
65	الشكل رقم (33) توضيح أشكال الحجر اللبية بعد الفتح
66	الشكل رقم (34) مبارد يدوية K-file
66	الشكل رقم (35) تحديد الطول العامل
68	الشكل رقم (36) تجفيف الأفقية باستخدام الأقمار الورقية
68	الشكل رقم (37) تجربة قمع الكوتا بيركا الرئيس
70	الشكل رقم (38) المجموعة A معجون الحشو AHplus
71	الشكل رقم (39) الأقمار المرفقة مع المعجون Bioceramic
71	الشكل رقم (40) المجموعة B معجون الحشو Bioceramic
72	الشكل رقم (41) المجموعة C معجون الحشو BioRoot
72	الشكل رقم (42) المجموعة D معجون الحشو Seal apex
73	الشكل رقم (43) تطبيق ماعات الكالسيوم داخل الأفقية
74	الشكل رقم (44) الختم التاجي بالحشوة المؤقتة
76	الشكل رقم (45) مقطع عرضي بثخانة 2 ملم
76	الشكل رقم (46) القرص الماسي
77	الشكل رقم (47) الأشكال توضيح المقاطع العرضية تحت تكبير 120 (السطح التاجي)
77	الشكل رقم (48) الأشكال توضيح المقاطع العرضية تحت تكبير 120
78	الشكل رقم (49) مكبس الستانلس ستيل
78	الشكل رقم (50) مراحل صب العينة

79	الشكل رقم (51) السطح التاجي للعيينة
79	الشكل رقم (52) السطح الذروي للعيينة
80	الشكل رقم (53) يوضح تعريض الحشوة الجذرية فقط في كل مقطع لحمل القوى المطبقة
80	الشكل رقم (54) تسجيل الحمل الأعظمي قبل حدوث الفشل بالنيوتن
81	الشكل رقم (55) قياس القطر الحقيقي للكوتابيركا
82	الشكل رقم (56) صورة العينة على برنامج AutoCAD 2014
82	الشكل رقم (57) تصغير صورة العينة على برنامج AutoCAD 2014
83	الشكل رقم (58) Caret clipping boundary
83	الشكل رقم (59) قص صورة العينة
84	الشكل رقم (60) تحديد مساحة الكوتابيركا
84	الشكل رقم (61) خيار (spline)
85	الشكل رقم (62) خيار (Area)
85	الشكل رقم (63) حساب المساحة المحصورة في (spline) المستقيم المائل
86	الشكل رقم (64) مساحة منطقة الارتباط بالعاج
94	الشكل رقم (65) منسج Box-plot للمجموعة الأولى
95	الشكل رقم (66) منسج Box-plot للمجموعة الثانية
104	الشكل رقم (67) يوضح مدى تغير نتيجة الارتباط حسب المادة المدروسة مع وبدون تطبيق ضماد ماعات الكالسيوم
107	الشكل رقم (68) مخطط بياني للمتوسطات الحسابية للمجموعات المدروسة

88	الجدول رقم (1) يبين تقسيم المجموعة الأولى إلى أربع مجموعات فرعية
88	الجدول رقم (2) يبين تقسيم المجموعة الثانية إلى أربع مجموعات فرعية
89	الجدول رقم (3) الإحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماعات الكالسيوم)
89	الجدول رقم (4) الإحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماعات الكالسيوم)
89	الجدول رقم (5) الإحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماعات الكالسيوم)
91	الجدول رقم (6) الإحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماعات الكالسيوم)
92	الجدول رقم (7) اختبار التوزع الطبيعي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماعات الكالسيوم)
93	الجدول رقم (8) اختبار التوزع الطبيعي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماعات الكالسيوم)
96	الجدول رقم (9) يبين نتائج اختبار Two-way Anova للكشف عن تأثير المتغيرات المستقلة ، مواد الحشو (AHplus ، Bioceramic ، Bioroot ، Sealapex) مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم
96	الجدول رقم (10) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب Anova لدراسة دلالة الفروق في متوسط الارتباط بين المجموعات الأربعة المدروسة بدون تطبيق ماعات الكالسيوم
97	الجدول رقم (11) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط الارتباط بين المجموعات (بدون تطبيق ماعات الكالسيوم)
100	الجدول رقم (12) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب Anova لدراسة دلالة الفروق في متوسط الارتباط بين المجموعات الأربع المدروسة مع تطبيق ماعات الكالسيوم
101	الجدول رقم (13) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط الارتباط بين المجموعات (مع تطبيق ماعات الكالسيوم)
104	الجدول رقم (14) يبين نتائج T-test بين المجموعتين AHplus مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

105	الجدول رقم (15) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Bioceramic مع وبدون تطبيق ماءات الكالسيوم
106	الجدول رقم (16) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Bioroot مع وبدون تطبيق ماءات الكالسيوم
106	الجدول رقم (17) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Sealapex مع وبدون تطبيق ماءات الكالسيوم

المقدمة Introduction:

إن أحد أهداف المعالجة اللبية هو الحشو ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية. استخدام معاجين الحشو بالإضافة إلى الأقماع الصلبة تعتبر التقنية الأكثر استخداماً في المداواة اللبية. وبسبب ضعف قدرة الكوتابيركا على الالتصاق استخدمت معاجين الحشو لملئ الفراغات والمسافات الموجودة بين أقماع الكوتابيركا وجدران القناة. (Ørstavik , 2005)

يوجد عدة أنواع من معاجين الحشو المستخدمة في المداواة اللبية المعتمدة على الـ epoxy-resin مثل AHplus والمستخدم بشكل واسع حيث أظهر قوى ارتباط عالية مع العاج وأعلى من باقي الأنواع . (Jainaen , 2007) (, Ersahan Vilanova WV . 2012) (2010)

ظهرت حديثاً بعض معاجين الحشو المعتمدة على سيليكات الكالسيوم والتي أظهرت خواص عالية في الختم والتقبل الحيوي . احد هذه المعاجين معتمد على Bioceramic مثل (iRoot SP) والذي وصفته الشركة المصنعة أنه ملائم للاستخدام مباشرة حيث أنه ممزوج مسبقاً ويقدم ضمن سرنج تحقق داخل القناة اسمنت محب للماء حيث يعتمد على رطوبة العاج الموجودة داخل الاقنية الجذرية لإتمام التصلب النهائي.

بالإضافة الى خواصه المضادة للبكتريا و التقبل الخلوي (Zhang H, 2009) (Zhang W,2010). اظهر IRoot SP قدرة عالية على الختم (, Zhang W, 2009) والارتباط بالعاج في مختلف الحالات الرطبة للعاج. (Ersahan S, 2010) (Nagas E, 2012)

إن التنضير الميكانيكي الكيميائي وتطهير القناة الجذرية يعتبر عامل رئيس يتعلق بنتائج المعالجة اللبية. على الرغم من فوائد التحضير والتنظيف الكيميائي فإنه يفضل استخدام الأدوية القنوية لتعزيز التطهير القنوي ومنع التسرب التاجي. تعد ماءات الكالسيوم Ca(OH)_2 الأكثر استخداماً كضما دوائي داخل الاقنية بسبب خواصها المضادة للبكتريا. (Mohammadi . 2011)

تم استخدام العديد من الطرائق لإزالة ماءات الكالسيوم لكن لم تظهر حتى الآن طريقة قادرة على الإزالة الكاملة لماءات الكالسيوم. لذلك فإن تأثير ماءات الكالسيوم المتبقية على قوة الارتباط وختم مواد الحشو اللبية أصبحت هدفاً للعديد من الدراسات. (Tas,demir T, 2011) (van der , 2007) (Balvedi , 2010) (Wiseman , 2011)(Kenée DM,2006) بسبب توفر معلومات قليلة على تأثير ماءات الكالسيوم على قوة ارتباط معاجين الحشو المعتمدة على ايبوكسي ريزين والمعاجين المعتمدة على سيليكات الكالسيوم. (Béottcher DE, 2010) (Hachmeister , 2002) (Hosoya , 2004) (Wuerch , 2004) (Wang ,) (Barbizam , 2008) (Kontakiotis EG , 2008) (Bidar M ,) (2006) (Caliskan MK . 1998) (2010)

الهدف من البحث Aim Of The Study:

تقييم تأثير ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية على قوة ارتباط معاجين حشو ذات أساسات مختلفة وهي:

- 1- AHplus أساسه ايبوكسي ريزين.
- 2- BioRoot أساسه سيليكات ثلاثية الكالسيوم.
- 3- BC Sealer أساسه سيليكات ثلاثية الكالسيوم.
- 4- Sealapex أساسه ماءات الكالسيوم.

وذلك للتحري عن الأفضل من حيث قوة الارتباط بالأقنية الجذرية الحاوية على آثار ضماد ماءات الكالسيوم .

الباب الأول
المراجعة النظرية
Literature Review

تعريف المداواة السنية اللبية The Definition of Endodontic Treatment

علم المداواة السنية اللبية هو العلم الذي يهتم بدراسة شكل ووظيفة وأذيات وأمراض اللب السني والمنطقة الذروية وكيفية معالجتها والوقاية منها (European Society of Endodontology, 2006)، إن الهدف الأساسي للمعالجة اللبية تحقيق حشو ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية بعد التحضير والتنظيف. لذا تم تطوير العديد من تقنيات ومواد الحشو لتحقيق ختم كامل للمنظومة القنوية وتشعباتها وتنوع شكلها التشريحي (Schilder, 1967).

تعريف حشو الأقنية الجذرية:

يعتبر الحشو الكامل للقناة الجذرية خطوة مهمة و أساسية في المعالجة القنوية فهو الإجراء الأخير للمعالجة اللبية عبر إجراء السد الثلاثي الأبعاد للفراغ القنوي بعد أن تم تنظيفه و تحضيره بشكل كامل وملء هذا الفراغ باستخدام مواد و عبر تقنيات تدعم عملية الشفاء الذروي و حول الجذري (Leonardo 2009) فهو عمل حيوي و فيزيائي بالدرجة الأولى و عمل دوائي بالدرجة الثانية.

أهمية حشو الأقنية الجذرية :

اعتمد نجاح المعالجة اللبية تقليدياً على الثالوث التنضير (التنظيف)- التعقيم- الحشو مع أهمية متساوية لكل منها . بينما حالياً يعتمد نجاح المعالجة اللبية على مبادئ أوسع تتضمن التشخيص ، خطة المعالجة ، و معرفة بالتشريح بالإضافة للمفاهيم التقليدية (التنظيف-التعقيم-الحشو) (Rahimi 2010) وبما أنه من الصعب تعقيم و تطهير الأقنية الجذرية بشكل كامل ومستمر لذلك كان هدف الحشو القنوي

تقديم ختم كتيتم يمنع التسرب الفموي و حول الذروي. مما يرفع نسبة النجاح السريري إلى قيمة عالية تقدر بحوالي 96.5 % .

لذلك فإن الحشو القنوي الجذري يهدف إلى (Carrotte 2004):

- منع الجراثيم و ذيفاناتها من النفوذ للنسج الجذرية .
- إبقاء الجراثيم داخل القناة الجذرية معزولة في بيئة لا تستطيع النجاة فيها .
- منع وصول النتحة حول الجذرية إلى داخل القناة مما يؤمن مصدر غذائي للجراثيم.
- الوقاية من حدوث تسرب تاجي إلى القناة الجذرية .

أهمية المعالجة اللبية القنوية The Importance of Endodontic

:Treatment

يعد الحشو المثالي لمنظومة القناة الجذرية خطوةً مهمة من خطوات المعالجة اللبية القنوية، فالغاية من حشو المنظومة القنوية الجذرية هي منع دخول وخروج الذيفانات والجراثيم من وإلى القناة، وسد القناة الجذرية بشكل كامل لمنع حدوث التسرب (Seltzer S, 1964). إن الفشل في الوصول إلى سد محكم للتجويف اللبي يؤدي إلى فشل المعالجة اللبية بالكامل، مما يسبب أضراراً ليس على مستوى الأسنان المعالجة فحسب، بل على مستوى العضوية ككل مؤدياً إلى حدوث ما يسمى بالإنتان البؤري (1994، ديوب).

إن حشو المنظومة القنوية الجذرية ضروري لإيقاف الغزو الجرثومي، فقد أظهرت الدراسات الحديثة أنه لا يمكن تنظيف وتعقيم المنظومة القنوية الجذرية بشكل كامل (Cohen S, 2006)؛ فقد أشار Walton (Walton R.E, 2002) إلى أن الجراثيم

والبقايا النسيجية التي قد تبقى بعد التنظيف والتحضير تعد مصدراً للتخريش الذي يؤدي فيما بعد إلى عدم نجاح المعالجة اللبية، ومن المحتمل أن حشو المنظومة القنوية الكتيم بوجود هذه الجراثيم والبقايا النسيجية يمنع تسربها إلى النسيج المحيطية، لذا فإن حشو المنظومة القنوية ضروري لتكوين وسط ملائم لحدوث التمدب والشفاء في المنطقة الذروية (Cohen S, 2006).

أكد Delivanis (PD, 1983) على ضرورة مراقبة الختم القنوي بشكل دوري، لأن المنظومة الجذرية المحشوة يمكن أن تشكل خزاناً مليئاً بالمخثرات، فقد تُحتجز الجراثيم داخل القناة المحشوة مما يُفقد تلك الجراثيم قدرتها على الحياة بسبب افتقارها للمواد الغذائية، وقد تبقى جراثيم أخرى كامنة في القناة الجذرية بانتظار وصول المواد الغذائية لمعاودة نشاطها وإحداث الدمار، ومن الممكن أيضاً أن تُحفز الجراثيم المتموتة أو بقاياها على تكوين أجسام ضدية مسببة الالتهاب (Walton R.E, 2002)، وتتشكل بذلك حلقة ضارة للمخثرات المختلفة ما بين القناة الجذرية المعالجة بشكل غير كافي والنسج ما حول السنية (Wu M-K, 1993)، لذا فالوظيفة المعيارية للحشو القنوي الجذري هو الوقاية ومنع الإنتان أو عودته في كل من الألفية الجذرية والنسج حول الذروية (William T. Johnson, 2011).

فالتخم ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية الجذرية من أهم أسباب نجاح المعالجة والمحافظة على صحة النسج ما حول الذروية (Tronstad L, 2000)، فتعد حركة السوائل النسيجية والجراثيم وظيفاتها من وإلى القناة الجذرية السبب الرئيسي لعودة إنتان النسج حول الذروية (SchilderH, 1967; Torabinejad M, 1996)، لذا قدمت العديد من المواد لحشو القناة الجذرية حديثاً في سبيل تحقيق الختم القنوي الأفضل.

إن الأبحاث المتعلقة بمواد حشو الأقمية الجذرية كانت جميعها معتمدة على مبدأ أساسي وهو أن الفشل في المعالجات اللبية هو اندفاع العضويات الممرضة ذروباً وبقاء منتجاتها الثانوية ضمن الحشوات ذات التكثيف غير الجيد والمعرضة للتسرب (Gutmann, 1992S jogren et al., 1990). إن استمرار تكاثر العضويات الممرضة في الأسنان المعالجة لبياً (Fukushima et al., 1990) يمكن أن يتواجد في المناطق التي لم يتم تحضيرها أو تنظيفها كالأقمية الجانبية (Weine, 1984).

في هذه الحالات تكمن الأهمية الجوهرية للختم ثلاثي الأبعاد (Pinheiro et al., 2003) والذي يعزل العضويات الممرضة ويمنع عنها التغذية والتكاثر (Nicholls, 1963 Vivacqua-Gomes et al., 2005).

بسبب ضعف خواص الالتصاق للكوتابيركا تم استخدام مع الكوتابيركا معاجين الحشو الجذرية بمختلف أنواعها لتحقيق هذا الهدف.

لذلك فإن معاجين الحشو القنوية يجب أن تكون قادرة على ختم كامل مساحة القناة الجذرية وبشكل مثالي أكثر من أن تكون قادرة على الالتصاق بأقماع الكوتابيركا وجدران القناة العاجية (Caicedo and von Fraunhofer, 1988).

الإرواء وإزالة طبقة اللطاخة Irrigation and Smear Layer Removing :

أثناء إجراءات التنظيف والتحضير تتراكم بقايا اللب العضوية وبقايا العاج غير العضوية على جدران القناة، مشكلة طبقة لطاخة شاذة غير نظامية amorphous (McComb 0, 1975) irregular smear layer يمكن لهذه الطبقة السطحية أن تسد القنيات العاجية وبأعماق مختلفة (McComb, 1975)، حيث تلعب ديناميكية السوائل والخاصية الشعرية دوراً في إدخال البقايا داخل القنيات العاجية (Aktener

(BO, 1989)، وفي الحالات المتموتة تكون هذه الطبقة ملوثة بالجراثيم وظيفاناتها، فقد تتواجد الجراثيم على عمق 10-15 نانو متر داخل القنيات العاجية في الأسنان المتموتة. (Sen BH, 1995) كما يمكن اعتبار أن طبقة اللطاخة لا تحمل الجراثيم بشكل كامل لكنها قد تشكل عائقاً فيزيائياً يقلل من نفوذ الجراثيم للقنيات العاجية (Drake DR, 1994)، وقد تعيق عمل سوائل الإرواء المستخدمة كمطهرات، وتعيق التصاق ونفوذ معاجين الحشو داخل القنيات العاجية (White RR, 1984) (Pallares A, 1995) مما يسمح بالتسرب. (Behrend GO, 1996) وقد تتفسخ هذه الطبقة وتتحل حول مواد الحشو بفعل الجراثيم أو وظيفاناتها كالحموض أو الأنزيمات. (Sen BH, 1995) الأكثر من ذلك وجدت دراسة أن إزالة طبقة اللطاخة زاد من قوة الارتباط وقلل من التسرب المجهرى في الاسنان المحشوة بمعجون (Economides N, 1999) AH26.

إن البقايا العضوية الموجودة في طبقة اللطاخة يمكن أن تشكل أساساً لنمو الجراثيم المتبقية داخل القنيات العاجية (Sen BH, 1995)، وبالتالي فإن طبقة اللطاخة مخزن للجراثيم وركيزة لها (Pashley , 1984) ، وهذا يعيق نفوذ معاجين الحشو داخل القنيات العاجية وهذا ينقص الالتصاق الميكانيكي (Kouvas V, 1998).

على الرغم من وجود دراسة أشارت إلى أن الجراثيم الموجودة قبل الحشو غير قادرة على الحياة بعد الحشو (Delivanis PO, 1983) . في الحقيقة لا يوجد إجماع حول إزالة طبقة اللطاخة قبل الحشو، وتبقى إجابيات وسلبيات إزالة هذه الطبقة مثاراً للجدل، إلا أن الكثير من البراهين تؤيد إزالتها قبل الحشو (William T. Johnson 2011).

إن النظريات الحالية لآلية الارتباط بالعاج تتضمن إما إجراء تعديلات كيميائية على طبقة اللطاخة أو إزالتها بشكل كامل (Ungor , 2006)(Yu XY , 1993)

أظهرت عدة دراسات أنّ إزالة طبقة اللطاخة يعزز التصاق معاجين الحشو بجدران الأقفنية الجذرية (De Gee AJ , 1994)(Pécora JD , 2001).

بالرغم من وجود العديد من سوائل الإرواء القنوية ذات تأثيرات إيجابية داخل القناة، فإن لكل منها نقاط ضعف؛ لذا ويهدف الحصول على الفائدة العظمى للإرواء فإنّه من المفضل استخدام أكثر من محلول أثناء التحضير بكميات مختلفة وبأوقات مختلفة. في الواقع لا توجد دراسات تبحث نظامياً في تأثير الإرواء على معدلات نجاح المعالجة اللبية القنوية الأولية والثانوية.

بعد إجراءات التحضير تزال طبقة اللطاخة عادة بإرواء القناة Edta 17% و NaOCL 5.25%، حيث تزيل المادة الخالبة chelator المركبات غير العضوية بينما يزيل هيبوكلوريت الصوديوم المركبات العضوية. (Guignes P, 1996). يزيد خسف التمعدين Demineralization من نفوذية العاج بسبب إزالة طبقة اللطاخة وتوسيع القنيات العاجية الناتج عن الإزالة الاختيارية للعاج حول القنوي (Czonstkowsky M, 1990).

تبدى الـ EDTA فعالية في تليين الجدران الداخلية للقناة الجذرية و إزالة طبقة اللطاخة و زيادة نفوذية العاج الداخلي للقناة (Haapasalo M, 2010). وتعدّ مادة متقبلة حيوياً ، لكن فعاليتها المضادة للجراثيم ضعيفة (Haapasalo M, 2010)، تستخدم الـ EDTA بتركيز 15-17%. الأكثر شيوعاً استخدامها بتركيز 17% عند درجة pH 7 حيث يعطي فعالية أكبر في إزالة طبقة اللطاخة، وتتوفر على شكل معجون أو سائل. تتميز المعاجين بأنها تساعد في تزييق الأدوات لاحتوائها

على مادة الشموع (Al-Sergani et al., 1998) لكنها تبقى في القناة ولا يمكن إزالتها بشكل كامل (Biesterfeld and Taintor, 1980)، بالإضافة إلى عدم قدرتها على إزالة اللطاخة بشكل فعال بالمقارنة مع سائل (EDTA) الصرف. وقد تم إضافة تعديلات عليها لتحسن خواصها وزيادة دخولها ضمن القنيات العاجية.

أظهرت الدراسات بأن زمن العمل المثالي لـ EDTA يستمر من 1-5 دقائق (Cergneux et al., 1987, Calt and Serper, Yamada et al., 1983, 2000, Calt and Serper, 2002, Hulsmann et al., 2002, Scelza et al., 2003)، وبينت إحدى الدراسات أن تعريض العاج لدقيقة واحدة من 10 مل EDTA كافٍ لإزالة اللطاخة، ولم يتم تحديد مدة دقيقة لزمن عمل EDTA والمواد الخالبة الأخرى. (Hulsmann et al., 2003)، ويفضل أغلب الممارسين تطبيق المواد الخالبة مدة 2-5 دقيقة.

كما أظهرت الدراسات إن استخدام EDTA مع هيبوكلوريت الصوديوم بشكل متبادل أعطى نتائج أفضل من حيث زيادة قدرة هيبوكلوريت الصوديوم لحل النسيج وزيادة فعاليته في انقاص الجراثيم، لكن يجب استخدامهما بشكل منفصل، لأن المزج بينهما يؤدي إلى تشكل رواسب بيضاء اللون شكل (1) (Haapasalo M, 2010). وقد أوصت الدراسات بأن استخدام EDTA يجب أن تتبع بـ 2 ملم من هيبوكلوريت الصوديوم لتعديل الوسط الحمضي الناتج عنها ولتسمح باختراق هيبوكلوريت الصوديوم إلى القنيات العاجية بعد أن تم فتحها بوساطة الـ EDTA (Haapasalo M, 2010).

تم حديثاً تقديم سائل الإرواء MTAD ظهرت من قبل Torabinejad et al بديلاً عن الـ EDTA لإزالة طبقة اللطاخة، وهي عبارة عن مزيج من 3% من

الدوكسيسيكالين ، 4,25% حمض الليمون، ومادة مطهرة (Torabinejad et al., 2003). تتميز بأنها تجمع بين الفعل المضاد للجراثيم والفعل الخالب، وتقبلها الحيوي، وعدم تأثيرها في بنية العاج القنيوي (Zhang et al., 2003) (Machnick et al., 2003) .

عند استخدام الـ MTAD فإن حمض الليمون يزيل طبقة اللطاخة، وبالتالي يسمح للدوكسيسيكالين أن يدخل إلى القنيات العاجية ويحدث فعله المضاد للجراثيم (Kunjal S . Shashin Shah 2011) ، لكن وجود الصاد قد يحرّض فيما بعد على حدوث مقاومة جرثومية داخل الأقنية (Shafer.E, Zehnder, 2006b) , 2007) ظهرت فعالية هذه المحلول في إزالة طبقة اللطاخة بالكامل عندما تم استخدام تركيز منخفض من هيبوكلوريت الصوديوم (1.3%) قبل استخدامه (Torabinejad M 2003) (Kunjal S . Shashin Shah 2011). ويعتقد أن الغسل النهائي بـ MTAD يؤثر سلباً في قدرة الارتباط لمعاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي، أو ذات الأساس الحاوي على ماءات الكالسيوم وذلك نتيجةً لتشكل الرواسب (Gopikirishna V 2011).

إن التنضير الميكانيكي الكيميائي وتطهير القناة الجذرية يعتبر عامل رئيسي يتعلق بنتائج المعالجة اللبية.

وعلى الرغم من إن الارواء الغزير مع مختلف طرق التنشيط يعتبر قادر على تطهير القناة الجذرية إلا أنه من المفضل استخدام ضماد ماءات الكالسيوم الذي يعرف بقدرته على تثبيط العملية الالتهابية وخلق بيئة عقيمة داخل منظومة القناة الجذرية بسبب تعديله للوسط الحامضي عن طريق رفع مستوى الـ PH وبالتالي القضاء على ما تبقى من الجراثيم.

إلا انه يجب إزالة ماءات الكالسيوم كلياً من داخل القناة الجذرية قبل إجراء الحشو النهائي حيث أن بقايا ماءات الكالسيوم تؤثر على اختراق معاجين الحشو للقنليات العاجية (Calt and Serper 1999) وتتفاعل معه كيميائياً مما يؤدي للتعارض مع الخواص الفيزيائية لهذه المعاجين (Margelos, Eliades et al. 1997)

ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide:

أول من أوجد ماءات الكالسيوم هو Hermann (1920-1930) كمادة تغطية لبية من أجل تحريض الشفاء في العديد من الحالات السريرية. تنتج ماءات الكالسيوم $Ca(OH)_2$ من تفاعل أكسيد الكالسيوم الناتج عن احتراق كربونات الكالسيوم مع الماء، وتتميز بامتلاكها خواص مضادة للجراثيم، ما جعل استخدامها مطلوباً في العديد من الحالات السريرية (Siqueira JF, 1999). فلم يقتصر استخدامها كمادة تغطية لبية فقط (Fava. L. , 1999)، وإنما استخدمت لأغراض عديدة، منها كضاد داخل قنوي بين الجلسات في سياق المعالجة اللبية، وقد شجعت عدة دراسات على استخدامها

(Bystro'm A, 1985a) (Bystro'm A, 1985b), (Cohen . S 2011), (Siqueira JF Jr, 1999)، إذ أظهرت شفاء في مستوى النسيج حول الذروية وقليلاً من ردود الفعل تجاهها (Sjo'gren U, 1990)، وقد وثقت فعاليتها المضادة للجراثيم في القناة الجذرية (Ørstavik D, 1991) (Sjo'gren U, 1991) تبعاً لفعاليتها الشاردية الناتجة عن انحلالها الكيميائي إلى شوارد الكالسيوم والهيدروكسيل، حيث إن شوارد الهيدروكسيل تثبط الأنزيمات البكتيرية من خلال التأثير على غشائها السيتوبلازمي ما ينتج عنه تأثيرات غير ردودة. بينما شوارد الكالسيوم تفعل الأنزيمات النسيجية مثل الفوسفاتاز القلوية مؤدية إلى تأثيرات

تمعدنيه (Estrela C, 1995) (Siqueira JF, 1999) تساعد على إيقاف الامتصاصات الجذرية (Trope M, 1995) (Siqueira JF, 1999) (Tronstad) (L, 1981)، و تعرض على تشكل النسيج الصلبة (Siqueira JF, 1999) (Walia T, 2000).

وقد جدت الدراسات أن البكتيريا تتكاثر بسرعة أكبر في القناة الجذرية عندما تُترك فارغة بين الجلسات (Bystrom A, 1981) (Yoshida T and 1995). هذه الأسباب شجعت على استخدام ضماد ماءات الكالسيوم ضمن القناة بين الجلسات بشكل واسع من أجل تثبيط الجراثيم الموجودة في النظام القنوي الجذري الذي تبعاً لوجود بنية تشريحية معقدة فيه يمكن أن يعزز حدوث إمراضية حتى بعد التحضير والإرواء الجيدين، ما قد يؤدي إلى الفشل لاحقاً (Siqueira JF Jr, 1999) (Bystrom A, 1981).

إن بقاء الماءات في القناة الجذرية يمكن أن يؤدي إلى فشل المعالجة اللبية لاحقاً، من خلال وجود فراغات في القناة الجذرية لم تحش، وبالتالي تؤثر في الختم الذروي (Kim SK, 2002) (Böttcher DE, 2010) (Lambrianidis T,) (Ricucci D, 1997). وقد وجد Kim et al في دراسته (Kim SK, 2002) أنه عندما بقي ضماد ماءات الكالسيوم في القناة ازداد التسرب الذروي apical leakage مع الوقت، حيث وجود بقايا للماءات في القناة ينتج عنه طبقة سميكة غير متجانسة من المعجون الحاشي (بغض النظر عن نوعه) (Kim SK, 2002)، مما يؤثر في انطباق معجون الحشو مع الجدران العاجية (Sanchez JO, 2011).

