



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

التقييم السريري لمادتي MTA و Biodentine في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية

(دراسة سريرية)

The Clinical Evaluation of MTA & Biodentine in Vital Pulpotomy of Immature Permanent Molars

(Clinical Study)

بحث علمي قدم إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في قسم مداواة الأسنان

إعداد الباحث الدكتور

عبيده عبد المعطي الصالح

إشراف الأستاذ الدكتور

محمد سالم ركاب

عميد كلية طب الأسنان في جامعة دمشق

أستاذ مداواة الأسنان

2017 م

ﺗﺼﺮﯨﺢ

ﻻ ﻳﻮﺟﺪ ﺃﻱ ﺟﺰﺀ ﻣﻦ ﻫﺬﺓ ﺍﻻﻃﺮﻭﺡﺔ ﺗﻢ ﺁﺧﺬﻩ ﺑﺎﻟﻜﺎﻣﻞ ﻣﻦ ﻋﻤﻞ ﺁﺧﺮ ﺃﻭ ﺁﻧﺠﺰ ﻟﻠﺤﺼﻮﻝ ﻋﻠﻰ ﺷﻬﺎﺩﺓ
ﺁﺧﺮﻯ ﺃﻭ ﻓﻲ ﺃﻱ ﺟﺎﻣﻌﺔ ﺁﺧﺮﻯ ﺃﻭ ﺃﻱ ﻣﻌﻬﺪ ﺗﻌﻠﯿﻤﻲ

ﺩ. ﻋﺒﯿﺪﻩ ﻋﺒﺪ ﺍﻟﻤﻌﻄﻲ ﺍﻟﺼﺎﻟﺢ

Index

1.....	الباب الأول: خلفية البحث.....
2.....	▪ المقدمة.....
3	▪ الهدف من البحث.....
4.....	الباب الثاني: المراجعة النظرية.....
5.....	▪ حول بتر اللب.....
12.....	▪ حول ال MTA.....
17.....	▪ حول ال Biodentine.....
22.....	الباب الثالث: مواد وطرائق البحث.....
23.....	▪ المواد.....
26.....	▪ الطرائق.....
28.....	الباب الرابع: النتائج والدراسة الإحصائية.....
29.....	▪ النتائج والدراسة الإحصائية.....
50.....	الباب الخامس: المناقشة.....
55.....	الباب السادس: الاستنتاجات.....
57.....	الباب السابع: التوصيات والمقترحات.....
59.....	الباب الثامن: الخلاصة.....
60.....	الخلاصة باللغة العربية.....
61.....	الخلاصة باللغة الانكليزية.....
62.....	الباب التاسع: المراجع.....
63.....	المراجع العربية.....
64.....	المراجع الانكليزية.....

عن ألى هلى ؟ Dedication

إلى من علمنى معنى الحياة.....

إلى من علمنى أن الحياة عطاء.....

إلى قدوتى وملهمى ورفيق دربى.....

والدى

إلى من يحمل شهد اللىالى جفئها.....

من يفيض حناناً وأنساً قلبها.....

من لو أفنيت عمرى فى رضاها، لما أدت حقها.....

والدنى

إلى رفاق القلب والروح.....

إلى من كانوا لى سنداً وقوة.....

أخوتى

إلى القلوب المخلصة.....

إلى الوجوه الدافئة التى سبقتى تقاسمنى أحلى ذكرياتى.....

أصدقائى

وأخيراً.. أهدي هذا البحث إلى كل من يجد فيه نفعاً أو عوناً.

كلمة شكر Acknowledgment

بدايةً وعرفاناً مني بالجميل، فإنني أشكر الله عز وجل الذي أنعم عليَّ ووفَّقني لإتمام وإنجاز هذا البحث، وقبل أن أطوي هذه الصفحة من حياتي الدِّراسيَّة، لا بد لي أن أتقدَّم بحزب الشُّكر والتَّقدير لأساتذتي الكرام، لمن كان لهم دوراً كبيراً برفدي وإمدادي بكلِّ ما أحتاجه من أجل إغناء هذا البحث وإخراجه بالصُّورة اللائقة

وفي البداية، يشرفني أن أتقدَّم بالشُّكر العميق لهرمي طب الأسنان . .

الأستاذ الدكتور فيصل دُتوب

استاذ مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان في الجامعة السورية الخاصة، نبع العطاء الذي لا ينضب، والذي لم يدخر جهداً في سبيل تطوير مهنة طب الأسنان .

الأستاذ الدكتور صفوح البني

استاذ مداواة الأسنان في كليَّة طب الأسنان في جامعة دمشق، والذي يُعدُّ وبحقِّ مؤسِّس هذا الاختصاص الهام في سورية .

كما أنني أخصُّ بالشُّكر والامتنان أستاذي الكريم . .

الأستاذ الدكتور مُحمَّد سَالم رِكاب

عميد كلية طب الأسنان، وأستاذ مداواة الأسنان في كليَّة طب الأسنان في جامعة دمشق، الذي تكرَّم بالإشراف على هذا البحث، فكان لي أباً نصوحاً قبل أن يكون أستاذاً، بسط لي يد العون، ومنحني من وقته وجهده، وأحاطني بالملاحظات القيِّمة

والتّصّاح السّديّدة، وكان لتوجيهاته الدّائمة وسعة اطلاعهِ ورحابة صدره الفضل الكبير في إنجاز هذا البحث، فله منّي كلّ الاحترام والتّقدير .

ومن دواعي سروري أن أتوجّه بمجزيل الشّكر إلى ..

الأستاذة الدّكتورة كيندا ليّوس

أستاذة مداواة الأسنان اللّبيّة في كليّة طبّ الأسنان في جامعة دمشق لتكرّمها ومشاركتها في تحكيم هذا البحث

الأستاذة المساعد الدّكتور إياد سويد

مدير المعهد التقني لطبّ الأسنان، لتكرّمه ومشاركته في تحكيم هذا البحث .

كما أتقدّم بالشّكر الجزيل لجميع أعضاء الهيئة التدريسيّة والتّعليميّة في قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق، لما منحوه لي من علمهم الواسع وخبرتهم الكبيرة، فكانوا خير عونٍ وناصحٍ خلال مسيرتي العلميّة، وأخصّ منهم ..

وكلّ الشّكر لكافة الموظّفين والفنّين والعاملين في كليّة طبّ الأسنان في جامعة دمشق، لما قدّموه ويقدّمونه من تسهيلاتٍ تخدم مسيرة البحث العلميّ .

وأخيراً، الشّكر الجزيل لكلّ من أسدى لي معروفاً، وقدّم المساعدة في إنجاز هذا البحث وفاتني ذكر اسمه .

الباب الأول

خلفية البحث

Research Background

أولاً. المقدمة: Introduction:

حَدَّثَتْ فِي الْعُقُودِ الْقَلِيلَةِ الْمَاضِيَةِ ثَوْرَةٌ هَائِلَةٌ فِي عِلْمِ مُدَاوَاةِ الْأَسْنَانِ اللَّبِيَّةِ فَبَاتَ وَاحِدًا مِنَ الْفُرُوعِ الرَّئِيسَةِ لِطِبِّ الْأَسْنَانِ فِي كُلِّ مَكَانٍ ، وَذَلِكَ بِسَبَبِ تَحَسُّنِ نَوْعِيَّةِ وَإِنْدَارِ الْعِلَاجِ ، فَمَالَ طِبُّ الْأَسْنَانِ الْحَدِيثُ إِلَى الْمُحَافَظَةِ عَلَى حَيَوِيَّةِ اللَّبِّ السِّنِّيِّ وَبَقَاءِ السِّنِّ ضِمْنَ الْحُفْرَةِ الْفَمَوِيَّةِ لِيَقُومَ بِوَاجِبَاتِهِ لِأَطْوَلِ زَمَنٍ مُمَكِنٍ.

فُذِمَ مُرَكَّبُ الـ MTA أو ثَلَاثِي الْأَكْسِيدِ الْمَعْدَنِيَّةِ عَامَ 1993 كَمَادَةٍ لَخْتِمِ الْإِنْتِقَابَاتِ الْجَذَرِيَّةِ وَالْحَشْوِ الرَّاجِعِ فِي الْجَرَاحَاتِ اللَّبِيَّةِ لِيُسْتَخْدَمَ الْيَوْمَ فِي الْعَدِيدِ مِنَ التَّطْبِيقَاتِ السَّرِيرِيَّةِ وَالْمَخْبَرِيَّةِ وَمِنْهَا بَتْرُ اللَّبِّ فِي الْأَسْنَانِ الدَّائِمَةِ الْفَتِيَّةِ وَتَوَالَتْ الدِّرَاسَاتُ عَلَى قُدْرَاتِ وَفَوَائِدِ هَذِهِ الْمَادَةِ حَتَّى أَصْبَحَتْ الْيَوْمَ الْمَادَةُ الْمِثَالِيَّةُ وَالْمُرْجِعِيَّةُ فِي التَّطْبِيقَاتِ السِّنِّيَّةِ السَّرِيرِيَّةِ وَالْمَخْبَرِيَّةِ وَالتِّي تَقَارَنُ بِهَا الشَّرَكَاتُ الْعَالَمِيَّةُ مَنْتَجَاتِهَا الْجَدِيدَةِ.

حَدِيثًا فُذِمَتِ مَادَةُ الـ Biodentine أو مَا يُسَمَّى بِبَدِيلِ الْعَاجِ وَ هِيَ مَادَةٌ تَحْتَوِي عَلَى الْكَالْسِيُومِ سِيلِيْلَاتٍ حَيْثُ يُعْتَبَرُ مَادَةً مُسْتَبَدَلَةً لِلْعَاجِ الْمَصَابِ. هَذِهِ الْمَادَةُ ذَاتُ خَوَاصٍ مِيكَانِيكِيَّةٍ عَالِيَةٍ وَ تَقْبَلُ حَيَوِيَّ جَيِّدَ حَسَبِ وَصْفِ الشَّرَكَةِ الْمُنْتَجَةِ.

ذُكِرَ فِي الْأَدَبِ الطَّبِيِّ الْعَدِيدِ مِنَ الْمَقَالَاتِ الَّتِي تُقَدِّمُ هَذِهِ الْمَادَةَ كَبَدِيلٍ قَوِيٍّ لثَلَاثِي الْأَكْسِيدِ الْمَعْدَنِيَّةِ فِي التَّطْبِيقَاتِ السِّنِّيَّةِ السَّرِيرِيَّةِ وَالْمَخْبَرِيَّةِ مِنْ حَيْثُ الْخَوَاصِ وَالْأَمَانِ نَظَرًا لِلتَّشَابَهِ الْمَلَاظَ بَيْنَ هَذِهِ الْمَادَةِ وَمَادَةِ الـ MTA مِنْ حَيْثُ التَّرَكِيبِ وَالْخَوَاصِ، إِضَافَةً إِلَى ارْتِفَاعِ ثَمَنِ مَادَةِ الـ MTA مُقَارَنَةً بِمَادَةِ الـ Biodentine.

وَبِنَاءٍ عَلَى هَذِهِ الْمَعْطِيَّاتِ يَأْتِي هَذَا الْبَحْثُ لَتَقْيِيمِ الْأَدَاءِ السَّرِيرِيِّ لِمَادَةِ بَدِيلِ الْعَاجِ بِالْمُقَارَنَةِ مَعَ ثَلَاثِي الْأَكْسِيدِ الْمَعْدَنِيَّةِ فِي بَتْرِ اللَّبِّ الْحَيِّ عَلَى الْأَرْحَاءِ الدَّائِمَةِ الْفَتِيَّةِ.

ثانياً. الهدف من البحث: Aim of Study

يهدف هذا البحث إلى:

1. تقييم الأداء والفعالية السريرية لبديل العاج الحيوي في بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية مقارنة مع ثلاثي الأكاسيد المعدنية.
2. تقييم شعاعي لفعالية بديل العاج الحيوي في بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية مقارنة مع ثلاثي الأكاسيد المعدنية.
3. تقييم فعالية بديل العاج في استمرار تطور الجذر.

الباب الثاني

المراجعة النظرية

Literature Review

أولاً. بتر اللب Pulpotomy

هو الإزالة الجراحية لللب التاجي حيث يتضمن إزالة نسيج اللب الملتهب أو ذو التغيرات التنكسية وترك النسيج اللبي الحي والسليم المتبقي والذي يغطي لاحقاً بضمارد لبي لحث الشفاء في موقع القطع أو يوضع فوقه عامل لتثبيت النسيج تحته. (Cohen's et al, 1998)

كما يعرف بتر اللب أيضاً بأنه إزالة كامل النسيج اللبي التاجي المصاب بالالتهاب أو الإنتان أو الاستحالة نتيجة لانكشاف اللب وتغطية النسيج اللبي الجذري المتبقي بضمارد دوائي ينتج عنه إما شفاء اللب أو تثبيت اللب المتبقي تحت المادة المغطية بهدف استمرار السن لأداء وظيفتها الفيزيولوجية. (Ruleet et al 1994)

في بتر اللب يتم إزالة كافة النسيج اللبية الملتهبة وصولاً إلى الخط العنقي للسن ، أو حسب حكمة الطبيب المعالج ، لضمان وضع ضماد لبي على نسيج سليم. (Cohen's et al, 2016)

تم تصنيف بتر اللب إلى نوعين حسب نموذج تأثير الضمارد اللبي: (GROSSMAN 1988)

- 1 بتر اللب الحي: عند استخدام مادة تحث على شفاء اللب مثل ماءات الكالسيوم.
- 2 بتر اللب الدوائي: عند استخدام مادة تؤدي إلى تثبيت النسيج اللبي وتعقيمه مثل الفورموكريزول.

بتر اللب الدوائي:

1 بتر اللب بالفورموكريزول:

يتألف الفورموكريزول بشكل أساسي من مركبين فعالين هما الفورم ألدهيد والكريزول حيث يحوي على 19% فورم ألدهيد وهي المادة المسؤولة عن الآثار السلبية للفورموكريزول، 35% كريزول، 15% غليسرين في أساس مائي. (Waterhouse et al 1995)

أجريت الكثير من الدراسات على استخدام الفورموكريزول في بتر اللب على الأسنان المؤقتة وقد كانت نسب النجاح السريرية لبعض من الدراسات تتراوح ما بين (84%-100%)، أما نسب النجاح الشعاعية فتتراوح ما بين (80%-95.2%). (Erdem et al 2011).

أظهر التقييم النسيجي اللبي بعد عمليات بتر اللب بالفورموكريزول نتائج متضاربة وتراوحت الاستجابة اللبية من تثبيت لأجزاء من النسيج اللبي وحتى مساحات من الالتهاب والتموت.

يعد الفورم ألدهيد، وهو المكون الأساسي في الفورموكريزول، مادة خطيرة ويعتبر مادة مسرطنة إلى حد كبير (Milnes et al 2006).

2 بتر اللب بالغلوتار ألدهيد:

الغلوتار ألدهيد هو ثنائي ألدهيد، وهو مركب عضوي غير متشرد له قدرة على الارتباط المتصالب بالبروتينات، ويستخدم مثبتاً ومطهراً في مجالات عدة. (Waterhouse et al 1995).

الغلوتار ألدهيد أظهر نتائج سريرية وشعاعية جيدة تؤهله ليكون بديلاً للفورموكريزول في معالجات بتر اللب على الأسنان المؤقتة. (قيش 2001).

