مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية المجلد: (40) العدد: 3 (2024) الصفحات: (145-158)

تقييم فعالية مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (MTA) ومادة Bioceramic في بتر اللب في الأرحاء الدائمة الفتية عند الاطفال (دراسة سريرية شعاعية)

ابراهيم النصار[1]، محمد كامل التيناوي[2]

[1]طالب دكتوراه في قسم طب اسنان الأطفال في كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.
[2]استاذ في قسم طب أسنان الأطفال في كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

الملخص:

تهدف معالجة اللب الحي الى الحفاظ على حيوية اللب في الاسنان المعرضة لرض، نخر و الاجراءات الترميمية والشذوذات التشريحية، حيث يمكن أن تنجز هذه المعالجة في الاسنان الدائمة التي تعرضت لإصابة لبية ردودة (reversible pulpal injuries)). حيث يعتبر هذا الاجراء ضرورياً في الاسنان الدائمة الفتية بهدف السماح لجذورها لتتطور بشكل كامل اضافة للحفاظ على سلامة القوس السنية خلال التطور المركب الفكي الوجهي (maxillofacial development).

الهدف: هدفت هذه الدراسة لتقييم ومقارنة فعالية كل من مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) و bioceramic في بتر اللب الارحاء الدائمة الفتية سريرياً وشعاعياً.

المواد والطرائق: شملت عينة الدراسة ثلاثين رحى دائمة فتية مقسمة الى مجموعتين بالتساوي لدى اطفال تتراوح اعمارهم بين 6-8 سنوات ، وزع المرضى عشوائيا الى مجموعتي الدراسة.

طبقت مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية في المجموعة الاولى، بينما طبقت مادة bioceramic في المجموعة الثانية.

قيمت فعالية المادتين سريرياً وشعاعياً بعد أسبوع، ثلاثة أشهر، ستة أشهر، تسعة أشهر.

النتائج: لم يكن هناك فرق في النتائج سريرياً وشعاعياً بين مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) و BioCeramic ، حيث بلغت نسبة النجاح لكل من مادتي البحث 100% خلال فترات المراقبة.

الاستنتاجات: وجدت هذه الدراسة عدم وجود فرق في فعالية كل من مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية و BioCeramic سريريا وشعاعيا بعد بتر اللب في الارحاء الدائمة الفتية لدى الاطفال باستخدام كل من مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية و biocreamic مع تفوق مادة bioceramic في بعض الخصائص.

الكلمات المفتاحية: بتر اللب، الارحاء الدائمة الفتية، مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية، Biocermic

تاريخ الإيداع:2022/2/28 تاريخ القبول: 2022/4/3

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Assessment the efficacy of bioceramic and mineral trioxide aggregate in pulpotomy in immature permanent molars (Clinical and radiographic study)

Ibrahim Alnassar[1], Mohamad Kaml Altinawi[2]

.*PhD student at department of pediatric dentistry of faculty of dentistry.
**Professor at department of pediatric dentistry of faculty of dentistry.

Abstract:

Summary: vital pulp therapy aims to preserve the vitality of the pulp in teeth subject to trauma, caries, restorative procedures, anatomical anomalies, where this treatment can be performed in permanent teeth that have been exposed to reversible pulpal injuries Where this procedure is necessary in immature permanent teeth in order to allow their roots to fully develop as well as to preserve the integrity of the dental arch during maxillofacial complex development.

This study aimed to evaluate and compare the efficacy of MTA and bioceramic in pulpotomy of immature permanent molars, clinically and radiologically.

Materials and Methods: The study sample included thirty immature permanent molars divided into two groups equally among children between the ages of 6-8 years, the patients were randomly distributed to the two study groups.

Mineral trioxides aggregate were applied in the first group, while bioceramic material were applied in the second group.

The efficacy of the two materials were evaluated clinically and radiologically after one week, three, six, and nine months.

Results: There were no difference in clinical and radiological results between the two materials Mineral trioxides aggregate and BioCeramic, where the success rate for each of the two studied materials reached 100% during the observation periods.

Conclusions: This study found no difference in the effectiveness of both Mineral trioxides aggregate and BioCeramic clinically and radiologically after pulptomy in immature permanent molars

Key Words: Pulpotomy, Immature Permanent Molars, Mineral Trioxide Aggregate , Bioceramic.