وتبعاً للدراسات السابقة فإنه حتى الكمية الصغيرة جداً من المئات المتبقية التي تغطي جدران القناة الجذرية تعيق تصلب معاجين الحشو الحاوية على أكسيد الزنك والأوجينول (Kim SK, 2002) (Ricucci D, 1997). ويمكن أن يحدث تفاعل كيميائي معها تجعل منها حبيبية و جافة وهشة، ما ينتج عنه نقص زمن العمل، وتشكل مركب أوجينات الكالسيوم (Margelos J, S Anitha Rao, 2011), (1997). وكذلك الأمر أيضاً بالنسبة إلى معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي التي تتأثر بالضمادات داخل القنوية (Böttcher DE, 2010).

في دراسة Fernando, 2002 لتقييم تأثير ضماد مائة الكالسيوم على قدرة مادة الحشو على حشو الأقنية الجانبية، أظهرت النتائج أن عدداً كبيراً من الأقنية الجانبية تم حشوها في العينة التي لم يطبق فيها ضماد مائة الكالسيوم، وبالتالي فإن بقايا المئات تعيق دخول معجون الحشو إلى داخل القنيات العاجية (Fernando, 2002).

ضمادات مائة الكالسيوم في الأقنية الجذرية Calcium Hydroxide Dressing in The Root Canals

ضمادات مائة الكالسيوم عبارة عن مائة الكالسيوم ممزوجة مع عدة مواد مثل الماء المقطر، الغليسرين ، محلول رنجر، السالين isotonic saline ، محلول التخدير (Balvedi1 R.P 2010)، وقد حققت المعلقة المائية الأهمية السريرية الأكبر بين كل هذه المستحضرات (Kenée DM, 2006)، حيث إن أكثر أشكال المئات شيوعاً والمستخدم في عيادات طب الأسنان هي التي تمزج مع الماء المقطر، أو المخدر الموضعي ، وتوضع في القناة الجذرية لعدة أيام أو أسابيع (Rodig T, 2010Katsuya.H 2011)، إذ وجدت الدراسات أن شوارد

الهيدروكسيل المتحررة من المئات والتي تؤثر بشكل مباشر في النشاط الأنزيمي للغشاء السيتوبلازمي الجرثومي، تعتمد على البيئة المتميعة (Abou-Rass M, 1982) (Barbosa SV, 1994) .

إن المادة التي تمزج معها مائات الكالسيوم قبل وضعها بالقناة قد تؤثر أيضاً في فعالية إزالتها لأن إضافة بودة مائات الكالسيوم إلى المركبات ينتج عنه زيادة التوتر السطحي، لذلك فإن مزجها مع الماء المقطر يعطي أخفض قيمة توتر سطحي بالمقارنة مع المركبات الأخرى (الغليسيرين ، محلول رنجر، السالين، محلول مخدر). وبالتالي يزيد اختراقها إلى مناطق يصعب الوصول إليها (Balvedi1 R.P 2010) (Abou-Rass M, 1982) . وقد أظهر الأدب الطبي إن إزالة المائات من القناة ليس بالأمر السهل إن لم يكن مستحيلاً (Margelos J, 1997). وأياً كانت المادة التي مزجت مع المائات لم تتم إزالتها بشكل كامل (Hélio Katsuya Onoda, 2011) Hélio Katsuya Onoda, 2011)، ولا سيما مع استخدام طرائق فعالة لإدخال مائات الكالسيوم إلى القناة تهدف إلى جعل معجون المائات على تماس مع كافة الجدران العاجية داخل القناة كاستخدام البوربات lentulo ، المدمجة ماكس بادن McSpadden compacters، الموسعة اليدوية، القمع الورقي ، و المحقنة البلاستيكية (Estrela C and . 2002).

لتجنب فشل المعالجة اللبية يجب إزالة مائات الكالسيوم قبل الحشو بشكل كامل da (Silva JM, 2011) (Ricucci D, 1997)، وقد فرض من أجل ذلك بعض طرائق ومحاليل الإرواء (Margelos J, 1997) (Lambrianidis T, 1999) ، (Barbizam JV, 2008). وقد وجدت الدراسات أنه لتحسين إزالة المائات من القناة الجذرية من الضروري مشاركة هيبوكلوريت الصوديوم مع EDTA كمحلول

إرواء مع تحضير جيد hard instrumentation وبالرغم من ذلك لم تتم إزالته بشكل كامل (Carlos M K, 2010) (Rödig T, 2010).

ووجد Lambrianidis T, 1999 أنه بعد الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و EDTA وإعادة التحضير reinstrumentation بأداة قياسها #25 فإن كمية معتبرة (25-45%) من ضمامد المئات بقيت ضمن القناة الجذرية على الجدران (Lambrianidis T, 1999).

وكذلك وجد Evans MD, 2003, Lambrianidis T, 2006 أنه عند استخدام ماعات الكالسيوم كضمامد داخل القناة وجدت بقايا الماعات على 45% من جدران القناة حتى بعد المحاولات المبذولة لإزالتها (Lambrianidis T, 2006) (Evans MD, 2003)، كما أن التعقيدات التشريحية الموجودة في القناة الجذرية ستحتفظ ميكانيكياً بالمزيد من الضمامد داخل الجذري (van der Sluis LWM, 2007). ووجد Kenée DM, 2006 نتائج أفضل عند استخدام التنشيط فوق الصوتي (Kenée DM, 2006).

إلا أنه يجب إزالة ماعات الكالسيوم كلياً من داخل القناة الجذرية قبل إجراء الحشو النهائي حيث أن بقايا ماعات الكالسيوم تؤثر على اختراق معاجين الحشو للفتيات العاجية (Calt and Serper 1999) وتتفاعل معه كيميائياً مما يؤدي للتعارض مع الخواص الفيزيائية لهذه المعاجين (Margelos, Eliades et al. 1997).

استخدم على مر السنوات في سياق المعالجات اللبية العديد من محاليل الإرواء من أجل حل النسيج العضوية وغير العضوية والقضاء على الجراثيم. من الصفات المطلوب توافرها في محلول الإرواء قدرته على حل النسيج المتموتة والنسيج اللبي، ومنع التلوث الجرثومي والقضاء على الطيف الجرثومي الواسع، القدرة على الدخول

ضمن القنيات العاجية، التقبل الحيوي ونقص السمية، ألا يسبب أي أذى للنسج حول السنينة إذا ما وصل إليها، إزالة طبقة اللطاخة، سهولة الاستخدام، والتكلفة المقبولة (Woollard, 2001). وهي ذاتها تم اختبارها لإزالة ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية. وأكثرها استخداماً لإزالة الماءات كان:

- NAOCL
- Citric Acid
- EDTA
- MTAD

طرائق الإرواء المستعملة لإزالة ماءات الكالسيوم Irrigation Methods for :Removing Calcium Hydroxide

- الإرواء باستخدام الإبر والمحاقن Needles – Syringe Irrigation.
- أدوات التحضير اليدوية و الدوارة بمشاركة محاليل الإرواء Rotary and Manual Preparation Files Association with Irrigation Solutions.
- الفرشاة الدوارة Rotary MicroBrusher .
- الإرواء بالأجهزة الصوتية وفوق الصوتية Irrigation with Sonic and Ultrasonic Devices.
- الإرواء بالشفط الذروي EndoVac .

لكن لم تظهر حتى الان طريقة قادرة على الإزالة الكاملة لماءات الكالسيوم. لذلك فإن تأثير ماءات الكالسيوم المتبقية على قوة الارتباط وختم مواد الحشو اللبينة أصبحت هدف للعديد من الدراسات (Tas,demir T, 2011) (van der , 2007) (Balvedi , 2010) (Wiseman , 2011) (Kenée DM,2006).

مواد حشو الأقنية الجذرية:

مضى على اكتشاف أول حشوة جذرية 2200 سنة (Weine , 1977) (Hensten , 1977) (Weine , 1989)، وخلال هذه الفترة الزمنية اندثرت مواد وطرائق كثيرة في حشو الأقنية الجذرية و تطورت أخرى وظهر الجديد والأجد في آفاق المعالجة اللببية القنوية الجذرية.

يجب أن تحقق حشوة القناة الجذرية ثلاثة وظائف رئيسية Figdor &Sundqvist (Sundqvist,1998):

- 1- أن تمنع التسرب التاجي.
 - 2- أن تدفن الجراثيم الباقية على قيد الحياة ضمن القناة الجذرية السنية.
 - 3- أن تمنع دخول المواد من وإلى القناة الجذرية السنية
- صنّف Grossman (1976) Grossman المواد الحاشية كالتالي :

1- المواد البلاستيكية.

2- المواد الصلبة.

3- معاجين الحشو.

4- الإسمنتات.

و قد وضع عشرة شروط من أجل مادة حشو أفنية جذرية مثالية (Seltzer,S , 1988):

- 1- أن تكون المادة الحاشية سهلة الإدخال إلى القناة الجذرية.
- 2- أن تكون كتيمة للرطوبة و السوائل.

- 3- أن تكون قاتلة للجراثيم أو أن توقف نموها على الأقل.
- 4- أن تكون ظليلة على الأشعة.
- 5- ألا تتكمش أو تنقلص بعد إدخالها إلى القناة، أي أن تبقى ثابتة الأبعاد.
- 6- ألا تُلوّن مكونات السن كالميناء أو العاج.
- 7- ألا تُخرّش النسيج حول الذروية.
- 8- أن تكون معقمة أو سهلة و سريعة التعقيم مباشرة قبل الإدخال.
- 9- أن تكون سهلة النزع من القناة الجذرية إذا ما تطلب الأمر ذلك.
- 10- أن تختم القناة ختماً ثلاثي الأبعاد.

مواد الحشو الصلبة وشبه الصلبة Semi – Solid & Solid Materials:

أثبتت الدراسات أن استعمال المواد الحاشية مع الأقماع ضروري لإنجاح الحشو التام و بالتالي المعالجة اللبية القنوية الجذرية.

يقول (Seltzer) (Seltzer, S, 1988) بأنّ الإسمنتات ومعاجين الحشو لا تكفي وحدها لسدّ الأقنية بشكل مناسب وخاصة في الأقنية الجذرية الشاذة لذلك كان من الضروري دفع هذه المعاجين بشدة على جدران القناة و ذلك باستخدام الأقماع الصلبة أو شبه الصلبة (كأقماع الكوتا بيركا، أقماع الفضة، الأقماع الراتنجية) وبالتالي فإنّ هذه المعاجين هي التي تكون على تماس مع النسيج الصلب و الرخوة وأما الأقماع ليست سوى مكبس.

وضع Grossman (Grossman L, 1988) الصفات المثالية لمواد القمع:

- سهولة التعامل معها، وزمن عمل طويل.

- تثبط نمو الجراثيم.
- ثابتة الأبعاد لا تبدي تقلصاً.
- ظليلة على الأشعة، وسهلة القراءة شعاعياً.
- ختم القناة جيداً جانبياً و ذروبياً.
- غير مخرشة للنسج ما حول الذروية .
- لا تلون البنى السنية.
- منيعة على الرطوبة وغير نافذة للسوائل.
- قابلة للتعقيم.
- لا تتأثر بالسوائل النسيجية (لا تتأكسد ولا تتآكل).
- سهلة الإزالة من القناة الجذرية عند الضرورة.

الكوتابركا Gutta-Percha :

تعد الكوتابركا من أكثر مواد القلب استخداماً في الحشو القنوي الجذري، وهي عبارة عن إيزومير متحول للبولي إيزوبرين، وتوجد بشكلين متبلورين (ألفا وبيتا) يختلفان فقط في مقدار المسافة بين الجزيئات (Schilder H, 2011) (William T. Johnson 1974). عند تسخين الكوتابركا تخضع لعملية انتقال بين الشكلين يحدث التحول من الشكل بيتا إلى الشكل ألفا عند درجة 46 مئوية، ويصبح الشكل غير منتظم عند amorphous عند درجة حرارة تتراوح بين 54 و 60 مئوية، بينما تصبح أقمع الكوتابركا لينة ودبقة عند درجة أعلى من 64 مئوية (Goodman A, 1974) إن ما يُسيء إلى الطور ألفا هو تقلص المادة عند تصلبها (Schilder H, 1985) والذي يقدر بـ 1-2 % (Schilder H, 1974)، ومن غير الممكن تجنبه في تقنيات التكتيف الحراري العامودي. تتبلور الكوتابركا عند التبريد البطيء جداً (1 درجة فهرنهايت

بالساعة) على شكل ألفا، أما بالتبريد الطبيعي تعود الكوتابركا إلى الشكل بيتا. في طور بيتا البارد تكون المادة صلبة وقابلةً للتكثيف (William T. Johnson 2011). تحوي أقماع الكوتابركا الحديثة المستخدمة في حشو القناة الجذرية 20% فقط من الكوتابركا، بينما يشكل أكسيد الزنك والأوجينول المركب الأساسي (60-75%)، و 10% مواد ظليلة شعاعياً، و 5% ملدنات ومواد متنوعة مضادة للجراثيم. (Friedman CE, 1977).

تتوفر أقماع الكوتابيركا بأحجام قياسية standardized وغير قياسية nonstandardized. يشير مصطلح غير قياسية إلى أبعاد الرأس tip والجسم body، فالقمع المتوسط الدقة مثلاً fine-medium cone ذو رأس دقيق وجسم متوسط، بينما صُممت الأقماع القياسية لتقارب استدقاق مبارد الستانلس ستيل، والنيكل تيتانيوم، فالقياس 4/40. مثلاً ذو رأس 0.4 ملم واستدقاق 0.04 ملم لكل ملم.

تمتاز الكوتابركا بالدونة، سهولة التعامل، قلة السمية، وظلائية شعاعية جيدة، بالإضافة إلى سهولة إزالتها بالحرارة أو بالمحلات (الكلوروفورم chloroform والهالوتان وتنحل بشكل أقل في التوربنتين turpentine والاكزيلين xylene) (William T. Johnson 2011) إن ما يسيء إلى هذه المادة هو عدم قدرتها على الالتصاق بالعاج، كما يمكن أن تتأكسد بتعرضها للهواء والضوء، مما يجعلها قصفة، لذا من الواجب حفظها في مكان بارد وجاف (Kolokuris I, 1992).

تم اختيار الكوتابركا كثيراً لحشو القناة الجذرية في حيوانات التجربة فأبدت تقبلاً حيوياً جيداً وسميةً خلوية أقل من معاجين الحشو المستخدمة (Pascon E, 1990)، ومماثلة للتقبل الحيوي لأقماع Resilon (Bodrumlu E, 2007) (2010، شباط

إبراهيم)، فبعد الزرع النسيجي تصبح الكوتابركا محاطة بمحفظة ليفية.
(Bodrumlu E, 2008)(Onay EO, 2007) .

بينت الدراسات الصباغية أن ختم الكوتابركا أفضل بشكل هام إحصائياً عند استخدامه مع معجون الحشو، فمعجون الحشو قادر على حشو الشذوذات التشريحية وزيادة انطباق حشوة القناة (Wu MK, 2000) ، ويتأثر ذلك بثخانة معجون الحشو (De-Deus G, 2006).

الكوتابركا المعالجة دوائياً Medicated Gutta-Percha:

إن إضافة المواد المضادة للجراثيم إلى أقماع الكوتابركا أو إلى مواد الحشو القنوية الصلبة الأخرى قد يفيد في الوقاية من فشل المعالجة اللبية القنوية الناتج عن التسرب المجهرى التاجي أو الذروي. فقد أجريت محاولات كإضافة اليودوفورم، ماءات الكالسيوم، كلور الهكسيدين، وتتراسيكلين إلى الكوتابركا، لكن لم يتم تحديد الفعالية السريرية لإضافة هذه المواد بعد (William T. Johnson 2011).

وجدت إحدى الدراسات أن مزج الكلور هكسيدين مع ماءات الكالسيوم وأكسيد الزنك والأجنيول فعال ضد الجراثيم المختبرة (Podbielski A, 2003) بينما لم يلاحظ بعد فعالية الكوتابركا والريزيلون ضد الجراثيم أو الفطور (Zvimezger, 2011) .

بدأت عدد من الدراسات باختبار أقماع الكوتابركا المحضرة مع مواد متنوعة مضادة للجراثيم والفطور. فقد بينت إحدى الدراسات أن الكوتابركا المغمورة بالكلور هكسيدين قد تثبتت كل الجراثيم المختبرة في الدراسة، بينما لم تؤثر ماءات الكالسيوم على أي منها. لقد اختبرت الدراسات السابقة أيضاً الكوتابركا المعالجة دوائياً باليودوفورم، وأظهرت أنه لا يوجد فرق بين اليودوفورم والكوتابركا العادية في تأخير التسرب المجهرى الجرثومي (Chogle S, 2005) ، لكن تثبتت الكوتابركا المعالجة دوائياً

بالبيودوفورم النمو الجرثومي لمدة 24 ساعة (Bodrumlu E, 2006) ، وثبتت أقماع الكوتابركا المغمورة بالتتراسيكلين نمو كل الزمر الجرثومية المختبرة (Melker KB, 2006) . بالرغم من فعالية الكوتابركا المعالجة دوائياً مخبرياً فإنها لم تستخدم بشكل سريري، حيث يجب إجراء مزيد من الدراسات حول سميتها الخلوية وقدرتها المضادة للجراثيم والفطور، بالإضافة إلى احتمال إحداثها لردود فعل تحسسية (William T. Johnson 2011).

الكوتابركا المطلية Coated Gutta-Percha :

تتوفر الآن الكوتابركا بحيث تحقق ارتباطاً بينها وبين المعجون الراتنجي، بتغطية أقماع الكوتابركا بطبقة راتنجية متجانسة مما قد يقلل من التسرب الحادث بين القمع الصلب والمعجون (Shipper G, 2004) ، كما هو الحال في معجون EndoRez (Zmener 0, 2008)، وكذلك الأمر في أقماع ActiV GP (William T. Johnson 2011).

أقماع ActiV GP :

أقماع ActiV GP عبارة عن أقماع كوتابركا مطلية بالزجاج الشاردي. تتوفر هذه الأقماع باستدقاق 0.06 و 0.04 وبقياسات مختلفة. تستخدم أقماع ActiV GP في حشو المنظومة القنوية الجذرية بتقنية القمع المفرد مع معجون أساسه الزجاج الشاردي. حيث صممت لتعطي ربطاً بين الجدران القنوية العاجية والقمع الرئيسي، وخلق ما يسمى بالكتلة الواحدة monoblock. (William T. Johnson 2011) تم التخلص في هذه الأقماع من بعض مساوئ أقماع الكوتابركا كقلة الصلابة، فقد تمت معالجة الكوتابركا باستخدام التبريد (cryogenic freezing) الذي يغير الوزن الجزيئي لها، مما يجعلها أقسى دون الحاجة لإضافة حامل منفصل كالبلستيك أو

المعدن ليسهل إدخالها إلى القناة الجذرية .كما تم جدل قمع الكوتابركا بشكل ثلاثي الأبعاد لزيادة مساحة السطح الخارجي له، وبالتالي زيادة سطح الاتحاد مع معجون الحشو مما يزيد الارتباط، وخصبت أقماع الكوتابركا بإضافة جزيئات الزجاج الشاردي بثخانة تقدر بـ 2 ميكرون .(Franklin R. Tay, 2007) لا توجد فجوات بين هذه الطبقة وأقماع الكوتابركا حسب ما أظهره المجهر الإلكتروني. يسمح هذا الالتصاق بإمكانية ثني القمع بزاوية 180 درجة دون أن تظهر على القمع أي علامات انفصال لطبقة الزجاج الشاردي عن قمع الكوتابركا .(Koch K, 2006) ووفقاً للشركة المصنعة لا تستعمل هذه الأقماع مع التقنيات الحرارية لحشو المنظومة القنوية الجذرية.

الريزيلون Resilon:

قدم نظام الحشو الراتنجي Resilon ليكون بديلاً عن الكوتابركا. تحتوي مادة Resilon ذات الأساس البوليميري المعالج صناعياً بالحرارة thermoplastic synthetic polymer على زجاج فعال حيويًا bioactive glass ، ومالئات ظليلة شعاعياً radiopaque fillers ، سلفات الباريوم، راتنج ثنائي الوظيفة، بولي استر، أكسي كلوريد البيزموث (bismuth oxychloride and barium sulfate) بنسبة 65% (William T. Johnson 2011) . صممت هذه الأقماع لتستخدم مع معجون Epiphany وهو معجون راتنجي ذو قدرة على الارتباط مع العاج في سبيل الحصول على روابط الصاق بين القالب الصلب solid-core والمعجون الحاشي، مما يشكل كتلة واحدة "monoblock" ما تزال موضع جدل (Raina R, 2007) .

معاجين حشو الأقنية الجذرية : The Sealers

هي إسمنتات أو معاجين ذاتية التصلب عندما تستخدم بالإشتراك مع مواد الحشو الصلبة أو شبه الصلبة حيث يتم مزجها خارج القناة الجذرية ثم تنقل إلى داخل القناة الجذرية لتتصلب و تتحول إلى كتلة صلبة.

وإنّ استخدام الإسمنتات و معاجين الحشو القنوي في حشو الأقنية الجذرية أمرٌ غير مقبول من الناحية العملية عندما تكون لوحدها.

إنّ هذه الإسمنتات ليست سوائل مثالية و إنّما يجب أن تكون سيالة بالقدر الكافي لتملاً داخل القناة الجذرية مع مواد الحشو الصلبة أو شبه الصلبة، لأنّ وجود فراغات بين المواد الحاشية و جدران القناة الجذرية أمر غير مقبول. لذلك تستخدم الإسمنتات و معاجين الحشو القنوي كماد خاتمة لا غنى عنها في المعالجة اللبية القنوية، فهي ليست مخصصة لحشو الأقنية الجذرية و إنّما لتحسين الختم و التماس بين الجدران العاجية للأقنية الجذرية و مواد الحشو القنوي الأخرى.

إنّ استخدام إسمنتات و معاجين الحشو القنوي بكميات كبيرة يواجه تقلصاً و ذوباناً أكبر بالإضافة إلى أنّه من الصعب تحديد فيما إذا القناة مُلئت بشكل كامل، كما تزداد إمكانية تجاوز المواد الحاشية إلى النسج حول الذروية.

لذلك يجب أن تستخدم الإسمنتات و معاجين الحشو القنوي بالكمية الدنيا عن طريق تطبيق قوة ضاغطة على الكوتا بيركا والتي تعتبر - معاجين أو إسمنتات الحشو - الجزء الأضعف من حشوة القناة الجذرية.

يجب أن تتصف معاجين حشو الأقنية الجذرية بصفات أساسية هي حسب

: Grossman

1- أن يكون لزجاً عند مزجه لتأمين التصاق جيد بينه وبين جدران القناة عندما يتصلب.

2- أن يؤمن سداً كتيماً ومحكماً.

- 3- أن يكون ظليلاً على الأشعة.
 - 4- أن تكون ذرات المسحوق ناعمة جداً لتمزج بسهولة مع السائل وأن تكون سهلة الاستعمال.
 - 5- أن لا تبدي تقلصاً عند التصلب.
 - 6- ألاّ تلون بنية السن.
 - 7- أن تكون مبيدة للجراثيم أو على الأقل لا تشجع نموها.
 - 8- أن تتصلب ببطء.
 - 9- أن لا تتحل بالسوائل النسيجية.
 - 10 - أن تكون جيدة التقبّل من قِبَلِ النسيج الذرويّة وغير مخرشة لها، و لقد أجريت عليها دراسات كثيرة و مهمة.
 - 11- يجب أن تتحل بالمحلات المعروفة إذا أردنا إزالة حشوة القناة الجذريّة.
- ويضيف، Kettering Bakland Torabinejad, Block إلى هذه القائمة متطلبين آخرين:
- ألاّ تحرض على حدوث استجابة مناعية في النسيج حول الذرويّة.
 - أن تكون غير مسرطنة او محدثة للطفرات. (Harden)
- كما يجب أن تتمتع :
- مقاومة جيدة للانضغط.
 - زمن عمل كاف.

عيوب معاجين الحشو القنوي:

1- تغير الأبعاد مع الوقت : يؤدي تغير الأبعاد إلى تشكل ثغرات و فراغات مجهرية تسمح بمرور الجراثيم و ذيفاناتها من و إلى النسيج حول الذرويّة وبالتالي فشل المعالجة اللبّيّة.

كما تؤثر الرطوبة على استقرار وثبات الأبعاد، فوجود رطوبة عالية داخل القناة الجذريّة عند الحشو يسبب تقلصاً أكبر عند التصلب و مع مرور الوقت.

2- قد تسبب تصبغات بنية السن.

3- الانحلال و الذوبان: تسبب فراغات و حدوث التسرب و بالتالي كلما كانت كمية المعاجين أقل. كان الختم أفضل.

4- مُهيجَة للأنسجة الحيّة.

تلعب معاجين الحشو القنوي دوراً مهماً في حشو القناة الجذرية، فهي تملأ جميع الفراغات والشذوذات التشريحية القنوية، والأقنية الثانوية والجانبية التي لا تستطيع الأقماع الصلبة ملأها بسبب محدودية خواصها الفيزيائية (William T. Johnson, 2011) فهي ضرورية لتحقيق ختم جيد للفراغ الموجود بين الجدران العاجية و سطح القمع الصلب من جهة، و للفراغ الموجود بين أقماع الكوتابركا من جهة أخرى. فالمعجون الجيد هو المعجون القادر على الالتصاق جيداً مع العاج وال قالب الصلب، والذي يمتاز بقوة ربط cohesive strength كافية لجمع مواد الحشو مع بعضها (Zvimezger, 2011).

صنف Ford Pitt و زملاؤه عام 2002 معاجين حشو الأقنية الجذريّة إلى:

* معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول و قد استعملت منذ أكثر من قرن.

* معاجين أكسيد الزنك دون أوجينول.

* الإسمنتات البوليميريّة وهي نوعان:

- معاجين ذات أساس راتنجي إيبوكسي RMS منها: (Dentsply) **AHplus.**
Epiphany™ Sealer AH26 (Dentsply)

- معاجين ذات أساس راتنجي ميتا كريلاتي , RMS منها RealSeal™ ,
Sealer.

* معاجين أساسها الإسمنت الزجاج الشاردي منها: (3M- Ketak- Endo
(ESPE).

* معاجين أساسها سيليكوني منها (Roeko) RoekoSeal. .

* معاجين أساسها هيدروكسيد الكالسيوم منها. (Apexit) Sealapex (Kerr)
(ivoclar®vivadent).

تصنف معاجين الحشو حسب تركيبها الكيميائي إلى عدة مجموعات (Cohen S,
2006)

◀ معاجين أكسيد الزنك والأوجينول Zinc Oxide-Eugenol Sealers

◀ معاجين حاوية على الفورمالدهيد Sealers Containing Formaldehyde

◀ معاجين ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide Sealers

◀ معاجين الإسمنت الزجاجي الشاردي Glass Ionomer Cement

◀ معاجين ذات أساس سيليكوني Silicone-Based Sealers

◀ معاجين ذات أساس راتنجي Resin-Based Sealers .

ولهذا لا بد للتقدم السريع في حقل المعالجات اللبّية أن يضع بين أيدينا معاجين حشو
مثالية تغطي سيئات المعاجين المتوفرة و لعل المعاجين الرّاتنجيّة المرتبطة إلى البنى
السّنيّة (العاج) هي المرشحة لتكون معاجين حشو الأقنية المثالية.

ولا ندري قد ترجع مداواة الأسنان اللبّية إلى الوراء و تدور دورة كاملة فتستخدم طريقة القمع المفرد في حشو الأفنية الجذرية مع أحد مواد الحشو الراتنجية الجديدة و ليس ذلك على الله و علمائه بعزیز .

معاجين الحشو الراتنجية ذات الأساس الأيبوكسي Epoxy Resin :Endodontic Sealer

ومن أشهر هذه المعاجين AH Plus Sealer والذي يتميز بخواص ختم عالية وثبات عالي بالأبعاد وظلالية شعاعية عالية. يحتوي معجون الـ AHPlus بشكل رئيسي على راتنج الإيبوكسي Epoxy Resin وأكسيد الزركونيوم وصبغ أكسيد الحديد. ممكن أن يتوفر على شكل عبوتين يتم مزجهما يدوياً أو على شكل سيرينج تمزج داخله المعاجين بشكل تلقائي أثناء الحقن لذلك يمكن استخدامه للتطبيق الفموي بشكل مباشر مما يؤمن سرعة في العمل. يتميز معجون الـ AHPlus بزمن عمل يقدر بحوالي 4 ساعات وزمن تصلب حوالي 8 ساعات.