بتر اللب الحي:

يعرف بتر اللب على أنه الإزالة الجراحية للجزء التاجي من اللب غير الملوث بشكل كامل، وترك القسم الجذري من اللب حياً ليصبح سطح اللب المبتور مغطى ثانياً بالخلايا المصورة للعاج والتي تشكل الجسر العاجي فوق النسيج اللبي. (الأستاذ الدكتور صفوح البني والأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب).

يختلف بتر اللب عن التغطية فقط بأن مقداراً من النسيج اللبي المتبقي تتم إزالته قبل تطبيق المادة الدوائية. هناك الكثير من الدراسات التي تعتبر بتر اللب الحي علاج دائم للأسنان الفتية ورغم ذلك فإن هذه المعالجة يجب تطبيقها على الأسنان ذات الذرى المفتوحة ريثما يكتمل تشكل الجذر ليتم إجراء معالجة لبية تقليدية. Seltzer et al 1975

تعتبر تقنية بتر اللب الحي المعالجة الأكثر قبولاً للأسنان الدائمة الفتية ذات الانكشافات اللبية النخرية والرضية.

إن الحفاظ على اللب السني سليماً مطلب أساسي فقد ذكر الأستاذ ديوب عام 1994 أهمية المحافظة على حيوية اللب السني للأسباب التالية:

- 1 - المحافظة على وظيفة التشكل العاجي بواسطة اللب الحي.
- 2 - يؤمن اللب الحساسية السنية التي هي في بعض الحالات ضرورية.
- 3 - إن السن المستأصل لبها هشّة جداً وتصبح معرضة للكسر بعد المعالجة.
- 4 - يكمن الخطر الأكبر للسن المستأصل لبها في الإنتان الذي يعقب المعالجة.
- 5 - تساهم السن المستأصل لبها أصلاً في إحداث ما يسمى الإنتان البؤري.

في عام 1994 عرف الباحث Ingel التولد الذروي بأنه التشكل والتطور الفيزيولوجي لنهاية الجذر وذكر أن تطور الأمراض اللبية نتيجة النخر أو الأذية الرضية والتي تتداخل مع تشكل الجذر الطبيعي يؤدي إلى خلق مشكلة خاصة في مجال مداواة اللبية . كما أكد الباحث نفسه أن اللب السني ضروري لتشكيل العاج وأن فقدان الحيوية في الأسنان الدائمة الفتية قبل اكتمال تشكل الجذر يترك جذراً رقيقاً ضعيفاً سهل الانكسار بحيث تصبح معه التقنيات اللبية الاعتيادية غير كافية لسد أفنية هذه الأسنان. وعلى الرغم من تطوير الإجراءات الجراحية وتقنيات التكلس الذروي

كأسلوب معالجة للتعامل مع مثل هذه الأسنان غير الحية فإن البقاء الدائم لها محدوداً مقارنة مع الأسنان ذات الألباب الحية.

يجب أن يبذل كل جهد للحفاظ على حيوية الأسنان غير مكتملة الذرى للمحافظة على خاصية التولد الذروي الفيزيولوجي لذروة الجذر قدر الإمكان. إن التغطية اللبية المباشرة وغير المباشرة وإجراءات بتر اللب الحي هي إجراءات ناجحة عند التعامل مع هذه الأسنان كنتيجة مباشرة للتروية الدموية الغزيرة المتاحة عبر الذروة المفتوحة وبالتالي فإن تطبيق مثل هذه المعالجات مقرون بتوفر إمكانيات النجاح لمثل هذه الحالات. Ingel 1994

استطبابات بتر اللب الحي:

- (1) الانكشافات اللبية اللا عرضية بسبب النخر أو الرض. (Guidelines 2008)
- (2) عرثما يبدي النسيج اللبي نزفاً دمويّاً أحمرّاً فاتحاً مع توقف النزف بعد بتر اللب التاجي. البني وركاب 1998
- (3) أسنان الأطفال غير مكتملة النمو والتشكل والتي لا يستطب معها القلع لما له من تأثير على بزوغ الأسنان المجاورة وتطور الأقواس السنية البني وركاب 1998
- (4) الأسنان التي إذا أزيل كامل النخر فيها سوف ينكشف اللب بشكل واسع البني وركاب 1998
- (5) انكشاف اللب في الأسنان الأمامية والنتاج عن انكسار الزاوية الأنسية أو الوحشية للسن والنتاج عن حوادث اللعب أو صدم السيارات أو.... الخ. البني وركاب 1998
- (6) الأسنان الخلفية التي يكون استئصال اللب الكلي صعباً مع تطور الجذر قبل اكتمال النهاية الذروية. البني وركاب
- (7) الآفات الإنتانية التي أصابت اللب التاجي فقط لكنها تركت اللب الجذري سليماً نسبياً. البني وركاب 1998

مضادات استطباب بتر اللب الحي: (Guidelines 2008)

A. مضادات استطباب عامة:

- 1) الأمراض التي تتأثر بها سلامة صحة المريض في حال فشل المعالجة.
- 2) الأمراض العامة التي تؤدي لفشل الشفاء مثل: العوز المناعي و مرض السكري.

B. مضادات استطباب خاصة بالسن:

1 وجود أي دليل على إصابة اللب الجذري مثل:

- a. وجود احمرار أو انتباج في المنطقة وتضخم العقد اللمفية.
- b. الألم العفوي خاصة أثناء الليل والألم لدى قرع السن أو جسه كدليل على إصابة اللب الجذري.
- c. وجود ناسور (تموت اللب).
- d. الشفوية الشعاعية لمنطقة ما حول الذروة أو مفترق الجذور.
- e. استمرار النزف من الجزء القروي بعد بتر اللب التاجي مما يعني امتداد الإصابة لللب الجذري.
- f. وجود نتحة مصلية أو صديدية في مكان الانكشاف.

2 الحركة المرضية في السن.

3 وجود امتصاص داخلي أو التهابي خارجي للجذر.

4 السن متهدمة وغير قابلة للترميم.

ولوضع التشخيص الدقيق للسن المراد معالجتها يجب الحصول على المعلومات الكافية عن القصة المرضية

الدقيقة، وملاحظة خصائص الألم، بالإضافة إلى الفحوص السريرية والشعاعية.

تشخيص حالة اللب:

التشخيص السريري: من الصعب تحديد الحالة النسيجية لللب سريرياً، إلا أنه يمكننا من خلال المعطيات السريرية

والشعاعية أن نحدد على الأغلب نوع المعالجة لللب السنّي. (Fuks et al 1999)

تاريخ الألم وموصفاته: يعتبر من الأمور المهمة في تحديد قابلية اللب للعلاج ويتم التمييز بين نوعين من الألم:

1 الألم العفوي: الألم العفوي المستمر وخاصة أثناء الليل دلالة على أذية لبية متقدمة وأن اللب السنّي بحاجة

إلى استئصال (معالجة لبية كاملة) (التهاب لب غير ردود).

2 الألم المثار: هو الألم المُحرّض بالمشروبات الحرارية أو الكيميائية أو الميكانيكية، وهو يزول بزوال العامل

المحرّض. يفسر الألم المثار على أنه حساسية عاجية ناجمة عن آفة نخرية عميقة، وفي معظم الأحيان يعتبر

اللب السنّي مصاباً بالتهاب لب ردود. (Fuks et al 1999)

ولكن يجب الأخذ بعين الاعتبار أن تشخيص حالة اللب اعتماداً على الألم يعتبر من الأمور الصعبة للغاية عند

الأطفال و اليافعين، لذلك لابد من الاعتماد على مجموعة من الأمور الإضافية للحصول على تشخيص دقيق. (Raul et al 1997)

الفحص السريري: يعتبر الفحص السريري ذا أهمية بالغة في التشخيص المناسب، حيث إن وجود العديد من

العلامات كالانتباج والاحمرار والخراج اللثوي أو فتحة الناسور قرب أحد الأسنان المصابة بآفة نخرية عميقة يعتبر

علامة سريرية واضحة على لب متأذ غير ردود، وهذه الحالة يمكن أن تعالج إما بالمعالجة اللبية الشاملة أو القلع في

حالات الأسنان الميؤوس منها و غير القابلة للمعالجة. (McDonald et al 2016)

كما أن الحركة السنّية غير الطبيعية هي علامة سريرية على أذية لبية شديدة فإذا كان الألم غير موجود عند تحريك

السن فهذا يدل غالباً على أن اللب قد يكون في حالة تنكسية مزمنة متقدمة، كما أن الفحص بالقرع أو الضغط يقدم

لنا تشخيصاً آخر لمقدار الأذية اللبية وهو يشير إلى أن الالتهاب قد تقدم ليشمل الرباط حول السني، وضمن هذا الإطار تعتبر اختبارات القدرة على الإحساس بالبرودة أو الحرارة والفحوص الكهربائية ذات فائدة كبيرة في الأسنان الدائمة و لكنها غير حتمية في التشخيص والتي لا تتم إلا عن طريق التشخيص النسيجي. (McDonald et al 2016)

الفحص الشعاعي: على الرغم من أن الصور الشعاعية عند الأطفال أصعب منها عند الكبار، فإنها تعتبر من الوسائل التشخيصية المهمة عند الأطفال. (McDonald et al 2016) و نحصل من الصور الشعاعية على المعلومات التالية:

1 - التغيرات الشعاعية حول الذروية من حيث التوسع في المسافة الرباطية أو مفترق الجذور. (McDonald et al 2016)

2 - وجود أجسام متكلسة في النسيج اللبي والتي تشير على الأغلب إلى وجود التهاب مزمن. (McDonald et al 2016)

3 - معرفة عمق النخر وعلاقته بالنسيج اللبي ويكون عادة الامتداد السريري للنخر السني أكثر اتساعاً مما هو مشاهد في الصورة الشعاعية. (Mathewson et al 1995)

4 - كشف وجود امتصاص مرضي داخلي أو خارجي للجذور. (Mathewson et al 1995)

5 - تقييم الترميمات العميقة القريبة من القرون اللبية. (Fuks et al 1999)

6 - وجود معالجات سابقة. (Fuks et al 1999)

الفحص العياني لللب : بعد فتح الحجرة اللبية وإزالة اللب التاجي المؤوف فإن النزف في موقع البتر يجب أن يكون طبيعياً أي إنه يجب أن يكون بلون أحمر قاني ويتوقف بواسطة الضغط الخفيف للكرية القطنية المرطبة بالمصل الفيزيولوجي، أما إذا استمر النزف فإن المعالجة الجذرية الكاملة مستطبة في هذه الحالة لأن النزف الزائد يدل على أن الالتهاب وصل إلى اللب الجذري. (Fuks et al 1999)

ثانياً. ثلاثي الأكاسيد المعدنية أو ال MTA

تعريف ولمحة عامة عن مادة ال (MTA): هي مركب ثلاثي الأكاسيد المعدنية، وتدعى اختصاراً بالـ (MTA)، هي مادة حديثة طورت من قبل Torabinejad وزملائه في جامعة / LOMALINDA / في الولايات المتحدة الأمريكية واعتبرت بسرعة المادة المثالية في المعالجات اللبية بهدف الحصول على سد محكم لكل طرق الاتصال بين منظومة القناة الجذرية والنسج المحيطة بها، (Torabinejad et al 2010) وذكرت لأول مرة في الأدب الطبي السني عام 1993 من

قبل Lee وزملائه في دراسة اختبروا فيها قدرة هذه المادة على إصلاح الانتقابات الجذرية الجانبية ومنع التسرب الحفافي، مقارنة بالأملمغم، واسمنت أوكسيد الزنك والأوجينول المقوى بالبولي ميثيل ميثاكريلات (Intermediate Restorative Material) (IRM)، وخلصوا إلى أن ال (MTA) ذات تسرب حفافي أقل بشكل واضح، وذات قابلية سد كبيرة، وأكثر ثباتاً من الأملمغم والـ (IRM). (Lee et al 1993).

تركيب مادة ال (MTA): تتألف مادة ال (MTA) من السيليكا ثلاثية الكالسيوم، الألومينات ثلاثية الكالسيوم، الأوكسيد ثلاثي الكالسيوم، أوكسيد السيليكا، وكبريتات الكالسيوم ثنائية التمييه. (Camilleri et al 2005) كما تحتوي على كميات صغيرة من الأكاسيد المعدنية الأخرى المنسجمة مع الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذه المادة مثل أوكسيد البزموت الذي يضاف لجعل المادة ظليلة شعاعياً، (Islam et al 2006) وتحتوي أيضاً على كميات قليلة من البوتاسيوم، (Cobankara et al 2002) بالإضافة إلى احتوائها على كمية محددة من الفوسفات. (Camilleri & Pitt Ford 2006)

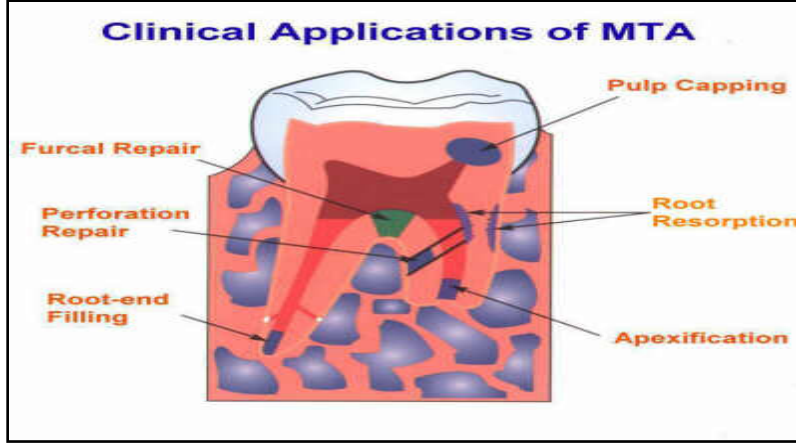
حديثاً ظهرت مادة ال (MTA) البيضاء ذات التركيب المشابه لمادة ال (MTA) الرمادية وقد أظهرت الدراسة التي أجراها Holland وزملاؤه عام 2002 وجود فرقين لا يؤثران في نتيجة المعالجة بين المادتين وهما اللون، وزمن التصلب الذي كان أطول في MTA البيضاء. (Holland et al 2002b) الأمر الذي أكدته Jafari عام 2005 وهو أن مادة ال (MTA) الرمادية تحتوي على حديد وألومينات الكالسيوم الرباعية (التي تضيف عليها اللون الرمادي)، وأن الهدف

من إزالة هذه العناصر في الـ (MTA) البيضاء هو إنقاص خطورة تلون الأسنان عند استخدام الـ (MTA) الرمادية في الأسنان الأمامية. (Jafari et al 2005)

يمزج مسحوق الـ (MTA) مع الماء المقطر ليتشكل هلام غروي تزداد متانته تدريجياً متحولاً إلى بنية صلبة خلال ثلاث ساعات تقريباً. (Schwartz et al 1999)

التطبيقات السريرية لمادة الـ (MTA): تعد مادة الـ (MTA) المادة المرممة الأولى التي تسمح بنمو الملاط فوقها، ويمكن أن تسهل تكاثر الرباط حول السني حولها. (Schwartz et al 1999)

يمكن استخدام مادة الـ (MTA) في الإجراءات المحافظة والجراحية متضمنة الحشو الراجع للقناة، (Parirokh et al 2010b) والتغطية اللبية المباشرة، (Iwamoto et al 2006) وبتن اللب الحي، (Holland et al 2001a) وترميم الانتقابات الجذرية الجانبية، (Holland et al 2002a) وانتقابات مفترق الجذور، (Torabinejad et al 1999) وتحريض انغلاق الذروة في الأسنان غير مكتملة الجذر، (El-Meligy et al 2006) أو كسدادة ذروية في الأسنان ذات الألباب المتموتة والذرى المفتوحة، (Giuliani et al 2002) كما تفيد في ترميم الانتقابات الشريطية (Strip perforations) المعقدة، (Ghoddusi et al 2007) ومعالجة الآفات الامتصاصية المستعصية. (Park et al 2008)