Submitted: 28/2/2022 Accepted:3/4/2022

Copyright: Damascus University Syria.
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة:

تعتبر حيوية اللب ضرورية لبقاء السن وظيفياً لفترة طويلة، حيث يمكن تعريف معالجة اللب الحي على أنها المعالجة التي تهدف الى حماية النسيج اللبي مع المحافظة على حيويته في الأسنان التي تعرضت لنخر أو رض (Ward,*et al* 2002,33)، حيث تعتبر الأسنان ذات الألباب الحية أكثر مقاومةً للقوى الماضغة مقارنةً بالأسنان غير الحية والتي أُجريت لها معالجة قنوية، لذلك يفضل المحافظة على حيوية وسلامة اللب السني قدر الإمكان (Dammaschke, & Schäfer, 2010,562).

عوامل نجاح معالجة اللب الحي:

1. وجود تروية دموية كافية للمحافظة على حيوية اللب إضافةً الى سلامة النسج الداعمة Ricketts,*et al*, (2001,606).
2. تأمين ختم تاجي يمنع التسرب الجرثومي اللاحق (Demarco, Rosa, Tarquínio, & Piva, 2005,75).
3. السيطرة على النزف والذي يعتبر ضرورياً لنجاح معالجة اللب الحي، حيث يمكن السيطرة على النزف بطريقة ميكانيكية عن طريق الضغط بكريات قطنية مبللة بالماء المقطر أو المصل الفيزيولوجي المعقم (Witherspoon,er al 2008,222) ، كما يجب اعتبار برتوكول التطهير مبدأ أساسي في سياق المعالجة حيث أُقترحت مادة هيبوكلوريد االصوديوم (NaOCL) كعامل للسيطرة على النزف وإزالة بقايا التحضير وتطهير مكان العمل (Abu-Tahun ,*et al*,2010,102).
4. مادة الضماد المطبق، حيث يجب أن تتوفر عدة ميزات بمادة الضماد المطبق (Modena *et al* 2009,552.):

- متقبلة حيوياً (Biocompatible) بحيث تكون قادرة على المحافظة على حيوية و وظيفة اللب السني.
- غير سامة Noncytotoxic.
- مضادة للجراثيم Antibacterial.
- تساعد على تشكيل الجسر العاجي بسماكة ونوعية جيدة.
- تتميز بخصائص ميكانيكية مناسبة.
- قادرة على الارتباط بالعاج لتشكل ختم يمنع التسرب اللاحق.
- سهولة التعامل معها.

بتر اللب الكامل:Full pulptomy

يُعرف بتر اللب على أنه إزالة جراحية (surgical removal) لكامل الجزء التاجي من النسيج اللبي بهدف المحافظة على حيوية اللب الجذري المتبقي . (Ghoddusi,*et,al,* 2015,15).

الاستطبابات Indications (Kareem A M K, 2017,75):

1. في الأسنان ذات النخور العميقة (Deep carious lesions).
2. في الانكشافات الرضية (Traumatic fractures) التي تجاوز زمن انكشاف اللب الحي فيها أكثر من 72 ساعة.
3. في الحالات التي لم يتوقف فيها النزف خلال عشر دقائق(التغطية المباشرة وبتر اللب الجزئي).

وجدت العديد من الدراسات التي درست خصائص مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية تقبل حيوي عالي واقترحتها كأفضل مادة لبتر اللب في الارحاء الدائمة بسبب نسبة

النجاح العالية سريريا وشعاعية عند مقارنتها مع المواد الاخرى المستخدمة في بتر اللب (Asgary & Eghbal, 2013,134)، (Qudeimat *et al* , 2017,132).

تم تقديم هذه المادة من قبل العالم Torabinejad عام 1990 كمادة متقبلة و نشطة حيوياً مكونة من ذرات دقيقة محبة للماء Hdrophilic، حيث تصنف الى شكلين البيضاء (White) والرمادية (Gray) (Naik & Hegde, 2005,13).

تتكون الرمادية منها (Tawil, Duggan, & Galicia, 2015,262):

1. السيليكات ثلاثية الكالسيوم Tricalcium silicate.
2. الألومينات ثلاثية الكالسيوم Tricalcium aluminate.
3. الأوكسيد ثلاثي الكالسيوم Tricalcium oxide.
4. أوكسيد السيليكات Silicate oxide.
5. كبريتات الكالسيوم ثنائية التَّميُه Calcium sulfate dihydrate or Gypsum.