تمتاز هذه المعاجين بقدرتها على الالتصاق بالجدران العاجية. معجون AH26 هو راتنج إيبوكسي (إيبوكسي بيسفينول كأساس و هيكساميتيلين تترأمين كمسرّع)، ونظراً لخواصه الإيجابية أصبح من أكثر معاجين الحشو استخداماً، فهو ذو إنسيابية جيدة، زمن تصلب طويل، زمن عمل كافي، قدرة ختم جيدة للجدران العاجية، وانحلالية منخفضة، (Accorinte MI, 2008)، إلا أنه يحرر الفورم ألدهيد أثناء التصلب، وقد يسبب تلون الأسنان (KochMJ, 1999)، وهو كبقية المعاجين سام جداً عندما يكون ممزوجاً حديثاً (Pascon E, 1990)، وتقل سميته بسبب نقصان تحرر الفورم ألدهيد تدريجياً أثناء التصلب (Bernath M , 2003)، وبعد 24 ساعة يمكن أن يكون هذا المعجون من أقل المعاجين المستخدمة لبياً سميةً (Haenni S, 2003).

دفعت بعض السيئات التي يتصف بها معجون AH26 إلى إنتاج شكلٍ جديد له هو معجون AH Plus فهو راتنج إيوكسي بيسفينولي تم إضافة له مزيج من مركبات الأمين الجديدة التي تحافظ على اللون الطبيعي للسن (Ingle JI 2002)، وتسمح بتماثر المعجون دون إطلاق مركب الفورم ألدهيد غير المرغوب به (Cohen BI , 1998) (Ingle JI, 2008) .

ويتألف معجون AH Plus من معجونين يتم مزجهما معاً. يمتاز هذا المعجون بزمان عمل 4 ساعات تقريباً، و زمان تصلب 8 ساعات. كما أنه ذو ظلالية شعاعية أكبر، وانحلال أقل، وإنسيابية أفضل من AH26، مما جعله مقياساً تقارن به معاجين الحشو الأخرى (Azar NG , 2000).

يمتاز معجون الحشو AH Plus عن معجون الحشو AH26 بالآتي:

- قدرته الأعلى على تحقيق الختم (da Silva Neto,2007).
- سميته المنخفضة بسبب عدم تحرير الفورم ألدهيد (Ingle. 2002).
- زمان تصلب أقل بكثير ، فهو يبلغ حوالي 8 ساعات تقريباً كحد أقصى (Cohen ,2006).
- خلوه من عنصر الفضة، الأمر الذي يمنع حدوث تصبغات في الأسنان (Torabinejad , 2009).
- ظلاليته الشعاعية الأعلى (Cohen ,2006) كما أنها أعلى من Epiphany و Diaket و GuttaFlow حسب الدراسة التي قام بها Tasdemir وزملاؤه عام 2008 (Tasdemir , 2008).

إن هذه المزايا التي يمتلكها معجون **AHplus** من قابلية الانحلال المنخفضة (Donnelly , 2007) والالتصاق بالجدران العاجية (Balguerie , 2007) والقدرة العالية على تحقيق الختم (da Silva Neto . 2007) (Gernhardt . 2007) والتقبل الحيوي (Pinna . 2008) جعلت منه المعيار الذهبي الذي تقارن به مواد ومعاجين الحشو للصاق الحديثة (Belli . 2008).

أشارت العديد من الدراسات الصباغية والحيوية والسرييرية (Al-Khatar N, 1995) (Brackett M, 2006) (Neff T, 2002) إلى أنّ معجون AH Plus مناسب للمعالجة اللبية، رغم ما قد يسببه من ردود فعل التهابية شديدة، (Azar NG, 2006) (Sousa CJA, 2000)، واضطراب في الوظائف الخلوية، (Cohen, BI, 2000)، ونقص في حيوية الخلايا. (AlAnezi AZ, 2010) كما تمّ ملاحظة مظاهر التهابية شديدة بوجود اللمفاويات وبالعات الكبير مع بؤر تموت عظمي في الفك العلوي للخنزير بعد حقن AHplus (Sousa CJA, 2006).

قد يكون العامل الرئيسي للسمية الخلوية العالية لمعجون AHplus خاصة أثناء فترة التصلب الأولى هو تحرر الفورم ألدهيد الذي يعتبر مضاداً للجراثيم (sangberg 1993) ، LSW كننتيجة لتحلل الهيكساميتيلين تتراأمين hexamethylenetetramine كما يحدث في AH26 ، Economides N ، 1995، رغم أن تحرر الفورم ألدهيد من معجون AH Plus قليل لكنه موجود (Leonardo MR 1999) .

وهذا ما أشار له Lodiene وزملاؤه Lodiene G, 2008 ، حيث وضعوا معجون، Epiphan , EndoRez, AH Plus, Roeko Seal على تماس مع الخلايا المصورة لليف لدى الفئران ووجدوا أنّ معجون AH Plus الممزوج حديثاً ذو سميّة شديدة تنقص مع الوقت ناتجة عن تحرر الفورم ألدهيد، وقد تسبب تحرر هذا المركب في إحداث حالة من رد فعل معاكس (خدر العصب السنخي السفلي) (Gumru OZ 1991) كما أشار João وزملاؤه (João E. 2007) إلى أنّ معاجين الحشو AH Plus, Endométhasone, Pulp Canal Sealer EWT

تبدى نموذجاً متشابهاً لتخريش النسيج الضام عند الفئران والذي يكون شديداً في البداية ثم ينقص تدريجياً مع الوقت.

معاجين ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide Sealers:

استخدم أطباء الأسنان ماءات الكالسيوم في الممارسة السريرية لحوالي القرن، وقد تم تقديمه لمداداة الأسنان من قبل Herman عام 1920 لقدرته على شفاء اللب (Fidel 1994) (pulp- repairing ability). ويستخدم في المداداة بشكل رئيسي في إجراءات التغطية، ضمام داخل قنوي، في بعض تقنيات إغلاق الذروة ومكون أساسي في بعض معاجين الحشو القنوية (Desai 2009). وكان الاستخدام السريري الأول لماءات الكالسيوم كمادة حشو للأقنية الجذرية من قبل Rhoner في عام 1940 (Desai 2009). يعتقد أن السببين الأكثر أهمية لاستخدام ماءات الكالسيوم كمادة حشو قنوية هو التأثير على النسيج حول الذروة للمحافظة على سلامتها أو تعزيز شفائها، والثاني تأثيرها المضاد للجراثيم. ولم يتم تحديد الآلية الدقيقة لعمل ماءات الكالسيوم ولكن تم اقتراح بعض الآليات.

- يعتمد تأثير ماءات الكالسيوم المضاد للجراثيم على تحرير شوارد الهيدروكسيل ذات PH المرتفعة والتي تشجع الإصلاح وفعل التكلس (Desai 2009). له تأثير مخرب على الأغشية الخلوية والبنى البروتينية فهو يعمل على إنقاص تأثير الجراثيم وإيجاد حاجز فيزيائي يمنع إنتان القناة والتسرب الحفافي ويقطع الإمداد الغذائي للجراثيم المتبقية (Murad 2008).

- تقوم قلوية pH ماءات الكالسيوم بعزل الحمض اللبني من كاسرات العظم ومنع انتشار العناصر المعدنية (Desai 2009).

- يبدل ماءات الكالسيوم طبيعة البروتينات الموجودة داخل الأقنية الجذرية ويجعلهم أقل سمية.

- يفعلّ ماءات الكالسيوم كالسيوم فسفاتاز أدينوزين ثلاثي الفوسفات المترافق مع تشكيل نسج صلبة (Desai 2009).

- ينتشر ماءات الكالسيوم خلال الأقنية العاجية وقد يصل للمسافة الرباطية حول السنية فيوقف الامتصاص الخارجي للجذر ويسرّع الشفاء (Desai 2009).

وبما أنه من أهم وظائف المعاجين الحاشية أن تملأ الفجوات لذلك يجب أن تكون هذه المعاجين غير قابلة للانحلال ولا تتخرب في السوائل فالتسرب الناتج عن استخدام هذه المعاجين يرتبط بشكل رئيسي بانحلاليتهم والتصاقهم للعاج والكوتابيركا (Desai 2009) ففي معاجين ماءات الكالسيوم يمكن لمحتوى ماءات الكالسيوم أن ينحل تاركاً فراغات في الحشوة القنوية ((Garg 2007) فلكي يكون المعجون فعالاً علاجياً يجب أن تتفكك ماءات الكالسيوم إلى شوارد Ca^{++} وشوارد OH^- ، فينحل المعجون لتتحرر ماءات الكالسيوم مما يفقد الكتلة الصلبة مكونات باستمرار ويسبب إلى وظيفة المعجون (Cohen 2006). ففي دراسة McMichen et.al التي تم فيها تقييم الانحلالية بقياس تغيرات الوزن القياسية من معاجين الحشو خلال مدة 3 أشهر تبين فيها أن معجون الحشو Apexute كان ذو انحلالية مرتفعة مقارنة مع AHplus (McMichen 2003) Tubliseal (معجون حشو ذو أساس أكسيد الزنك والأوجينول). تزداد انحلالية معاجين ماءات الكالسيوم في الطبقات السميكة (Bergenholtz 2003) كما أظهرت دراسة De Deus G et.al التي درس فيها تأثير سماكة معاجين الحشو على قدرة الختم الذروي بطريقة التسرب الجرثومي خلال مدة 12 أسبوع أن معجون Sealapex بطبقات رقيقة كان أفضل ختماً وبالتالي أقل انحلالاً من نفس المعجون بطبقات سميكة (DeDeus 2006).

ومن مساوئ معاجين ماءات الكالسيوم أن لها قوة إصاق ضعيفة ((Cohen 2006) فقد كان أداء كل من معاجين Apexite3Sealapex3CRCS ضعيف في تجارب الإصاق العاجي بغض النظر عن وجود طبقة اللطخة أو طريقة إزالتها (Pecora 2003)، كما أوضحت دراسة Gettleman,1991 (Desai 2009) التي درس فيها

تأثير اللطخة على إلصاق معاجين الحشو حيث أجريت الدراسة على أسنان أمامية مقلوعة حديثاً تم فيها إجراء مقاطع طولية للأسنان فتركت بعض الأسنان مع طبقة اللطخة سليمة بينما أزيلت في أسنان أخرى بالغسل لمدة 3 دقائق مع 17% EDTA ثم 5.25% Naocl، وتمّ التحقق من إزالة طبقة اللطخة بالمجهر الإلكتروني الماسح وضع المعجون بطبقة بعرض 4mm وعمق 4 mm ووضعت على السن بزاوية 90 درجة وتركت لتتصلّب لمدة 7 أيام برطوبة 100%، ودرجة حرارة 37%، وتم إجراء اختبار قوى الشد (tensile load) فكان AH26 هو الأقوى بينما Sealapex الأضعف (Desai 2009) هذا يزيد الأسئلة حول قدرة الختم طويلة الأمد لمعاجين هيدروكسيد الكالسيوم وتأثيرهم العلاجي. وأيضاً دراسة Picoli F et.al تمّ فيها تقييم تأثير استخدام محلول EDTA وشعاع الليزر Er: YAG على التصاق معاجين الحشو ذات أسس ماءات الكالسيوم بالعاج، تبين أن تطبيق شعاع الليزر ومحلول الـ EDTA زادت قيم الإلصاق فقط لمعاجين AH26 sealer و Apexit، وبنفس الفعالية لم يكن لاستخدامهم أي تأثير في زيادة الإلصاق عند معاجين (Pecora 2003) CRCS Sealapex.

وقد يكون لها تأثيرات التهابية على النسيج حول الذورية (Gluskin 2005) فقد لاحظ باحثون حدوث كبت كامل للعصب الوركي عند فأر بعد تعريضه لمعجون ماءات الكالسيوم لمدة 50 دقيقة.

تفاعل التصلب لهذه المواد معقد فعند تماسها مع الرطوبة يتشكل سطح صلب لكن الجزء العميق من المزيج قد يبقى عجيني القوام (ØRstavig 2005).

تم إضافة العديد من المركبات لماءات الكالسيوم لتحسين فعلها المضاد للبكتيريا، تقبلها الحيوي، سرعة تفكيك الشوارد وانتشارها (Murad 2008).

هناك اختلاف في المركبات والتي يمكن استخدامها لجعل ماءات الكالسيوم معاجين قد تكون مائية لزجة أو زيتية. (Murad 2008).

من معاجين الحشو ذات أسس ماءات الكالسيوم:

CRCS (Calcium Root Canal Sealers) هو أساساً معجون أكسيد الزنك والأوجينول — أوكالبيتول أضيف إليه ماءات الكالسيوم ويحتاج لثلاثة أيام للتصلب في البيئة الجافة أو الرطبة، كما يظهر القليل من امتصاص الماء هذا يعني أنها مستقرة مما يحسن من خواص الختم، ولكن يثير التساؤل حول قدرتها على تحريض التشكيل الملاطي أو العظمي (Tronstad 2003).

Seal apex يتألف من أكسيد الزنك مع ماءات الكالسيوم وبيوتيل البنزين — سلفاناميد وأسترات الزنك. الأنبوب المسرع يحتوي على سلفات الباريوم وأكسيد التيتانيوم للظلالية الشعاعية وخواص راتنجية سيلكات أيزوبتول — ايروكول R972 في رطوبة 100% تحتاج ثلاثة أسابيع لتصل للتصلب النهائي، وفي جو جاف لا تتصلب أيداً وهي المعجون الوحيد الذي يتمدد خلال التصلب ونفس السؤال هل ينحل Seal Apex في السوائل النسيجية ليحرر ماءات الكالسيوم للتأثير المحرض على تشكيل العظم وهل يقود هذا الانحلال لختم غير كافي في دراسة مخبرية تبين أن Seal Apex الزائد اختفى من محيط الذروة خلال أربعة أشهر ولكن لم يظهر أن هذا الانحلال أخر الشفاء واقتراح الباحث أن انحلال المعجون قد يستمر ضمن المنظومة القنوية حتى يحطم الختم الذروي أخيراً (Tronstad 2003). وإذا كان امتصاص الماء مؤشر على الانحلال الممكن فإن Seal Apex أظهر زيادة في الوزن 1.6% 21 يوم من الماء، بينما CRCS أظهر زيادة في الوزن 0.4% قد تكون زيادة امتصاص السوائل Seal Apex بسبب مساميته والتي تسمح بدخول واضح للماء (Tronstad 2003).

ومن محاسن Apexite أنه متقبل حيويًا، سهل المزج بسبب شكل المعجون الجاهز، ظليل على الأشعة، قاسي عند التصلب (Garg 2007) كما يقدم Apexite حسب المنتج ختم جيد ودائم للقناة الجذرية بسبب التمدد التصليبي البسيط والانحلالية المنخفضة (Malic 2008).

معاجين الخزف الحيوي Bioceramic:

تحتوي هذه المعاجين الجديدة على ألومينيوم alumina ، زيركونيوم zirconia ، زجاج فعال حيويًا bioactive glass ، خزف زجاجي glass ceramics ، راتنج مركب composites ، هيدروكسي أباتيت hydroxyapatite ، فوسفات الكالسيوم القابلة للامتصاص resorbable calcium phosphates ، زجاج معالج شعاعياً radiotherapy glasses ، ومواد مألئة ومكثفة filling and thickening agents مختلفة. (Best S.M., 2008) تتوفر هذه المادة بمحقة ذاتية المزج مزودة برأس للحقن داخل القناة، وتستخدم في جو رطب داخل القناة كما هو الحال في معاجين الحشو المحبة للماء لاستكمال التصلب (William T. Johnson 2011). تمتاز هذه المادة بخواص فيزيائية جيدة، فهي لا تتقلص، سهلة الاستخدام، وذات قدرة ختم جيدة، ومستقرة في البيئة الحيوية، كما يلاحظ حدوث رد فعل التهابي بسيط فيما لو تجاوزت هذه المادة الذروة، فهي متقبلة حيويًا وغير سامة، بالإضافة إلى ارتفاع درجة PH (12.8) فيها خلال التصلب وهذا مضاد قوي للجراثيم. الأكثر من ذلك قابليتها لتشكيل هيدروكسي الأباتيت أثناء التصلب، وعمل روابط بين العاج ومواد الحشو، كما أنها تزيد من مقاومة الجذر للكسر بعد الحشو (William T. Johnson 2011).

ظهرت في التسعينيات مادة الـ Bioceramic بداية لمواد للحشو الراجع ثم طورت لتستخدم كمادة لترميم الجذور ثم طورت أخيراً لتستخدم كمعاجين لحشو الأقنية الجذرية (Atmeh et al., 2012, Koch and Brave, 2012). يتميز الـ Bioceramic بعدة خصائص منها (Camilleri and Pitt Ford, 2006):

- التقبل الحيوي
- غير سام للنسج

- ثبات الأبعاد حيث أنه لا يتقلص مطلقاً

- ثابت كيميائياً

- له خواص مضادة للجراثيم

طرح الـ BC Sealer للحشو باستخدام بتقنية القمع المفرد وذلك بسبب ثبات أبعاده وقدرته العالية على الختم حيث ذكرت الشركات المصنعة أن هذه المعاجين لا تتقلص وتتدخل ضمن القنيات العاجية. إضافة إلى ذلك فإن الـ Bioceramic يحرض على تشكل هيدروكسي الأباتيت كما أنه يرتبط مع النسيج العاجية والمادة الحاشية (Reyes-Carmona et al., 2009). تتكون المواد المعتمدة على Bioceramic لتستخدم كمعاجين حشو مثل BC sealer و iRoot SP من أكسيد الزركونيوم و السيليكا ثلاثية الكالسيوم والسيليكا ثنائية الكالسيوم وسليكات الكالسيوم والسيليكا الغروية وفوسفات الكالسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم. يقدم ضمن عبوة أو سيرنج ممزوج مسبقاً بسائل خالي من الماء حيث أن الماء مطلوب من أجل حدوث التصلب ويساعد على ذلك رطوبة الأقنية العاجية حيث يحدث تفاعل بين هيدروكسي الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم بوجود الماء.

أظهر الـ BC Sealer درجة PH أعلى وقدرة على تحرير شوارد الكالسيوم وانسيابية أعلى من AH Plus (Loushine et al., 2011) لكن قدرة تحريره لشوارد الكالسيوم بقيت أقل من قدرة الـ Biodentine (Han and Okiji, 2013). أظهر iRoot SP أعلى قوى ارتباط عند مقارنته بالـ AH Plus و Epiphany و MTA Fillapex (Nagas et al., 2012, DeLong et al., 2015). إلى جانب قوى الارتباط العالية فقد ذكرت بعض الدراسات أن مقاومة الجذر للكسر ترتفع بعد الحشو بالـ iRoot SP (Ghoneim et al., 2011).

معجون الحشو BioRoot

ظهرت حديثاً العديد من المعاجين المعتمدة على السيليكا ثلاثية الكالسيوم ومن هذه المعاجين BioRoot RCS (Septodont) والذي تم تطويره للاستخدام داخل الأقنية الجذرية. تقدم هذه المعاجين على شكل مسحوق وسائل، يتألف المسحوق من السيليكا ثلاثية الكالسيوم وأكسيد الزركونيوم (مادة ظليلة) وسواغ . ويتألف السائل من كلور الكالسيوم بشكل رئيسي. على الرغم من أن هذه التعديلات كانت تهدف إلى تحسين خواص الاستخدام والتخلص من اللون إلا أنها بالإضافة إلى ذلك يمكن أن تؤثر على خواص التجدد النسيجي للنسج المحيطة. يتميز الـ BioRoot بتقبله الحيوي العالي حيث أنه خالي في تركيبه من المنوميرات مما يخفف من حدوث ردود فعل نسيجية، نشط حيويًا حيث يحرض على تشكل هيدروكسي الأباتيت ويحرض على إعادة التمدن عند التماس مع النسج العاجية، خواص ختم عالية بسبب اندخال البلورات المعدنية ضمن الأقنية العاجية، سهل الإزالة من الأقنية الجذرية في حال الحاجة إلى إعادة المعالجة. تتميز بزمان عمل حوالي 10 دقائق وبزمان تصلب 4 ساعات (Camps et al., 2015).

طرح مادة الـ BioRoot للاستخدام بتقنية القمع المفرد أو التكتيف الجانبي ولا توجد دراسات حالية لدراسة تأثير الحرارة على خصائص المادة لاستخدامها بتقنية التكتيف العمودي.

تعتبر مادة MTA التي أحدثت تغييراً جذرياً في المداواة اللبية هي السبب في ظهور معجون Bioroot، فالزيادة في الدراسات التي أجريت على مادة MTA أدت إلى تطوير جيل جديد من المواد القنوية و هي معاجين سيليكا الكالسيوم. إن مادة MTA لا يمكن استخدامها كمعجون حشو تقليدي في حشوات الأقنية الجذرية بسبب

نقص قابليتها للسيولة . لذلك تم تطوير سيليكات الكالسيوم ذات الشكل البللوري الأكثر تفاعلا لتأخذ مزايا الخواص الحيوية لمادة MTA واستخدامها في المعالجة القنوية التقليدية .

تركيب معجون Bioroot :

يتركب معجون الحشو Bioroot من مسحوق و سائل :

المسحوق يتألف من: السيليكات ثلاثية الكالسيوم Tri-calcium silicate و أكسيد الزركونيوم zirconium oxide وسواغ excipients وأما السائل فيتألف من: كلوريد الكالسيوم calcium chloride وسواغ excipients .

استطبابات استعمال Bioroot :

يستخدم معجون الحشو Bioroot في حشو الأقنية الجذرية الدائمة بالتشارك مع أقماع الكوتابيركا في حالات اللب الحي أو المتموت و بعد إجراءات إعادة المعالجة. وهو مناسب للاستخدام بتقنية القمع المفرد و تقنية التكثيف الجانبي .

أما مضادات استطباب استخدامه فهي الحساسية لأحد المكونات .

مميزات معجون Bioroot :

- الختم الجيد: لأنه يلتصق لكل من العاج وأقماع الكوتابيركا وهو محب للماء (Hydrophilic) مما يؤدي إلى إكمال عملية التصلب بوجود الرطوبة.
- منع التسرب: فيساعد معجون Bioroot في تمعدن بنية العاج من خلال تشكيل الهيدروكسي أباتيت. ويتبلور هذا المعجون داخل الأقنية العاجية مشكلا ختم ثلاثي الأبعاد.

- له فعل مضاد للجراثيم: تؤمن PH المرتفعة (< 11) من هيدروكسيد الكالسيوم المتحرر بيئة قلووية توقف النمو الجرثومي وتقلل من فرصة حدوث إعادة إنتان داخل الأفنية الجذرية.
 - نشط حيويًا (bioactive): فهو مصنوع من سليليكات الكالسيوم النقية والذي يضمن عدم تلون الأسنان. وله القدرة على تحفيز تشكيل نسيج صلبة في كل من العاج اللبي والعظمي.
 - التقبل الحيوي biocompatible يؤدي خلوه من المونوميرات - monomer free إلى عدم حدوث تقلص و بالتالي عدم حدوث حساسية عند المريض ولن يسبب أي آثار سلبية على الخلايا البشرية في حالة الحشو الزائد. وخلوه من الأوجينول Eugenol-free يجعله متوافقاً مع كل أنظمة الربط.
 - سهولة الاستخدام والتطبيق: يتمتع معجون Bioroot بسيولة رائعة فيملئ الأفنية الإضافية ويسمح بإدخال سريع لقمع الكوتابيركا.
 - سهولة المتابعة: له ظلالية شعاعية مرتفعة AL 5mm مما يجعله واضحاً على الصور الشعاعية.
- ومن السهل إجراء إعادة المعالجة فهو يستخدم بالتشارك مع أقماع الكوتابيركا.
- أظهرت دراسة (Camps 2015) أن معجون Bioroot أعلى تقبل حيوي عند مقارنته مع معجون أكسيد الزنك و الأوجينول المعياري حيث أظهر Bioroot آثار سمية أقل على خلايا الرباط السني كما أنه يحفز إفراز عوامل النمو العظمي بشكل أكبر من معجون أكسيد الزنك و الأوجينول .
- وفي دراسة (2015 Viapiana) التي أجريت لتحري قدرة الختم لكل من معجون Bioroot و معجون AH plus بثلاث طرق مختلفة . أظهر معجون Bioroot

نسبة فقاعات أكثر داخل الأقنية الجذرية من معجون AH plus ، بينما لم يكن هناك اختلاف بينهما عند تقييم قدرة الختم بطريقة حركة السوائل و التسرب المجهرى . ولكن أظهر معجون Bioroot نموذجاً مختلفاً من تداخل المعجون مع جدران العاج مقارنة ب AHplus .

كما أثبتت دراسة (Nakov 2015) التي تم فيها تقييم خواص التقبل الحيوي والتحفيز العظمي لكل من معجون Bioroot ومعجون Keer أن Bioroot لم يكن له آثار سمية كمعجون Keer فهو لم ينشط الخلايا الجذعية لللب للتمايز بل حافظ على خواصها الأصلية السنية-العظمية كما أنه يوفر بيئة مناسبة لتحفيز الخلايا الجذعية على تشكيل النسيج الصلبة.

إضافة إلى ما سبق فإن طرق الحشو تلعب أهمية كبيرة في تحقيق ختم الأقنية الجذرية حيث ظهرت العديد من التقنيات ومن أكثرها استخداماً طريقة التكتيف الجانبي وطريقة القمع المفرد وطريقة التكتيف الحراري. أظهرت تقنية التكتيف الحراري فعالية أكبر من باقي التقنيات في حشو الشذوذات القنوية والأقنية الجانبية. تعتمد فعالية تقنية التكتيف الحراري على خواص التلدن الحراري لمواد الحشو المستخدمة. يمكن أن تنجز تقنية التكتيف الحراري باستخدام أجهزة مختلفة مثل نظام System B و نظام Touch' n Heat حيث يمكن في هذه الأنظمة التحكم بدرجة حرارة المكثف (Silver et al., 1999, Venturi et al., 2005). أظهرت هذه الأجهزة قدرتها على تحقيق ختم وحشو للأقنية الجانبية. (Weller et al., 1997 , Collins et al., 2006).

الارتباط بالعاج:

تخضع المواد الرابطة للعاج لتقلص ناتج عن عملية البلمرة، حيث تساهم البوليميرات الحرة في تشكيل سلاسل تنمو وتتضافر مؤديةً إلى إخضاع كتلة المادة الرابطة للتقلص الحجمي. يتراوح معدل تقلص المواد الراتنجية ما بين 2-7%، ويختلف باختلاف نسبة المواد المائلة الداخلة في تركيبه، تفوق قوة التقلص قوة الارتباط بين المادة الرابطة والعاج، مؤدياً ذلك إلى حدوث فجوات على طول السطح البيني بين كتلتا المادتين (Carvalho RM, 1996).

يحدث هذا الانفصال عادةً في الطبقة الهجينة، ولكنه قد يحدث في مناطق أخرى (Feilzer AJ, 1989)، مع الأخذ بعين الاعتبار أن الفجوات تزداد مع الزمن (Roulet JF, 1994)، كما أن العامل C يلعب دوراً هاماً في منظومة القناة الجذرية (Carvalho RM, 1996)، فهو غير مناسب للاتصاق (De Munck J, 2005). وقد أثبت حدوث التلف التدريجي للراتنج المرتبط في الأبحاث الصباغية والسرييرية (De Munck J, 2005)، مما يزيد من التسرب (Okuda M, 2002).

يعد اندخال الراتنج بشكل كامل في العاج مخسوف الأملاح المعدنية أحد العوامل الهامة لتأسيس ارتباط قوي وثابت للراتنج مع العاج (De Munck J, 2005)، وعلى عكس ما هو شائع فإن مشاركة القنيات العاجية في تشكيل هذا الارتباط بسيطة، في حين أن الدور الأكبر لتحقيق الثبات الميكانيكي للمادة الراتنجية يقع على عاتق ألياف الكولاجين الموجودة ما بين القنيات العاجية (Pereira PN, 1999). فقد وجدت (Gwinnett AJ, 1993) أن نسبة مشاركة القنيات العاجية في تحقيق الارتباط هي 15% فقط، وإن لم يتحقق هذا الاندخال للمادة الراتنجية بشكل كامل تحدث حركة

للسوائل بين العاج والطبقة الهجينة والتي تسبب بدورها فشل الارتباط وحلمة تلدين محتويات الراتنج.