استطبايات مادة الـ MTA (Parirokh&Torabinejad 2010)

الصفات الفيزيائية والكيميائية لمادة الـ (MTA): ترتبط خصائص الـ (MTA) بحجم الذرات، ونسبة الماء إلى

المسحوق، وإجراءات المزج نفسها، والضغط المطبق عند المزج، ودرجة الحرارة، ووجود الرطوبة وتعرضها

للهواء. (Parirokh et al 2010a) تكون درجة الـ (PH) الخاصة بالـ (MTA) بعد المزج 10.2، ثم ترتفع إلى 12.5 بعد

ثلاث ساعات تقريباً، ثم تبقى ثابتة، وهي شبيهة بدرجة (PH) ماءات الكالسيوم، (Parirokh et al 2010a) وبالتالي فإن

امتلاك الـ (MTA) لمثل هذه الدرجة المرتفعة من الـ (PH) يمكن أن يؤدي إلى التحريض على تشكل النسيج الصلبة

عند استخدام هذه المادة في الحشو الرابع، (Salaco et al 2003) كما يضيف عليها بعض الخصائص المضادة

للجراثيم. (Tanomaru-Filho et al 2007)

أما زمن التصلب فهو طويل نسبياً، حيث يصل إلى ثلاث ساعات تقريباً (2.45 ساعة)، وقد يساهم هذا الزمن

الطويل للتصلب في امتلاك هذه المادة لقابلية سد (Sealability) جيدة، حيث إنه كلما تصلبت المادة بشكل أسرع

حدث تقلص بشكل أكبر. (Parirokh et al 2010a) (Torabinejad et al 2010) تبلغ مقاومة الانضغاط لهذه المادة 40 ميغا باسكال

بعد أربع وعشرين ساعة من المزج، ثم ترتفع إلى 67.3 بعد واحد وعشرين يوماً، (Torabinejad et al 1995a) وهي بذلك

قريبة من مقاومة الانضغاط الخاصة بإسمنت أوكسيد الزنك والأوجينول المقوى بالألومينا (Ethoxy) (Super EBA)

(Benzoic Acid)، ومادة الـ (IRM) حيث من الممكن إجراء تحضير وتهيئة حفرة لوضع مادة مرممة فوقها بوساطة

السنبلة، إلا أنها أدنى وبشكل ملحوظ من مقاومة الأملغم للانضغاط والتي تقدر بـ 311 ميغا باسكال، (Schwartz et al 1999)

ولذلك يجب ألا توضع مادة الـ (MTA) في المناطق المعرضة للجهود الوظيفية. (Torabinejad et al 1995a)

الظلالية الشعاعية: تتمتع مادة الـ (MTA) بظلالية شعاعية أقل من الأملغم وأكثر من الـ (Super EBA)، والـ

(IRM)، والكوتابيركا، والعاج. (Laghios et al 2000)

التكيف الحفافي: تبين باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح SEM أن مادة الـ (MTA) ذات تكيف حفافي كبير مع

الجدران العاجية للحفر المحضرة في ذروة الجذر، مقارنة بالأملغم، والـ (Super EBA)، والـ (IRM)، حيث لم يلاحظ

أية فراغات في أمثلة عينة الـ (MTA)، بينما أظهرت عينات المواد الأخرى فراغات تراوحت ما بين (3.8-14.9)

ميكرومتر. (Torabinejad et al 1995b)

قابلية السد: إن مادة الـ (MTA) تتمتع بقابلية سد (Sealability) كبيرة، فعلى صعيد التسرب الصباغي أظهرت

دراسة Pereira وزملائه عام 2004 باستخدام طريقة التسرب الصباغي لصبغ أزرق الميثيلين تركيز 1%، تفوق

مادة الـ (MTA) على الـ (Vitremer)، والـ (Super EBA)، والأملغم من حيث قابليتها للسد الذروي عند استخدامها

كمادة حشو راجع. (Pereira et al 2004) أما على صعيد التسرب الجرثومي فقد قام Zarabian وزملاؤه عام 2005 بدراسة

لتقييم التسرب الجرثومي لكل من مادة الـ (MTA) الرمادية، ومادة الـ (MTA) البيضاء، ومادة الـ (PC) عند

استخدامها كمواد حشو راجع، وتبين لهم أن هذه المواد تتمتع بقابلية سد ذروي متشابهة دون وجود فروق دالة إحصائية (Zarabian et al 2005).

وفي دراسة أخرى أجريت من قبل Maltezos وزملائه عام 2006 للمقارنة بين كل من مادة الـ (MTA)، ومادة الـ (Resilon)، ومادة الـ (Super EBA) من حيث قابليتها للسد الذروي باستخدام طريقة التسرب الجرثومي، تبين أن كلاً من مادتي الـ (MTA) والـ (Resilon) تديان قابلية أفضل للسد الذروي عند استخدامهما كمادتي حشو راجع مقارنة بمادة الـ (Super EBA). (Maltezos et al 2006).

تأثير التلوث الرطوبي: تم إجراء دراسة لتحديد تأثير الدم والتلوث الرطوبي على خاصية التسرب الحفافي لعدة مواد وكانت نتيجة الدراسة أن مادة الـ (MTA) أقلها تأثيراً مقارنة مع الأملغم، IRM، Super EBA، حيث تبين أن وجود الدم أو غيابه لم يؤثر على قابلية السد العائدة لمادة الـ (MTA). (Abedi et al 1995).

رد الفعل النسيجي: قام Salako وزملاؤه عام 2003 بدراسة تأثير مادة الـ MTA والفورموكريزول على اللب الجذري نسيجياً بعد إجراء بتر اللب على أرحاء الفئران حيث ذكر أنه في الوقت الذي يظهر النسيج اللبي تحت الفورموكريزول ضمور والتهاب وتليّف فإنه يُظهر تحت مادة الـ MTA تشكل جسر عاجي قاسٍ. (Salako et al 2003) وفي دراسة قام بها Faraco junior عام 2004 درس فيها الاستجابة النسيجية لللب السني عند الكلاب بعد تغطيته بمادة الـ MTA البيضاء حيث تم إجراء الدراسات النسيجية على الأسنان المعالجة لتقييم تشكل جسر عاجي قاسٍ، ودراسة اللب السني من حيث حدوث رد فعل التهابي، لوحظ تشكل الجسر العاجي في كل العينات التي غُطيت من دون حدوث مناطق تموت سطحية. (Faraco junior et al 2004).

ثالثاً. بديل العاج أو ال Biodentine

و هي مادة اسمنتية نشطة حيويًا مشابهة للخواص الميكانيكية للعاج السني، وبالتالي يمكن استعمالها كبديل للعاج dentin substitute في التيجان و الجذور السنية.تمتلك هذه المادة فعل إيجابي على خلايا اللب السني وتعمل على تشكيل العاج الثالثي tertiary dentin أما في حال التماس المباشر مع النسيج اللبي فإنها تعزز تشكل العاج الإصلاحية (Machtou 2009a) reparative dentin.

تركيب مادة ال Biodentine:

تتألف مادة ال Biodentine من مسحوق يحوي: السيليكا ثلاثية الكالسيوم Tricalcium silicate و كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate و أكسيد الزيركون Zirconium Oxide، في حين يحتوي السائل المائي Calcium chloride والذي يعمل كمسرّع للتصلب Setting Accelerator وعامل مرجع Water-reducing Agent، تمزج هذه المادة بواسطة خلاط الأمّغم لمدة 60 ثانية، كما أنها تتمتع بزمان تصلب نهائي بين 10 - 12 دقيقة (Han & Okiji 2011).

Powder	
Tri-calcium Silicate (C3S)	Main core material
Di-calcium Silicate (C2S)	Second core material
Calcium Carbonate and Oxide	Filler
Iron Oxide	Shade
Zirconium Oxide	Radiopacifier

المسحوق يتألف من:

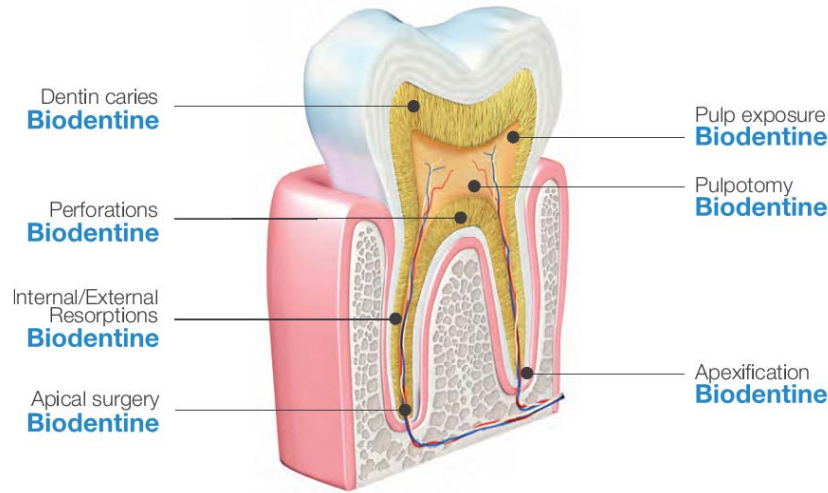
Liquid	
Calcium chloride	Accelerator
Hydrosoluble polymer	Water reducing agent

السائل فيتألف من :

استطبابت استعمال الـ Biodentine

أظهرت دراسة (Machtou, 2009a) إمكانية استخدام مادة الـ Biodentine في العديد من الإجراءات السريرية السنية ومنها:

- 1- التغطية المباشرة للانكشاف اللبي نتيجة النخر السني.
- 2- التغطية المباشرة الناجم عن الرضوض السنية أو في بتر اللب.
- 3- إصلاح الإنتقابات الجذرية أو إنتقابات أرض الحجرة اللبي
- 4 -بتر اللب في الأرحاء المؤقتة.
- 5 في حالات التصنيع الذروي (التكلس) Apexification.



استطبابت الـ Biodentine.

أظهرت دراسة (Till 2012) إمكانية التغطية المباشرة بمادة الـ Biodentine حيث أثبت نجاح التغطية بعد المراقبة لمدة 6 أشهر حيث أظهر اختبار الحيوية إيجابية أما نتائج اختبار القرع percussion فكانت سلبية.

أظهرت دراسة (About, 2007) المقارنة بين الـ Biodentine و MTA بعد 28 يوم فيما يخص الـ Biodentine وجود تغير بالنسيج اللبي حيث تمت مشاهدة تشكل عاجٍ إصلاحي مقارنةً بالملاحظات المتعلقة بمادة الـ MTA وهذا يتوافق مع الإشارات الأولى لتشكيل الجسر العاجي في مثل هذه الحالات.

أكدت دراسة (Zanini et al. 2012) على إمكانية استخدام مادة الـ Biodentine في تجديد المعقد اللبي – العاجي وذلك بسبب الفعالية الحيوية لهذه المادة.

أكدت دراسة (Koubi et al. 2013) على قدرة الـ Biodentine في ترميم الأسنان الخلفية لفترة تصل لمدة 6 أشهر، كما يمكن اعتبارها كافية وجيدة التحمل لتكون بديلة للعاج dentine substitute إذا ما تم وضع طبقة من كمبوزيت Z100.

أظهرت الدراسة المخبرية لـ (Guneser et al. 2013) على الـ Biodentine أداءً جديرًا بالاعتبار كمادة مستخدمة لختم الانتقابات الجذرية حتى بعد تعرضها لسوائل غسل مختلفة، في حين امتلكت الـ MTA أقل قوة شد بالنسبة لارتباطها بالعاج السني.

أظهرت دراسة (Chang et al. 2014) أن استعمال الـ Biodentine و MTA زيادة في نشاط الفوسفاتاز القلوي والتي تساهم في ترسب العقد التمعدنية، وبالتالي تساهم في زيادة في تمايز الخلايا طلائع العاج عند تماس اللب مع كل من Biodentine و MTA عند استعمالها في التغطية اللبية المباشرة.

قام Marga Ree بإجراء تغطية للـ لب على ثنيتين علويتين غير مكتملتين الذروة باستخدام الـ BIODENTINE وتمت المراقبة السريرية والشعاعية لمدة سنة ونصف حيث لاحظ أنها تحافظ على حيوية السن وتعرض على اكتمال الذروة.

أظهرت دراسة Gatón P Maria أن مادة BIODENTINE ذات تقبل حيوي ونجاح سريري في بتر اللب والتغطية المباشرة وأكدت على كونها بديل ناجح للـ MTA .

إن الميزتين الأساسيتين لمادة الـ Biodentine مقارنة مع غيرها من المواد المستخدمة لذات الاستطبانات تتلخصان بانخفاض زمن التصلب (عدة دقائق مقارنة بعدة ساعات بالنسبة للـ MTA)، و الخواص الميكانيكية الأفضل، إضافة لذلك قدرتها على الختم عند تماسها مع العاج السني ، و الذي أكد بدراسة (Pradelle et al. 2009).

دراسات مقارنة لخواص كل من MTA و Biodentine:

تأثير الوسط الحمضي على خواص المادة المستعملة:

أظهرت دراسة (Elnaghy 2014) أنه من الممكن استعمال مادة Biodentine كبديل لمادة MTA في الأوساط الحامضية على الرغم من أن خواص كلتا المادتين قد تأثرت خلال تعرضهما للوسط الحامضي، إلا أن Biodentine حافظت على قساوة سطح وقوى ارتباط بعاج الجذر أكبر من مادة الـ MTA في مثل هذه الأوساط.

التغير اللوني التالي لتطبيق مادتي MTA و Biodentine:

أظهرت دراسة Valles أن الأسنان التي عولجت باستعمال مادة MTA أظهرت تلوناً Discoloration، في حين أن الأسنان المعالجة بمادة Biodentine لم تظهر أي تغير لوني. وقد أكدت الدراسة بأن أكسيد البزموت Bismuth Oxide هو المسؤول عن هذا التلون في مادة MTA سواء كانت بيضاء أم رمادية (Valles et al. 2015) .

وأظهرت دراسة Camilleri أنه عند استعمال مادة Biodentine في حالات إعادة التروية الدموية للأسنان الدائمة غير مكتملة الذروة، لم تقم بإحداث أي تصبغ على عينات التجربة. ويعود ذلك لاستعمال أكسيد الزركونيوم كمادة للظلالية الشعاعية بدلاً من أكسيد البزموت المستعمل في الـ MTA، وهذا الأخير هو المسؤول عن تلون الأسنان (Camilleri 2015).

1.3.3. التقبل الحيوي والسمية:

أظهرت الخلايا مصورات الليف Fibroblasts بقاء أطول Viability عند تماسها مع Biodentine مقارنة بمادة MTA وربما يعود هذا الاختلاف لاختلاف المادة الظليلة حيث تكون هذه المادة Bismuth Oxide في MTA في حين أنها Zirconium oxide في Biodentine، حيث لم تلاحظ أي سلبية Zirconium oxide على نمو الخلايا (Dion *et al.* 1997) مقارنة مع Bismuth Oxide .