كما تحتوي أيضاً على كميات صغيرة من الأكاسيد المعدنية الأخرى المنسجمة مع الخواص الفيزيائيَة والكيميائيَة لهذه المادة مثل أوكسيد البزموت الذي يضاف لجعل المادة ظليلة شعاعياً، وتحتوي أيضاً على كميات قليلة من البوتاسيوم.

أما مادة الـ MTA البيضاء (Tawil *et al.*, 2015,262)، فهي ذات التَّركيب المشابه لمادة الـ MTA الرَمادية ولكن مع غياب الحديد الذي يشكل Tetracalcium Alumino-Ferrite:

1. السيليكات ثلاثيَّة الكالسيومTricalcium silicate
2. أوكسيد البزموتBismuth oxide
3. السيليكات ثنائيَة الكالسيومDicalcium silicate.
4. الألومينات ثلاثية الكالسيوم Tricalcium aluminate.
5. كبريتات الكالسيوم ثنائية التميّه Calcium sulfate dihydrate or Gypsum.

ميزات مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (Tanomaru-Filho, Viapiana, & Guerreiro-Tanomaru, 2016,20):

1. تقبل حيوي عالي.
2. ظليلة شعاعياً.
3. قدرة ختم ممتازة.
4. مولدة للعظم والملاط
5. عديمة أو منخفضة الامتصاص.
6. تمتلك خصائص مضادة للجراثيم والفطور.

مساوئ مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (Masoud Parirokh & Torabinejad, 2010,410):

1. صعوبة التعامل معها.
2. تلون السن المعالج نتيجة لوجود أكسيد البزموت في تركيبها.
3. زمن تصلب طويل نسبياً يقدر بساعتين و45 دقيقة.
4. غالية الثمن.
5. عدم وجود مادة قادرة على حلها أو إزالتها

مادة BioCeramic:

تعتبر مادة بيوسيراميك كمادة حيوية متقبلة حيث اظهرت نسبة نجاح عالية سريرياً وشعاعياً عند استخدامها في بتر اللب في الارحاء الدائمة الفتية (Martens & Rajasekharan, 2021,97).

قام مجموعة من الباحثين الكنديين عام 2007 بتقديم هذه المادة الجاهزة للاستخدام بدون الحاجة الى مزجها والتي تعتمد في تركيبها على سيليكات الكالسيوم (Use calcium silicate based material). تتوفر هذه المادة بثلاثة أشكال (قاسي، معجون، سيال) (Khalil & Abunasef, 2015,1154):

1. BC RRM Putty (Bioceramic Root Repair material_fast set putty).
2. BC RRM Past (Bioceramic Root Repair material, a syringable past).
3. BC Sealer (Bioceramic sealer).

تعتبر هذه المادة من المواد المتقبلة حيوياً المحضرة مسبقاً للاستخدام (ready to use) والتي اقترحت كبديل لمادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية.

تتكون هذه المادة من:

السيليكات ثلاثية الكالسيوم Tricalcium silicate والسيليكات ثنائية الكالسيومDicalcium silicate وأكسيد الزركون Zirconium oxide وخماسي أكسيد التيتانيوم Tantalum pentoxide وفوسفات الكالسيوم أحادي الطور Calcium phosphate monobasic إضافةً الى مواد مالئة ومحسنة للتعامل Filler and thickening agents (M Parirokh, Torabinejad, & Dummer, 2018).

تتميز بأنها محبة للماء (Hydrophilic) غير قابلة للانحلال، ظليلية شعاعياً ولا تحتوي على الألمنيوم، ذات تأثير مضاد للجراثيم والفطور (Ma, Shen, Stojicic, & Haapasalo, 2011,795)

يمكن استخدام هذه المادة تماماً مثل مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية وبنفس الاستطبابات (الختم الذروي ومعالجة اللب الحي وغير الحي) ولكن مع زمن عمل أطول وزمن تصلب أقصر 12 الى 20 دقيقة مقارنة بزمن عمل أقصر وزمن تصلب 165 دقيقة لمادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية إضافة الى قوة انضغاط تتراوح بين 70 الى 90 MPa مع خصائص تعامل أسهل وعدم وجود لخاصية التلون. تمتاز هذه المادة بدرجة PH (أكبر من 12) مقارنةً مع مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (Kohli, *et al*, 2015,1864) ، إضافةً الى تقلص تصلبي أقل مقارنة مع مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية ويعود ذلك الى قدرة ذرات المادة على اختراق القنيات العاجية نتيجة لصغر حجمها ذرات المشكلة للمادة والتفاعل مع الرطوبة الموجودة داخل هذه القنيات مما يقلل بشكل واضح من التقلص التصلبي(De-Deus *et al.*, 2009,1388)