بحثت العديد من الدراسات أيضاً في بنية العاج الجذري، ووجدت اختلافات طفيفة فيه، حيث تقل القنّيات العاجية في الثلث الذروي من القناة الجذرية، وتكون بنية العاج غير منتظمة في بعض المناطق الخالية من القنّيات العاجية (Mjor IA, 2001). وتعد هذه الصفة إيجابية إذا طبقت المواد الراتنجية بشكل جيد في هذه المنطقة، وذلك لوجود كمية أكبر من العاج بين القنوي والذي من الممكن الاستفادة منه في عملية التهجين. صرح بعض الباحثين أن الطبقة الهجينة المتشكلة في الثلث الذروي من القناة الجذرية قليلة الثخانة (Yoshiyama M, 1996)، ولم يجد آخرون أي فرق في ذلك (Burrow MF, 1996)، حيث اختلفت النتائج باختلاف المواد المستعملة (Bitter K, 2004). أشار بعض الباحثين إلى قوة ارتباط أكبر مع العاج في الثلث الذروي من القناة (Muniz L, 2005)، بينما أشار آخرون إلى قوة ارتباط أقل (Bodrumlu E, 2006)، في حين وجد البعض الآخر اختلافات قليلة (Burrow MF, 1996) (Tanomaru-filho M, 2008)،

إن قوة الارتباط الأولية مع العاج الجذري تقدر بـ 23.5 ميغاباسكال (Tanomaru-filho M, 2008) وهي مشابهة لقوة الارتباط مع العاج التاجي، ومنه نستنتج أنه لا توجد عوامل معيقة للارتباط مع العاج الجذري.

بالإضافة إلى هندسة الجذر المعقدة توجد العديد من العوامل التي تؤثر على الارتباط مع الجذر.

تؤثر سوائيل الإرواء على الارتباط أيضاً، فعادةً ما يستعمل هيبوكلوريد الصوديوم في الغسل والإرواء نظراً لخواصه المضادة للجراثيم، وقدرته على حل النسج، وأن فعله

المؤكسد يلغي فعل الأنزيمات الجرثومية. (Estrela C, 2002) فهو يعد سائل إرواء مثالي إلا أنه يسبب العديد من المشاكل عند الحشو باستعمال الراتنجات حيث أن فعله المؤكسد القوي يترك طبقة غنية بالأوكسجين تقلل من قوة الارتباط (Ari H, 2003) (Erdemir A, 2004) (Morris MD, 2001)،

حيث تقل قوة الارتباط التي تبلغ 23.5 ميغاباسكال (Yoshiyama M, 1996) مع العاج الجذري إلى أقل من 6ميغاباسكال. (Morris MD, 2001) ومن المواد التي تتسبب في تقليل قوة الارتباط هي Rc-Prep (Morris MD, 2001) ، وببيروكسيد الهيدروجين والكلوروفورم والهالوتان (Edemir A, 2004)، في حين لم يؤثر الكلور هكسيدين (Ari H, 2003) على اسمنتات GIC المعدلة بالراتنج. (Cunningham MP, 1997). كما أن عدم القدرة على إزالة ضماماءات الكالسيوم المستعمل بين الجلسات بشكل كامل يعيق عملية الارتباط، فهو يشكل حاجزاً فيزيائياً، وتعديل درجة حموضته المرتفعة فعل المبدئ الحمضي في الراتنجات ذاتية التخريش (Schwartz RS, 2006).

نتيجة لتأثير هيبوكلوريت الصوديوم على قوة ارتباط المبدئ، يجب أن تكون EDTA سائل الإرواء النهائي قبل غسل القناة بالماء المعقم، أو بالسالين، أو بكلور الهكسيدين. أشارت دراسة إلى أن قوة الارتباط مع العاج تتأثر بسائل الإرواء المستخدم. حيث تبين أن الكلور هكسيدين ينقص من قوة الارتباط مقارنة مع هيبوكلوريت الصوديوم، وهيبوكلوريت الصوديوم مع EDTA ، وهيبوكلوريت الصوديوم مع MTAD. كما أن استخدام EDTA و MTAD لم يحسن من قوة الارتباط مقارنة مع هيبوكلوريت الصوديوم وحده (Wachlarowicz AJ, 2007).

الباب الثاني

المواد و الطرائق

Materials and Methods

المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة:

- سنابل كروية وشاقة لفتح الحجر اللبية.



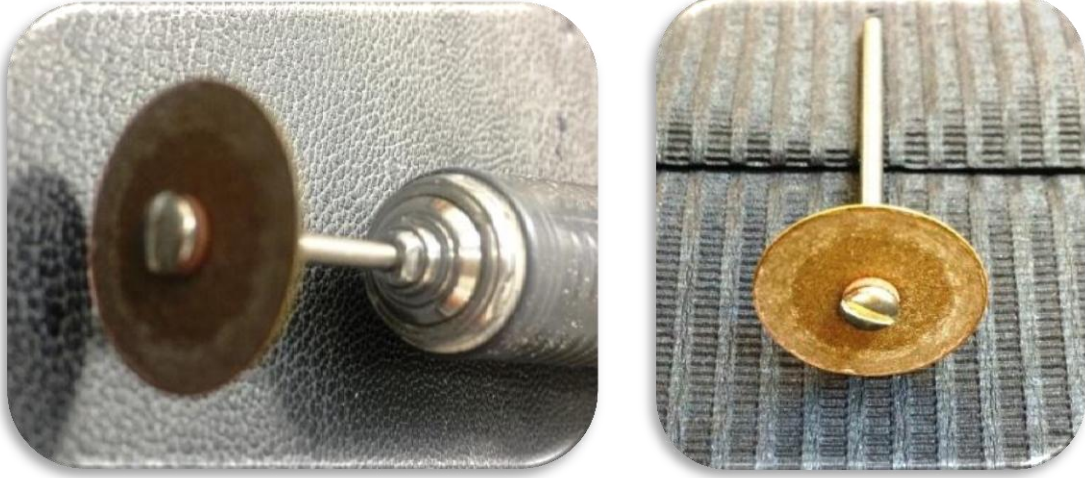
الشكل رقم (1) سنابل كروية

- سنابل Endoz لشركة Dentsply السويسرية لإزالة سقف الحجرة اللبية.



الشكل رقم (2) سنابل Endoz

- أقراص فصل ماسية مع الحامل الخاص بها لشركة jotg , Switzerland.



الشكل رقم (3) أقراص فصل الماسية

- قبضة توربين لشركة Nsk , Japan.



الشكل رقم (4) قبضة توربين

- قبضة مستقيمة لشركة Switzerland , Bienair .



الشكل رقم (5) قبضة مستقيمة

- مبادر K.files مصنوعة من الفولاذ اللامع ذات قياس
20#، 15#، 10#، 08# (INK japan , mani).



الشكل رقم (6) مبادر K.Files

- مـبارـد تحـضـير آلي نظام protaper) Dentsply
(Maillifer,Switzerland



الشكل رقم (7) مـبارـد تحـضـير آلي نظام protaper

- جـهـاز تحـضـير آلي X-smart لتحضير الأقمشة الجذرية
(DentsplyMaillifer, Switzerland)



الشكل رقم (8) جـهـاز تحـضـير آلي X-smart

- رؤوس الإبر الخاصة بالإبراء (Navi-Tip; Ultradent, South Jordan,))
(UT, USA



الشكل رقم (9) رؤوس الإبر الخاصة بالإبراء

- محاقن لبية 5 مل صناعة محلية.



الشكل رقم (10) محاقن لبية

- مزلق جل للأدوات EDTA 17 % Mdcleanser لشركة Korea Meta.



الشكل رقم (11) مزلق جل للأدوات EDTA

- سائل EDTA 17 % Mdcleanser لشركة Korea Meta.



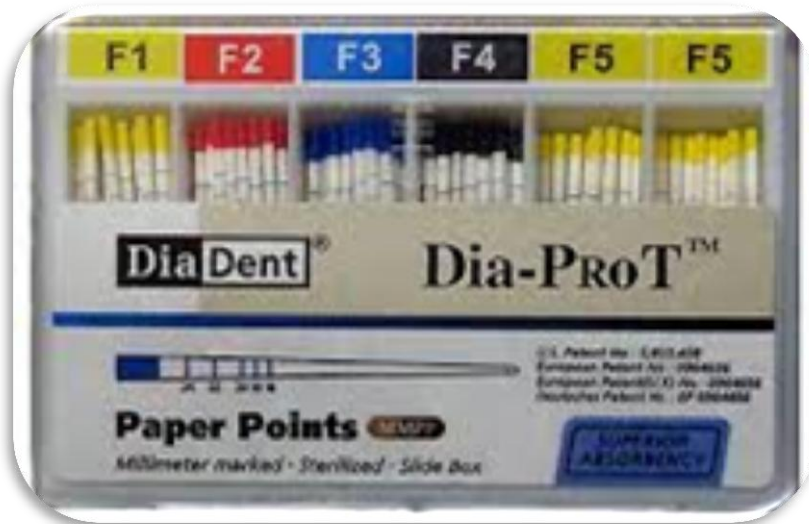
الشكل رقم (12) سائل EDTA

- محلول هيبو كلوريد الصوديوم 5.25 % (Clorox , Oakland , CA)



الشكل رقم (13) محلول هيبو كلوريد الصوديوم

- أقماع ورقية (FKG, Switzerland).



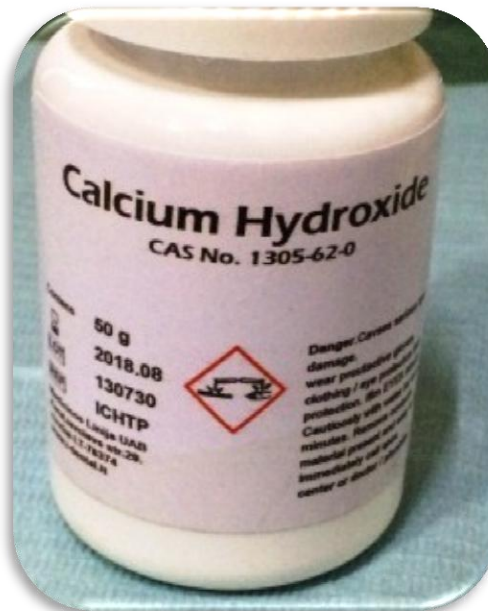
الشكل رقم (14) أقماع ورقية

- أقماع كوتابيركا موافقة لنظام التحضير الآلي Protaper لشركة
(Dentsply, Switzerland).



الشكل رقم (15) أقماع كوتابيركا

- بودرة ماءات الكالسيوم (Merck, Darmstadt, Germany)



الشكل رقم (16) بودرة ماءات الكالسيوم

- مصل فيزيولوجي معقم (ساليين ، كلور الصوديوم) تركيز 0.09 % .

- بوربات Lentulo لشركة (INK japan , mani).



الشكل رقم (17) بوربات Lentulo

- أدوات التكتيف العمودي (Dentsply) hermoplastic pluggers
(Maillifer, Switzerland).



الشكل رقم (18) أدوات التكتيف العمودي hermoplastic pluggers

- جهاز الحشو الحراري E and Q (Meta، korea).



الشكل رقم (19) جهاز الحشو الحراري E and Q

- جهاز الحقن الحراري Obtura Gun لشركة (Meta، korea).



الشكل رقم (20) جهاز الحقن الحراري Obtura Gun

- كوتابيركا الحقن الحراري Guttapercha Bar لشركة (Meta، korea).



الشكل رقم (21) كوتابيركا الحقن الحراري Guttapercha Bar

- (DentsplyDeTrey, Konstanz, Germany) AHPlus sealer



الشكل رقم (22) AHplus sealer

يحتوي معجون الـ AHPlus بشكل رئيسي على راتنج الإيبوكسي Epoxy Resin وأكسيد الزركونيوم وصبغ أكسيد الحديد. ممكن أن يتوفر على شكل عبوتين يتم مزجهما يدوياً أو على شكل سيرينج تمزج داخله المعاجين بشكل تلقائي أثناء الحقن لذلك يمكن استخدامه للتطبيق الفموي بشكل مباشر مما يؤمن سرعة في العمل. يتميز معجون الـ AHPlus بزمان عمل يقدر بحوالي 4 ساعات و زمان تصلب حوالي 8 ساعات.

Bioceramic sealer FKG, Switzerland –



الشكل رقم (23) Bioceramic sealer

تتوفر هذه المادة بمحقنة ذاتية المزج مزودة برأس للحقن داخل القناة، تتكون المواد المعتمدة على Bioceramic لتستخدم كمعاجين حشو مثل BC sealer و iRoot

SP من أكسيد الزركونيوم و السيليكات ثلاثية الكالسيوم والسيليكات ثنائية الكالسيوم وسليكات الكالسيوم والسليكا الغروية وفوسفات الكالسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم.

(Septodont, Saint Maur Des Fosses, France) _Bioroot sealer –



الشكل رقم (24) Bioroot sealer

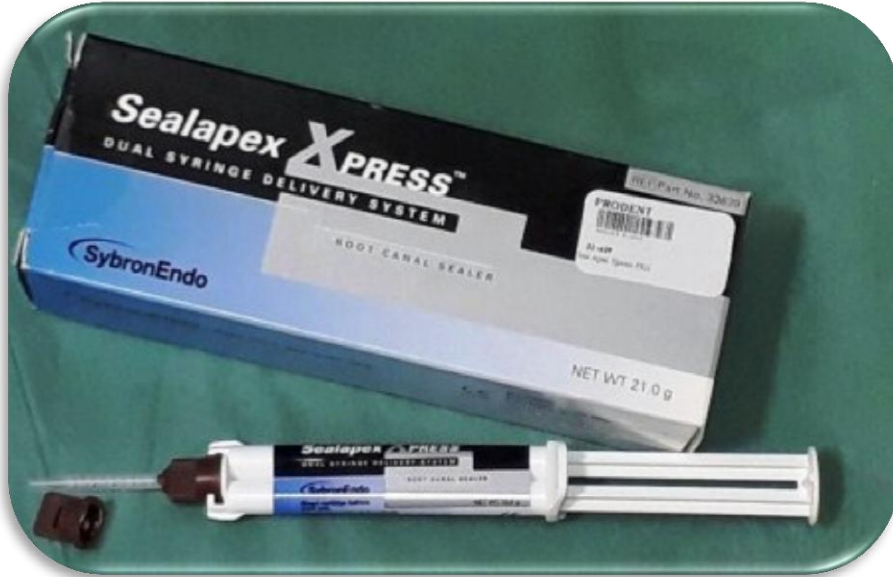


الشكل رقم (25) Bioroot sealer

يتركب معجون الحشو Bioroot من مسحوق وسائل:

المسحوق يتألف من: السيليكات ثلاثية الكالسيوم Tri-calcium silicate و أكسيد الزركونيوم zirconium oxide وسواغ excipients وأما السائل فيتألف من: كلوريد الكالسيوم calcium chloride وسواغ excipients ، وهو مناسب للاستخدام بتقنية القمع المفرد و تقنية التكثيف الجانبي .

– Sealapex sealer (kerr.USA)



الشكل رقم (26) Sealapex sealer

يتألف من أكسيد الزنك مع ماءات الكالسيوم وبيوتيل البنزين – سلفاناميد وأسترات الزنك. الأنبوب المسرع يحتوي على سلفات الباريوم وأكسيد التيتانيوم للظلالية الشعاعية وخواص راتنجية سيلكات أيزوبتول – ابروكول R972 في رطوبة 100% تحتاج ثلاثة أسابيع لتصل للتصلب النهائي.

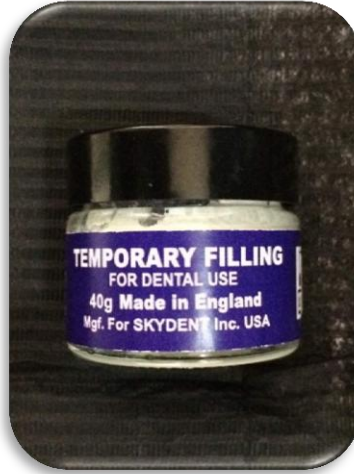
– برنامج حساب المساحات وتحليل الصور AutoCAD نسخة 2014 .

- مكبرة مجهرية Stereomicroscope (MEIJI).



الشكل رقم (27) مكبرة مجهرية Stereomicroscope

- حشوة مؤقتة .



الشكل رقم (28) حشوة مؤقتة

- مكبس مصنوع من الستانلس ستيل بقطر 0.06 - 0.07 مم .



الشكل رقم (29) مكبس مصنوع من الستانلس ستيل

- جهاز Universal testing machine (جامعة دمشق - كلية الهندسة الميكانيكية).



الشكل رقم (30) جهاز Universal testing machine

- قالب معدني لصب العينات بالاكرييل.



الشكل رقم (31) قالب معدني

عينة البحث:



الشكل رقم (32) عينة البحث

تألفت عينة البحث من 80 سن وحيد القناه ، سليم ، خالي من أي انحناء .
تم جمعها وإزالة القلح من عليها بواسطة الأمواج فوق الصوتية، ومن ثم غمرها في
هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% لمدة نصف ساعة ثم خزنت في السالين المعقم لحين
الاستخدام.

شروط العينة: تم استبعاد أي سن حاوية على تكلسات، صدوع، نخور جذرية نافذة، معالجة لبية سابقة

طريقة العمل:

مرحلة التحضير القنوي

1- فتح الحجر اللبية (فوهات الدخول Access cavity) في جميع الأسنان باستخدام سنابل ماسية شاقة أو كروية وتم إزالة سقف الحجر اللبية باستخدام سنبله Endoz .



الشكل رقم (33) توضيح أشكال الحجر اللبية بعد الفتح

2- ثم التأكد من نفوذية الأقنية باستخدام مبرد يدوية K-file قياس 8-10 لشركة (ink jaban , mani) .



الشكل رقم (34) مبارد يدوية K-file

- 3- حضرت كل الأفنية باستخدام نظام التحضير الآلي portaper المصنوع من خليطة النيكل تيتانيوم باستخدام جهاز التحضير الآلي X- smart (, Switzerland dentsply maillefer) باستخدام المبارد على النحو التالي:
- تحضير الثلث التاجي والمتوسط باستخدام مبارد التشكيل (S1 , Sx , S2).
- تحديد الطول العامل بإنقاص 1 مم من طول المبرد K-file قياس 15 الذي يدخل إلى القناة حتى ترى ذروته من الثقبة الذروية.



الشكل رقم (35) تحديد الطول العامل

- تحضير الثلث الذروي باستخدام مبرد الانهاء على الترتيب (F1 , F2 , F3 , F4)
F5 (ليكون قياس التحضير الذروي لجميع الأسنان مطابقاً لآخر مبرد مستخدم 50
F5 ≠ .

- بين كل أداة وأخرى تم التحقق من نفوذية القناة patency.

- ثم استعمال مزلق للأدوات Rc-prep بشكل متزامن مع عملية التحضير مع
المحافظة على إرواء القناة خلال كافة مراحل التوسيع باستخدام محلول هيبو
كلوريت الصوديوم تركيز 5.25% بمقدار 10 مل بين كل مبرد وآخر.

مرحلة إزالة طبقة اللطاخة:

بعد الانتهاء من إجراءات التحضير تمت إزالة طبقة اللطاخة وذلك بإرواء القناة
باستخدام 5 مل Naocl هيبو كلوريت الصوديوم تركيز 5.25% ثم إرواء القناة 5
مل ماء مقطر ثم الارواء بـ 5مل EDTA تركيز 17 % و ثم إرواء بالماء المقطر
5 مل إرواء نهائي لمدة دقيقة لتفادي التأثيرات المثبطة لهيبو كلوريت على عملية
تماثر معاجين الحشو الراتنجية.

- جففت بعد ذلك الأفنية باستخدام أقماع ورقية معقمة لتصبح بذلك جاهزة لعملية
الحشو القنوي.



الشكل رقم (36) تجفيف الأقمشة باستخدام الأقماع الورقية

- تم تجربة قمع الكوتا بيركا الرئيسي لجميع الأسنان قياس 50 استدقاق 6% باستثناء المجموعة B استدقاق 4% لشركة (Switzerland , dentsply) بحيث يصل إلى ما قبل 0.5 من الطول العامل مع تحقيق مقاومة خفيفة عند إخرجه (Tug Back) .



الشكل رقم (37) تجربة قمع الكوتا بيركا الرئيس

- يتم توزيع العينات بشكل عشوائي لمجموعتين (N = 40) .

المجموعة الأولى: لا يستخدم فيها ماءات الكالسيوم قبل الحشو وتم تقسيم هذه المجموعة إلى أربع مجموعات فرعية (N=10) وذلك حسب معجون الحشو المستخدم.

مجموعة A : الألفية محشوة باستخدام AHplus sealer

مجموعة B : الألفية محشوة باستخدام Bioceramic

مجموعة C : الألفية محشوة باستخدام BioRoot

مجموعة D : الألفية محشوة باستخدام Seal apex

المجموعة A: تم مزج معجون AHplus لشركة (Switzerland , dentsply) باستخدام سباتول بلاستيكي وإدخاله إلى القناة من خلال طلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وإدخاله إلى ما قبل طول العامل بـ 0.5 ملم ثم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية Thermoplastic pluggers (Switzerland , dentsply).



الشكل رقم (38) المجموعة A معجون الحشو AHplus

المجموعة B: يتم حشو الأقمية باستخدام Bioceramic حيث يتوفر بمحقنة ذاتية المزج مزودة برأس للحقن داخل القناة.

وتستخدم الأقماع المرفقة مع المعجون Bioceramic وهي أقماع ذات استدقاق 4% سطحها الخارجي مطلي بذرات نانو متريية بمادة الزيركون لتحسين الارتباط مع معجون الحشو .

نطلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وندخله إلى ما قبل الطول العامل بـ 0.5 ملم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers) .



الشكل رقم (39) الأقماح المرفقة مع المعجون **Bioceramic**
 الشكل رقم (40) المجموعة B معجون **Bioceramic** الحشو

المجموعة C: تم فيها حشو الأقمشة بمعجون الحشو BioRoot

تم مزج معجون الحشو حسب تعليمات الشركة المنتجة.

تم إدخاله إلى القناة من خلال طلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وإدخاله إلى ما قبل الطول العامل 0.5 مم، ثم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers).



الشكل رقم (41) المجموعة C معجون الحشو BioRoot

المجموعة D: تم فيها حشو الأقمية بمعجون الحشو Seal apex

الذي يأتي بشكل جاهز للحشو.

نطلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وندخله إلى ما قبل الطول العامل 0.5 مم، ثم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers).



الشكل رقم (42) المجموعة D معجون الحشو Seal apex

المجموعة الثانية : يتم مزج ماءات الكالسيوم مع ماء مقطر ووضعها داخل الأقنية باستخدام البوربات وتكثيفها بالمكثفات اليدوية.



الشكل رقم (43) تطبيق ماءات الكالسيوم داخل الأقنية

ثم الختم التاجي باستخدام كرية قطنية وحشوة مؤقتة.



الشكل رقم (44) الختم التاجي بالحشوة المؤقتة

تحفظ العينة لمدة أسبوع برطوبة 100 % درجة حرارة 37 درجة مئوية.

بعدها أزلنا ماءات الكالسيوم:

1- استخدام 5 مل ماء مقطر.

2- إدخال مبرد F5 بشكل يدوي.

3- إرواء نهائي بالماء المقطر.

جففت الأقنية بالأقماع الورقية لتصبح جاهز للحشو ثم تجربة أقماع الكوتا الرئيسية قياس 50 استدقاق 6% لجميع الأسنان باستثناء المجموعة B" استدقاق 4% بحيث يحصل إلى ما قبل 0.5 مم من الطول العامل مع تحقيق مقاومة خفيفة عند إخراجها (Tug Back).

ثم تقسيم هذه المجموعة إلى أربع مجموعات حسب معجون الحشو المستخدم (N = 10).

المجموعة A" : تم مزج معجون AHplus لشركة (Switzerland , dentsply) باستخدام سباتول بلاستيكي وإدخاله إلى القناة من خلال طلي القمع الرئيسي بمعجون

الحشو وإدخاله إلى ما قبل طول العامل بـ 0.5 ملم ثم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers) (Switzerland , dentsply).

المجموعة "B" : يتم حشو الأقينية باستخدام Bioceramic حيث يتوفر بمحقنة ذاتية المزج مزودة برأس للحقن داخل القناة.

وتستخدم الأقماع المرفقة مع المعجون Bioceramic نطلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وندخله إلى ما قبل طول العامل بـ 0.5 ملم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers) .

المجموعة "C" : تم فيها حشو الأقينية بمعجون الحشو BioRoot تم مزج معجون الحشو حسب تعليمات الشركة المنتجة.

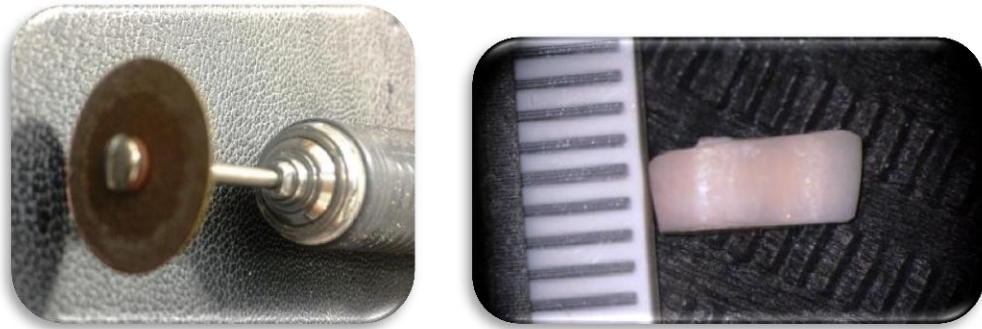
تم إدخاله إلى القناة من خلال طلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وإدخاله إلى ما قبل طول العامل 0.5 مم، ثم حشو الثلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers) .

المجموعة "D" : تم فيها حشو الأقينية بمعجون الحشو Seal apex الذي يأتي بشكل جاهز للحشو.

نظلي القمع الرئيسي بمعجون الحشو وندخله إلى ما قبل الطول العامل 0.5 مم، ثم حشو التلث الذروي باستخدام جهاز الحشو الحراري (System B) نتابع حشو القناة باستخدام جهاز الحقن obtura Gun حيث يتم الحقن على دفعات ودك الكوتابيركا باستخدام المدكات اليدوية (Thermoplastic pluggers) .

حفظت جميع العينات في وسط رطب 100% وحرارة 37 درجة مئوية لمدة 30 يوم قبل الفحص.

تم عمل مقاطع عرضية من التلث المتوسط بشكل عمودي على المحور الطولي للجذر باستخدام قرص ماسي مع التبريد المائي متجانسة 2 مم لكل مقطع.

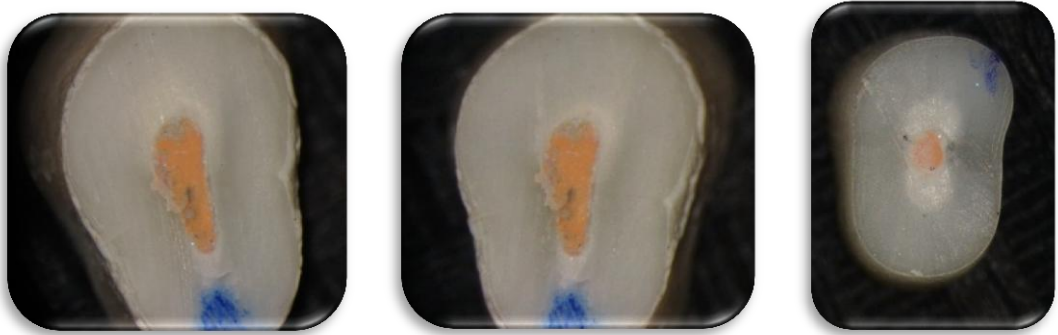


الشكل رقم (45) مقطع عرضي بثخانة 2 ملم الشكل رقم (46) القرص الماسي

يتم ترميز كل مقطع وتصويره من السطح الذروي والسطح التاجي باستخدام Stereomicroscope تكبير 120 .