الباب الثالث

المواد و الطرائق

Materials & Methods

أولاً. المواد Materials

1. أدوات الفحص السريري وأدوات المعالجة السنية التقليدية بما فيها قبضة التوربين وهي من نوع NSK بالإضافة إلى سنابل ماسية شاقة وكروية ذات قياسات مختلفة وقبضة ميكرو مـتور مع سنابل لتجريف النخر ومجارف عاجية بقياسات مختلفة.
2. محقنة ماصة دافعة مع رؤوس إبر قصيرة.
3. مجموعة الحاجز المطاطي من إنتاج شركة Hygienic (The Hygienic corporation USA).
4. جهاز تصوير شعاعي ذروي X Mind Digital لشركة Satelec/Acteon، وحساس للأشعة السينية Scopix Sensor لشركة Sopro، تم من خلاله تصوير الصور الشعاعية في البحث.
5. حاسوب شخصي وكاميرا Samsung بدقة 12 Mega Pixel.



صورة رقم (1) مجموعة الحاجز المطاطي



صورة رقم (2) جهاز التصوير الشعاعي Digital والحساس Sensor

6. استخدمت مادة الـ (MTA) البيضاء التابعة لشركة DENTSPLY الأمريكية صنع سويسرا (Dentsply ProRoot® MTA, Maillefer, Tulsa Dental Specialties, Switzerland) تحت الاسم التجاري: Root Canal Repair Material. وتأتي هذه المادة على شكل علبة تحتوي على خمسة ظروف من مادة

الـ (MTA) سعة كل منها (1 غرام)، بالإضافة إلى ست كبسولات مرافقة من الماء المقطر سعة كل منها (0.35 غراماً)، خصصت لمزج المادة. وتكون هذه المادة على شكل مسحوق أبيض اللون ذي ذرات ناعمة وهي ذات تركيب مشابه لمادة الـ (MTA) الرمادية، حيث ذكرت الشركة المصنعة التركيب التقريبي التالي لمادة الـ (MTA) البيضاء المستخدمة في البحث وهو:

- السيليكا ثلاثية الكالسيوم 3 CaO-SiO_2 Tricalcium silicate
- أكسيد البزموت Bi_2O_3 Bismuth oxide
- السيليكا ثنائية الكالسيوم 2 CaO-SiO_2 Dicalcium silicate
- الألومينات ثلاثية الكالسيوم $3 \text{ CaO-Al}_2\text{O}_3$ Tricalcium aluminate
- كبريتات الكالسيوم ثنائية التمي $\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$ Calcium sulfate dihydrate or Gypsum



صورة رقم (3) مادة الـ (MTA) البيضاء المستخدمة في البحث

7. الـ Biodentine أو بديل العاج ، حيث استخدمت مادة بديل العاج المنتجة من قبل شركة Septodont و

ذات التركيب التالي:

المسحوق:

أ - سيليكا ثلاثي الكالسيوم

ب - سيليكا ثنائي الكالسيوم

ج - كربونات الكالسيوم وأكسيد الكالسيوم

د - أكسيد الحديد

هـ - أكسيد الزركونيوم

السائل:

أ - كلوريد الكالسيوم

ب - بوليميرات محبة للماء

و تأتي المادة على شكل كبسولات للمسحوق و أمبولات من السائل و التي تمزج معاً بمقدار 1:1 ثم ترج باستخدام خلاط الأملغم.



صورة رقم(4) مادة الـ (Biodentine) المستخدمة في البحث

8. المصل الفيزيولوجي.

9. إسمنت IRM(Intermediate Restorative Material, The L.D Chaulk division, Dentsply international USA) وهو عبارة عن إسمنت أوكسيد زنك وأوجينول مقوى بوساطة البولي ميتاكريلات

حيث تقلل هذه التقوية مشاكل الانحلالية المرتبطة بالنوع العادي، ويؤمن هذا الإسمنت ترميماً أقوى من إسمنت أوكسيد الزنك والأوجينول بالنسبة لقوة الانضغاط، مقاومة السحل والمتانة.

10. المخدر الموضعي: الليدوكائين 2% مع الإيبنفرين 1/100000 إنتاج شركة Septodent.

11. حشوات الأملغم السني TopCap Ardent إنتاج شركة Ardent.



صورة رقم(5) مادة الأملغم المستخدمة في البحث

ثانياً. الطرائق Methods

1. تصميم الدراسة:

دراسة سريرية طولانية تعتمد على متابعة العينة بعد ثلاثة وستة أشهر سريرياً وشعاعياً وذلك لتحري نجاح بتر اللب بال Biodentine على الأرحاء الدائمة مقارنة بمادة MTA.

2. وصف العينة:

تتألف عينة الدراسة من 40 رضى دائمة فتية ذات نخور عميقة نافذة حدث فيها انكشاف لبى عند تجريف النخر و لا يستطب فيها التغطية اللبية المباشرة ، قسمت العينة عشوائياً إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تتألف من 20 سن يتم فيها تطبيق ثلاثي الأكاسيد المعدنية كضمد لبى بعد بتر اللب والمجموعة الثانية تتألف من 20 سن يتم تطبيق بديل العاج كضمد لبى بعد بتر اللب. تمت بعدها المراقبة السريرية والشعاعية بعد 3 أشهر و 6 أشهر مع إجراء صورة تشخيصية قبل المعالجة وبعد المعالجة مباشرة.

3. معايير القبول في العينة:

- أن يكون المريض بعمر يتراوح بين 6 و 12 سنوات.
- أن يكونوا بحالة جسدية وصحية جيدة ، وأن يكونوا متعاونين وألا يتعاطوا أية معالجات دوائية قد تؤثر على نتائج بتر اللب.
- أن يكون لديهم رضى دائمة فتية أو أكثر مصابة بنخر عميق نافذ.
- أن تنطبق على هذه الأرحاء معايير استطب بتر اللب الحي.
- غياب الأعراض والعلامات السريرية والشعاعية الدالة على وجود التهاب غير ردود أو تموت لبى.
- عدم تشكل خثرة دموية تعيق التماس بين المادة المغطية والنسيج اللبى بشكل مباشر.

4. معايير الاستبعاد:

- وجود عوامل جهازية مثل الاضطرابات الهرمونية (المرضى الذين يعالجون بالكورتيزونات المديدة) ، و نقص التغذية (خاصة فيتامين C) ، والأمراض الجهازية (فقر الدم و أمراض الكبد والتهاب الكولون والسكري والتي تؤثر على شفاء النسيج الضامة) و المعالجات الكيميائية السرطانية.
- وجود عوامل موضعية مثل العمر (اكتمال نمو الجذر وانغلاق الذروة بعد 3 سنوات من بزوغ السن) وحالة اللب (وجود أعراض سريرية وشعاعية تدل على التهاب غير ردود أو تموت لبّي) و الفضلات والبقايا العاجية المؤوفة (والتي قد تدفع إلى اللب أثناء المراحل الأخيرة لإزالة النخر) وتشكل خثرة دموية ، ووجود تلوث جرثومي (ناتج عن التسرب الجرثومي تحت الترميمات المختلفة).

5. معايير نجاح المعالجة بعد المراقبة :

تم اعتماد معايير Garcia-Godoy للنجاح السريري والشعاعي لبتر اللب في فترات المراقبة (McDonald . R.E 2016)(Garcia-Godoy et al 1982)

- غياب الأعراض والعلامات السريرية
- إيجابية فحص حيوية اللب السني القنوي باستخدام كلور الإيتيل
- غياب أية شغوفية شعاعية إمراضية حول ذروية أو في منطقة مفترق الجذور
- استمرار تطور الجذر وميل الذروة نحو الانغلاق وعدم وجود أي امتصاص جذري داخلي أو خارجي شعاعياً
- أما في حال وجود استقرار في حجم الشغوفية الشعاعية وثبات شكل الذروة الآخذة بالتطور دون وجود أي أعراض أو علامات سريرية ، مع إيجابية اختبار الحيوية تعتبر الحالة مشكوك بها. لكن في حال لوحظ ثبات أو زيادة في حجم الشغافية الشعاعية بعد العلاج ، مع ترافقها بامتصاص جذري خارجي أو داخلي أحيانا ، والسن تبدي أعراض وعلامات سريرية واضحة مع سلبية اختبار الحيوية تعتبر الحالة فاشلة.

تم اختيار العينة من المرضى المراجعين لكلية طب الأسنان بجامعة دمشق في قسم مداواة الأسنان وقسم طب أسنان الأطفال بعد موافقة خطية من أولياء الأمور حيث تم شرح ما سوف يتم من معالجة للأطفال خطياً وبيان محاسن المعالجات المقدمة ومساوئها والاختلاطات الواردة.

تم إجراء عمليات بتر اللب للمرضى في عيادتي المداواة و طب أسنان الأطفال بكلية طب الأسنان جامعة دمشق.

حيث تم ملء الاستمارة الخاصة بالبحث وذلك بعد الحصول على المعلومات من الصور الشعاعية التشخيصية، و من ثم أجريت عمليات بتر اللب في جميع الأرحاء بالطريقة ذاتها التي اتبعت من قبل McDonald (McDonald . R.E) (2016)

1-التخدير الناحي (شوك سبيكس) للأرحاء السفلية والتخدير بالارتشاح للأرحاء العلوية.

2-العزل باستخدام الحاجز المطاطي.

3-تخطيط الحدود الخارجية للحفرة وتجهيزها باستخدام السنايل الماسية المحمولة على قبضة ذات سرعة عالية مع التبريد المستمر بالإرذاذ المائي.

4-تجريف النخر السني بشكل كامل باستخدام سنايل تجريف النخر محمولة على قبضة ذات سرعة بطيئة (ميكروتور) والمجارف العاجية.

5-بعد انكشاف اللب يتم إزالة سقف الحجرة اللبية بشكل كامل باستخدام سنبله فتح حجرة ذات رأس غير عامل بسرعة عالية تحت الإرذاذ المائي المستمر ثم تجريف اللب الحجروي بواسطة مجارف عاجية حادة والسيطرة على النزف باستخدام كريات قطنية معقمة ومرطبة بالمصل الفيزيولوجي.

في عينة الأسنان التي ستعالج بال MTA: تم مزج ال MTA مع الماء المقطر حيث تم إضافة الماء المقطر إلى المسحوق بالنسبة المنصوح بها 3:1 ثم تطبيق المزيج في أرض الحجرة اللبية مباشرة ووضعت قطنه رطبة وتم إغلاق السن للموعد التالي باستخدام حشوه GIC وفي اليوم التالي تم إزالة الحشوة ووضعت طبقة من IRM بسماكه 2 ملم وبعد تصلبها تم ترميم السن ترميماً نهائياً بالأملغم.

أما في عينة الأسنان التي ستعالج بال Biodentine: تم مزج ال Biodentine مع سائل المزج المخصص حيث تمت إضافته إلى المسحوق بالنسبة المنصوح بها 1:1 ثم تطبيق المزيج في أرض الحجرة اللبية مباشرةً ووضعت قطنة جافة بعد تصلبه وتم إغلاق السن باستخدام حشوه GIC وفي اليوم التالي تم إزالة الحشوة ثم وضع طبقة من IRM بسماكة 2 ملم وبعد تصلبها يتم ترميم السن ترميماً نهائياً بالأملمغم.

تم استبعاد الأسنان التي استمر فيها النزف أكثر من 5 دقائق.

تم أخذ صور شعاعية للأسنان بطريقة التوازي قبل المعالجة للتشخيص وبعد المعالجة فوراً ثم خلال فترات المراقبة 3 و 6 أشهر.

تم تقييم الصور الشعاعية بقياس قطر الذروة على الصورة التشخيصية وتدوينه ثم قياس قطر الذروة خلال فترة المتابعة بعد 3 أشهر و 6 أشهر وتدوينها لكل حالات البحث.

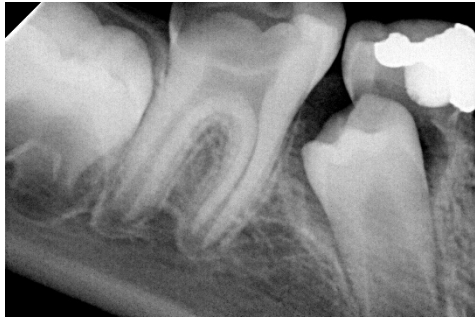
تم إجراء تقييم سريري لكل حالات البحث خلال فترات المراقبة (3 أشهر و 6 أشهر) وذلك لفحص جودة الترميم النهائي (حشوة الأملمغم) باستخدام المرآة والمسبر للتأكد من سلامة حواف الترميم وعدم وجود أي كسر في الحواف وتم فحص حيوية اللب بإجراء:

1 اختبار البرودة: باستخدام كلور الايتيل حيث يتم تطبيق غاز كلور الايتيل على كرية قطنية صغيرة ثم تطبيق على أعناق الأسنان (كونها المنطقة المغطاة بأقل سماكة من الميناء وبالتالي هي المنطقة الأكثر نقلاً للتغيرات الحرارية) بعد عزلها باللفافات القطنية وبوجود ماصة اللعاب.

2 اختبار الحرارة : باستخدام قمع كوتا يتم تسخينه وتطبيقه على عنق السن المعزول.

و تم فحص حالة النسيج حول الذروية بإجراء اختبار القرع واختبار الجس للتأكد من سلامتها بالإضافة للصور الشعاعية.

لعمصك حلا قك لمجب خلاكك احت اذرة نخول لشعوك Biodentine



فكك لك جـ



لخ 3 آسهذ



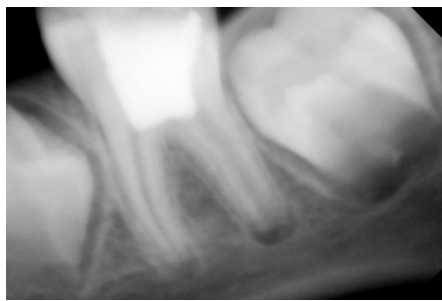
لخ 6 آسهذ



لمعصك حلا قك لمجب خلاكك احت اذرة نخل لئفوك MTA



فكك لك لك جـ



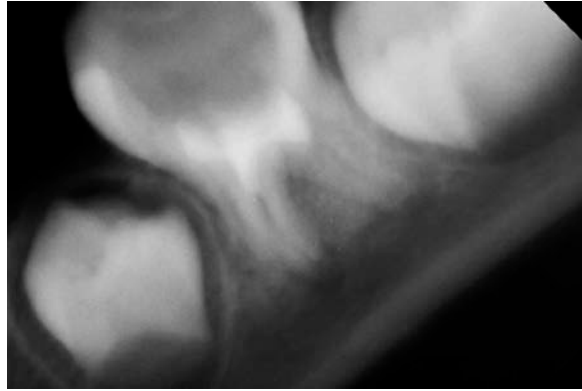
لنخ 3ئسهذ



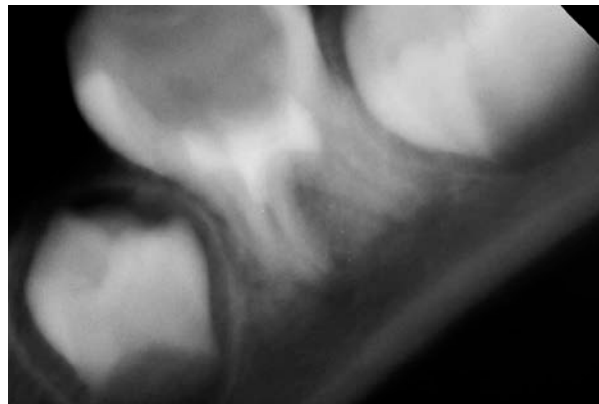
لنخ 6آسهذ



فانكوك ليك جـ بـ



ليخ 3 آسهـذ



ليخ 6 آسهـذ

لمصطك حلا قك لزة لمخ خالكطك اح



لمو لزة لمخ مخ حلا ة لالكطك كك بلك زئق بك حلا خهتو قسئ . لمخ كك كج في .