ادعت عدة دراسات تفوق هذه المادة على مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (MTA) في سياق المعالجة اللبية ومعالجة اللب الحي (Zhang,*et al* 2013,497)، (Zhu,*et al* 2014,1120)، (Nagesh *et al.*, 2016,143)، لذلك كانت فكرة هذه الدراسة هي تقييم أداء وفعالية مادة Bioceramic في بتر اللب الحي في الارحاء الدائمة الفتية مقارنةً مع MTA والتي تعتبر المادة المعيارية في سياق المعالجات اللبية والحية في الأسنان الدائمة الفتية.

المواد والطرائق:

اخذت الموافقة الاخلاقية لهذه الدراسة من الهيئة الاخلاقية في جامعة دمشق، كلية طب الاسنان.

صممت الدراسة الحالية لتكون دراسة سريرية مضبوطة معشاة ، حيث كان حجم العينة المطلوب عند مستوى الدلالة الفا 5% وقوة الدراسة 80% ثلاثين رحى دائمة فتية موزعة عشوائيا وبالتساوي الى مجموعتين .

معايير التضمين:

1. عدم وجود أعراض أو علامات تشير الى وجود التهاب لب غير ردود (Irreversible pulpitis).
2. غياب العلامات الشعاعية (آفة ذروية_آفة مفترق_تكلس في الأقنية_امتصاص داخلي أو خارجي).
3. غياب الأعراض أو العلامات التي تشير الى تموت اللب مثل الناسور و التورم والحركة في السن.
4. قابلية السن للترميم.
5. طفل متعاون.

معايير الاستبعاد Exclusion criteria:

1. الأطفال المصابين بأمراض جهازية. (مناعية_قلبية وعائية أو خاضعين لجراحات قلبية سابقة).
2. رفض المشاركة في الدراسة.
3. الأسنان غير قابلة للعزل.
4. الاطفال ذوي الاحتياجات الخاصة.
5. الاطفال الذين لديهم عناية فموية سيئة.

مراحل العمل:

1. بعد تطبيق الجل المخدر الموضعي تم التخدير باستخدام الليدوكائين 2% مع 1:80000 ادرينالين.
2. العزل باستخدام الحاجز المطاطي.
3. إزالة الميناء والعاج باستخدام سنبلة ماسية كروية عالية السرعة مع التبريد بالماء مركبة على قبضة عالية السرعة مع مراعاة إزالة النخر القريب من اللب باستخدام مجرفة عاج من المحيط باتجاه المركز للتخفيف من مقدار التلوث.
4. فتح الحجرة اللبية بستخدام سنبلة (Dentsply) Endo_z Maillefer, Ballaigues, Switzerlan مع التبريد.
5. ايقاف النزف عن طريق الضغط باستخدام كريات قطنية مبللة بالماء المقطر لمدة تتراوح بين 2–5 دقائق.
6. تطبيق مادة (well root ptt) Bioceramic أوثلاثي الأكاسيد المعدنية تبعاً للمجموعة المختارة على فوهات مداخل الأقنية وقاع الحجرة اللبية.
7. تطبيق طبقة قاعدية من اسمنت الزجاج الشاردي (GC Fuji IX GP).
8. تطبيق تيجان الستانلس (3M ESPE) ستيل كترميم نهائي في حال وجود تهدم واسع أو أملغم في حال عدم الحاجة لتطبيق تاج ستانلس ستيل.
9. اجراء صورة شعاعية ذروية للسن المعالج بعد الترميم مباشرةً.

التقييم السريري والشعاعي(Taha *et al.*, 2017,1419):

تم اجراء التقييم السريري والشعاعي بعد أسبوع و3_6_9_أ شهر.

حيث تعتبر المعالجة ناجحة Taha *et al.*, (2017,1419) :

1. سريرياً في حال غياب الألم العفوي والانتباج والناسور والألم على القرع والعض.
2. شعاعياً في حال اكتمال تطور الجذر وانغلاق الذروة مع غياب التوسع في المسافة الرباطية والأفات الذروية ومفترق الجذور والامتصاص الداخلي والخارجي.