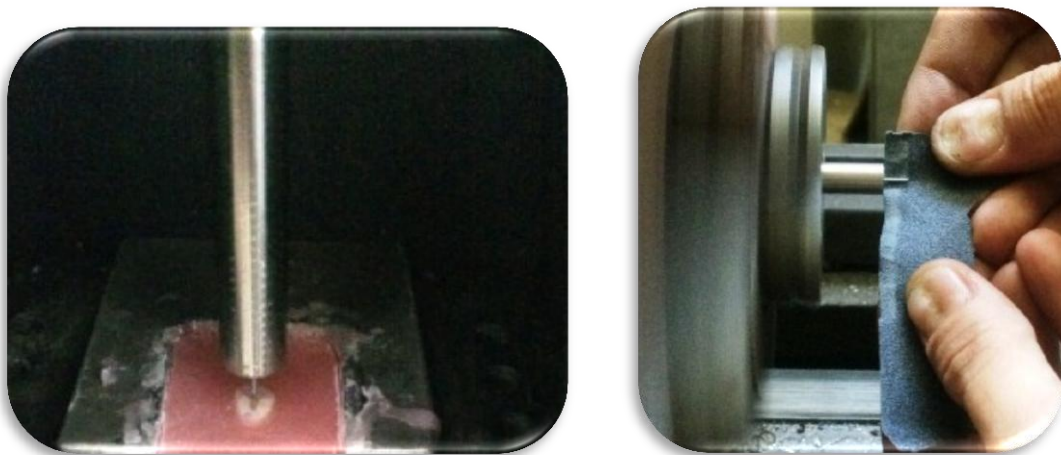
الشكل رقم (47) الأشكال توضيح المقاطع العرضية تحت تكبير 120 (السطح التاجي)



الشكل رقم (48) الأشكال توضيح المقاطع العرضية تحت تكبير 120

(السطح الذروي وتم تمييزه باللون الأزرق)

تم صنع قالب معدني من الستانلس ستيل لصب العينات وتثبت العينات بالجهاز
اللازم لإجراء الاختبارات المطلوبة.



الشكل رقم (49) مكبس الستانلس ستيل

تم صنع مكبس من الستانلس ستيل بقطر 0.7ملم لتطبيق القوى على الحشوة الجذرية وذلك في كلية الهندسة الميكانيكية -كلية الهمك -جامعة دمشق.

تم صب كل عينة بالاكرييل البارد على النحو التالي:

تنصيف القالب المعدني المستخدم لوضع العينة بالمنتصف القالب عند صبها



الشكل رقم (50) مراحل صب العينة

عزل القالب بالفازلين.

وضع العينة المراد اختبارها في منتصف القالب حيث يكون الوجه المختبر للأعلى (السطح الذروي).

تم مزج الاكريل وصب العينات لتصبح جاهزة لإجراء الاختبارات.



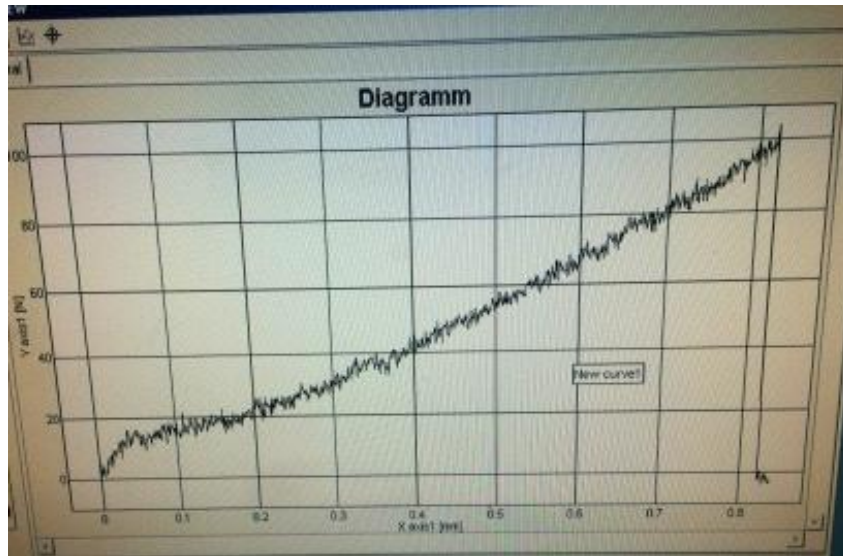
الشكل رقم (51) السطح التاجي للعينة الشكل رقم (52) السطح الذروي للعينة

تم تعريض الحشوة الجذرية فقط في كل مقطع لحمل القوى المطبقة باستخدام جهاز Universal testing machine بسرعة 1 مم/د باستخدام المكبس المصنوع من الستانلس ستيل بقطر 0.7 مم .

تم تطبيق القوى باتجاه ذروي تاجي في مركز الثقل (مركز التوازن) لكل عينة حتى يحصل فشل في الارتباط والذي يظهر بانفصال وخروج المادة الحاشية وحصول هبوط مفاجئ في الحمل.



الشكل رقم (53) يوضح تعريض الحشوة الجذرية فقط في كل مقطع لحمل القوى المطبقة
تم تسجيل الحمل الأعظمي قبل حدوث الفشل بالنيوتن.



الشكل رقم (54) تسجيل الحمل الأعظمي قبل حدوث الفشل بالنيوتن

والذي يستخدم في حساب قوة الارتباط بالميجا باسكال والتي تقاس بالمعادلة:

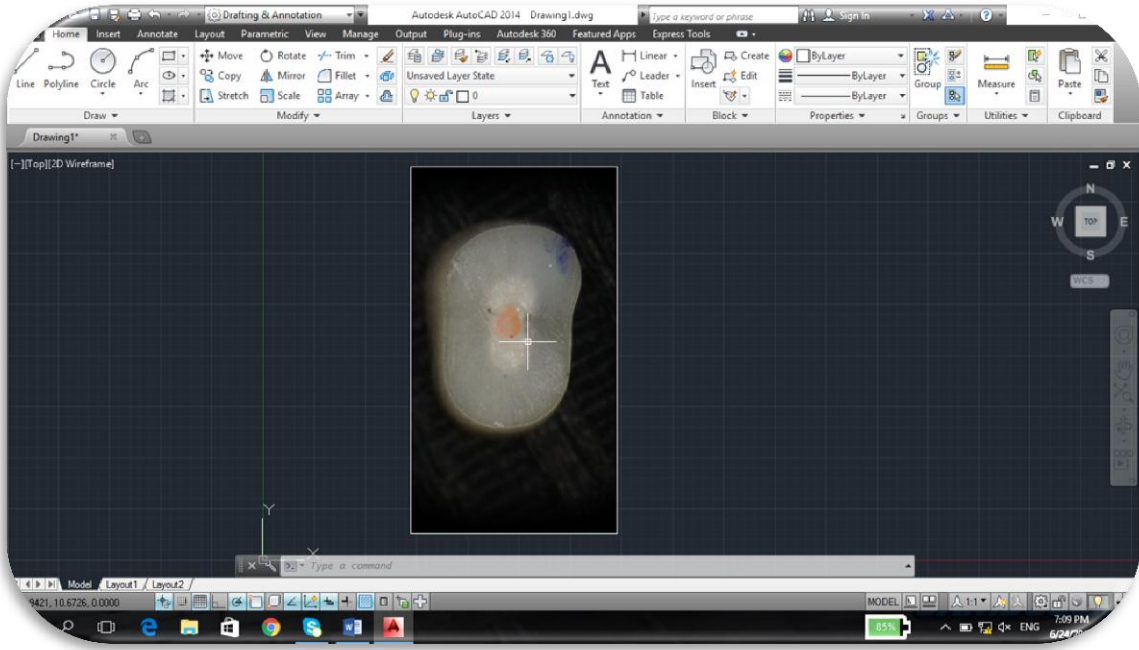
$$\text{قوة الارتباط (Mpa)} = \frac{\text{الحمل الأعظمي (نيوتن)}}{\text{منطقة الارتباط بالعاج (مم مربع)}}$$

لحساب مساحة الارتباط بالعاج استخدمنا برنامج AutoCAD 2014 .
قمنا بتحديد نقطتين لكل عينة قبل تعريضها لاختبار قوة الارتباط و تم قياس القطر
الحقيقي لكل عينة.



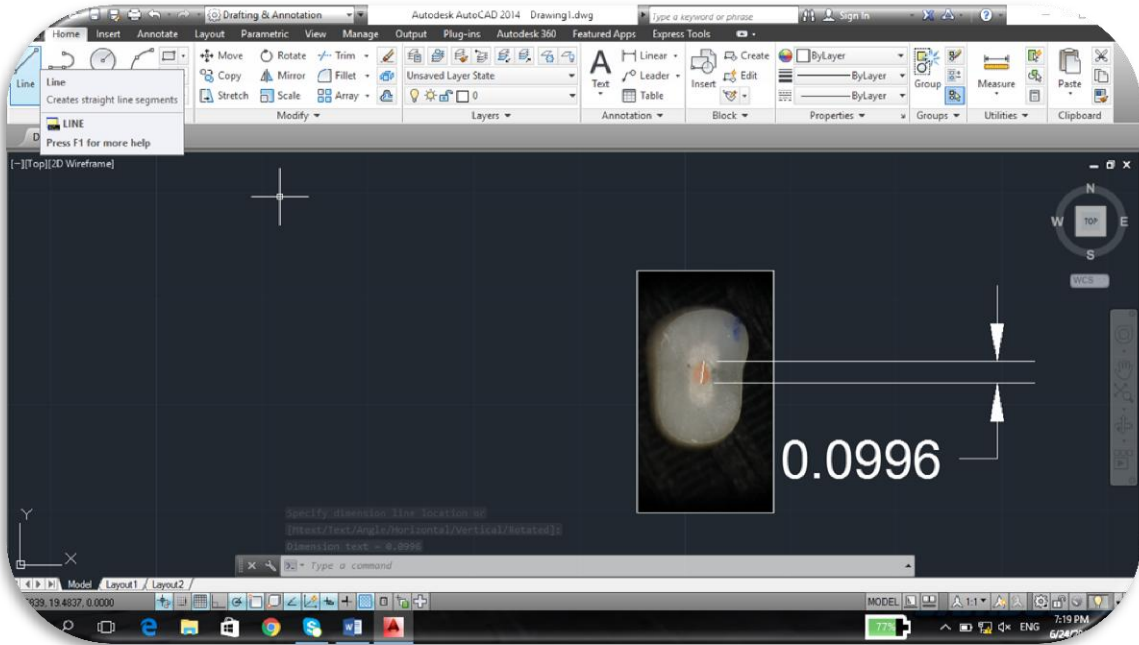
الشكل رقم (55) قياس القطر الحقيقي للكوتابيرا

نفتح صورة العينة على برنامج AutoCAD 2014 .



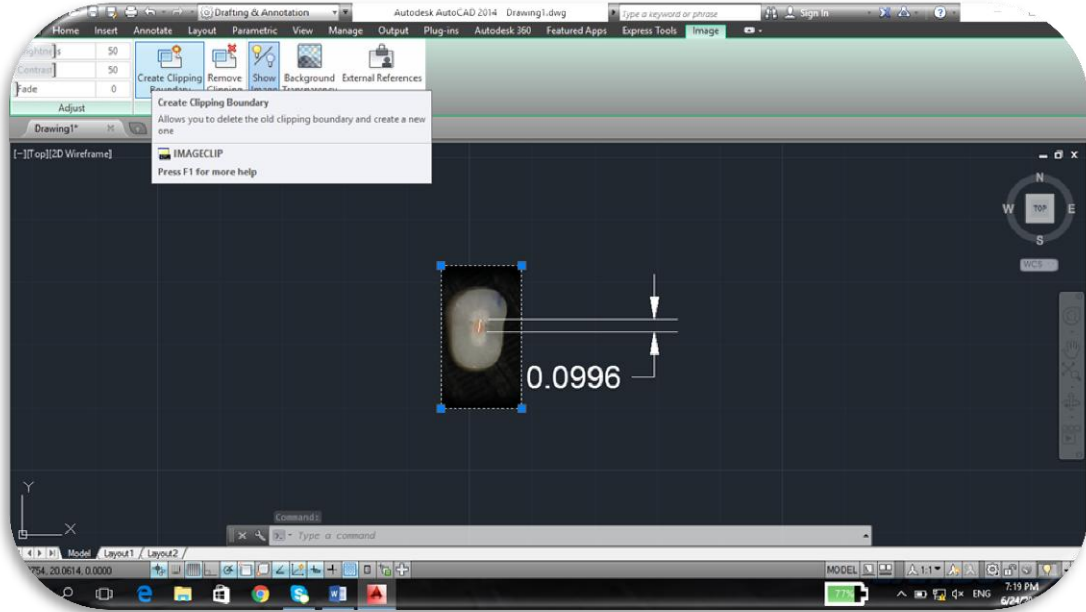
الشكل رقم (56) صورة العينة على برنامج AutoCAD 2014

نحدد صورة العينة ونقوم بتصغيرها حسب القطر الحقيقي لكل عينة.



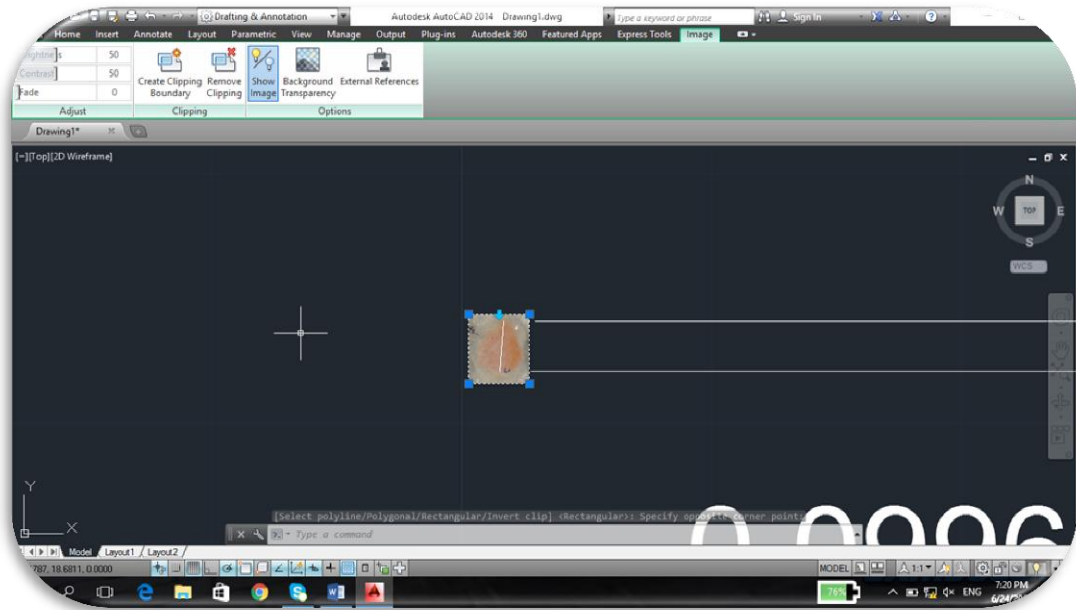
الشكل رقم (57) تصغير صورة العينة على برنامج AutoCAD 2014

نأخذ خط مستقيم (Line) حسب قياس القطر الحقيقي بنفس النقاط التي تم اختيارها سابقاً (Caret clipping bondary) .



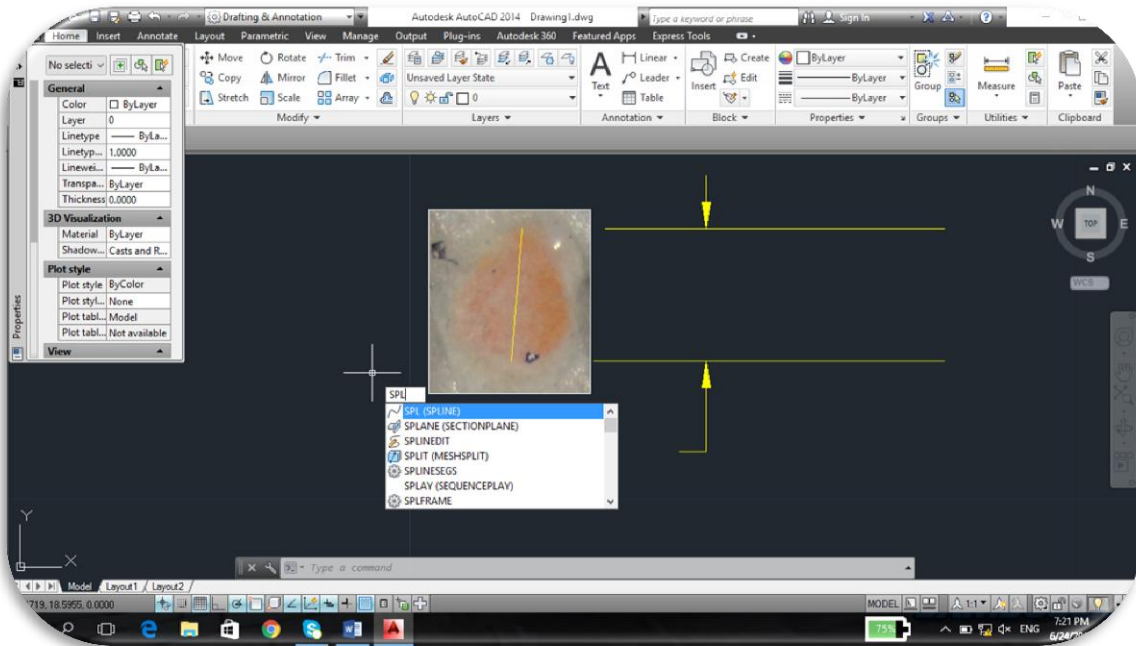
الشكل رقم (58) Caret clipping boundary

نحدد صورة العينة ونأخذ خيار قص الصورة.

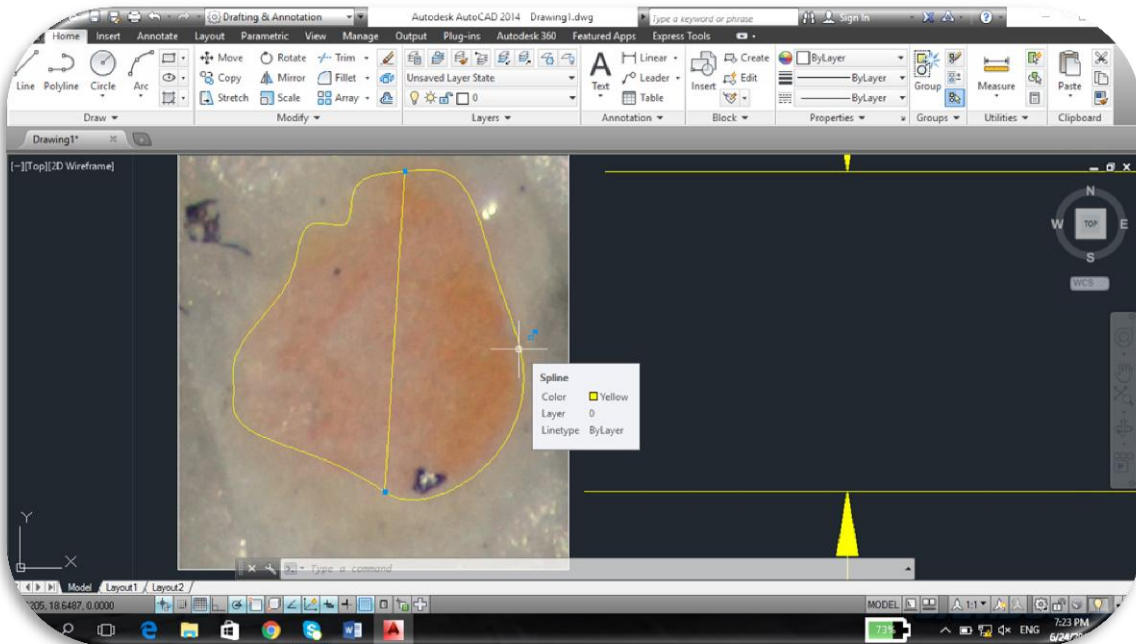


الشكل رقم (59) قص صورة العينة

نحدد المنطقة المراد حساب مساحتها (كوتابيركا) من الصورة ونختار (spline).

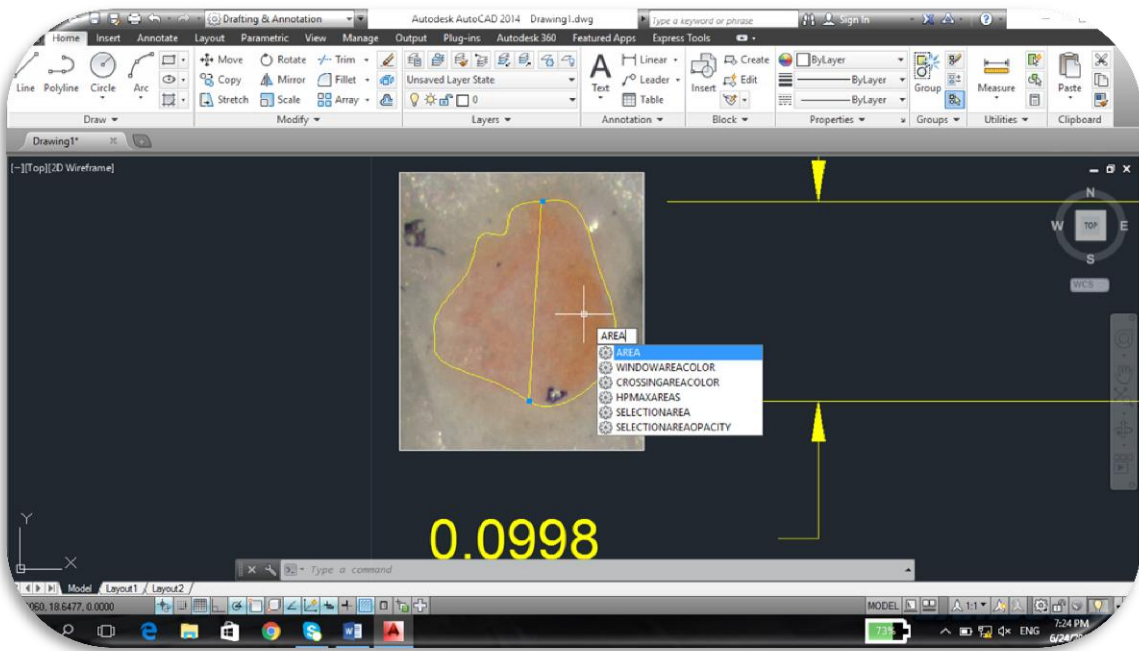


الشكل رقم (60) تحديد مساحة الكوتابيركا

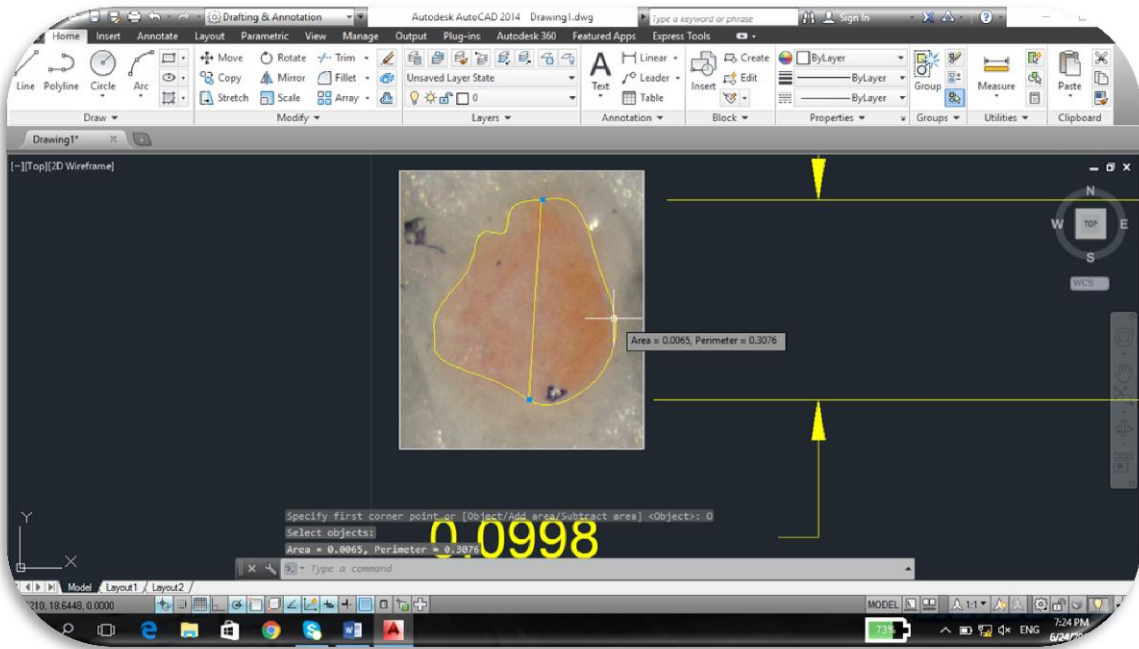


الشكل رقم (61) خيار (spline)

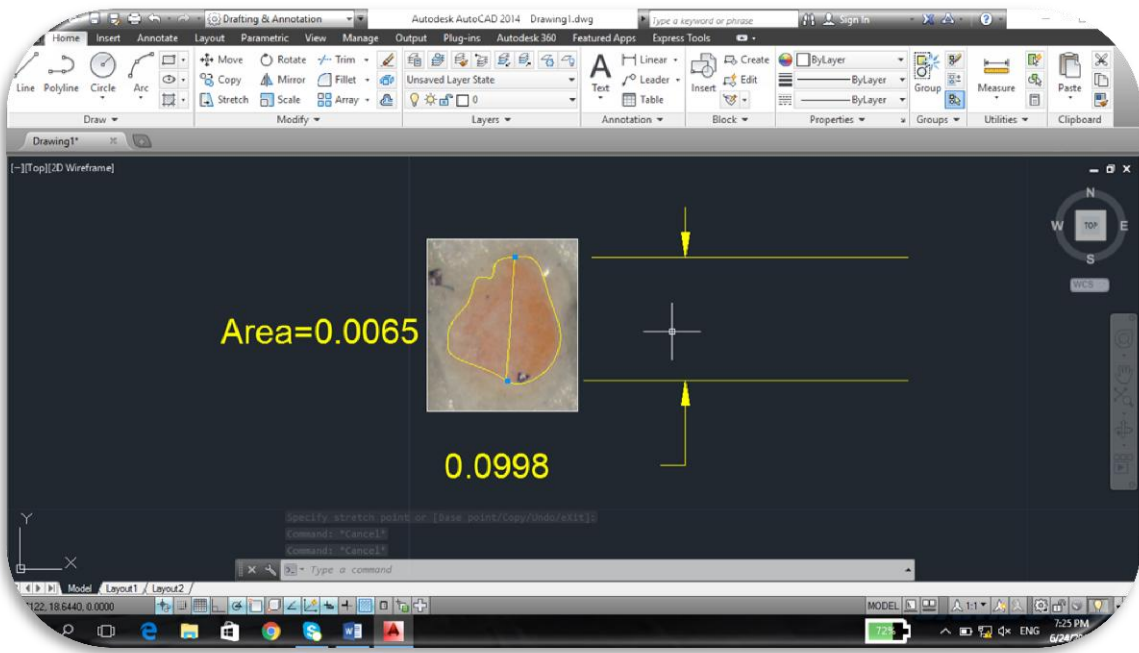
نأخذ أمر (Area) لحساب المساحة المحصورة في (spline) المستقيم المائل.



الشكل رقم (62) خيار (Area)



الشكل رقم (63) حساب المساحة المحصورة في (spline) المستقيم المائل



الشكل رقم (64) مساحة منطقة الارتباط بالعاج

تم إجراء الدراسة الاحصائية ببرنامج Spss17 باستخدام الاختبارات التالية: Smirnov test, Two-way anova Anova, Bonferroni post-hoc.

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

Results and Statistical Study

وصف العينة:

تتألف عينة البحث من 80 سن وحيد القناة بعد تحضير الأقمية باستخدام نظام Portaper تم توزيع العينات بشكل عشوائي لمجموعتين (N=40) .

المجموعة الأولى: لا يستخدم فيها ماءات الكالسيوم قبل الحشو

المجموعة الثانية: تم مزج ماءات الكالسيوم وتكثيفها داخل الأقمية بعدها تزال ماءات الكالسيوم.

تم تقسيم كل مجموعة إلى أربع مجموعات فرعية (N=10) حسب معجون الحشو المستخدم.