لمصطك لوف كطك ز في في ب



شهب ز في في بك نح و خئ لب غي ب



شھب زوین تلی م لہ ذک قڈا کڈک اڈک تڈجی لظہ ج فی ک قڈا کڈک عٹش کڈک خذ ہمار حط تہف کڈمر . ل کڈک اڈک ل لہ ذ



شھب زوین تلی م کڈر کڈک لٹش کڈک عٹش کڈک خذ ہمار حط تہف کڈمر . ل کڈک اڈک ل لہ ذ

شهادت عظمك لهنق بطك لزن توين

أنت مدعو للمشاركة في دراسة بعنوان:

((التقييم السريري لمادتي MTA و Biodentine في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية))

دراسة سريرية

يتم إجراء هذه الدراسة من قبل فريق من الباحثين يضم:

اسم الأستاذ المشرف: الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

اسم طالب الدراسات العليا : د.عبيده الصالح - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

ملخص عن موضوع البحث:

يعتبر معالجة الأسنان الفتية غير المكتملة الذروة والتي تعاني من نخر عميق نافذ لللب دون وجود مظاهر تموت لبي أو التهاب لب حاد معالجة ذات أهمية كبيرة لاكتمال نمو الذروة والذي يتم بإحدى المادتين المذكورتين.

أهداف الدراسة:

1 - تقييم الأداء والفعالية السريرية لبديل العاج في بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية مقارنة مع ثلاثي الأكاسيد المعدنية

2 - تقييم شعاعي لفعالية بديل العاج في بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية مقارنة مع ثلاثي الأكاسيد المعدنية

3 - تقييم فعالية بديل العاج في استمرار تطور الجذر

المنافع المتوقعة:

✓ استخدام المادة الأفضل.

✓ توفير كلفة المعالجة على المريض .

المخاطر/ المحاذير الممكنة:

- الألم التالي و يمكن تخفيفه بمسكنات الألم التي سيصفها الباحث.

- زوال حيوية النسيج اللبي والقيام بمعالجة لبية روتينية.

- تطور أعراض التهاب لب حاد والقيام بمعالجة لبية روتينية.

إن موافقتك على الاشتراك في هذه الدراسة تتطلب منك القيام طوعا بما يلي:

✓ وضع مادة البحث على السن المطابق لمواصفات عينة البحث.

✓ تصوير شعاعي لمنطقة الفكين قبل العمل وبعده مباشرة وبعد 3 أشهر و 6 أشهر من المعالجة.

المشاركة الطوعية: إن اشتراكك في هذه الدراسة طوعي ولك الحق بالانسحاب متى شئت ولن يؤثر ذلك سلبا على نوعية الرعاية الصحية التي ستلقاها.

إذا كان لديك استفسارات أو أسئلة في أي مرحلة من مراحل الدراسة والمتابعة يمكنك الاتصال بالباحث عبيدة الصالح على الرقم 0936118888

قسم يملأ من قبل المريض:

قمت بقراءة كامل المعلومات أعلاه وأنا موافق على المشاركة في الدراسة وأؤكد على ذلك بتوقيعي أدناه:

اسم المشارك..... التوقيع..... تاريخ/...../201

اسم الباحث: التوقيع: تاريخ

...../...../201

الانسحاب من الدراسة:

طلب المريض الانسحاب من الدراسة:

اسم المشارك: التوقيع: تاريخ

201/...../.....

(يحتفظ الباحث بالنسخة الأصلية وتعطى نسخة للمشارك)

الباب الرابع

النتائج و الدراسة الإحصائية

Results & Statistical analysis

أولاً. النتائج : Results

تكونت عينه البحث من 40 رضى دائمة فتيه ذات نخر عميق بحاجه لإجراء بتر لب. توزعت الأرحاء على مجموعتين 20 رضى تمت معالجتها ب MTA و 20 رضى تمت معالجتها ب BIODENTINE وقد أدخلت المعلومات في استمارات المرضى ثم تم إجراء الدراسة والتحليل الإحصائية المناسبة.

تم اعتماد معايير Garcia-Godoy للنجاح السريري والشعاعي لبتر اللب في فترات المراقبة (McDonald . R.E) (Garcia-Godoy et al 1982)(2016)

- غياب الأعراض والعلامات السريرية
- إيجابية فحص حيوية اللب السني القنوي باستخدام كلور الإيثيل
- غياب أية شفافية شعاعية إمرضية حول ذروية أو في منطقة مفترق الجذور
- استمرار تطور الجذر وميل الذروة نحو الانغلاق وعدم وجود أي امتصاص جذري داخلي أو خارجي شعاعياً
- أما في حال وجود استقرار في حجم الشفافية الشعاعية وثبات شكل الذروة الآخذة بالتطور دون وجود أي أعراض أو علامات سريرية ، مع إيجابية اختبار الحيوية تعتبر الحالة مشكوك بها. لكن في حال لوحظ ثبات أو زيادة في حجم الشفافية الشعاعية بعد العلاج ، مع ترافقها بامتصاص جذري خارجي أو داخلي أحيانا ، والسن تبدي أعراض وعلامات سريرية واضحة مع سلبية اختبار الحيوية تعتبر الحالة فاشلة.

نتائج المعالجة حسب المادة المستخدمة على مدار فترة المراقبة:

1 نتائج ال MTA

بلغ عدد الأرحاء الفتيه المعالجة ب MTA 20 رحي فتيه تمت متابعة كافة الحالات المنجزة وتقييمها من خلال قياس التغير في حجم الثقبة الذروية خلال فترة المعالجة باستخدام برنامج moray الموجود في قسم المداواة.

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Initial apex size	20	1.715	.3150	.0704	1.568	1.862	1.2	2.4
Apex size three months after treatment	20	1.440	.3485	.0779	1.277	1.603	.9	2.0
Apex size six months after treatment	20	1.185	.2907	.0650	1.049	1.321	.8	1.7

لمقارنه تغيرات حجم الذروة على مدار الست أشهر تم إجراء اختبار one way ANOVA للعينات المستقلة عند مستوى الدلالة 95% حيث لوحظ وجود فرق جوهري ذو دلالة إحصائية $P < 0.05$

ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
MTA	Between Groups	2.810	2	1.405	13.812	.000
	Within Groups	5.799	57	.102		

وتم إجراء اختبار Beniferreni لمقارنه التغير في حجم الذروة خلال فترة المعالجة (قبل المعالجة- بعد 3 أشهر - بعد 6 أشهر) عند مستوى دلالة 95% فلو حظ وجود فرق دال احصائياً بين بداية العمل والشهر الثالث $p > 0.05$ ($p = 0.025$) وبين بداية العمل والشهر السادس $p > 0.05$ ($p = 0.000$) وبين الشهر الثالث والشهر السادس $p > 0.05$ ($p = 0.043$).

Dependent Variable	(I) Stage	(J) Stage	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
MTA	Initial apex size	Apex size three months after treatment	.2750 [*]	.1009	<u>.025</u>	.026	.524
		Apex size six months after treatment	.5300 [*]	.1009	<u>.000</u>	.281	.779
	Apex size three months after treatment	Initial apex size	-.2750 [*]	.1009	<u>.025</u>	-.524	-.026
		Apex size six months after treatment	.2550 [*]	.1009	<u>.043</u>	.006	.504
	Apex size six months after treatment	Initial apex size	-.5300 [*]	.1009	<u>.000</u>	-.779	-.281
		Apex size three months after treatment	-.2550 [*]	.1009	<u>.043</u>	-.504	-.006

وبالتالي نلاحظ أن ال MTA كان لها دور في استمرار نمو الذروة على مدار الست أشهر.

توصيف عينه ال MTA:

بلغ المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقياس الذروة عند بداية العمل $\{-1.2\}$

$\{-2.4\}$ $-SD=0.34$ $Mean=1.715$ وبعد ثلاثة أشهر بلغت القيم $\{-0.9-2.0\}$ $-SD=0.34$

$\{Mean=1.440$ وبعد ستة أشهر كانت القيم $\{-0.8-1.7\}$ $-SD=2.90$ $Mean=1.185$

توصيف عينة ال MTA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Initial apex size	20	1.715	.3150	.0704	1.568	1.862	1.2	2.4
Apex size three months after treatment	20	1.440	.3485	.0779	1.277	1.603	.9	2.0
Apex size six months after treatment	20	1.185	.2907	.0650	1.049	1.321	.8	1.7

حيث يلاحظ تحسن في قيم المتوسط الحسابي لقياس الذروة على مدار الفترات الثلاثة.

2 نتائج ال BIODENTIE:

بلغ عدد الأرحاء الفتية المعالجة ب BIODENTINE 20 رعى فتيه تمت متابعه كافه الحالات المنجزة وتقييمها من خلال قياس التغير في حجم الثقبه الذروية خلال فتره المعالجة باستخدام برنامج moray الموجود في قسم المداواة.

توصيف عينه ال BIODENTINE :

بلغ المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقياس الذروة عند بداية العمل $\{-2.2\}$

$\{-1.4\}$ $-SD=0.22$ $Mean=1.75$ { وبعد ثلاثة أشهر بلغت القيم $\{-1.9\}$ $-SD=0.24$

$\{-1.7\}$ $-SD=0.25$ $Mean=1.15$ { وبعد ستة أشهر كانت القيم $\{-0.8\}$

توصيف عينة ال Biodentine

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Initial apex size	20	1.750	.2283	.0510	1.643	1.857	1.4	2.2
Apex size three months after treatment	20	1.490	.2490	.0557	1.373	1.607	1.0	1.9
Apex size six months after treatment	20	1.150	.2503	.0560	1.033	1.267	.8	1.7

حيث يلاحظ تحسن في قيم المتوسط الحسابي لقياس الذروة على مدار الفترات الثلاث

لمقارنه تغيرات حجم الذروة على مدار الست أشهر تم إجراء اختبار one way ANOVA للعينات المستقلة عند

مستوى الدلالة 95% حيث لوحظ وجود فرق جوهري ذو دلالة إحصائية $P < 0.05$

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Biodentin Between Groups	3.621	2	1.811	30.735	.000
Within Groups	3.358	57	.059		
Total	6.979	59			

وتم إجراء اختبار Beniferreri لمقارنه التغير في حجم الذروة خلال فتره المعالجة (قبل المعالجة - بعد 3

أشهر - بعد 6 أشهر) عند مستوى دلالة 95% فلو حظ وجود فرق دال احصائياً بين بداية العمل والشهر الثالث

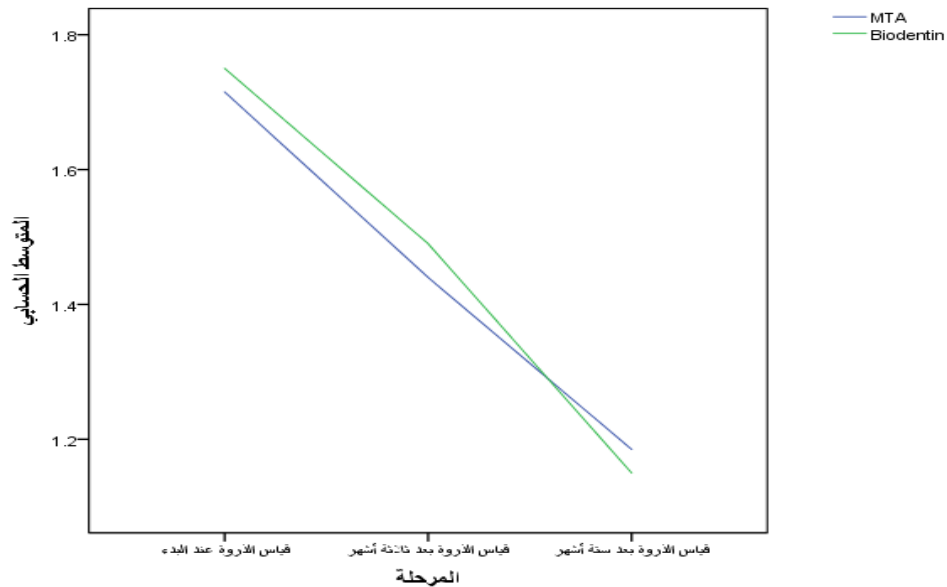
$p > 0.05$ ($p = 0.004$) وبين بداية العمل والشهر السادس $p > 0.05$ ($p = 0.000$) وبين الشهر الثالث والشهر

السادس $p > 0.05$ ($p = 0.00$).

Dependent Variable	(I) Stage	(J) Stage	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Biodentine	Initial apex size	Apex size three months after treatment	.2600 [*]	.0768	.004	.071	.449
		Apex size six months after treatment	.6000 [*]	.0768	.000	.411	.789
	Apex size three months after treatment	Initial apex size	-.2600 [*]	.0768	.004	-.449	-.071
		Apex size six months after treatment	.3400 [*]	.0768	.000	.151	.529
	Apex size six months after treatment	Initial apex size	-.6000 [*]	.0768	.000	-.789	-.411
		Apex size three months after treatment	-.3400 [*]	.0768	.000	-.529	-.151

وبالتالي نلاحظ أن BIODENTINE له دور في استمرار نمو الذروة على مدار مدة المتابعة.

الشكل التالي يبين التغيرات في حجم الذروة في كل من عيني ال MTA و BIODENTINE بين بداية العمل والشهر الثالث والشهر السادس.