الشكل (1): صورة تشخيصية

الشكل (2): بعد العمل مباشرة لتطبيق MTA

الشكل (3): بعد اسبوع

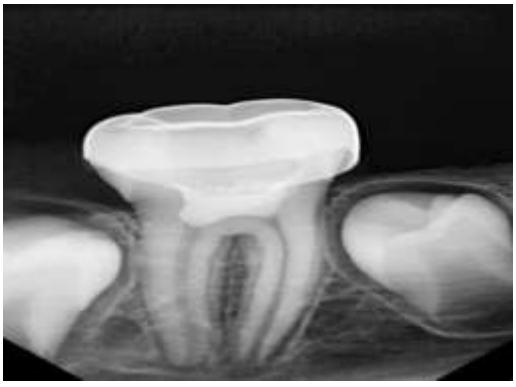
الشكل (4): بعد ثلاثة اشهر

الشكل (5): بعد ستة اشهر

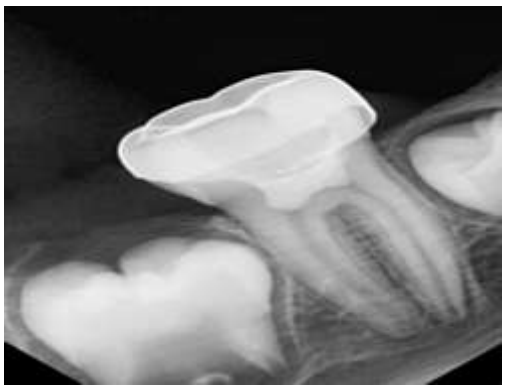
الشكل (6): بعد تسع اشهر

الشكل (7): صورة تشخيصية

الشكل (8): بعد العمل مباشرة لتطبيق Bioceramic



الشكل (9): بعد اسبوع

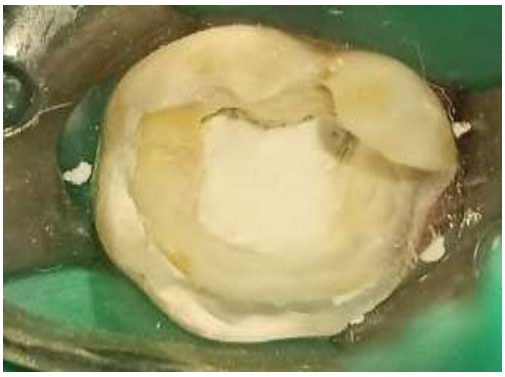


الشكل (10): بعد ثلاثة اشهر

الشكل (11): بعد ستة اشهر

الشكل (12): بعد تسعة اشهر

الشكل(12) المواد المستخدمة في البحث



الشكل(13) تطبيق مادة بيوسيراميك

الشكل(14): يوضح تطبيق مادة ال MTA

الشكل(15): يوضح الترميم النهائي

النتائج:

تضمنت عينة الدراسة ثلاثين رحى دائمة فتية موزعة عشوائياً الى مجموعتين تبعاً للمادة المستخدمة، حيث تضمنت كل مجموعة خمسة عشرة رحى دائمة فتية، سجلت نتائج التقييم السريري والشعاعي لجميع أفراد العينة في كل من مجموعتي الدراسة وفق التسلسل الزمني للدراسة وكما هو موضح في الجدول رقم (1).

الجدول (1): نسبة النجاح السريرية والشعاعية في مجموعتي المعالجة بال MTA و ال Bioceramic

المجموعة	زمن التقييم	سريرياً		شعاعيًا	
		عدد الأفراد	نسبة النجاح	عدد الأفراد	نسبة النجاح
MTA	اسبوع	15	%100	15	%100
	3أشهر	15	%100	15	%100
	6 أشهر	15	%100	15	%100
	9 أشهر	15	%100	15	%100
Bio Ceramic	اسبوع	15	%100	15	%100
	3 أشهر	15	%100	15	%100
	6 أشهر	15	%100	15	%100
	9 أشهر	15	%100	15	%100

كانت نسبة النجاح 100% في جميع ازمنة التقييم (بعد أسبوع وثلاثة أشهر وستة أشهر وتسعة أشهر) في مجموعتي المعالجة حيث لم يلاحظ أي علامة فشل سريرية او شعاعية خلال تلك الأزمنة.

لم يكن هناك فرقاً ابداً بين مجموعتي المعالجة بال MTA و البيوسيراميك (حيث أشار البرنامج الاحصائي SPSSversion 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, USA) عند مستوى الدلالة الفا 5% وقيمة (0.05) p الى عدم امكانية اجراء اخبار كاي مربع كون نسبة النجاح ثابتة وليست متغيرة).