الجدول رقم (1) يبين تقسيم المجموعة الأولى إلى أربع مجموعات فرعية

المجموعة (A): تم حشو الأقمية باستخدام AHplus	المجموعة (1)
المجموعة (B): تم حشو الأقمية باستخدام Bioceramic	
المجموعة (C): تم حشو الأقمية باستخدام BioRoot	
المجموعة (D): تم حشو الأقمية باستخدام Sealapex	

الجدول رقم (2) يبين تقسيم المجموعة الثانية إلى أربع مجموعات فرعية

المجموعة (A"): تم حشو الأقمية باستخدام AHplus	المجموعة (2)
المجموعة (B"): تم حشو الأقمية باستخدام Bioceramic	
المجموعة (C"): تم حشو الأقمية باستخدام BioRoot	
المجموعة (D"): تم حشو الأقمية باستخدام Sealapex	

الجدول رقم (3) الإحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماءات كالسيوم)

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	حجم العينة (N)	النسبة المئوية
قوة الارتباط	AHplus	10	%100
	Bioceramic	10	%100
	BioRoot	10	%100
	Sealapex	10	%100

الجدول رقم (4) الإحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماءات الكالسيوم)

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	حجم العينة (N)	النسبة المئوية
قوة الارتباط	AHplus	10	%100
	Bioceramic	10	%100
	BioRoot	10	%100
	Sealapex	10	%100

الجدول رقم (5) الإحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماءات الكالسيوم)

المتغير المدروس	مادة الحشو المستخدمة	الخطأ المعياري	
قوة الارتباط	AHplus	4.1440	المتوسط الحسابي
		3.5840	الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%
		4.7040	الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%
		.78276	الانحراف المعياري

	2.54	القيمة الدنيا		
	5.30	القيمة العظمى		
.18565	3.0290	المتوسط الحسابي	Bioceramic	
	2.6090	الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	3.4490	الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	.58707	الانحراف المعياري		
	2.27	القيمة الدنيا		
	3.87	القيمة العظمى		
.20272	1.4210	المتوسط الحسابي	Bioroot	
	.9624	الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	1.8796	الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	.64105	الانحراف المعياري		
	.52	القيمة الدنيا		
	2.50	القيمة العظمى		
.13225	1.2070	المتوسط الحسابي	Sealapex	
	.9078	الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	1.5062	الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	.41820	الانحراف المعياري		
	.50	القيمة الدنيا		
	1.92	القيمة العظمى		

الجدول رقم (6) الإحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماعات الكالسيوم)

المتغير المدرّس	مادة الحشو المستخدمة		الخطأ المعياري
قوة الارتباط	AHplus	المتوسط الحسابي	3.5440
		الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	3.0439
		الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	4.0441
		الانحراف المعياري	.69913
		القيمة الدنيا	2.65
		القيمة العظمى	4.72
	Bioceramic	المتوسط الحسابي	3.8640
		الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	3.3154
		الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	4.4126
		الانحراف المعياري	.76683
		القيمة الدنيا	2.54
		القيمة العظمى	5.01
	Bioroot	المتوسط الحسابي	1.9290
		الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	1.4641
		الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%	2.3939
		الانحراف المعياري	.64986
		القيمة الدنيا	.97
		القيمة العظمى	2.80
	Sealapex	المتوسط الحسابي	1.0580
			.16127

	.6932	الحد الأدنى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	1.4228	الحد الأعلى للمتوسط الحسابي ضمن مجال الثقة 95%		
	.50998	الانحراف المعياري		
	.42	القيمة الدنيا		
	2.01	القيمة العظمى		

الجدول رقم (7) اختبار التوزيع الطبيعي للمجموعة الأولى (بدون تطبيق ماءات الكالسيوم)

استخدمنا اختبار Shapiro-Wilk:

Shapiro-Wilk			مادة الحشو المستخدمة	المتغير المدروس
الاعتداد	درجات الحرية	الاحصاء		
.839	10	.965	AHplus	قوة الارتباط
.395	10	.924	Bioceramic	
.842	10	.965	Bioroot	
.908	10	.972	Sealapex	

نلاحظ أن قيمة P-Value لجميع المواد المستخدمة أكبر من 0.05 وبالتالي التوزيع طبيعي.

لذلك سنجري الاختبارات المعلمية (T-test - Anova) .

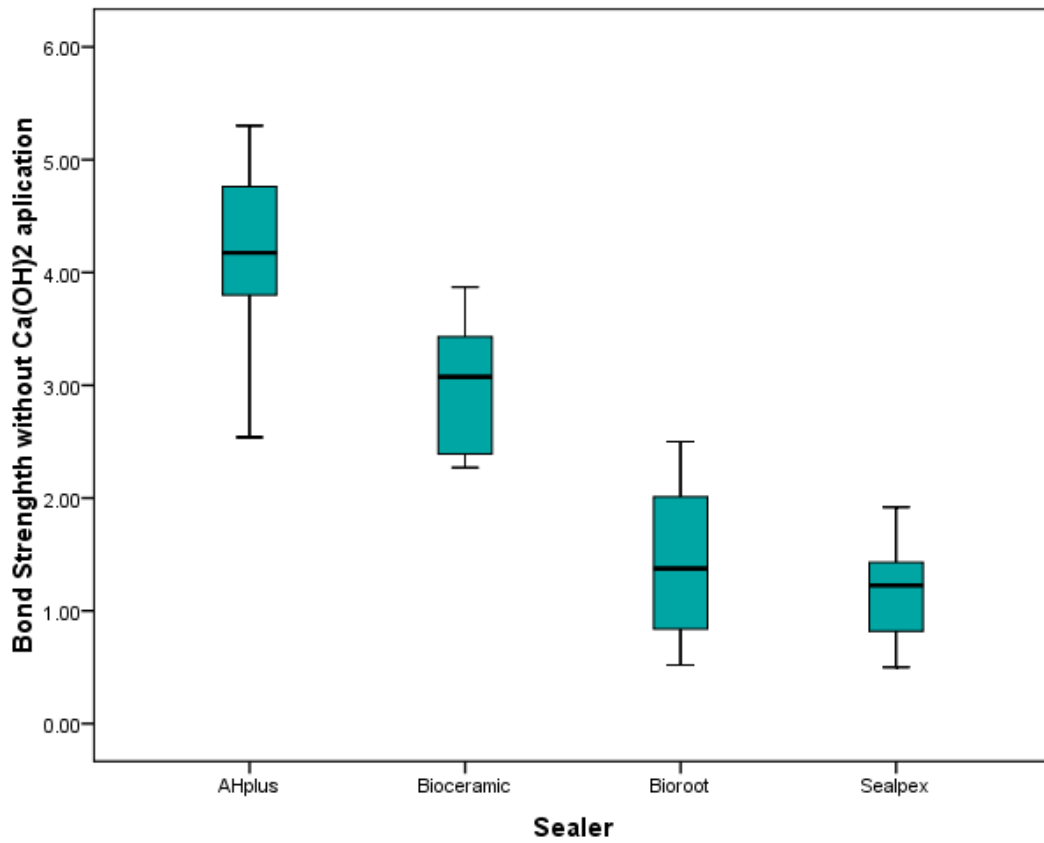
الجدول رقم (8) اختبار التوزيع الطبيعي للمجموعة الثانية (مع تطبيق ماءات الكالسيوم)

استخدمنا اختبار Shapiro-Wilk:

Shapiro-Wilk			مادة الحشو المستخدمة	المتغير المدروس
الاعتداد	درجات الحرية	الاحصاء		
.550	10	.940	AHplus	قوة الارتباط
.865	10	.967	Bioceramic	
.493	10	.934	Bioroot	
.586	10	.943	Sealapex	

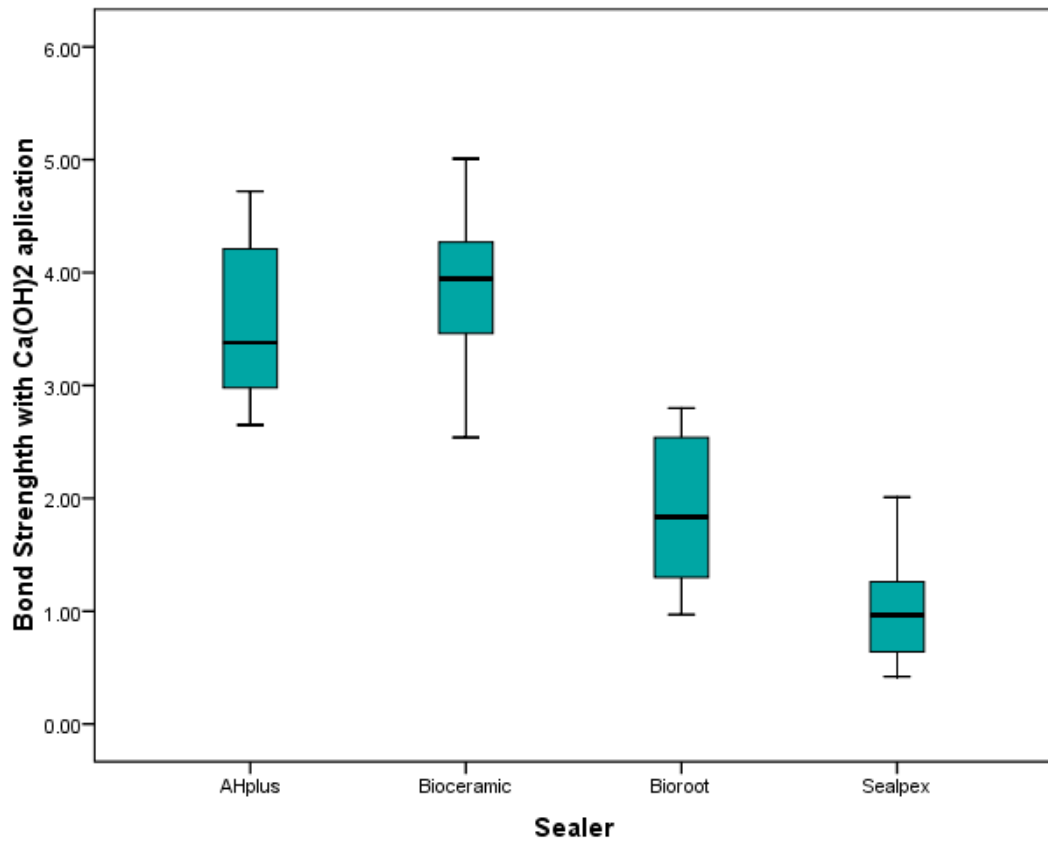
نلاحظ أن قيمة P-Value لجميع المواد المستخدمة أكبر من 0.05 وبالتالي التوزيع طبيعي.

لذلك سنجري الاختبارات المعلمية (T-test - Anova) .



الشكل رقم (65) منسج Box-plot للمجموعة الأولى

يوضح الحد الأدنى والحد الأعلى والقيمة الدنيا والقيمة العليا والمتوسط الحسابي لكل مادة حشو مستخدمة بدون تطبيق ماءات الكالسيوم.



الشكل رقم (66) منسج Box-plot للمجموعة الثانية

يوضح الحد الأدنى والحد الأعلى والقيمة الدنيا والقيمة العليا والمتوسط الحسابي لكل

مادة حشو مستخدمة مع تطبيق ماعات الكالسيوم.

اختبار Two-way Anova (بين المجموعات الأربع مع وبدون تطبيق ماعات

الكالسيوم):

الجدول رقم (9) يبين نتائج اختبار Two-way Anova للكشف عن تأثير المتغيرات المستقلة ، مواد الحشو (Sealapex ، Bioroot ، Bioceramic ، AHplus) مع وبدون تطبيق ماءات الكالسيوم.

المصدر	مجموعة التربيعةات	درجات الحرية	مربع المتوسط	Fقيمة	الاعتداد
CaOH2 * Sealer	6.246	3	2.082	5.044	.003

تبين قيمة $P=0.003$ أصغر من 0.05 وهذا يدل على وجود فرق جوهري دال إحصائياً بين جميع مواد الحشو المستخدمة مع وبدون تطبيق ماءات الكالسيوم. اختبار Anova بين المجموعات (بدون تطبيق ماءات الكالسيوم):

الجدول رقم (10) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب Anova لدراسة دلالة الفروق في متوسط الارتباط بين المجموعات الأربعة المدروسة بدون تطبيق ماءات الكالسيوم.

المتغير المدروس	مجموعة التربيعةات	درجات الحرية	مربع المتوسط	Fقيمة	الاعتداد
قوة الارتباط	بين المجموعات	3	19.363	50.188	.000
	ضمن المجموعات	36	.386		
	الإجمالي	39			

$P\text{-value} > 0.05$ وهذا يدل على وجود فروق جوهريّة دالة إحصائياً بين المجموعات بدون تطبيق ماءات الكالسيوم.

ولتحديد مكان الفروق بين المجموعات تم إجراء اختبار Bonferroni Post – hoc test بعد المغالطة المنطقية.

الجدول رقم (11) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط الارتباط بين المجموعات (بدون تطبيق ماءات الكالسيوم):

المتغير المدرّس	مادة الحشو المستخدمة (I)	مادة الحشو المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة
قوة الارتباط	AHplus	Bioceramic	1.11500*	.27778	.002
		Bioroot	2.72300*	.27778	.000
		Sealapex	2.93700*	.27778	.000
	Bioceramic	AHplus	-1.11500*	.27778	.002
		Bioroot	1.60800*	.27778	.000
		Sealapex	1.82200*	.27778	.000
	Bioroot	AHplus	-2.72300*	.27778	.000
		Bioceramic	-1.60800*	.27778	.000
		Sealapex	.21400	.27778	1.000
	Sealapex	AHplus	-2.93700*	.27778	.000
		Bioceramic	-1.82200*	.27778	.000
		Bioroot	-.21400	.27778	1.000

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.02 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Bioceramic بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus قبل تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic قبل تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.00 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Bioroot بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus قبل تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot قبل تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.00 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Sealapex بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus قبل تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Sealapex قبل تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.00 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioceramic ومجموعة Bioroot بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic قبل تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot قبل تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.00 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioceramic ومجموعة Sealapex بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic قبل تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Sealapex قبل تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 1 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioroot ومجموعة Sealapex بدون تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين بدون تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot قبل تطبيق ماعات الكالسيوم مماثلة لقوة ارتباط معجون الحشو Sealapex قبل تطبيق ماعات الكالسيوم.

اختبار Anova بين المجموعات (مع تطبيق مآاء الكالسيوم):

الآءول رقم (12) يبين نأآ اختبار آليل آباين أأاءى الآنب Anova لءراسة ءالة الفروق فى مآوسآ الارتباط بين المجموعات الأربع المءروسة مع آطابق مآاء الكالسيوم.

المتغير المءروس		مجموعة التربيعات	ءرآات الآرية	مربع المآوسآ	F قيمة	الاعآاء
قوة الارتباط	بين المجموعات	53.168	3	17.723	40.297	.000
	ضمن المجموعات	15.833	36	.440		
	الإآمالى	69.001	39			

$P\text{-value} > 0.05$ وهذا ىءل على وءوء فروق ءوءرية ءالة إآصائىاً بين

المجموعات مع آطابق مآاء الكالسيوم.

ولآءءىء مكان الفروق بين المجموعات تم إآراء اختبار Bonferroni Post – hoc

test بعء المغالطة المنطقية.

الجدول رقم (13) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط الارتباط بين المجموعات (مع تطبيق ماءات الكالسيوم):

المتغير المدرّس	مادة الحشو المستخدمة (I)	مادة الحشو المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة
قوة الارتباط	AHplus	Bioceramic	-.32000	.29658	1.000
		Bioroot	1.61500*	.29658	.000
		Sealapex	2.48600*	.29658	.000
	Bioceramic	AHplus	.32000	.29658	1.000
		Bioroot	1.93500*	.29658	.000
		Sealapex	2.80600*	.29658	.000
	Bioroot	AHplus	-1.61500*	.29658	.000
		Bioceramic	-1.93500*	.29658	.000
		Sealapex	.87100*	.29658	.035
	Sealapex	AHplus	-2.48600*	.29658	.000
		Bioceramic	-2.80600*	.29658	.000
		Bioroot	-.87100*	.29658	.035

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 1 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Bioceramic مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus بعد تطبيق ماعات الكالسيوم مماثلة لقوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic بعد تطبيق ماعات الكالسيوم.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Bioroot مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus بعد تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot بعد تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة AHplus ومجموعة Sealapex مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو AHplus بعد تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Sealapex بعد تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.05 > 0$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioceramic ومجموعة Bioroot مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

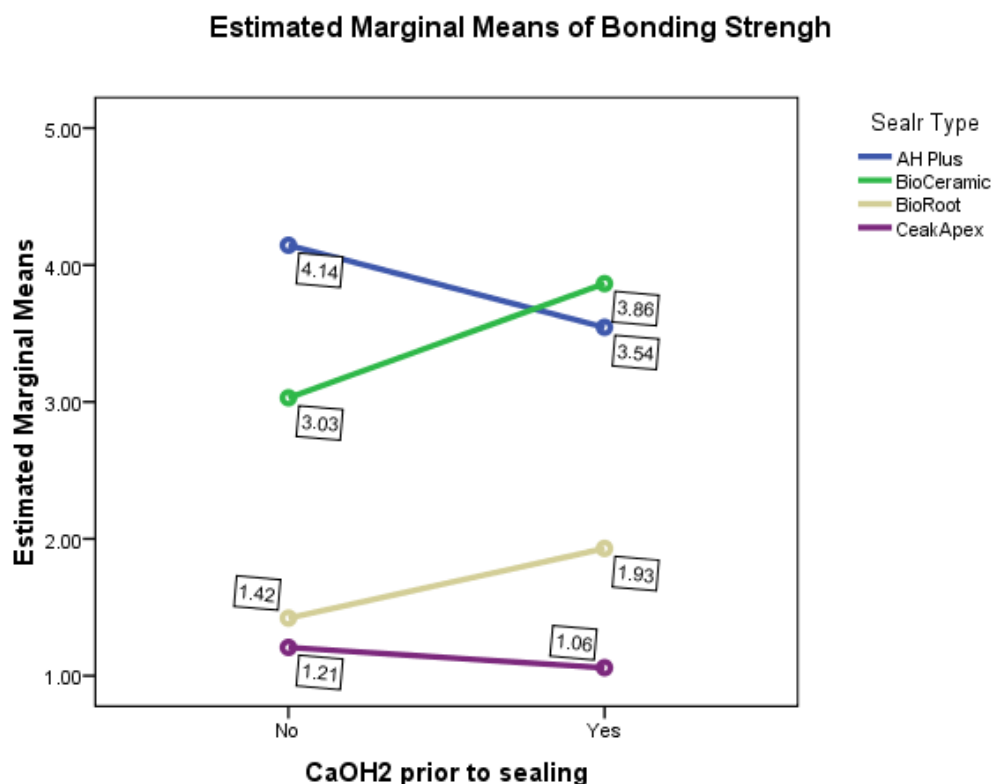
يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic بعد تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot بعد تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.05 > 0$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioceramic ومجموعة Sealapex مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic بعد تطبيق ماعات الكالسيوم أعلى من قوة ارتباط معجون الحشو Sealapex بعد تطبيق ماعات الكالسيوم بفرق جوهري دال إحصائياً.

إن قيمة مستوى الدلالة $P\text{-value} = 0.35 > 0.05$ عند المقارنة بين متوسط الارتباط بين مجموعة Bioroot ومجموعة Sealapex مع تطبيق ماعات الكالسيوم وهذا يعطي أن :

لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بين المجموعتين عند تطبيق ماعات الكالسيوم ومنه نستنتج أن قوة ارتباط معجون الحشو Bioroot بعد تطبيق ماعات الكالسيوم مماثلة لقوة ارتباط معجون الحشو Sealapex بعد تطبيق ماعات الكالسيوم.



الشكل رقم (67) يوضح مدى تغير نتيجة الارتباط حسب المادة المدروسة مع وبدون تطبيق
ضماد ماعات الكالسيوم

الجدول رقم (14) يبين نتائج T-test بين المجموعتين AHplus مع وبدون تطبيق ماعات
الكالسيوم.

Std. Error Difference	Mean Difference	Sig. (2- tailed)	df	t	
.33189	.60000	<u>.087</u>	18	1.808	T-test لمجموعتين AHplus مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

إن المتوسط الحسابي للـ AHplus بدون تطبيق ماعات الكالسيوم كان 4.1 بانحراف معياري 0.78 ومع تطبيق ماعات الكالسيوم كان المتوسط الحسابي 3.5 بانحراف معياري 0.69 .

عند إجراء اختبار T-test للعينات المستقلة تبين أن $0.05 < 0.08$ P-value أي لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً وهذا يعني أن تطبيق ماعات الكالسيوم لم يؤثر على قوة ارتباط AHplus .

الجدول رقم (15) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Bioceramic مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

Std. Error Difference	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	
.30540	-.83500	.014	18	-2.734	T-test لمجموعتين Bioceramic مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

إن المتوسط الحسابي للـ Bioceramic بدون تطبيق ماعات الكالسيوم كان 3.02 بانحراف معياري 0.58 ومع تطبيق ماعات الكالسيوم كان المتوسط الحسابي 3.8 بانحراف معياري 0.76 .

عند إجراء اختبار T-test للعينات المستقلة تبين أن $0.05 > 0.01$ P-value أي يوجد فرق جوهري دال إحصائياً وهذا يعني أن تطبيق ماعات الكالسيوم حسن من قوة ارتباط Bioceramic .

الجدول رقم (16) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Bioroot مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

Std. Error Difference	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	
.28866	-.50800	.095	18	-1.760	T-test لمجموعتين Bioroot مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

إن المتوسط الحسابي للـ Bioroot بدون تطبيق ماعات الكالسيوم كان 1.4 بانحراف معياري 0.64 ومع تطبيق ماعات الكالسيوم كان المتوسط الحسابي 1.9 بانحراف معياري 0.64 .

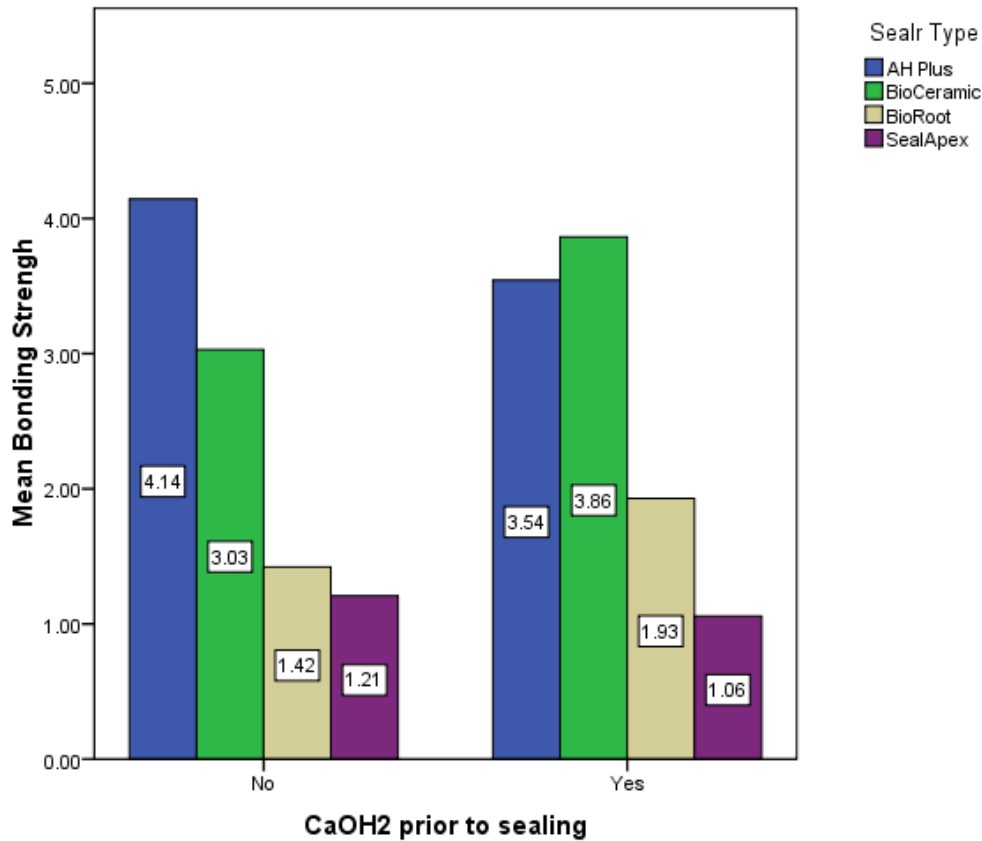
عند إجراء اختبار T-test للعينات المستقلة تبين أن $0.05 < 0.09$ P-value أي لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً وهذا يعني أن تطبيق ماعات الكالسيوم لم يؤثر على قوة ارتباط Bioroot .

الجدول رقم (17) يبين نتائج T-test بين المجموعتين Sealapex مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

Std. Error Difference	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	
.20856	.14900	.484	18	.714	T-test لمجموعتين Sealapex مع وبدون تطبيق ماعات الكالسيوم

إن المتوسط الحسابي للـ Sealapex بدون تطبيق ماعات الكالسيوم كان 1.2 بانحراف معياري 0.4 ومع تطبيق ماعات الكالسيوم كان المتوسط الحسابي 1.05 بانحراف معياري 0.5 .

عند إجراء اختبار T-test للعينات المستقلة تبين أن $0.05 < 0.4$ P-value أي
لا يوجد فرق جوهري دال إحصائياً وهذا يعني أن تطبيق ماعات الكالسيوم لم يؤثر
على قوة ارتباط Sealapex .



الشكل رقم (68) مخطط بياني للمتوسطات الحسابية للمجموعات المدروسة

خلاصة النتائج :

تبين لنا من خلال الدراسة الإحصائية ومراقبة الجداول أن:

- 1- قبل تطبيق ماعات الكالسيوم: أظهر معجون الحشو AHplus ذات الأساس إيوكسي ريزيني أعلى قوة ارتباط مقارنة مع باقي معاجين الحشو المدروسة
 . Bioroot – Sealapex – Bioceramic

2- بعد تطبيق ماءات الكالسيوم:

- إن بقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية لم تؤثر على قوة ارتباط معجون الحشو ذات الأساس إيبوكسي ريزين AHplus
- إن بقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية حسنت بشكل ملحوظ من قوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic ذات الأساس سيليكات الكالسيوم وأصبح بقوة ارتباط مماثلة لقوة ارتباط معجون الحشو ذات الأساس الإيبوكسي AHplus.
- إن بقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية لم تؤثر على قوة ارتباط معجون الحشو ذات أساس سيليكات الكالسيوم BioRoot.
- إن بقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية لم تؤثر على قوة ارتباط معجون الحشو ذات أساس كالسيوم هيدروكسайд Sealapex.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

المناقشة

تهدف المعالجة اللبية إلى تطهير القناة الجذرية وتنظيفها من خلال القضاء على الجراثيم ومنتجاتها وإزالة النسيج المتموتة والمتحللة من داخل المنظومة الجذرية وتأمين الختم ثلاثي الأبعاد لتقليل التسرب على طول القناة الجذرية والذي يتوقع حدوثه إما بين العاج والمعجون أو بين الكوتا والمعجون أو خلال المعجون نفسه كما تأتي أهمية الختم لحماية النسيج حول الذروية من الجراثيم وذيواناتها (Kontakiotis 2007).

فتأمين الختم للمنظومة القنوية الجذرية عند الملتقى العاجي الملاطي ينشأ بيئة بيولوجية مناسبة للشفاء الذروي.

وما زال منع تلوث المنظومة القنوية الذرية بعد انتهاء المعالجة اللبية يشكل تحدياً للطبيب الممارس (Punia 2011).

إن الحشو الحراري للأقنية الجذرية باستخدام أقماع الكوتابيركا ومعاجين الحشو هي القاعدة المقبولة في إجراءات المعالجة اللبية المعاصرة.

إن قوة ارتباط معاجين الحشو مع جدران العاج الجذري مهم في المحافظة على مثالية السطح البيني بين العاج ومعاجين الحشو أثناء تحضير الأقنية لاستقبال الأوتاد. (Huffman , 2009)

يجب أن تمتلك معاجين الحشو القنوية عدة خواص منها: الظلالية الشعاعية - قدرة نوعية على الختم - سيولة كافية - سلوك حيوي - انحلالية منخفضة - ثبات الأبعاد والذي يؤثر على سلامة الارتباط بين معجون الحشو والعاج الجذري أو بين معجون الحشو وأقماع الكوتابيركا (Helvacioğlu 2012).

اعتبرت ضمادات القناة الجذرية خطوة أساسية في سياق المعالجة اللبية العفنة للتخلص من الجراثيم.

أكثر الضمادات شيوعاً ماءات الكالسيوم والتي يجب أن تُزال بعد وضعها في القناة بشكل كامل لضمان جودة الختم باستخدام المواد الحاشية.

ولكن لم تتمكن الدراسات السابقة من إيجاد طريقة لإزالة ماءات الكالسيوم بشكل كامل.

وبالتالي العلاقة حول ما إذا كانت بقايا ماءات الكالسيوم على جدران الأقنية تؤثر على قوة ارتباط معاجين الحشو يحتاج إلى مزيد من الاستقصاء (Amin , 2012).