3 المقارنة بين ال MTA و ال BIODENTINE:

تكونت عينه البحث من 40 رحي فتيه مقسمه إلى مجموعتين حيث بلغت قيم المتوسط الحسابي والانحراف

المعياري والحد الأدنى والأعلى في مجموعه ال MTA { Mean=1.715 -SD=0.34 -(2.4-1.2) }

بينما كانت في مجموعه ال BIODENTINE { Mean=1.75 -SD=0.22 -(1.4-2.2) }

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Initial apex size	MTA	20	1.715	.3150	.0704	1.568	1.862	1.2	2.4
	Biodentin	20	1.750	.2283	.0510	1.643	1.857	1.4	2.2
	Total	40	1.733	.2721	.0430	1.645	1.820	1.2	2.4

وبعد ثلاثة أشهر كانت قيم ال MTA { Mean=1.440 -SD=0.34 -(0.9-2.0) } بينما كانت قيم ال

BIODENTINE { Mean=1.49 -SD=0.24 -(1.0-1.9) }

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Apex size three months after treatment	MTA	20	1.440	.3485	.0779	1.277	1.603	.9	2.0
	Biodentin	20	1.490	.2490	.0557	1.373	1.607	1.0	1.9

وبعد ست أشهر كانت قيم ال MTA { Mean=1.185 -SD=2.90 -(0.8-1.7)} بينما بلغت قيم

ال BIODENTINE { Mean=1.15 -SD=0.25 -(0.8-1.7)}

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Apex size six months after treatment	MTA	20	1.185	.2907	.0650	1.049	1.321	.8	1.7
	Biodentin	20	1.150	.2503	.0560	1.033	1.267	.8	1.7

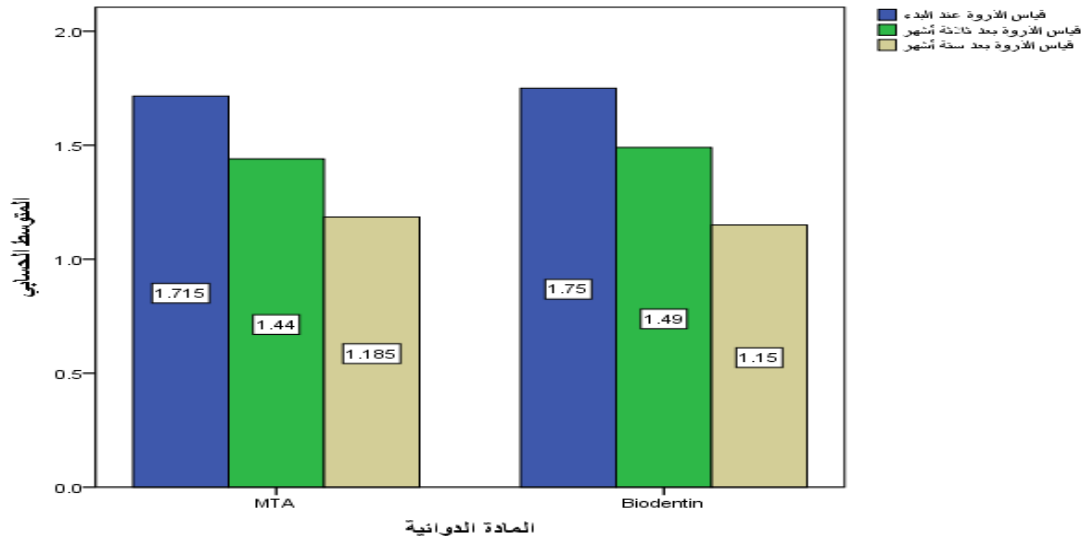
تم إجراء اختبار one way ANOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين ال MTA و BIODENTINE عند مستوى الدلالة 95% حيث لوحظ عدم وجود فرق جوهري ذو دلالة إحصائية $P > 0.05$ عند البدء وبعد ثلاثة أشهر وبعد 6 أشهر .

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Initial apex size	Between Groups	.012	1	.012	.162	.690
	Within Groups	2.876	38	.076		
	Total	2.888	39			
Apex size three months after treatment	Between Groups	.025	1	.025	.273	.605
	Within Groups	3.486	38	.092		
	Total	3.511	39			
Apex size six months after treatment	Between Groups	.012	1	.012	.167	.686
	Within Groups	2.795	38	.074		
	Total	2.808	39			

وبالتالي يمكن اعتبار ال BIODENTINE بديل مناسب ل MTA في إجراء بتر اللب على الأرجاء الدائمة

الفتية للتحريض على اكتمال نمو الجذر واكتمال الذروة.

الشكل التالي يبين التغيرات في المتوسط الحسابي لحجم الذروة في كل من عيني ال MTA و BIODENTINE بين بداية العمل والشهر الثالث والشهر السادس.



من خلال ما سبق يمكننا القول أن:

1. حققت كل من ال (MTA) و ال (Biodentine) نسب نجاح سريرية متساوية بعد 6 أشهر من المراقبة من دون أن يكون هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المادتين.
2. حققت كل من ال (MTA) و ال (Biodentine) نسب نجاح شعاعيه متساوية بعد 6 أشهر من المراقبة من دون أن يكون هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المادتين.
3. حققت كل من ال (MTA) و ال (Biodentine) فعالية حيوية ملموسة على صعيد استمرار نمو جذر السن عند استخدام كل منهما و ذلك دون أن تسجل أية فروق ذات دلالة إحصائية بين المادتين.
4. تتماثل كل من ال (MTA) و ال (Biodentine) لناحية التقبل الحيوي و التأثير الإيجابي على رد الفعل اللبي و المحافظة على حيوية اللب السني عند استخدام كل منهما في إجراء بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية .

الباب الخامس

المناقشة

Discussion

تستعمل مادة الـ MTA بشكل واسع في بتر اللب كماده معيارية. حيث أظهرت الدراسة النسيجية تقبلاً جيداً لما تمتلكه هذه المادة من خواص فيزيائية وكيميائية، أظهرت المادة كذلك فعلاً مضاداً للجراثيم antibacterial وخبثاً جيداً مع غيرها من المواد (Camilleri & Pitt Ford 2006Torabinejad & Parirokh 2010). على الرغم من تمتع مادة الـ MTA بحسنات إلا أنها تمتلك بعض السلبيات كارتفاع ثمنها، وزمن التصلب الطويل نسبياً، وإمكانية تلون الأسنان التي توضع بداخلها (Parirokh & Torabinejad 2010a).

ونتيجة لهذه السلبيات المتعلقة بالـ MTA بدأت الدراسات باختبار مادة الـ Biodentine والتي هي مادة إسمنتية نشطة حيوباً Bioactive مشابهة للخواص الميكانيكية للعاج السني، وبالتالي اعتبرت كبديل للعاج Dentin Substitute في التيجان والجذور السنية. كما تمتلك هذه المادة فعلاً إيجابياً على خلايا اللب السني وتعمل على تشكيل العاج الثالثي Tertiary Dentin، أما في حال التماس المباشر Direct مع النسيج اللبي فإنها تعزز تشكل العاج الإصلاحية Reparative (Giuliani *et al.* 2010). إضافة لمتعتها بخواص مشابهة للـ MTA وتفوقها عليها فيما يخص زمن التصلب وغيره من الخواص.

اعتمدت الدراسة الحالية على انجاز الحالات السريرية في كلتا المادتين بجلستين فاختلفنا بذلك مع دراسة (Kim *et al.* 2015) والتي أكدت على أنه لا بد من ختم الحفرة السنية بمادة تمنع التسرب الحفافي والذي يعدّ ممر للجراثيم منوهاً أن الحشوات المؤقتة بكامل أنواعها لا تتمكن من منع التسرب الحفافي بشكل تام، وأن مقدار التسرب انخفض عندما كانت سماكة الحشوة المؤقتة بحدود 3 ملم ولكنه مازال موجوداً ، وتجنباً لهذه المشكلة قمنا ببتر اللب في كل العينات ولكلا المادتين مع وضع حشوة من GIC بين الجلستين . على الرغم من قصر زمن تصلب مادة الـ Biodentine والذي يساعد في إمكانية إنهاء العينات بجلسة واحدة إلا أننا قمنا بإنهاء جميع المعالجات بجلستين لتوحيد المعايير. إن التحسن الذي طرأ على زمن التصلب الخاص بمادة الـ Biodentine تم تحقيقه بالمزاوجة بين العديد من العوامل، أولاً حجم الجزيئات الكبير يؤثر في زمن التصلب، حيث يزيد من مساحة السطح، وبالتالي ينقص زمن التصلب، كذلك إضافة كلور الكالسيوم calcium chloride إلى مكونات السائل يسرع هذه العملية، وأخيراً إن التخفيف من مكونات السائل كذلك يساعد في هذا الهدف (Kokate & Pawar 2012).

عمدت الدراسة الحالية إلى تطبيق مادة الـ Biodentine فوق اللب المبتور باستخدام مذك تطبيق الأملغم السني دون أن يتم لمس مادة الـ Biodentine بأي أداة دوارة حتى لا تتأثر خواص هذه المادة نتيجة أي تشذيب أو تعديل

فاتفقنا بذلك مع دراسة (Giuliani *et al.* 2010) التي ذكرت أن حشوات الـ Biodentine أظهرت فقداً مادياً حفاظاً في الزيارة التالية للعلاج، ويمكن أن يُعزى هذا إلى التعامل مع المادة بشكل خاطئ، خلال تعديل الإطباق، حيث يجب أن لا يتم تحضير الـ Biodentine بأدوات دوارة وكما يجب أن لا يتلامس مع الماء، ومن الأفضل أن يتم تطبيقه في الحفرة باستخدام مدكات الإسمنت مع تطبيق ضغط خفيف ويُفضل استخدام أدوات النحت لتعديل الإطباق، كما أن التلميع التالي لحشوة الـ Biodentine يجب أن يُهمل، حيث أن الضغط الزائد أو التلميع والتشذيب المبالغ بهما يمكن أن يخل أو يعطل بالبنية البلورية للـ Biodentine بالإضافة إلى خسارة في قوة ارتباطها. كما عمدنا إلى وضع قطنة وحشوة GIC فوق كل من الـ MTA والـ Biodentine فاختلفنا مع دراسة (Koubi *et al.* 2013) الذي نصح بملء الحفرة السنية كاملةً بمادة الـ Biodentine ثم الانتظار فترة زمنية قبل إجراء الترميم النهائي معتمدين على ما تتمتع به الـ Biodentine من صفات ميكانيكية مشابهة للعاج السني

قمنا بوضع مادة الـ MTA ثم قطنة رطبة يغلق فوقها بحشوة من GIC للموعد التالي حيث تزال ويوضع فوق الـ MTA طبقة من IRM ومن ثم حشوة أملغم فاتفقنا بذلك مع MAYSOR 2002 في البروتوكول العام للمواد المستخدمة واخلفنا معه بكوننا أتممنا المعالجة على جلستين .

وكذلك قمنا بوضع مادة الـ Biodentine ثم قطنة جافة فهو لا يحتاج لرطوبة لتصلبه حيث أنه يتصلب خلال 12 دقيقة (Han & Okiji 2011) و يغلق فوقها بحشوة من GIC للموعد التالي حيث تزال ويوضع فوق الـ Biodentine طبقة من IRM ثم حشوة أملغم.

اعتمدت الدراسة الحالية على تطبيق الحاجز المطاطي خلال كافة الأعمال المنجزة على أسنان الدراسة، وذلك لأخّاح البتر يتعلق بالعديد من العوامل مثل حالة المريض والمواد المستعملة بالبتر، خبرة الشخص الذي يطبق المادة ، وكذلك حالة اللب الأولية عند البتر من حيث غياب التلوث الجرثومي فاتفقنا مع دراسة (De Rossi *et al.* 2014) التي شددت على أن التلوث الجرثومي يكاد يكون أهم عامل في نجاح المعالجة ولذلك نصحت الدراسة وبشدة على تطبيق الحاجز المطاطي، لما لهذا الإجراء من قدرة على حماية السن من التلوث الجرثومي، كما أوصت بتعقيم الأدوات المستعملة خلال المعالجة بالإضافة إلى الإرواء بشكل لطيف لقطع النزف من اللب السني (De Rossi *et al.* 2014).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05. أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات نجاح المعالجة وفشلها بين مجموعة حالات البتر في كل من مجموعة مادة Biodentine ومجموعة مادة MTA في عينة الدراسة. حيث بلغت نسبة النجاح في عينة البتر 100% لكلتا المادتين.

لم نجد أي بحث قارن كلا المادتين في بتر اللب على الأرحاء الفتية فاقترضت الأبحاث على مقارنتهما على الأرحاء المؤقتة ووفي مقارنة الـ MTA مع ماءات الكالسيوم والفورموكريزول بينما وجد Villat case report قام خلالها بإجراء بتر لب لصاحك سفلي فتي طبقت مادة الـ Biodentine بعد توقف النزف ووضع فوقها حشوة GIC وتم إجراء مراقبة بفواصل 3-6 أشهر وتوصلت بعد المراقبة السريرية والشعاعية إلى أن الـ Biodentine مادة متقبلة حيويًا وتساعد على اكتمال نمو الجذر وانغلاق الذروة وهذا يتفق مع ما توصلنا إليه Villat C et al 2013.

وكذلك اتفقنا مع Rita Cauwels والتي أجرت بتر لب على ثنيتين علويتين غير مكتملتين الذروة باستخدام مادة الـ Biodentine وقامت بمراقبة الثنيتين سريرياً وشعاعياً فلاحظت اكتمال نمو الجذر وانغلاق الذروة دون وجود أي أعراض أو علامات سريرية أو شعاعية لفشل المعالجة وهذا يتفق مع ما توصلنا إليه في دراستنا.

واتفقنا مع نتائج Marga Ree حيث قام بإجراء تغطية لللب على ثنيتين علويتين غير مكتملتين الذروة باستخدام الـ Biodentine وتمت المراقبة السريرية والشعاعية لمدة سنة ونصف حيث لاحظ أنها تحافظ على حيوية السن وتحرض على اكتمال الذروة فأوصى باستخدام الـ BIODENTINE في التغطية اللبية لأسنان غير مكتملة الذروة وهذا يتفق مع ما توصلنا إليه من نتائج في كون الـ Biodentine مادة متقبلة حيويًا وتساعد على اكتمال الذروة.

واتفقنا مع دراسة (Chang et al. 2014) في كون استعمال كل من Biodentine و MTA نتج عنه ردود فعل حيوية متقاربة حيث لاحظ من خلال دراسته زيادة في نشاط الفوسفاتاز القلوية والتي تساهم في ترسب العقد التمعديّة، وبالتالي تساهم في زيادة في تمايز الخلايا طلائع العاج عند تماس اللب مع كل من Biodentine و MTA عند استعمالها في التغطية اللبية المباشرة.

اتفقت دراستنا أيضا مع دراسة Gatón P Maria 2014 والتي قارنت بين ال MTA و ال BIODENTINE في بتر اللب والتغطية المباشرة من حيث النتائج النهائية على الرغم من كون دراسته قد تمت على أسنان الكلاب والتي خلصت أن مادة BIODENTINE ذات تقبل حيوي ونجاح سريري في بتر اللب والتغطية المباشرة وبديل ناجح لل MTA .

توافقت نتائج دراستنا مع دراسة (De Rossi et al. 2014) التي ذكرت أنه لا يوجد فرق دال إحصائي بين مادة ال MTA و Biodentine عند استعمالهما في التغطية اللبية المباشرة من حيث المحافظة على حيوية السن توافقت دراستنا مع دراسة HOLAND ET AL 2001 من حيث نسب نجاح ال MTA في بتر اللب عند الكلاب والتي بلغت 100 %.

توافقت دراستنا مع دراسة Agamy et al. 2004 و دراسة Holan et al. 2005 و دراسة Farsi et al. 2005 و دراسة Jayam et al 2012 و دراسة Godhi et al. 2011 ودراسة Srinivasan et al. 2011 من حيث نسب نجاح ال MTA في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة حيث اعتمدت هذه الدراسات على مقارنة ال MTA مع الفورموكريزول وخلصت الدراسات إلى أفضلية ال MTA كمادة معيارية في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة.

واختلفنا مع دراسة Erdem et al. 2011 في نسبة نجاح ال MTA حيث بلغت 96% بينما كانت ضمن دراستنا 100% وربما يعود ذلك ربما إلى عدم الدقة أثناء تقييم الحالة اللبية للمريض قبل المعالجة أو طول فترة المراقبة بالإضافة إلى أن الأسنان المؤقتة تعاني من امتصاص فيزيولوجي بعكس الأرحاء الدائمة.

وكذلك اختلفنا مع دراسة G. Ansari & M. Ranjpour 2010 من حيث نسبة نجاح ال MTA في بتر اللب حيث كانت نسبة النجاح عنده 95% بينما عندنا 100% ويعزى هذا الفرق كون دراسته تمت على الأسنان المؤقتة في حين تمت دراستنا على الأسنان الدائمة الفتيّة.