المناقشة:

يعتبر بتر اللب خيار علاجي فعال في حال حدوث انكشاف نخري أو ميكانيكي في الارحاء الدائمة الفتية والمؤقتة الحية، حيث يعتبر هذا الاجراء مقبولاً من الناحية السرسرية لما يتميز به من نسبة نجاح عالية، حيث ينجز عادة هذا الاجراء بإزالة اللب التاجي يتلوه تطبيق ضماد على فوهات الاقنية مثل ماءات الكالسيوم، ثلاثي الاكاسيد المعدنية ، بيوسيراميك وبعد ذلك يتم ترميم السن بشكل نهائي(Tauiq *et al.*, 2019,113)

قيمت الدراسة الحالية فعالية كل من مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) و BioCeramic putty سريرياً وشعاعياً في بتر اللب الحي في الارحاء الدائمة الفتية والتي شخصت بالتهاب لب ردود لدى الاطفال.

استخدمت في هذه الدراسة مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية كونها المادة المعيارية في معالجات اللب الحي حيث تتميز بتقبل حيوي عالي و غير قابلة للانحلال وقدرة على تحقيق ختم حفافي عالي وتحفيزها على تجديد النسج عند تماسها مع اللب والنسج حول الذروية (Qudeimat, Alyahya, Hasan, & Barrieshi-Nusair, 2017,131)

ولكن صعوبة التعامل معها اضافة الى الزمن الطويل اللازم لتصلبها دفعنا لمقارنتها بمادة BioCeramic putty والتي تعتبر من الاجيال المحسنة التي تعتمد في تركيبها على سيليكات الكالسيوم مع زمن تصلب أقل وسهولة أكبر في تعمل معها اضافة الى خصائص تقبل حيوي عالية مع قدرتها على تحفيز تشكيل وتجدد النسج حيث اظهرت الدراسات حدوث تقلص تصلبي أقل مقارنة مع مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية ويعود ذلك الى قدرة ذرات المادة على اختراق القنيات العاجية نتيجة لصغر حجمها ذرات المشكلة للمادة والتفاعل مع الرطوبة الموجودة داخل هذه القنيات مما يقلل بشكل واضح من التقلص التصلبي اضافة لتميزها بدرجة PH (أكبرمن 12) مقارنةً مع مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (10.2) (Kolhi *et al*,2015, 1864)، وجد الباحث Zhang *et al* في دراسته النسيجية بين ال MTA و IRootBP Plus قدرة أكبر لهذه المادة في تحفيز انتاج مصورات العاج وإعادة التمعدن مقارنةً مع MTA (Zhang *et al* 2013,925).

كما وجد الباحث Bolla Nagesh *et al* في دراسته عام 2016 قدرة مادة Endosequrnce على تحقيق ختم أفضل مقارنةً بمادة (MTA) (Nageh *et al*,2016, 143)

رممت الارحاء اما باستخدام تيجان الستانلس ستيل اوباستخدام الاملغم تبعا لكمية النسج المتبقية بهدف تحقيق أطول ديمومة ممكنة حيث تلعب جودة ونوع الترميم النهائي دوراً مهماً في انذار المعالجة المقدمة (Demarco, Rosa, Tarquínio, & Piva, 2005b, 75).

تم تقييم الارحاء المعالجة سريرياً وشعاعياً بعد أسبوع وثلاث أشهر وست أشهر وتسع أشهر حيث اعتبرت المعالجة ناجحة سريرياً في حال غياب الالم العفوي وعلى القرع وبعدم وجود ناسور والذي يشير الى حدوث تموت

في اللب أما شعاعياً اعتبرت المعالجة ناجحة عند تحقق الشروط التالية:

1. اكتمال تطور وتشكل الجذور وانغلاق الذروة.
2. غياب الافات حول الذروية أو افات مفترق الجذور.
3. غياب حدوث امتصاص داخلي أو داخلي.

بلغت نسبة نجاح العينة التي طبقت فيها مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية 100% بعد مراقبة لمدة تسع شهور حيث لوحظ غياب الالم العفوي او على القرع او وجود ناسور كما لوحظ تطور وتشكل الجذور مع غياب الامتصاص الداخلي او الخارجي مع عدم حدوث افات حول ذروية او مفترق حيث تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات التي وجدت نسبة نجاح عالية لمادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية عند استخدامها في سياق بتر الحي (Taha *et al* 2017 ,120)، (Uyar & Elmsmari *et al.*,)،(Alacam, 2021,1511 2019,1302)، (Vafaei *et al*, 2022,105).