تصميم الدراسة الحالية مشابه للدراسة المجراة من قبل كل من (Amin, 2012) (Eduard Diogo, 2014)

تم تحضير الأسنان للقياس F5 بنظام Protaper كونه أكثر الأنظمة شيوعاً (KHADEMI, 2006)، تم الإرواء أثناء التحضير بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم كونه منتشرًا ومتوفرًا واستُخدم في العديد من الأبحاث الأخرى (Kenee (DM, 2006 (Balvedi RPA, 2010) (Capar ID1, 2014) ، استخدم بتركيز 5,25% لأنه التركيز الأكثر شيوعاً في المعالجات اللبية (DUTNER, 2012a) (DUTNER, 2012b) بمعدل 2 مل بعد كل أداة ، وقد استخدم لذلك إبرة NaviTip 30G المنصوح باستخدامها من قبل اختصاصيين المداواة اللبية كونها أدق إبرة إرواء تحسن من فعالية الإرواء من خلال وصولها إلى الطول العامل (Tasdemir T, 2008) (van der Sluis LW, 2005) (Su-Jung Shin,) (طيان م، 2014) تم إدخال الإبرة إلى القناة أقل من الطول العامل ب 1 ملم.

في هذه الدراسة تم استخدام 17% EDTA لازالة طبقة اللطاخة فأتثناء إجراءات التحضير و التنظيف الكيميائي الميكانيكي تتراكم بقايا العاج غير العضوية وتتشكل طبقة لطاخة شاذة غير نظامية وهذا ما تم ذكره في العديد من الأبحاث والمقالات حول هذا الموضوع ولذلك بدراستنا قمنا بإزالة طبقة اللطاخة باستخدام EDTA 17%.

في هذه الدراسة، تم استخدام اختبار الدفع لاختبار قوة الارتباط بين العاج ومعاجين الحشو المختلفة قبل وبعد تطبيق مءات الكالسيوم

استخدم هذا الاختبار كونه يوفر تقييما لقوة الارتباط أفضل من اختبار القص التقليدي ويعود السبب في ذلك كون المقاطع في اختبار الدفع يتم قصها بشكل عرضي موازي لسطح الارتباط بالعاج وهذا يجعله اختبار قص حقيقي للعينات المتوازية والمتماثلة (Drummond , 1996) (Ureyen , 2008)

ومن ميزات هذه الطريقة انها تسمح لتقييم قوة الارتباط بين معاجين الحشو الأقنية الجذرية ضعيفة الارتباط (Ungor , 2006)

- أظهر معجون الحشو AHplus ذات الأساس إيبوكسي ريزيني أعلى قوة ارتباط مقارنة مع باقي معاجين الحشو المدروسة قبل تطبيق مءات الكالسيوم.

اتفقنا في هذه النتيجة مع (Amin , 2012) أظهر AHplus أعلى قوة ارتباط تحت ظروف الدراسة الحالية قبل تطبيق مءات الكالسيوم. تم توثيق تفوق قوة ارتباط معاجين الحشو ذات الأساس إيبوكسي ريزين مقارنة بمعاجين الحشو الأخرى ومن ضمنها معاجين الحشو ذات أساس الريزيني (Jainaen , 2007) (Ersahan , 2000) (Vilanova , 2012) (Sagsen , 2011) (Lee KW , 2002).

أظهر AHplus قوة ارتباط بالعاج الجذري أفضل من Sealapex ومعاجين الحشو ذات أساس ماءات الكالسيوم (Ersahan , 2000) ومعاجين الحشو ذات أساس سيليكات الكالسيوم (Sagsen , 2011).

فسرت الدراسات السابقة قوة الارتباط العالية لمعاجين الحشو ذات أساس ايبوكسي ريزين لقدرتها على تشكيل رابطة كيميائية مشتركة بين حلقة الايبوكسايد المفتوحة والمجموعات الأمينية المكشوفة المتواجدة في ألياف الكولاجين بالإضافة إلى ثبات الأبعاد طويل الأمد وتقليل إجهاد التبلمر (Vilanova , 2012) (Lee KW , 2002) (Fisher , 2007). اتفقنا في هذه النتيجة مع (Amin , 2012).

في الوقت نفسه أظهر Bioceramic قبل تطبيق ماءات الكالسيوم قوة ارتباط أقل من AHplus بشكل ملحوظ في العينة الشاهدة ومع ذلك فإن التباين الموجود كان في سلوك الارتباط للمعاجين ذات أساس سيليكات الكالسيوم.

اتفقنا في هذه النتيجة (Amin , 2012) (Vilanova , 2012) (Nagas , 2012) (Sagsen , 2011) (Huffman , 2009) (Assmann , 2012)

اختلفنا مع (Nagas , 2012) الذي وجد أنه بغض النظر عن ظروف الرطوبة بدراسته أظهر أن Bioceramic أعلى قوة ارتباط مقارنة مع AHplus قبل تطبيق الماءات وفسر ذلك بأن Bc لا يتأثر بالرطوبة وإنما تساعد على إتمام تصلبه. (Nagas , 2006) (Shokouhinejad, 2013).

قيمت عدة دراسات الطرق المختلفة لإزالة ضماماء الكالسيوم. الطريقة الأكثر شيوعاً الجمع بين الإرواء والاستخدام اليدوي للمبرد الذروي الرئيسي.

على الرغم من أن بعض الدراسات اعتمدت على الإرواء بإزالة ماءات الكالسيوم (Naocl(van der Sluis , 2007) – EDTA(R€odig T , 2010)) ومع أن الإرواء لوحده يعد أسوأ طريقة لإزالة ماءات الكالسيوم (Kenee , 2006) (Balvedi , 2010)(Tas,demir , 2011)(R€odig , 2010).

ومع ذلك فلم تتمكن أي طريقة في إزالة كاملة لماءات الكالسيوم (Kenee , 2006) (van der Sluis , 2007)(Balvedi , 2010)(Wiseman , 2011) (Tas,demir , 2011)

- تحسن ملحوظ بقوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic ذات الأساس سيليكات الكالسيوم وذلك بعد تطبيق ماءات الكالسيوم وأصبح بقوة ارتباط أفضل من معجون الحشو ذات الأساس الايبوكسي AHplus بفرق جوهري هام إحصائياً.

اتفقنا في هذه النتيجة مع (Amin , 2012) بأن بقايا ماءات الكالسيوم تزيد من قوة الارتباط لمعجون الحشو Bioceramic بغض النظر عن طريقة الإزالة.

وفقاً للشركة المصنعة لل Bioceramic :

شكل ماءات الكالسيوم يخفض نشاطها في Bioggregate بالآلتين: موقع ترسيب جسيمات نانو للهيدروكسيد اباتيت - رد فعل غير متبلور مع ثاني أوكسيد السيليكون (Hashem , 2012) (Amin , 2012).

- انخفاض بسيط بقوة ارتباط معجون الحشو ذات الأساس إيبوكسي ريزين AHplus بوجود بقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية ولكن بفرق جوهري غير هام احصائياً أي أن:

- لم يتأثر معجون الحشو ذات الأساس إيبيوكسي ريزين AHplus ببقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية.

اتفقنا في هذه النتيجة مع (Wang , 2006) (Wuerch , 2004) (Hachmeister , 2002) (Wang , 2006).

اختلفنا مع (Barbizam , 2008) أظهر آثار سلبية لماءات الكالسيوم على معاجين الحشو الاختلاف بسبب اختلاف المواد المستخدمة (اضاف السالين و الكلور هكسيدين) لضماد ماءات الكالسيوم وتم حشو الاقنية بمعجون EpiphanyTM بطريقة التكتيف الجانبي

كما اختلفنا مع (Böttcher , 2010) حيث أظهر آثار سلبية لماءات الكالسيوم على معاجين الحشو (Real Seal system and Endofill)

اختلفنا مع (Caliskan , 1998) الذي وجد أن بقايا ماءات الكالسيوم تحسن من ختم المعاجين ذات أساس ريزيني حيث فحص بالمجهر الالكتروني الماسح وتوصل الى أن ماءات الكالسيوم الممزوجة مع الماء المقطر فعالة أكثر من تلك الممزوجة مع الغليسيرين في الحد من التسرب الذروي عندما يكون معجون الحشو المستخدم Diaket وكذلك وجد أنه عند مزج معاجين ماءات الكالسيوم مع Calciobiotric Root Canal Sealer (CRCS) تصبح فعالة أيضا في انقاص التسرب الذروي

- لم يتأثر معجون الحشو ذات أساس كالسيوم هيدروكساييد Sealapex ببقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية

اتفقنا في هذه النتيجة مع (Sagsen , 2011) (Lee KW , 2002) الذين توصلوا الى أن تأثير ماءات الكالسيوم على قوة ارتباط Sealapex اعتبر غير هام وذلك بسبب الارتباط الضعيف لمعجون الحشو بالعاج الجذري حيث أظهر Sealapex

أضعف قدوة ارتباط مقارنة مع معاجين الحشو ذات الأساس ايبوكسي ريزين (Lee , 2002 KW).

اختلفنا في هذه النتيجة مع (Hosoya , 2004) الذي وجد ان بقايا ماءات الكالسيوم تحسن من ختم المعاجين المعتمدة على الكالسيوم الهيدروكسايد توصل لهذه النتيجة بمقارنة أنواع مختلفة من ضمادات ماءات الكالسيوم مع عدة معاجين حشو ذات أساس الكالسيوم الهايدروكسايد

- لم يتأثر معجون الحشو BioRoot ذات أساس سيليكات الكالسيوم ببقايات ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية.

- لا يوجد حتى الآن دراسات في الأدب الطبي درست قوة ارتباط معجون الحشو BioRoot .

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusion

ضمن نتائج هذه الدراسة نستنتج:

1- أظهر معجون الحشو AHplus ذات الأساس إيوكسي ريزيني أعلى قوة ارتباط مقارنة مع باقي معاجين الحشو المدروسة قبل تطبيق ماءات الكالسيوم.

2- بعد تطبيق ماءات الكالسيوم:

- لم تتأثر قوة ارتباط معجون الحشو ذات الأساس إيوكسي ريزين AHplus ببقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية.

- تحسن ملحوظ بقوة ارتباط معجون الحشو Bioceramic ذات الأساس سيليكات الكالسيوم وذلك بعد تطبيق ماءات الكالسيوم وأصبح بقوة ارتباط مماثلة من معجون الحشو ذات الأساس الإيوكسي AHplus.

- لم تتأثر قوة ارتباط معجون الحشو ذات أساس سيليكات الكالسيوم BioRoot ببقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية.

- لم تتأثر قوة ارتباط معجون الحشو ذات أساس كالسيوم هيدروكسайд Sealapex ببقايا ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Recommendations & Suggestions

التوصيات

وفقاً لنتائج هذه الدراسة نوصي:

1- نوصي باستخدام معجون الحشو ذات أساس ايبوكسي ريزين AHplus نظراً لقدرة الارتباط العالية بالجدران العاجية.

2- نوصي باستخدام معجون الحشو ذات أساس كالسيوم سيليكات Bioceramic لحشو الأفنية الجذرية التي سبق وطبقنا ضماد ماءات الكالسيوم فيها لما شهدناه من تحسن ملحوظ بقوة ارتباطه.

المقترحات

- 1- نقترح إجراء دراسة على معاجين حشو أخرى.
- 2- إجراء دراسة مماثلة ولكن وفق طرائق تقييم أخرى كالمهجر الالكتروني الماسح اختبار نفوذ الصباغ
- 3- إجراء دراسة مماثلة ولكن وفق طرائق حشو أخرى.(القمع المفرد)
- 4- إجراء دراسة مخبرية لمعرفة أثر استخدام سوائل الإرواء المختلفة على جودة ارتباط معاجين الحشو القنوي مع العاج.
- 5- إنشاء مخبر خاص بالبحث العلمي ضمن كلية طب الأسنان مزود بالتجهيزات والمعدات لتسهيل عملية البحث والتقليل من الإجراءات الروتينية التي من الممكن أن تعرقل سير العمل.

الباب السابع

المراجع

References

- 1- ABOU-RASS M, The effects of decreasing surface tension on the flow of irrigating solutions in narrow root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1982, 53, 524-6.
- 2- Accorinte Ml, Loguercio AD, Reis A, Costa CA. 2008. Response of human pulps capped with different self-etch adhesive systems. *Clin Oral Invest*. 12, 2008, p. 119.
- 3- affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod* 2012; 38: 240–244.
- 4- Aktener BO, Cengil 1, Piskin B. 1989. The penetration of smear material into dentinal tubules during instrumentation with surface-active reagents: a scanning electron microscopic study. *J Endod*. 15, 1989, p. 588.
- 5- AlAnezi AZ, Jiang J, Safavi KE, Spanberg LS, Zhu Q. 2010. Cytotoxicity evaluation of endosequence root repair material. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Endod*. 109, 2010, pp. 122–125.
- 6- Al-Khatat N, Kunzelmann KH, Hickel R. 1995. Apical leakage of new root canal sealers. . *J Dent Res*. . 1995, p. 74:945.
- 7- AL-SERGANI H, FITZPATRICK, P. & WAXMAN, S.. Angiographic and ultrasonic evidence of plaque rupture causing myocardial infarction. *Circulation*, 1998, 98, 1348.
- 8- AMIN, S. A., SEYAM, R. S. & EL-SAMMAN, M. A. 2012. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *J Endod*, 38, 696-9.
- 9- Ari H, Yasar E, Belli S. 2003. Effects of NaOCL on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod*. 4, 2003, 29, pp. 248-51.
- 10- Assmann E, Scarparo RK, Böttcher DE, Grecca FS. Dentin bond strength of two mineral trioxide aggregate-based and one epoxy resin-based sealers. *J Endod* 2012;38:219–21.
- 11- ATMEH, A. R., CHONG, E. Z., RICHARD, G., FESTY, F. & WATSON, T. F. 2012. Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates. *J Dent Res*, 91, 454-9.
- 12- Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, Shokri F. 2000. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod*. 26, 2000, pp. 462–466.
- 13- Böttcher DE, Hirai VH, da Silva Neto UX, Grecca FS. Effect of calcium hydroxide dressing on the long-term sealing ability of two different endodontic sealers: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110: 386–9.

- 14- Balguerie. E, Georgelin-Gurgel. M, Diemer. F, Calas. P: Root canal sealers: canning electron microscope study of tubular penetration.. *European Cells and Materials* 2007;13(1): 29.
- 15- Balvedi RP, Versiani MA, Manna FF, Biffi JC. A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J* 2010;43:763–8.
- 16- Balvedi RP, Versiani MA, Manna FF, Biffi JC. A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J* 2010; 43:763–8.
- 17- BALVEDI RPA, MANNA FF, BIFFI JCG.. A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals *International Endodontic Journal* ,2010, 43, 763-768.
- 18- BARBIZAM JV, TEIXEIRA EC, TANOMARU-FILHO M, TEIXEIRA FB.. Effect of calcium hydroxide dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Braz Dent J*, 2008, 19, 224-227.
- 19- Barbizam JV, Trope M, Teixeira EC, Tanomaru-Filho M, Teixeira FB. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Braz Dent J* 2008;19:224–7.
- 20- Barbizam JV, Trope M, Teixeira EC, Tanomaru-Filho M, Teixeira FB. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based
- 21- BARBOSA SV, ALMEIDA D . Low surface tension calcium hydroxide solution is an effective antiseptic. *Int Endod J*, 1994, 27, 6-10.
- 22- Behrend GO, Cutler CW, Gutmann JL. 1996. An in-vitro study of smear layer removal and microbial leakage along rootcanal fillings. *Int Endod J*. 29, 1996, p. 99.
- 23- Belli. S, Ozcan. E, Derinbay. O, Eldeniz. AU: A comparative evaluation of sealing ability of a new, self-etching, dual-curable sealer: Hybrid Root SEAL (MetaSEAL). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008Dec; 106 (6): 45-52.
- 24- Bergholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C . *Textbook of endodontology*. 2003 .Chapter17, 261-286.
- 25- Bernath M, Szabo J. 2003. Tissue reaction initiated by different sealers. *Int Endod J*. 2003, 36, pp. 256-61.

- 26-Best S.M., Porter A.E., Thian E.S., Huang J. 2008. Bioceramics: Past, Present and for the Future. *Journal of the European Ceramic Society*. 2008, 28, pp. 1319-13.
- 27-Bidar M, Disfani R, Gharagozloo S, Khoynezhad, Rouhani A. Medication with calcium hydroxide improved marginal adaptation of mineral trioxide aggregate apical barrier. *J Endod* 2010;36:1679–82.
- 28-BIESTERFELD R. TAINTOR, J. F..A comparison of periapical seals of root canals with RC-Prep or Salvizol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1980, 49, 532-7.
- 29-Bitter K, Paris S, Martus P, Schartner R, Kielbassa AM. 2004. A confocal laser scanning microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *Int Endod J*. 12, 2004, 37, pp. 840-8.
- 30-Bodrumlu E, Muglali M, Sumer M, Guvenc T. 2008. The response of subcutaneous connective tissue to a new endodontic filling material. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 84, 2008, p. 463.
- 31-Bodrumlu E, Tunga U. 2006. Apical leakage of Resilon obturation material. *J Contemp Dent Pract*. 4, 2006, 7, pp. 45-52.
- 32-Bodrumlu E, Tunga U. 2007 .Coronal Sealing Ability of a New Root Canal Filling Material. *JCDA*. 2007 . p. 73, 7
- 33-BÖTTCHER DE, SILVA UX NETO, GRECCA FS.. Effect of calcium hydroxide dressing on the long-term sealing ability of two different endodontic sealers: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 110 , 386-9.
- 34-Bouillaguet S, Galgano C, Wataha JC, Lockwood PE, Krejci I. 2004. Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. *European Journal of Oral Sciences*. 112, 2004, pp. 182–7.
- 35-Brackett M, Martin R, Sword J, Oxford C, Rueggeberg FA, Tay FR, Pashley DH. 2006. Comparison of seal after obturation techniques using a polydimethylsiloxane-based root canal sealer. *J Endod*. 32, 2006, pp. 1188–1190.
- 36-Brackett M, Martin R, Sword J, Oxford C, Rueggeberg FA, Tay FR, Pashley DH. 2006. Comparison of seal after obturation

- techniques using a polydimethylsiloxane-based root canal sealer. *J Endod.* 32, 2006, pp. 1188–1190.
- 37-Burrow MF, Sano H, Nakajima M, Harada N, Tagami J. 1996. Bond strength to crown and root dentine. *Am J Dent.* 1996, 9, pp. 223-9.
- 38-BYSTROM A S. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International Endodontic Journal*, 1985, 18, 35-40.
- 39-BYSTROM A S. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 1981, 89, 321-8.
- 40-Caliskan MK, Trkn M, Trkn LS. Effect of calcium hydroxide as an intracanal dressing on apical leakage. *Int Endod J* 1998;31:173–7.
- 41-Caliskan MK, Trkn M, Trkn LS. Effect of calcium hydroxide as an intracanal dressing on apical leakage. *Int Endod J* 1998;31:173–7.
- 42-CAICEDO, R. & VON FRAUNHOFER, J. A. 1988. The properties of endodontic sealer cements. *J Endod*, 14, 527-34.
- 43-Calt, S. and A. Serper (1999). "Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide." *J Endod*25(6): 431-433
- 44-CAMILLERI, J. & PITT FORD, T. R. 2006. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J*, 39, 747-54.
- 45-CAMPS, J., JEANNEAU, C., EL AYACHI, I., LAURENT, P. & ABOUT, I. 2015. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod*, 41, 1469-73
- 46-CAPAR ID , ARSLAN H3, ERTAS H3, AYDINBELGE H. Effect of Different Final Irrigation Methods on the Removal of Calcium Hydroxide from an Artificial Standardized Groove in the Apical Third of Root Canals. *J Endod*, 2014, 40, 451-4.
- 47-CARLOS M K,. Calcium Hydroxide Intracanal Dressing Removal with Different Rotary Instruments and Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopy Study. *Braz Dent J*, 2010, 21, 310-314.

- 48-Carrotte P . Endodontics: Part 8 Filling the root canal system.British Dental Journal. 2004,197, 667 – 672.
- 49-Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. 1996. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. Oper Dent. 21, 1996, pp. 17–24.
- 50-Chogle S, Mickel AK, Huffaker SK, Neibaur B. 2005. An in vitro assessment of iodolorm gutta-percha. J Endod. 31, 2005, p. 814.
- 51-COHEN S . Pathway of pulp. 10 ed. 2011, 253-331.
- 52-Cohen S , Burns RC . Pathway of the pulp . 9th ed. St Louis : Mosby 2006,Ch 10:p:358,361 , Ch8:p:263-270.
- 53-Cohen. S, Hargreaves. MK, Keiser. K: Pathways of the pulp. 9th ed, St. Louis: Mosby 2006, Ch8; p: 263-265-266-270, Ch10; p: 358-370-372.
- 54-COLLINS, J., WALKER, M. P., KULILD, J. & LEE, C. 2006. A comparison of three gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities. J Endod, 32, 762-5.
- 55-Cunningham MP, Meiers Jc. 1997. The effect of dentin disinfectants on shear bond strength of resin-modified glass-ionomer materials. Quintessence Int. 1997, pp. 545-51.
- 56-Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. 1990. The smear layer in endodontics. Dent Clin North Am. 34, 1990, pp. 13–25.
- 57-DA SILVA JM, , ZAIA AA, PESSOA OF . Microscopic cleanliness evaluation of the apical root canal after using calcium hydroxide mixed with chlorhexidine, propylene glycol, or antibiotic paste. . Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2011, 111, 260-4.
- 58-da Silva Neto. UX, de Moraes. IG, Westphalen. VP, Menezes. R, Carneiro. E, Fariniuk. LF: Leakage of 4 resin-based root-canal sealers used with a single-cone technique.. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007; 104(2): 53 .
- 59-Davis MC, Walton RE, Rivera EM. 2002. Sealer distribution in coronal dentin. J Endod. 28, 2002, p. 464.
- 60-De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LAB. 2000. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int Endod J. 33, 1 2000, pp. 25-7.

- 61-De Gee AJ, Wu MK, Wesselink PR. Sealing properties of Ketac-Endo glass ionomer cement and AH26 root canal sealers. *Int Endod J.* 1994; 27: 239-44.
- 62-De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, et al. 2005. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005, 84, pp. 118-32.
- 63-De-Deus G ,Coutinho-filho T . Polymicrobial Leakage of Four Root Canal Sealers at Two Different Thicknesses. *Journal of Endodontics*, 2006 , 32(10) , 998-1001.
- 64-De-Deus G, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. 2006. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. . *Journal of Endodontics* available on line on September 2006. 2006.
- 65-Delivanis PO, Mattison GO, Mendel RW,. 1983. The survivability of F43 strain of *Streptococcus sanguis* in root canals filled with gutta-percha and Procosol cement. *J Endod.* 9, 1983, p. 407.
- 66-DELONG, C., HE, J. & WOODMANSEY, K. F. 2015. The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers. *J Endod*, 41, 385-8.
- 67-Desai S, Chandler N . Calcium Hydroxide–Based Root Canal Sealers: A Review . *American Association of Endodontists* . 2009, 11.026.
- 68-Donnelly. A, Sword. J, Nishitani. Y, Yoshiyama. M, Agee. K, et al: Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers.. *J Endod* 2007 Aug; 33(8): 990-4.
- 69-Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. 1994. Bacterial retention in canal walls in vitro: eHect of smear layer. *J Endod.* 20, 1994, p. 78.
- 70-Drummond JL, Sakaquchi RL, Racean DC, Wozny J, Steinberg AD. Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *J Biomed Mater Res.* 1996; 32: 533-41.
- 71-DUTNER, J, MINES P, ANDERSON, A. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod*, 2012, 38, 37-40.
- 72-Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. 1999. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sea ling ability of different sealers. *J Endod.* 25, 1999, p. 123.

- 73-Edemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S. 2004. Effect of solvents on bonding to root canal dentin. *J Endod*. 2004, 30, pp. 589-92.
- 74-EDUARD DIOGO, F. S., EMMANUEL JOAO NOGUERIRA LEAL SILVA 2014. Comparative evaluation of push-out strength of a MTA-based root canal sealer. *Braz J Oral Sci*, 13.
- 75-endodontic sealer. *Braz Dent J* 2008;19:224–7.
- 76-Ersahan S, Aydin C. Dislocation resistance of iRoot SP, a calcium silicate–based sealer, from radicular dentine. *J Endod* 2010;36:2000–2
- 77-Ersahan S, Aydin C. Dislocation resistance of iRoot SP, a calcium silicate–based sealer, from radicular dentine. *J Endod* 2010;36:2000–2.
- 78-ESTRELA C, BAMMANN L , FELIPPE O JUNIOR. . Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J*, 1995, 6, 85-90.
- 79-ESTRELA C, PECORA JD. Root canal filling with calcium hydroxide using different techniques. *Braz Dent J*, 2002, 13, 53-56.
- 80-Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spano JCE, Marchesan MA, Pecora JD. 2002. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J*. 2, 2002, 13, pp. 113-7.
- 81-FAVA. L. Hydroxide pastes: classification and clinical indications. *International Endodontic Journal*, 1999, 32, 257-82
- 82-Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. 1989. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. *J Dent Res*. 1989, 68, pp. 48-50.
- 83-FERNANDO GOLDBERG, ANA C. DE SILVIO. Influence of Calcium Hydroxide Dressing on the Obturation of Simulated Lateral Canals. *Journal of Endodontics*, 2002, 28, 99-100.
- 84-Fidel R, Sousa-Neto MD, Spano J. Adhesion of calcium hydroxide. containing root canal sealers. *Braz Dent J*. 1994;5:53–7.
- 85-Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentine using a push-out test design. *J Endod* 2007;33:856–8.
- 86-Franklin R. Tay, David H. Pashley. 2007. Monoblocks in Root Canals: A Hypothetical or a Tangible Goal. . *JOE*. 33, 4 2007, pp. 391-398.

- 87-Friedman CE, Sandrik JI, Heuer MA, Rapp GW. 1977. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. J Endod. 3, 1977, p. 304.
- 88-FUKUSHIMA, H., YAMAMOTO, K., HIROHATA, K., SAGAWA, H., LEUNG, K. P. & WALKER, C. B. 1990. Localization and identification of root canal bacteria in clinically asymptomatic periapical pathosis. J Endod, 16, 534-8.
- 89-Garg N , Garg A. Text book of Endodontics. First Edition , new Delhi , Jaypee Brothers Publishers. 2007.ch 13.p 208.
- 90-Gernhardt. CR, Kruger. T, Bekes. K, Schaller. HG: Apical sealing ability of 2 epoxy resin-based sealers used with root canal obturation techniques based on warm gutta-percha compared to cold lateral condensation.. Quintessence Int 2007 Mar; 38(3):229-34.
- 91-GHONEIM, A. G., LUTFY, R. A., SABET, N. E. & FAYYAD, D. M. 2011. Resistance to fracture of roots obturated with novel canal-filling systems. J Endod, 37, 1590-2.
- 92-Gluskin H . Mishaps and serious complications in endodontic obturation . Endodontic Topics. 2005, 12, 52–70.
- 93-Goodman A, Schilder H, Aldrich W. 1974. The thermomechanical properties of gutta-percha II. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 37, 1974, p. 954.
- 94-GOPIKIRISHNA V , DATTA K , KANDASWAMY D. Evaluation of the effect of MTAD in comparison with EDTA when employed as the final rinse on the shear bond strength of three endodontic sealers to dentin. Aus Endod Journal, 2011, 37, 12-17.
- 95-Grossman , L.I. “Endodontic s” , 11th. ed. Philadelphia, 1976.
- 96-Grossman L, . 1988. Endodontics. Philadelphia : Lea & Febiger, 1988. Vol. 11th ed.
- 97-Guignes P, Faure J, Maurette A. 1996. Relationship between endodontic preparations and human dentin permeability measured in situ. J Endod. 22, 1996, p. 60.
- 98-Gumru OZ, Yalcin S. 1991. Surgical treatment of paresthesia following over-extension of root canal filling material: a case report. J Nihon Univ Sch Dent. 1991, 33, pp. 49-53.
- 99-GUTMANN, J. L. 1992. Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics. Dent Clin North Am, 36, 379-92.