الباب السادس

الاستنتاجات

Conclusions

ضمن حدود دراستنا توصلنا إلى الإستنتاجات التالية:

- 1 تطبيق ال MTA على الأرحاء الفنية أظهر فعاليةً ملموسةً على صعيد استمرار نمو الجذر وانغلاق الذروة.
- 2 تطبيق ال Biodentine على الأرحاء الفنية أظهر فعاليةً حيويةً ملموسةً على صعيد استمرار نمو الجذر وانغلاق الذروة.
- 3 تطبيق ال Biodentine أكثر ضبطاً وسهولةً من ال MTA.
- 4 تطبيق ال Biodentine لا يؤدي إلى تلون في الأسنان بعكس ال MTA.
- 5 إمكانية إنهاء المعالجات بلل Biodentine في نفس جلسة المعالجة نظراً لسرعة التصلب مقارنةً ب MTA.

الباب السابع

المقترحات والتوصيات

Suggestions and Recommendations

أولاً. المقترحات: Suggestions

ضمن حدود دراستنا فإننا نقترح مايلي:

1. إجراء أبحاث طويلة الأمد لتقييم استعمال الـ MTA في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية.
2. إجراء أبحاث طويلة الأمد لتقييم استعمال الـ Biodentine في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية.
3. إجراء دراسات نسيجية على الأرحاء الدائمة الفتية تدعم النتائج السريرية التي توصلنا إليها.
4. إحداث بنك معلومات لمرضى الكلية.
5. إجراء حملات توعية للصحة الفموية خلال فترة الطفولة .

ثانياً. التوصيات: Recommendations

ضمن حدود دراستنا فإننا نوصي بما يلي:

- 1 توصي باستخدام كل من الـ MTA والـ BIODENTINE في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية.
 - 2 توصي باستخدام الـ Biodentine كبديل عن الـ MTA في بتر اللب على الأرحاء الدائمة الفتية
- لإمكانية الترميم بجلسة وحدة وانخفاض ثمنها وسهولة المزج والتطبيق وعدم إحداثها تلون في الأسنان.

الباب الثامن

الخلاصة

الخلاصة باللغة العربية

تم انجاز هذا البحث بهدف إجراء دراسة سريرية مقارنة بين مادة ال BIODENTINE وال MTA لتقييم فعاليتهما العلاجية عند استخدامهما كضاماتين لبينيتين بعد بتر اللب الحي على الأرحاء الدائمة الفتية من خلال معايير سريرية وشعاعية محددة.

تم اختيار عينة الأطفال بشكل عشوائي شملت 35 طفل تراوحت أعمارهم بين 6 و 12 سنة لديهم 40 رحي دائمة ذات نخور عميقة نافذة وقسمت العينة إلى مجموعتين شملت كل منهما 20 حالة وبعد بتر اللب استخدمت مادة BIODENTINE في مجموعة ومادة ال MTA في المجموعة الأخرى.

تمت المراقبة السريرية والشعاعية للأسنان بعد المعالجة بفواصل 3 أشهر و 6 أشهر.

أظهرت النتائج أن كل من مادة ال MTA وال BIODENTINE لديهما القدرة على المحافظة على حيوية اللب والتحريض على اكتمال الذروة حيث بلغت نسبة النجاح في كل المادتين 100% مع أفضلية لاستخدام ال BIODENTINE للأسباب التالية:

- أ- زمن التصلب الأقل ل Biodentine مقارنة مع ال MTA و بالتالي إمكانية الترميم في جلسة واحدة.
- ب- عدم وجود أية حاجة لإجراءات خاصة عند استخدام ال Biodentine على خلاف ال MTA التي يلزم تطبيقها بلمين وسط رطب لحين تمام تصلبها .
- ت- عدم إحداث أي تلون في الأسنان عند استخدام ال Biodentine، في حين أن استخدام ال MTA الرمادية تؤدي إلى تلون كبير و ال MTA البيضاء تؤدي إلى تلون ملحوظ.
- ث- كون ال Biodentine معباً في كبسولات جاهزة يجعل منه مضبوط المزج و النسب أكثر من ال MTA.
- ج- انخفاض ثمن ال Biodentine بالمقارنة مع ال MTA.

الخلاصة باللغة الانكليزية

The aim of this study was to make a clinical comparison between MTA and Biodentine materials, to evaluate its therapeutic efficiency when as pulp dressing in vital pulpotomy of immature permanent molars, throughout clinical and radiographic criteria.

The study included specimen of 35 children of 6-12 years old, selected randomly and having 40 permanent molars with deep carious lesions, which divided into two groups of 20 teeth each. The first group was capped with MTA as a pulp dressing and the second with Biodentine.

Healing was evaluated clinically and radio graphically after 3-6 months.

The results of this study showed that both MTA and BIODENTINE have the ability to maintain the vitality of the pulp and induce apex completeness. The success rate in both materials was 100% with a preference for BIODENTINE for the following reasons:

- A- Biodentine-less setting time compared with MTA and therefore the possibility of restoration in one session.
- B- There is no need for special procedures when using Biodentine, unlike the MTA, which is required to be applied in a wet medium until it is hardened.
- C- No discoloration occurs when using Biodentine, while the use of gray MTA leads to large discoloration and white MTA leads to significant discoloration.
- D- The fact that the Biodentine filled in ready-made capsules makes it more controllable in relation to ratios and mixture than the MTA.

Lower price of Biodentine compared to MTA.

الباب التاسع

المراجع

References

المراجع العربية

- 1 -الأستاذ البني صفوح، الأستاذ ركاب.محمد سالم، مداواة الأسنان اللبية 1998.
- 2 -الأستاذ ديوب فيصل، مداواة الأسنان اللبية المعالجات السريرية الدوائية 1994.
- 3 -الدكتور آلّه رشي ميسور، رسالة الماجستير(التقييم السريري لمادتي الMTA و Dycal كضمادين لبيين في بتر اللب الحي على الارحاء الدائمة الفتية) 2003.

المراجع الأجنبية

A

1. Abdullah D.et al. "*An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material*" Biomaterials 2002 Oct; 23(19):4001-10.
2. Abedi HR, Ingle JI. "*Mineral Trioxide Aggregate: A review of a new cement.*" J Calif Dent Assoc. 1995; 23(12): 36-9.
3. Aeinehchi M, Dadvand S, Fayazi S, Bayat-MovahedS. "*Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in permanent molar teeth*". IntEndod J 2007; 40:261-7.
4. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. "*Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp capping agents in pulpotomized permanent teeth*". Pediatr Dent 2004; 26:302-9.
5. Airen P, Shigli A, Airen B. "Comparative evaluation of formocresol and mineral trioxide aggregate in pulpotomized permanent molars – 2 year follow up." J Clin Pediatr Dent 2012; 37:143-7.
6. Aktoren O. and Gencay K. "Two year clinical radiographic follow-up of the pulpotomies in permanent molars" J Dent Res, 2000; 79: 543(abstract).

7. Alevlacam." *Pulpal tissue changes following pulpotomies with formocresol, glutaraldehyde–calcium hydroxide, glutaraldehyde–zincoxideeugenol pasts in permanent teeth*", The Journal of Pedodontics Vol.13:108, 1989:123–132.
8. Anderson a. w, fadavi s, " *A comparison of the pulpal response to freeze–dried bone, calcium hydroxide, and zinc oxide–eugenol in permanent teeth in two cynomolgusmonkeys*" *pediatr dent*, 1996; 18: 1,52–56.
9. Ansari G, Golpaygani M. Vahid, and Chhitsazan A, " *Evaluation of Diode laser Pulpotomy on human permanentteeth*" I.A.D.R 87th. General Session, 2009; (Abstract).
10. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, GhoddusiJ, Kheirieh S, Brink F. " *Comparison of mineraltrioxide aggregate's composition with portlandcements and a new endodontic cement*". *J Endod*. 2009; 35:243–50.

B

11. Bidar, M., S. Moradi, et al. (2007). " *Comparative SEM study of the marginal adaptation of white and grey MTA and Portland cement*" *AustEndod J* 33(1): 2–6.
12. Bimstein E. " *pulptomoy treatment in permanent teeth*" *compendium of continuing education dent* vol.no 8, 1985: 586–591.

C

13. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Ford TR. "*The constitution of mineral trioxide aggregate*". Dent Mater. 2005; 21: 297–303.
14. Camilleri J, Montesin FE, Di Silvio L, Pitt Ford TR. "*The chemical constitution and biocompatibility of accelerated portland cement for endodontic use*" IntEndod J. 2005; 38: 834–42.
15. Camp, J.H. "*Pediatric Endodontic Treatment*", in Eds. Cohen, S. and Burns, R.C. Pathways of the pulp, St. Louis, 1994, The C.V. Mosby. Co.
16. Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. "*Do we still need formocresol in pediatric dentistry?*" J Can Dent Assoc 2005; 71(10):749–51.
17. Chakraborty A, "*Will Portland cement be a cheaper alternative to mineral trioxide aggregate in clinical use?: A comprehensive review of literature*," Int J Contemp Dent Med Rev vol.2015, Article ID: 110215, 2015.
18. Chandra SA, Chandra Sh, Chandra R, "*Dental Materials for Pulp Protection*" In "A TB of Dental Material" Delhi. Jaypee Brothers Publishers, 2000:151–156.
19. Chandrashekhar S, Shashidhar J. "*Formocresol, still a controversial material for pulpotomy: A critical literature review*" J Res Dent 2014;2:114–24
20. Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. "*A quantitative evaluation of apical leakage of four root–canal sealers*". IntEndod J. 2002; 35: 979–84.

21. Coggon D, Harris EC, Poole J, Palmer KT. "Extended follow-up of a cohort of British chemical workers exposed to formaldehyde" J Natl Cancer Inst 2003; 95:1608-15.
22. Conti TR, Sakai VT, Fornetti APC, Moretti ABS, Oliveira TM, LourençoNeto N, Machado MAAM, Abdo RCC. "Pulpotomy with portland cement in human permanent molars" J App Oral Sci. 2009; 17(1): 66-9.

D

23. De-Deus G, Petruccelli V, Gurgel-Filho E, and Coutinho-Filho T. "MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model". IntEndod J. 2006; 39(4): 293-8.
24. Doi S, Suzuki S, Morishita M, Yamada M, Kanda Y, Torii S, et al. "The prevalence of IgE sensitization to formaldehyde in asthmatic children". Allergy 2003; 58:668-71.

E

25. El-Meligy OA, Avery DR. "Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide as pulpotomy agents in young permanent teeth (apexogenesis)". Pediatr Dent 2006; 28:399-404.

26. Erdem AP, Guven Y, Balli B, Ilhan B, Sepet E, Ulukapi I, *et al.* "Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresolpulpotomies: A 24-month study" *Pediatr Dent* 2016;33:165–70.
27. Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pecora JD. "Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal". *Braz Dent J.* 2000; 11: 19–27.

F

28. Fadavi, S.,:Anderson, A.W. "Acomparison of the pulpal response to freez–dried bone, calcium hydroxide, and zinc oxide–eugenol in permanent teeth in two cynomolgus monkeys", *Pediatric Dentistry*, 18:1, 52–56, 1996.
29. Faracojunior I.M, Holland R."Histomorphological response of dog'sdental pulp capped with White mineral trioxide aggregate" *Braz Dent* 2004(15)2: 104–108.
30. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. "Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomizedpermanent molars" *J ClinPediatr Dent* 2005; 29:307–11.
31. Fishman SA, *et al.* "Success of electrofulgurationpulpotomies covered by zinc oxide and eugenol or calcium hydroxide: a clinical study", *Paediatr Dent* 18, 1996:385–390.
32. Federal–Provincial–Territorial Committee on Drinking Water." Formaldehyde:

Guidelines for Canadian drinking water quality: supporting documents. July 2003.

33. Fernández CC, Martínez SS, Jimeno FG, Lorente R odríguez AI, Mercadé M. *"Clinical and radiographic outcomes of the use of four dressing materials in pulpotomized permanent molars: A randomized clinical trial with 2-year follow-up."* Int J Paediatr Dent 2013; 23:400–7.
34. Fei, A. L., Udin, R. D. *"A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in permanent teeth."* Pediatr Dent, (1991). 3(6): 327–32.
35. Fuks A.B. *"PULP Therapy for the permanent Dentition"* in Pinkham, Pediatric Dentistry Infancy through Adolescence 3rd Ed Saunders Company 1999: 341.
36. Funteas UR, Wallace JA, Fochtman EW. *"A comparative analysis of Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement"*. Aust Endod J. 2003; 29(1): 43–4.

G

37. Garcia–Gadoy F, et al. *"Pulpal response to different application times for formocresol"*, J pedodon, 1982; 6:176–193.
38. Ghoddusi J, Sanaan A, Shahrami F. *"Clinical and radiographic evaluation of root perforation repair using MTA"*. N Y State Dent J 2007; 73:46–9.

39. Giuliani V, Baccetti T, Pace R, Pagavino G. "*The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices*". Dent Traumatol. 2002; 18: 217–21.
40. Godhi B, Sood P.B, Sharma A. "*Effects of mineral trioxide aggregate and formocresol on vital pulp after pulpotomy of permanent molars: An in vivo study*" Contemp Clin Dent. 2016 Oct–Dec; 2(4): 296–301.
41. Gatón P Maria, Comparison of Pulpal Responses to Pulpotomy and Pulp Capping with Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in Dogs ,Journal of Endodontics . September 2014.
42. Guidelines (2008). "*Guideline On Pulp Therapy For Permanent and Young Permanent Teeth*" Pediatr Dent 30(7 Suppl): 170–4.
43. Guidelines (2016), American Academy of Pediatric Dentistry. "*Guidelines On Pulp Therapy for Permanent and Young Permanent Teeth*". Paediatr Dent; 33:212–9.

H

44. Heck H, Casanova M. Pharmacodynamics of formaldehyde: Applications of a model for the arrest of DNA replication by DNA–protein cross–links. Toxicol Appl Pharmacol 1999; 160:86–100.

45. Hileman B." *Formaldehyde: assessing the risk.*" *Environ Sci Technol* 1984; 18(7):216a-21a.
46. Havale R, Anegundi R.T, Indushekar KR, SudhaP." *Clinical and Radiographic Evaluation of Pulpotomies in Permanent Molars with Formocresol, Glutaraldehyde and Ferric Sulphate*" OHDM – Vol. 12 – No. 1 – March, 2013:24-31.
47. Hugar SM, Deshpande SD." *Comparative investigation of clinical/radiographical signs of mineral trioxide aggregate and formocresol on pulpotomized permanent molars*" *Contemp Clin Dent*. 2010 Jul-Sep; 1(3):146-151.
48. Holan G, Eidelman E, Fuks AB." *Long-term evaluation of pulpotomy in permanent molars using mineral trioxide aggregate or formocresol*" *Pediatr Dent* 2005; 27:129-36.
49. Holland R, Filino JA, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan Júnior E. "*Mineral Trioxide Aggregate for repair of lateral root perforations*". *J Endod*. 2002; 27(4): 281-4.
50. Holland R, Souza V, Murata SS, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA, Dezan Júnior E. "*Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with Mineral Trioxide Aggregate or Portland Cement*". *Braz Dent J*. 2001; 12(2): 109-13.