كما بلغت نسبة نجاح العينة التي طبقت فيها مادة BioCeramic putty 100% حيث لوحظ غياب الالم العفوي او على القرع او وجود ناسور كما لوحظ تطور وتشكل الجذور مع غياب الامتصاص الداخلي او الخارجي مع عدم حدوث افات حول ذروية او مفترق حيث تتفق نتائج هذه الدراسة نتائج العديد من الدراسات التي وجدت نسبة نجاح عالية لهذة المادة عند استخدامها في سياق بتر اللب الحي (Debelian *et al*, 76 2016)، (Rao *et al.*, 2020,354).

تفوقت مادة BioCeramim putty على مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية بسهولة التعامل معها وتطبيقها اضافة الى زمن تصلب اقل و الى كونها اقتصادية اكثر نتيجة لعدم الحاجة لمزجها وبالتالي عدم وجود هدر من المادة خلال التطبيق حيث نتفق مع نتائج المراجعة المنهجية للباحث Zafar وزملائه (Zafar, Jamal, & Ghafoor, 2020,497) لذلك في ضوء نتائج هذه الدراسة تعتبر مادة Bioceramic putty كمادة ذات نتائج واعدة في سياق بتر اللب الحي وكبديل محتمل لمادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية.

الخلاصة:

اظهرت نتائج دراستنا الحالية عدم وجود فرق بين كل من ثلاثي الاكاسيد المعدنية و BioCeramic putty في بتر اللب الحي في الارحاء الدائمة الفتية لدى الاطفال مع الاخذ بعين الاعتبار تفوق مادة Bioceramic putty في بعض خصائص التعامل.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Abu-Tahun, I., & Torabinejad, M. (2010). Management of teeth with vital pulps and open apices. *Endodontic topics, 23*(1), 79-104 .
2. Asgary, S., & Eghbal, M. J. (2013). Treatment outcomes of pulpotomy in permanent molars with irreversible pulpitis using biomaterials: a multi-center randomized controlled trial. *Acta Odontologica Scandinavica, 71*(1), 130-136 .
3. Dammaschke, T., Leidinger, J., & Schäfer, E. (2010). Long-term evaluation of direct pulp capping—treatment outcomes over an average period of 6.1 years .*Clinical oral investigations, 14*(5), 559-567 .
4. De-Deus, G., Canabarro, A., Alves, G., Linhares, A., Senne, M. I., & Granjeiro, J. M. (2009). Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. *Journal of endodontics, 35*(10), 1387-1390 .
5. Debelian, G., & Trope, M. (2016). The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale Italiano di Endodonzia, 30*(2), 70-80 .
6. Demarco, F. F., Rosa, M. S., Tarquínio, S. B. C., & Piva, E. (2005a). Influence of the restoration quality on the success of pulpotomy treatment: a preliminary retrospective study. *Journal of Applied Oral Science, 13*(1), 72-77 .
7. Demarco, F. F., Rosa, M. S., Tarquínio, S. B. C., & Piva, E. (2005b). Influence of the restoration quality on the success of pulpotomy treatment: a preliminary retrospective study. *Journal of Applied Oral Science, 13*, 72-77 .
8. Elmsmari, F., Ruiz, X.-F., Miró, Q., Feijoo-Pato, N., Durán-Sindreu, F., & Olivieri, J. G. (2019). Outcome of partial pulpotomy in cariously exposed posterior permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Journal of endodontics, 45*(11), 1296-1306. e1293 .
9. Ghoddusi, J., Forghani, M., & Parisay, I. (2014). New approaches in vital pulp therapy in permanent teeth. *Iranian endodontic journal, 9*(1), 15 .
10. Kareem A M K, R. M. A. (2017). . Managements of Immature Apex: a Review. Mod Res Dent. *Mod Res Dent .22(5),72-77* .
11. Khalil, W. A., & Abunasef, S. K. (2015). Can mineral trioxide aggregate and nanoparticulate EndoSequence root repair material produce injurious effects to rat subcutaneous tissues? *Journal of endodontics, 41*(7), 1151-1156 .
12. Kohli, M. R., Yamaguchi, M., Setzer, F. C., & Karabucak, B. (2015). Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. *Journal of endodontics, 41*(11), 1862-1866 .
13. Ma, J., Shen, Y., Stojicic, S., & Haapasalo, M. (2011). Biocompatibility of two novel root repair materials. *Journal of endodontics, 37*(6), 793-798 .
14. Martens, L. C., & Rajasekharan, S. (2021). Bioceramic Materials in Pediatric Dentistry *Bioceramic Materials in Clinical Endodontics* (pp. 87-101): Springer.