- 100- Gwinnett AJ, . 1993. Quantitative contribution of resin infiltration/hybridization to dentin bonding. *Am J Dent*. 1993, 6, pp. 7-9.
- 101- HAAPASALO M, , QIAN W, GAO Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am*, 2010, 54, 291-312
- 102- Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA, Thomas DD. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod* 2002;28:386–90.
- 103- Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA, Thomas DD. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod* 2002;28:386–90.
- 104- Haenni S, Schmidlin PR, Mueller B, Sener B, Zehnder M. 2003. Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Int Endod J*. 36, 2003, p. 100.
- 105- HAN, L. & OKIJI, T. 2013. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J*, 46, 808-14.
- 106- Hashem AA, Wanees Amin SA. The effect of acidity on dislodgment resistance of mineral trioxide aggregate and Bioaggregate in furcation perforations: an in vitro comparative study. *J Endod* 2012;38:245–9.
- 107- HELIO KATSUYA ONODA, KEY FABIANO SOUZA PEREIRA.. The persistence of different calcium hydroxide paste medications in root canals: an SEM study. *Dental Press Endod*, 2011, 1, 77-81.
- 108- Helvacioğlu Yigit D , Gencoglu N . Evaluation Of Resin/SiliconeBasedRoot Canal Sealers . PART I: Physical Properties . *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* .2012 . 7, (1), p. 107 – 115.
- 109- Hensten – pettersen A ,Helgeland K Evaluation of the biologic effects of dental materials using different cell culture techniques. *Scand j . Dent Res* .1977,5:291.
- 110- Hosoya N, Kurayama H, Iino F, Arai T. Effects of calcium hydroxide on physical and sealing properties of canal sealers. *Int Endod J* 2004;37:178–84.

- 111- Huffman BP, Mai S, Pinna L, et al. Dislocation resistance of ProRoot Endo Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, from radicular dentine. *Int Endod J* 2009;42:34–46.
- 112- HULSMANN M, HECKENDORFF, M & SCHAFERS, F. Comparative in-vitro evaluation of three chelator pastes. *Int Endod J*, 2002, 35, 668-79.
- 113- In An in-vitro comparison of bacterial microleakage of zinc-oxide eugenol and brasseler bioceramic sealer by Joyce F. Nazzal Submitted to the Graduate Faculty of the School of Dentistry in Partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Dentistry, Indiana University School of Dentistry, July 2011..
- 114- In Cohen S, Burns RC. 2006 . *Pathways of the Pulp*. s.l. : Mosby, ch 10.; 363.
- 115- in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110: 386–9.
- 116- Ingle JI, Bakland LK,. 2002. *Endodontics*. Hamilton : BC Decker, 2002, Vol. 5th ed, pp. 587-590.
- 117- Ingle JI, Bakland LK. 2008. *Endodontics*. BC Decker : Hamilton, 2008, Vol. 6th ed, 29, pp. 1019, 1036.
- 118- Ingle. JI, Bakland. LK: *Endodontics*. 5thed. Hamilton (ON): BC Decker, 2002.
- 119- *J Endod* 2004;30:788–91.
- 120- Jainaen A, Palamara JE, Messer HH. Push-out bond strengths of the dentine-sealer interface with and without a main cone. *Int Endod J* 2007;40:882–90
- 121- Jainaen A, Palamara JE, Messer HH. Push-out bond strengths of the dentine-sealer interface with and without a main cone. *Int Endod J* 2007;40:882–90.
- 122- JAINAEN, A., PALAMARA, J. E. & MESSER, H. H. 2007. Push-out bond strengths of the dentine-sealer interface with and without a main cone. *Int Endod J*, 40, 882-90.
- 123- Jasper E. 1941. Adaptation and tolerance of silver point canal filling. *J Denl Res.* 4, 1941, p. 355. In Cohen S, Burns RC. 2006 . *Pathways of the Pulp*. s.l. : Mosby, ch 10.; 363.
- 124- João E., Brenda P. F. A., Alexandre A., Caio R., Francisco J. 2007. Evaluation Of The Biocompatibility Of Root Canal Sealers Using Subcutaneous Implants. *J Appl Oral Sci.* 3, 2007, 15, pp. 186-94.

- 125- KATSUYA.H , Y. G.. The persistence of different calcium hydroxide paste medications in root canals: an SEM study Dental Press Endod, 2011, 77-81.
- 126- KENEE DM, A. J., JOHNSON JD, HELLSTEIN J, NICHOL BK.. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. J Endod , 2006, 32, 563-565.
- 127- Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. J Endod 2006;32:563–5
- 128- KHADEMIA, YAZDIZADEH,M & FEIZIANFARD,M . Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. J Endod, 2006, 32, 417-20.
- 129- KIM SK, K. Y. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. Int Endod J., 2002, 35, 623-8.
- 130- Koch K, Brave D. 2006. A new endodontic obturation technique. Dent Today. May 2006, 25, pp. 102-7.
- 131- KOCH, K. A. & BRAVE, D. G. 2012. Bioceramics, Part 2: The clinician's viewpoint. Dent Today, 31, 118, 120, 122-5.
- 132- KochMJ. 1999. Formaldehyde release from root-canal sealers: influence of method. Int Endod J. 32, 1999, p. 10.
- 133- Kolokuris I, Avaniyoyannis I, Robinson C, Blansllard JM. 1992. Effect of moisture and aging on gutta-percha. J Endad. 18, 1992, p. 583.
- 134- Kontakiotis EG, Tsatsoulis IN, Papanakou SI, Tzanetakis GN. Effect of 2% chlorhexidine gel mixed with calcium hydroxide as an intracanal medication on sealing ability of permanent root canal filling: a 6-month follow-up. J Endod 2008;34; 866–70.
- 135- Kontakiotis G, Tzanetakis N, LoizidesL. A 12-month longitudinal in vitro leakage study on a new silicon-based root canal filling material (Gutta-Flow). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2007;103(6):854-9.
- 136- KOUBI, G., COLON, P., FRANQUIN, J. C., HARTMANN, A., RICHARD, G., FAURE, M. O. & LAMBERT, G. 2013. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. Clin Oral Investig, 17, 243-9.

- 137- Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukias A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. *Endod Dent Traumatol*. 1998; 14: 191-5.
- 138- KUNJAL S. SHASHIN SHAH. Review on common root canal irrigants. *Journal of dental sciences*, 2011, 2, 27-30.
- 139- LAMBRIANIDIS T, BELTES P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *J Endod*, 1999, 85-8.
- 140- LAMBRIANIDIS T. Removal efficacy of various calcium hydroxide/cholorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endodon J*, . 2006, 39, 55-61.
- 141- Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta percha. *J Endod* 2002;28:684–8.
- 142- Leonardo M , Goto E , Torres C. G , Borges B A, Carvalho C , Barcellos D. Assessment of the apical seal of root canals using different filling techniques. *Journal of Oral Science* .2009, Vol. 51, No. 4, 593-599.
- 143- LOUSHINE, B. A., BRYAN, T. E., LOONEY, S. W., GILLEN, B. M., LOUSHINE, R. J., WELLER, R. N., PASHLEY, D. H. & TAY, F. R. 2011. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod*, 37, 673-7
- 144- MA, J., SHEN, Y., STOJICIC, S. & HAAPASALO, M. 2011. Biocompatibility of two novel root repair materials. *J Endod*, 37, 793-8.
- 145- MACHNICK T, TORABINEJAD M., MUNOZ C. & SHABAHANG, S.. Effect of MTAD on the bond strength to enamel and dentin. *J Endod*, 2003, 29, 818-21.
- 146- Malic I, Miletic I, Ribaric P , Potocki B , Anic I. The Leakage of Apexite Plus and GuttaFlow Sealers. *Acta stomatologica Croatica*. 2008;42 (2):140-146.
- 147- MARGELOS J, VERDELIS C, PALAGIAS G.. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. *J Endod* ,1997, 43-48.
- 148- McComb O, Smith DC. 1975. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*. 1, 1975, p. 238.

- 149- McMichen F, Pearson G, Rahbaran S, et al. A comparative study of selected physical properties of five root canal sealers. *IntEndod J* 2003;36:629–35.
- 150- Melker KB, Ver tucci FJ, Rojas MF, Progulske-Fox A, Belanger M. 2006. Antimicrobial efficacy of medicated root canal filling materials. *J Endod.* 32, 2006, p. 148.
- 151- Mjor IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. 2001. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *Int Endod J.* 5, 2001, 34, pp. 346-53.
- 152- Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44:697–730.
- 153- Morris MD, Lee KW, Agree KA, Bouillaguet S, Pashley DH. 2001. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod.* 12, 2001, 27, pp. 753-7.
- 154- Muniz L, Mathias P. 2005. The influence of hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. *Oper Dent.* 4, 2005, 30, pp. 533-9.
- 155- Murad C , Fariniukl F , Fidel S , Sassone M .Bacterial Leakage in Root Canals Filled with Calcium Hydroxide Paste Associated with Different Vehicles. *Braz Dent J* .2008, 19(3): 232-237.
- 156- Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod* 2012;38:240–4
- 157- NAGAS, E., UYANIK, M. O., EYMIRLI, A., CEHRELI, Z. C., VALLITTU, P. K., LASSILA, L. V. & DURMAZ, V. 2012. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod*, 38, 240-4.
- 158- Nakabayashi N, Takarada K. 1992. Effect of HEMA on bonding to dentin. *Dental Materials.* 8, 1992, pp. 125–30.
- 159- Nakov S ,Uzunolu H ,Osori H ,Goldberg M .In Vitro bioactivity of Bioroot RCS ,via A4 mouse pulpal stem cells.*Dental Materials* .2015.31(11) .1290-1297.
- 160- Neff T, Layman D, Jeansonne BG. 2002. In vitro cytotoxicity evaluation of endodontic sealers exposed to heat before assay. . *J Endod.* . 2002, p. 28:12.

- 161- NICHOLLS, E. 1963. Lateral radicular disease due to lateral branching of the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 16, 839-45.
- 162- Okuda M, Pereira PN, Nakajima M, Tagami J, Pashley DH. 2002. Longterm durability of resin dentin interface: nanoleakage vs. microtensile bond strength. *Oper Dent*. 3, 2002, 27, pp. 298-96.
- 163- Onay EO, Ungor M, Ozdemir BH. 2007. In vivo evaluation of the biocompatibility of a new resinbased obturation system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007, 104, pp. 60-66.
- 164- ØRSTAVIK D, MOLVEN O . Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *International Endodontic Journal*, 1991 , 24, 1-7.
- 165- Ørstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Topics* 2005;12:25–38.
- 166- ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics* 2005, 12, 25–38.
- 167- Ørstavik, D. 1988. *Endodontic Materials*. *Adv Dent Res*. 1, August 1988, pp. 12-24.
- 168- Pallares A, Faus V, Glickman GN. 1995. The adaptation of mechanically softened gutta-percha to the canal walls in the presence or absence of smear layer: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J*. 28, 1995, p. 266.
- 169- Pascon E, Spangberg LS. 1990. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials. Part I. Gutta-percha. *J Endod*. 16, 1990, p. 429.
- 170- Pascon E, Spangberg LS. 1990. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials. Part I. Gutta-percha. *J Endod*. 16, 1990, p. 429.
- 171- Pashley DH. Smear layer: physiological considerations. *Oper Dent Suppl*. 1984; 3: 13-29.
- 172- Pécora JD, Cussioli AL, Guerrioli DM, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Brugnera Júnior A. Evaluation of Er: YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz Dent J*. 2001; 12: 27-30.

- 173- Pecora J, Picoli F, Brugnera-Junior A. Effect of Er:YAG laser and EDTAC on the adhesiveness to dentin of different sealers containing calcium hydroxide. *Int Endod J*. 2003;36:472–5.
- 174- Pereira PN, Okuda M, Sano H, Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. 1999. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. *Dent Mater*. 1, 1999, 15, pp. 46-53.
- 175- PINHEIRO, E. T., GOMES, B. P., FERRAZ, C. C., SOUSA, E. L., TEIXEIRA, F. B. & SOUZA-FILHO, F. J. 2003. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J*, 36, 1-11.
- 176- Pinna. L, Brackett. MG, Lockwood. PE, et al: In vitro cytotoxicity evaluation of a selfadhesive, methacrylate resin-based root canal sealer.. *J Endod* 2008; 34: 1085–8.
- 177- Podbielski A, Spahr A, Haller B. 2003. Additive antimicrobial activity of calcium hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. *J Endod*. 29, 2003, p. 340.
- 178- Punia S , Punia V , Kumari M , Sirekha A , Tyagi S, Bhargava R .Comparative Evaluation Of Sealing Ability Of Two Resin Based Sealers: An In vitro Stereomicroscopic Study. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2011 . 3 (4). P : 1-4.
- 179- R€odig T, Vogel S, Zapf A, H€ulsman M. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J* 2010;43:519–27.
- 180- Rahimi S , Oskoe S , Shahi , Maljaei E, Abdolrahimi M .In vitro comparison of apical microleakage following canal obturation with lateral and thermoplasticized gutta-percha compaction techniques. *African Journal of Biotechnology* , 2010, 9(48), p :8235-8240.
- 181- Raina R, Loushine RJ, Weller RN, Tay FA, Pashley DH. 2007. Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and gutta-percha/AH Plus-filled root canals by using a fluid filtration approach. *J Endod*. 33, 2007, p. 944.
- 182- REYES-CARMONA, J. F., FELIPPE, M. S. & FELIPPE, W. T. 2009. Biomineralization ability and interaction of mineral trioxide aggregate and white portland cement with dentin in a phosphate-containing fluid. *J Endod*, 35, 731-6.

- 183- RICUCCI D K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal a case report. *Int Endod J*, 1997, 30, 418-21.
- 184- RÖDIG T , ZAPF A, HULSMANN M. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J*, 2010, 519-527.
- 185- Roulet JF, . 1994. Marginal integrity: clinical significance. *J Dent*. 1994, 22, pp. 9-12.
- 186- S ANITHA RAO , N MANASA. Effect of Irrigants Using Ultrasonics on Intracanal Calcium Hydroxide Removal - An In Vitro Comparative Study. *JIDA*, 2011, 5, 116-117.
- 187- Sagsen B, Ustün Y, Demirbuga S, Pala K. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. *Int Endod J* 2011;44: 1088–91.
- 188- SANCHEZ JO, ELORZA H. Calcium hydroxide influence and intrachannel medication in apical leakage. *Revista Odontológica Mexicana*, 2011, 15, 224-230.
- 189- Schilder H, Goodman A, Aldrich W,. 1985. The thermomechanical properties of gutta-percha. V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relation ship to molecular phase transformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 59, 1985, p. 285.
- 190- Schilder H, Goodman A, Aldrich W. 1974. Tile thermomecllanical properties of gutta-perclla, III. Determination of phase tran• sition temperatures for gutta-percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pat*. 38, 10 1974, p. 109.
- 191- SCHILDER, H. 1967. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*, 723-44.
- 192- SchilderH. 1967. Filling root canal in three dimensions. *Dental Clinics of North America*. 11, 1967, pp. 723–44.
- 193- Schwartz RS, . 2006. Adhesive dentistry and endodontics: part 2-bonding in the root canal system: the promise and the problems – a review. *J Endod*. 12, 2006, 32, pp. 1125-34.
- 194- Seltzer S, Bender IT, Turkenkopff W. 1964. To culture or not to culture? *Oral Surg*. 18, 1964, p. 527. In Factors affecting outcome of non-surgical root canal treatment a thesis submitted by Yuan Ling Ng BDS for the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY, University College London. 2008.
- 195- Seltzer,S. “Endodontology” 2nd .Ed. Philadelphia,1988.

- 196- Sen BH, Piskin B, Demirci T. 1995. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. *Endod Dent Traumatoll.* 1, 1995, p. 6.
- 197- Shokouhinejad N, Hoseini A, Gorjestani H, Shamshiri AR. The effect of different irrigation protocols for smear layer removal on bond strength of a new bioceramic sealer. *Iran Endod J* 2013; 8: 10–13.
- 198- SILVER, G. K., LOVE, R. M. & PURTON, D. G. 1999. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch 'n Heat modified and System B. *Int Endod J*, 32, 287-95.
- 199- SIQUEIRA JF JR, L. H.. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontic Journal*, 1999, 32, 361-9
- 200- SJOˆGREN U, SUNDQVIST G, WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 1990, 16, 498-504.
- 201- SJOGREN, U., HAGGLUND, B., SUNDQVIST, G. & WING, K. 1990. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*, 16, 498-504.
- 202- Spangberg LSW, Barbosa SV, Lavigne GD. 1993. AH26 release formaldehyde. *J Endod.* 1993, 19, pp. 596-8.
- 203- SU-JUNG SHIN, H.-K. K., YOUNG JUNG, CHAN-YOUNG LEE, SEUNG-JONG LEE,. Comparison of the cleaning efficacy of a new apical negative pressure irrigating system with conventional irrigation needles in the root canals. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 109, 479-484.
- 204- Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: *Essential Endodontology*. Blackwell Science, Oxford 1998;242-269.
- 205- Tanomaru-filho M, Jorge EG, Tanomareu JMG, Goncalves M. 2008. Evaluation of the radiopacity of calcium hydroxide and glassionomer-based root canal sealers. *Int Endod J.* 1, 2008, 41, pp. 50-3.
- 206- Tasdemir T, Celik D, Er K, Yildirim T, Ceyhanli KT, Yesilyurt C. Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals. *Int Endod J* 2011;44:505–9 .

- 207- TASDEMİR T, CELİK D, YILDIRIM T. Effect of passive ultrasonic irrigation on apical extrusion of irrigating solution. *Eur J Dent.*, 2008, 2, 198-203.
- 208- Tasdemir. T, Yesilyurt. C, Yildirim. T, Er. K: Evaluation of the Radiopacity of New Root Canal Paste//Sealers by Digital Radiography.. *J Endod* 2008; 34(11): 1388- 1390.
- 209- TINA RODIG M, FRANK KONIETSCHKE. Comparison of the Vibringe System With Syringe and Passive Ultrasonic Irrigation in Removing Debris From Simulated Root Canal Irregularities. *JOE*, 2010, 1-3.
- 210- TORABINEJAD M K, CHO Y , BAKLAND L K,. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* , 2003, 29, 233-9.
- 211- Torabinejad M, Pitt Ford TR. 1996. Root end filling materials: a review. *Endodontics & Dental Traumatology*. 12, 1996, pp. 61–78.
- 212- Torabinejad. M, Walton. RE: *Endodontics: Principles and Practice..* 4th ed, Saunders, Elsevier Inc., St. Louis: Missouri 2009; Ch 16; p: 287-297, Ch17; p: 298-321.
- 213- Tronstad L .*Clinical Endodontics A Textbook*. Second edition.2003.ch 10. P 168.
- 214- TRONSTAD L A, HASSELGREN G, KRISTERSON L, RIIS I pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod*, 1981, 7, 17-21.
- 215- Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. 2000. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endodontics & Dental Traumatology*. 16, 2000, pp. 218–21.
- 216- TROPE M, NISSAN R, BUXT P, YESILSOY C. Short vs long term calcium hydroxide treatment of established inflammatory root resorption in replanted dog teeth. *Endod Dent Traumatol.*, 1995, 11, 24-8.
- 217- Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany- Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J*. 2006; 39: 643-7.
- 218- Ureyen Kaya B, Keceli AD, Orhan H, Belli S. Micropush outbond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems – an ex vivo study. *Int Endod J*. 2008; 41: 211-8.

- 219- VAN DER SLUIS LW, WESSELINK PR.. A comparison between a smooth wire and a K-file in removing artificially placed dentine debris from root canals in resin blocks during ultrasonic irrigation. *Int Endod J*, 2005, 38, 593-6.
- 220- van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J* 2007;40:52-7.
- 221- VAN DER SLUIS LWM. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. Review. *Int Endodon J*, 2007, 40, 415-426.
- 222- VENTURI, M., DI LENARDA, R., PRATI, C. & BRESCHI, L. 2005. An in vitro model to investigate filling of lateral canals. *J Endod*, 31, 877-81.
- 223- Viapiana R ,Moinzadeh A.T ,Camilleri L ,Wesselink P.R ,Tanomaru Filho M , Camilleri J .Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and Bioroot RCS or AH plus sealers.Evaluation by three ex vivo methods.*International Endodontic Journal* . July 2015.
- 224- Vilanova WV, Carvalho-Junior JR, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacryl resin- based sealers to root canal walls. *Int Endod J* 2012;45:42–8
- 225- VILANOVA, W. V., CARVALHO-JUNIOR, J. R., ALFREDO, E., SOUSA-NETO, M. D. & SILVA-SOUSA, Y. T. 2012. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J*, 45, 42-8.
- 226- VIVACQUA-GOMES, N., GURGEL-FILHO, E. D., GOMES, B. P., FERRAZ, C. C., ZAIA, A. A. & SOUZA-FILHO, F. J. 2005. Recovery of *Enterococcus faecalis* after single- or multiple-visit root canal treatments carried out in infected teeth ex vivo. *Int Endod J*, 38, 697-704.
- 227- Wachlarowicz AJ, Joyce AP, Roberts S, Pashley OH. 2007. Effect of endodontic irrigants on the shear bond strength of epiphany sealer to dentin. *J Endod*. 33, 2007, p. 152.
- 228- WALIA T, GAUBA K. Management of wide open apices in non-vital permanent teeth with Ca(OH)₂ paste. *J clin pediatr dent*, 2000, 25, 51-6.

- 229- Walton RE, Torabinenjad M,. 2002. Principles and Practice of Endodontics. 2002, Vol. 3ed ed, pp. ch 14: 240-1, 250, 252, 260.
- 230- Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of intracanal medicament on the sealing ability of root canals filled with Resilon. J Endod 2006;32:532–6.
- 231- Weine , F.S., “Endodontic Therapy “ 4 th Ed ,. Toronto , 1989 .
- 232- WEINE, F. S. 1984. The enigma of the lateral canal. Dent Clin North Am, 28, 833-52.
- 233- WELLER, R. N., KIMBROUGH, W. F. & ANDERSON, R. W. 1997. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. J Endod, 23, 703-6.
- 234- White RR, Goldman M, Lin PS. 1984. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. J Endod. 10, 1984, p. 558.
- 235- William T. Johnson, James C. Kulild. 2011. Obturation Of The Cleaned And Shaped The Root Canal System. [book auth.] Stephen Cohen Kenneth M. Hargreaves. Pathway of the Pulp. St.Louis, Missouri : Mosby Elsevier, 2011, Vol. 10th ed., 10, pp. 349-38
- 236- Wiseman A, Cox TC, Paranjpe A, Flake NM, Cohenca N, Johnson JD. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. J Endod 2011;37:235–8.
- 237- WOOLLARD T. Endodontic irrigation. General Dentistry, 2001, 49, 272-276.
- 238- Wu M-K, De Gee AJ , Wesselink PR, Moorer WR. 1993. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. Int Endod J. 26, 1993, pp. 203-8.
- 239- Wu MK, Fan B, Wessel ink PR. 2000. Leakage along apical root fillings in curved root canals. I. Effects of apical transportation on seal of root fillings. J Endod. 26, 2000, p. 210.
- 240- Wuerch RM, Apicella MJ, Mines P, Yancich PJ, Pashley DH. Effect of 2% chlorhexidine gel as an intracanal medication on the apical seal of the root-canal system.J Endod 2004;30:788–91.

- 241- Wuerch RM, Apicella MJ, Mines P, Yancich PJ, Pashley DH. Effect of 2% chlorhexidine gel as an intracanal medication on the apical seal of the root-canal system.
- 242- YOSHIDA T, SHINOHARA T, GOMYO S, SEKINE I . Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *Journal of Endodontics* ,1995, 21, 592-3.
- 243- Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H, Horner JA, Brewer PD, Pashley DH. 1996. Regional bond strengths of resins to human root dentine. *J Dent*. 6, 1996, 24, pp. 435-42.
- 244- Yu XY, Joynt RB, Davis EL, Wieczkowski Jr G. Adhesion to dentine. *J Calif Dent Assoc*. 1993; 21: 23-9.
- 245- ZEHNDER M. Root canal irrigants review. *J Endod*, 2006, 32, 389-98.
- 246- Zhang W, Li Z, Peng B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:e79–82.
- 247- Zhang W, Li Z, Peng B. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *Int Endod J* 2010;43:769–74.
- 248- ZHANG W, TORABINEJAD M. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. *J Endod*, 2003, 29, 654-7.
- 249- ZhangH,ShenY,RuseND,HaapasaloM.Antibacterialactivityofendodonticsealers modifieddirectcontacttestagainst *Enterococcus faecalis*. *JEndod*2009;35:1051–5.
- 250- Zmener O, Pameiher CH, Serrano SA, Vidueira M, Macchi RL. 2008. Significance of moist root canal dentin with the use of methacrylatebased endodontic sealers: an in vitro coronal dye leakage study. *J Endod*. 34, 2008, pp. 76-9.
- 251- Zvimetzger, Bettina Basrani, And Harold E. Goodis. 2011. Instrument, Material, and Devices. [book auth.] STEPHEN COHEN KENNETH M. HARGREAVES. Pathway of the pulp, Part 1. the core science of endodontics. St. Louis, Missouri : Mosby,, 2011, Vol. 10th ed, pp. 223-282.
- 252- ديوب فيصل. 1994. مداواة الأسنان اللبية. دمشق: منشورات جامعية دمشق، 1994. المجلد الخامسة.
- 253- طيان م، تقييم عمق نفوذ خمسة رؤوس إرواء لبية في أقنية صناعية مستقيمة محضرة بنظام Protaper (دراسة مخبرية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، 2014، قيد النشر

الملخص

خلفية البحث وهدفه:

تقييم تأثير ماءات الكالسيوم المتبقية على جدران الأقنية على قوة ارتباط معاجين حشو ذات أساسات مختلفة وهي

AHplus لشركة (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany) و
Bioceramic sealer لشركة (FKG, Switzerland) ،
Bioroot sealer لشركة (Septodont, Saint Maur Des Fosses, France)

Sealapex sealer لشركة (kerr. USA)

الطرائق:

تتألف عينة البحث من 80 سن وحيد القناة حضرت للمبرد الذروي الرئيسي F5
باستخدام نظام ProTaper System (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)

تم حشو الأقنية بطريقة الحشو الحراري إما مباشرة (العينة الشاهدة $n = 40$) أو
بعد 7 أيام من تطبيق ضماد ماءات الكالسيوم (العينات بعد تطبيق ماءات الكالسيوم
، $n = 40$) وتم إزالته يدويا بمبرد F5 والإرواء بالماء المقطر.

تم إجراء الإرواء النهائي وفقاً للبروتوكول التالي: هيبوكلوريت الصوديوم تركيز
5.25% و ثم ماء مقطر وبعدها 17% EDTA ومن ثم بالماء المقطر.

بعد انتهاء الحشو تم عمل مقاطع عرضية بثخانة 2 مم من الثلث المتوسط لكل عينة
لإجراء اختبار قوة الارتباط (اختبار الدفع)

النتائج:

بإجراء اختبار التباين أحادي الجانب أظهر AHplus أعلى قوة ارتباط بالمقارنة مع Bcsealer, Bioroot and Sealapex وذلك في العينة الشاهدة ($P < .05$). مع بقايا آثار مءات الكالسيوم أبدى Bioceramic قوة ارتباط مماثلة للـ AHplus وأعلى من قوة ارتباط ($P < .05$) Bioroot and Sealapex.

الاستنتاجات :

آثار مءات الكالسيوم المتبقية أبدت تحسن ملحوظ بقوة ارتباط Bcsealer ولكن لم تؤثر على قوة ارتباط AHplus Bioroot and Sealapex ،

الكلمات المفتاحية:

مءات الكالسيوم , sealapex , Bioroot , Bcsealer , AHplus , قوة الارتباط

Abstract

Introduction: The aim of this study was to investigate the effect of prior calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) intracanal placement on the bond strength of AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany), Bioceramic sealer (FKG, Switzerland), Bioroot sealer (Septodont, Saint Maur Des Fosses, France) and Sealapex sealer (Kerr, USA).

Methods: 80 human single root canal teeth were prepared with the ProTaper System (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) up to a master apical file size of F5. Canals were filled using the warm vertical condensation either immediately (the control group $n = 40$) or after a 7-day $\text{Ca}(\text{OH})_2$ placement (the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ group $n = 40$).

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ removal was performed manually using F5 with the irrigation of distilled water.

The final rinse protocol was 5.25% NaOCl then distilled water after that 17% EDTA and then distilled water. After obturation, a 2-mm-thick middle section of each root was then subjected to push-out testing.

Results

Using one-way analysis of variance, AH Plus showed a higher bond strength than Bcsealer, Bioroot and Sealapex in the control group ($P < .05$).

With prior $\text{Ca}(\text{OH})_2$ placement AH Plus and Bioceramic showed a similar bond strength ($P > .05$), which was higher than Bioroot and Sealapex ($P < .05$).

Conclusions: Prior $\text{Ca}(\text{OH})_2$ placement seemed to improve the dislodgment resistance of Bioceramic but did not affect AHplus, Bioroot and Sealapex. (J Endod 2012; 38:1–4)

Key Words

Calcium hydroxide, BC sealer, Bioroot, sealapex, AHplus, Push-out, bond strength