51. Holland R, Souza V, Nery MJ, FaracoJúnior IM, Bernabé PFE, OtoboniFilho JA, Dezan Junior E. "*Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with Mineral Trioxide Aggregate, Portland Cement or Calcium Hydroxide*". Braz Dent J. 2001; 12(1): 3-8.
52. Holland R, Souza V, Nery MJ, FaracoJúnior IM, Bernabé PFE, OtoboniFilho JA, Dezan Junior E. "*Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with a White Mineral Trioxide Aggregate*". Braz Dent J. 2002; 13(1): 23-6.
53. Hui-Derksen E.K, Chiung-Fen C, Majewski R, Tootla R.G.H, Boynton J.R." *Retrospective Record Review: Reinforced Zinc Oxide-Eugenol Pulpotomy: A Retrospective Study*" [Pediatric Dentistry](#), Volume 35, Number 1, January / February 2013, pp. 43-46(4).(Abstract)
54. Huth KC, Crispin A, hickel R. "*Effeteness Of 4 Pulpotomy Techniques-Randomized Controlled Trial*" J Dent res, 2005; 84(12):1144-1148.
55. Ibricevic, H. and Q. Al-Jame "*Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of permanent molars: long term follow-up study*". Eur J Paediatr Dent 4(1), 2003: 28-32.

56. Islam I, Chng HK, Yap AU. "*Comparison of the root-end sealing ability of MTA and portland cement*". AustEndod J. 2005; 31(2): 59–62.
57. Islam I, Chng HK, Yap AU. "*X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and portland cement*". IntEndod J. 2006; 39: 220–5.
58. Islam I, Chng HK, Yap AU. "*Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement*". J Endod. 2006; 32: 193–7.
59. Iwamoto CE, Adachi E, Pameijer CH, Barnes D, Romberg EE, Jeffries S. "*Clinical and histological evaluation of white ProRoot MTA in direct pulp capping*". Am J Dent. 2006; 19(2): 85–90.

J

60. Jabbarifar SE, Khademi A, Ghasemi D. "*Success rate of formocresolpulpotomy versus mineral trioxide aggregate in human permanent molar tooth*". J Res Med Sci 2004; 6:304–7.
61. Jafari M. "*Effect of ProRoot MTA on pulp cell apoptosis and proliferation in vitro*". J AmerAssocEndod. 2005; 31(5): 387–91.
62. Jawad M M, Abdulqader S T. An Overview: "*Laser Applications in Dentistry*", Int J Pharm, 2016; 7(2):189–197.

63. Jayam C, Mitra M, Mishra J, Bhattacharya B, Jana B." *Evaluation and comparison of white mineral trioxide aggregate and formocresol medicaments in permanent tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study* "J Indian SocPedodPrev Dent 2014; 32:13–8.
64. John. J, M." *Dental cements* " in *Basic dental materials*", 2nd ed, Emca Horse, Newdelhi, 2003, Ch: 10, P (228–229) (230–234).

K

65. Kelley A.et al ' *histologic evaluation of formocresol and exparapulptomomiesinrehesus monkeys* jada, vol. 86, January 1973:123–127.
66. Kligerman AD, Phelps MC, Erexson GL. " *Cytogenetic analysis of lymphocytes from rats following formaldehyde inhalation.* "ToxicolLett 1984; 21:241–6.
67. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, *et al.* 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 2013;17:243–9.

L

68. Laghios CD, Benson BW, Gutmann JL, Cutler CW. "*Comparative radiopacity of tetracalcium phosphate and other root-end filling materials*". IntEndod J. 2000; 33: 311-5.

69. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. "*Sealing ability of in mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations*". J Endod 1993; 19: 541-514.

M

70. Maltezos C, Glickman GN, Ezzo P, He J. "*Comparison of the sealing of Resilon, ProRoot MTA, and Super EBA as root-end filling materials: Bacterial leakage study*". J Endod. 2006; 32(4): 324-7.

71. Mathewson, R.J. and Primosch, R.E. "*Pulp treatment*", In Eds. Mathewson, R.J. And Primosch, R.E. "*Fundamentals of Pediatric Dentistry*" Ed3, U.S.A., 1995, Quintessence Publishing co.

72. McDonald. R.E, Avery, D.R, And Dean, J.A. "*Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpess teeth*". In Eds. McDonald, R.E, R.E, and Avery D.R, Dentistry for the child and adolescent . (Ninth edition), St. Louis, the C.V Mosby Co. 2016:343-365.

73. Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. "*Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and*

regular and white Portland cements as wound dressings". Oral Surg Oral Med Oral

Pathol Oral RadiolEndod. 2004; 98(3): 376–9

74. Menezes JV, Takamori ER, Bijella MF, Granjeiro JM. *"In vitro toxicity of MTA compared with other permanent teeth pulpotomyagents."*J Clin Pediatr Dent. 2009 Spring;33(3):217–21.(abstract)

75. Mettlach SE, Zealand C M, B otero T M, B oynton JR, Majewski RF, Hu JC. *"Comparison of mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human permanent molars: 42-month follow-up and survival analysis."*Pediatr Dent 2013; 35:E87–94.

76. Marga Ree1, INTERNATIONAL DENTISTRY – AFRICAN EDITION VOL. 5, NO2.

77. Milnes AR. *"Persuasive Evidence that Formocresol Use in Pediatric Dentistry Is Safe"*J Can Dent Assoc 2006; 72(3):247–8.

N

78. Noorollahian H. *"comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in permanent molars"*, Br Dent J, 2008 Jun; 14:204.

O

79. Oliveira MG, Xavier CB, Demarco FF, Pinheiro AL, Costa AT, Pozza DH, *"Comparative chemical study of MTA and Portland cement."*Braz Dent J 2008; 18: 3–7.

P

80. Park JB, Lee JH. "*Use of mineral trioxide aggregate in the non-surgical repair of perforating invasive cervical resorption*". Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008; 13:E678–80.
81. Parirokh M, Torabinejad M. "*Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review–Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties*". J Endod. 2010; 36(1): 16–27.
82. Parirokh M, Torabinejad M. "*Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review–part III: clinical applications, drawback and mechanism of action*". Endod 2010; 36: 400–413.
83. Percinoto C, de Castro AM, Pinto LM. "*Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate*". Gen Dent 2006; 54:258–261.
84. Pereira CL, Cenci MS, Demarco FF. "*Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and Amalgam as root-end filling materials*". Braz Oral Res. 2004; 18(4): 317–21.
85. Pinkerton LE, Hein MJ, Stayner LT. "*Mortality among a cohort of garment workers exposed to formaldehyde: An update*". Occup Environ Med 2004; 61:193–200.

Q

86. Quievryn G, Zhitkovich A. *"Loss of DNA-protein crosslinks from formaldehyde exposed cells occurs through spontaneous hydrolysis and an active repair process linked to proteosome function."* Carcinogenesis 2000; 21:1573-80.

R

87. Ranly, D.D. *"Pulp Therapy in permanent Teeth, a review and prospectus"* J. Actaodontol. Pediat, 1982; 3(2): 63-68.
88. Ranly,D.M, Garcia. Godoy,F; *"Reviewing pulp treatment for permanentteeth"* JADA,1991, 122, Sept. p: 83.
89. Ranly, D.M, *"Pulpotomy therapy in permanent teeth: new modalities for old rationales"* Pediatr. Dent, Vol.16, No.6, 1994, P: 403.
90. Ribeiro DA, Duarte MA, Matsumoto MA, Marques ME, Salvadori DM. *"Biocompatibilityin vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular and white portlandcements"*. J Endod. 2005; 31(8): 605-7.
91. Ribeiro DA, Scolastici C, De Lima PL, Marques ME, Salvadori DM. *"Genotoxicity of antimicrobial endodontic compounds by single cell gel (comet) assay in Chinese hamster ovary (CHO) cells."* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 2005; 99:637-40.

92. Ribeiro DA, Matsumoto MA, Duarte MA, Marques ME, Salvadori DM. "*Ex vivo* biocompatibility tests of regular and white forms of mineral trioxide aggregate". IntEndod J. 2006; 39: 26–30.
93. Rita Cauwels. University of Ghent, Belgium. 2013.
94. Rule D.C. And Patel S. "*Endodontics in children*" In Harthy's Endodontics In Clinical Practice 4th Ed. Bath Press 1997:P.191.
95. Rekab, J.F, "*Treatment of vital and non-vital permanent molars teeth by one stage formocresolpulpotomy clinical success and effect upon age at exfoliation*". Int. J. Pediatr Dent, Vol.6, P111. 1996
96. Rolling I, Thulin H. "*Allergy tests against formaldehyde, cresol, and eugenol in children with pulpotomized permanent teeth*." Scand J Dent Res 1976; 84:345–7.
97. Rule , D.C, "*Endodontics in children*" in Ed. Harty, F.J, Endodontics in Clinical Practicem 3rd , London , 1990.
98. Ruby, J. D, Cox, C. F, Mitchill, S.C, Makhija, S, Chompu-Inwai, P.C, Jackson, J "*A randomized study of sodium hypochlorite versus formocresolpulpotomy in permanent molar teeth*" Int J Paediatr Dent, volume 23, issue 2, 2013: 145–152. (Abstract)

S

99. Sakai VT, Moretti AB, Oliveira TM, Forenetti AP, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. *Pulpotomy of human permanent molars with MTA and Portland cement: A randomised controlled trial* [Br Dent J](#). 2009 Aug 8; 207(3):E5; discussion 128–9.
100. Saidon J, He J, Zhu Q, Safavi K, Spangberg L. “*Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and portland cement*”. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003; 95: 483–9.
101. Salaco, N., B. Joseph, P. Ritwik, J. Salonen, P. John and T.A. Junaid, 2003.” *Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate and formocresol as pulpotomy agents in rat molar*”. Dent Traumatol., 19 (6): 314–320. PMID: 1502299
102. Santos AD, Moraes JC, Araújo EB, Yukimitu K, Valério Filho WV. “*Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement*”. Int Endod J. 2005;38:443–7.
103. Seltzer et al. *the dental pulp*, pp252–292, 1975.
104. Schroder, U. "Agreement between clinical and histologic findings in chronic coronal pulpitis in permanent teeth." Scand J Dent Res. 1977, 85(7): 583–7.
105. Schwarts RS, Manger M, Clement DJ. “*Case reports. Mineral Trioxide Aggregate: A new material for Endodontics*”. JADA. 1999; 130: 967–75.

106. Shahi S, Rahimi S, Hasan M, Shiezadeh V, Abdolrahimi M. "*Sealing ability of mineral trioxide aggregate and portland cement for furcal perforation repair: a protein leakage study*". J Oral Sci. 2009; 51(4): 601–6.
107. Shahi S, Rahimi S, Yavari HR, Mokhtari H, Roshangar L, AbasiMM, Sattari S, Abdolrahimi M. "*Effect of Mineral Trioxide Aggregates and Portland Cements on Inflammatory Cells*". J Endod. 2010; 36(5): 899–903.
108. Shayegan A, Petein M, Abbeelee Av."*Beta-tricalcium phosphate, white mineral trioxide aggregate, white Portland cement, ferric sulfate, and formocresol used as pulpotomy agents in permanent pig teeth*"Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.2008 Apr; 105(4):536–42.
109. Simon JH, Oglesby SW, Roges RA, Roges RG, Roges R, Chang P, Slots J. "*Sterilization of Portland Cement*". Endodontol. 2006; 18(2): 47–9.
110. Srinivasan D, Jayanthi M. comparative evaluation of formocresol and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in deciduous teeth. Indian J Dent Res 2016; 22:385–90.
111. Smith, N. L, Seale N. S, et al "*Ferric sulfate pulpotomy in permanent molars: a retrospective study*." Pediatr Dent 22(3), 2000: 192–9.

112. Sonmez, D.,Sari, S. et al *"A Comparison of four pulpotomy techniques in permanent molars: a long-term follow-up."* J Endod 34(8): 950–5.
113. Squire RA, Cameron LL. *"An analysis of potential carcinogenic risk from formaldehyde"*RegulToxicolPharmacol 1984; 4:107–29.
114. Steffen R, Alhamoui F.A, Waes H.V. *"Pulpotomy: is MTA/Portland cement the future?"* In: Splieth C.H. *"Revaluation in pediatric dentistry"* Berlin. Quintessence Publishing, 2016:174–183.
115. Steffen R, van Waes H, *"Understanding mineral trioxide aggregate/Portland-cement: a review of literature and background factors."*Eur Arch peadiatr Dent 2009; 10: 93–97.
116. Sushynski JM, Zealand C M, B otero T M, B oynton JR, Majewski R F, Shelburne C E, et al. *"Comparison of gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomizedpermanent molars: A 6- to 24-month observation."*Pediatr Dent 2012; 34:120–8.

T

117. Tang HM, Nordbo H, BaklandLK. *"Pulpal response to prolonged dentinal exposure to sodium hypochlorite."*IntEndod J 2000; 33:505–8.

118. Tanomaru-Filho M, Tanomaru JMG, Barros DB, Watanabe E, Ito IY. "*In vitro antimicrobial activity of endodontic sealers: MTA – based cements and Portland cement*". J. oral sci. 49, 41–45, 2007.
119. Teng S, Beard K, Pourahmad J, Moridani M, Easson E, Poon R, and other. "*The formaldehyde metabolic detoxification enzyme systems and molecular cytotoxic mechanism in isolated rat hepatocytes.*" *Chem Biol Interact* 2001; 130–132(1–3):285–96.
120. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. "*Physical and chemical properties of a new root–end filling material*". J Endod. 1995; 21(7): 349–53.
121. Torabinejad M, Chivian N. "*Clinical applications of mineral trioxide aggregate.*" J Endod. 1999; 25(3): 197–204.
122. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. "*Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root–end filling materials*". J Endod. 1995;21:295–9.
123. Torabinejad M, Pariookh M. "*Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – part II: leakage and biocompatibility investigations*". J Endod 2010; 36: 190–202.

124. Torabinejad M, Walton E. "Protecting the pulp, preserving the apex. In endodontics: principles and practice". Fourth Edition, China, Saunders Elsevier, 2009, P: 32.

V

125. ValeraMC, CamargoCHR, CarvalhoAS, Gama ERP. "*In vitro evaluation of apical microleakage using different root-end filling materials*". JAppl Oral Sci. 2006; 14(1): 49–52.
126. Vargas Kg, et al. "*Evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in permanent molars*", Ped Dent, 2006; 28:511–517.
127. Villat C, Grosgeat B, Seux D, Farge P, Conservative approach of a symptomatic carious immature permanent tooth using a tricalcium silicate cement (Biodentine): a case report, Restor Dent Endod. 2013 Nov;38(4):258–62. doi: 10.5395/rde.2013.38.4.258. Epub 2013 Nov 12.

W

128. Waterhouse, P.J. "*Formocresol and alternative permanent molar pulpotomy medicaments: a review*", Endod. Dent. Traumatol, 11, 1995: 157–162.

129. Waterhouse P.J.; Nunn J.H.; And Whitworth, J.M. *"An investigation of the relative efficacy of Buckley's formocresol and calcium hydroxide in permanent molar vital pulp therapy"*, *British Dental Journal*, 2000,188:1, 32–36.
130. World Health Organization. Formaldehyde. Environmental Health Criteria 89, International Programme on Chemical Safety, Geneva, 1989.
131. Wucherpfenning AL, Green DB. *"Mineral trioxide aggregate vs portland cement: two biocompatible filling materials"*. J Endod. 1999; 25: 308–12.

Y

132. Yildis E, Tosun G. *"Evaluation of formocresol, calcium hydroxide, ferric sulfate, and MTA permanent molar pulpotomies"* European Journal of Dentistry 8.2 (2014): 234.

Z

133. Zarabian M, Aligholi M, ShokouhiNejad N. *"Evaluation of bacterial leakage of four root-end filling materials: Gray Pro Root MTA, White Pro Root MTA, Root MTA and Portland cement (type I)"*. JOD TUMS. 2005; 18(3): 15–23.
134. Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa Junior LA. *"Formocresol mutagenicity following permanent tooth pulp therapy: An in vivo study"* J Dent 2003; 31:479–85.