15. Modena, K. C. d. S., Casas-Apayco, L. C., Atta, M. T., Costa, C. A. d. S., Hebling, J., Sipert, C. R., . . . Santos, C. F .(2009) .Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials. *Journal of Applied Oral Science, 17*(6), 544-554 .
16. Nagesh, B., Jeevani, E., Sujana, V., Damaraju, B., Sreeha, K., & Ramesh, P. (2016). Scanning electron microscopy (SEM) evaluation of sealing ability of MTA and EndoSequence as root-end filling materials with chitosan and carboxymethyl chitosan (CMC) as retrograde smear layer removing agents. *Journal of conservative dentistry: JCD, 19*(2), 143 .
17. Naik, S., & Hegde, A. M .(2005) .Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: an in vivo study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry, 23*(1), 13 .
18. Parirokh, M., & Torabinejad, M. (2010). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *Journal of endodontics, 36*(3), 400-413 .
19. Parirokh, M., Torabinejad, M., & Dummer, P. (2018). Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview–part I: vital pulp therapy. *International endodontic journal, 51*(2), 177-205 .
20. Qudeimat, M., Alyahya, A., Hasan, A., & Barrieshi-Nusair, K. (2017). Mineral trioxide aggregate pulpotomy for permanent molars with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a preliminary study. *International endodontic journal, 50*(2), 126-134 .
21. Rao, Q., Kuang, J., Mao, C., Dai, J., Hu, L., Lei, Z., . . . Yuan, G. (2020). Comparison of iRoot BP Plus and calcium hydroxide as pulpotomy materials in permanent incisors with complicated crown fractures: A retrospective study. *Journal of endodontics, 46*(3), 352-357 .
22. Ricketts, D. (2001). Restorative dentistry: Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. *British dental journal, 191* .606 ،(11)
23. Taha, N., Ahmad, M., & Ghanim, A. (2017). Assessment of mineral trioxide aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures. *International endodontic journal, 50*(2), 117-125 .
24. Tanomaru-Filho, M., Viapiana, R., & Guerreiro-Tanomaru, J. M. (2016). From mta to new biomaterials based on calcium silicate. *Odovtos-International Journal of Dental Sciences, 18*(1), 18-22 .
25. Tauiq, J., Nazir, A., Akram, S., Atique, A., Naz, N., Asghar, F., & Kashif, M. (2019). Pulpotomy of immature permanent teeth using two different sealing materials: A comparative study. *International Journal of Medical Research & Health Sciences, 8*(3), 110-115 .
26. Tawil, P., Duggan, D., & Galicia, J. (2015). Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995), 36*(4), 247-252; quiz 254, 264 .

27. Uyar, D., & Alacam, A. (2021). Evaluation of partial pulpotomy treatment in cariously exposed immature permanent molars: Randomized controlled trial. *Nigerian Journal of Clinical Practice, 24*(10), 1511-1511 .
28. Vafaei, A., Nikookhesal, M., Erfanparast, L., Løvschall, H., & Ranjkesh, B. (2022). Vital pulp therapy following pulpotomy in immature first permanent molars with deep caries using novel fast-setting calcium silicate cement: A retrospective clinical study. *Journal of Dentistry, 116*, 103-107 .
29. Ward, J. (2002). Vital pulp therapy in cariously exposed permanent teeth and its limitations. *Australian Endodontic Journal, 28*(1), 29− 37.
30. Witherspoon, D. E. (2008). Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives—permanent teeth. *Pediatric dentistry, 30*(3), 220-224 .
31. Zafar, K., Jamal, S., & Ghafoor, R. (2020). Bio-active cements-Mineral Trioxide Aggregate based calcium silicate materials: A narrative review. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association, 70*(3), 497 .
32. Zhang, S., Yang, X., & Fan, M. (2013). BioAggregate and iR oot BP Plus optimize the proliferation and mineralization ability of human dental pulp cells. *International endodontic journal, 46*(10), 923-929 .
33. Zhu, L., Yang, J., Zhang, J., & Peng, B. (2014). A comparative study of BioAggregate and ProRoot MTA on adhesion, migration, and attachment of human dental pulp cells. *Journal of endodontics, 40*(8), 1118-1123 .