مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية
المجلد 39 العدد 3 (2023): 165- 176

Damascus University Journal of Medical Sciences
Vol. 39 No. 3 (2023): 165 - 176

تقييم الألم والانزعاج التالي لبتر اللب باستخدام مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية و bioceramic في الارحاء المؤقتة

ابراهيم النصار[1]، أ.د. 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 في الاسنان المؤقتة بشكل رئيسي الى الحفاظ على صحة وسلامة الاسنان المؤقتة، حيث يؤدي فقدان الاسنان المؤقتة المبكر الى مشاكل في الاطباق (malocclusion)، الناحية التجميلي (esthetic) ، اللفظية (phonetic) ، ومشاكل وظيفية (functional problems) والتي قد تكون دائمة أو عابرة، لذلك من المهم الحفاظ على حيوية اللب قدر المستطاع.

الهدف: هدفت هذه الدراسة لتقييم ومقارنة الالم والانزعاج التالي بعد بتر اللب باستخدام كل من مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) وbioceramic في الارحاء المؤقتة.

مواد البحث وطرائقه: شملت عينة الدراسة اربعين رحى مؤقتة ثانية سفلية 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.قُيم الالم والانزعاج التالي بعد يوم، يومين، ثلاثة ايام، اربعة، خمسة ،ستة وسبعة ايام باستخدام مقياس الالم الوجهي المؤلف من اربع وجوه.

النتائج: لم يكن هناك فرق بين درجات الالم والانزعاج بين الاطفال في مجموعتي الدراسة حيث ابدى 70 بالمية من الاطفال الم وانزعاج بعد المعالجة في كل من مجموعتي الدراسة، مع تناقص الالم والانزعاج تدريجيا خلال فترة الدراسة في كل من مجموعتي الدراسة.

الاستنتاجات: وجدت هذه الدراسة عدم وجود فرق في درجة الالم والانزعاج بعد بتر اللب في الارحاء المؤقتة باستخدام كل من مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية وbiocreamic.

الكلمات المفتاحية: بتر اللب، الارحاء المؤقتة، الالم، الانزعاج، مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية، Biocermic

تاريخ الايداع: 2021/12/26
تاريخ القبول: 2022/2/8

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

ISSN:2789-6889 (online)
https://journal.damascusuniversity.edu.sy/

Assessment of pain and discomfort following pulpotomy using bioceramic and mineral trioxideaggregate in the primary molars

Ibrahim Alnassar[1], Prof. Mohamad Kaml Altinawi[2]
[1]PhD student at department of pediatric dentistry of faculty of dentistry.
[2]Professor at department of pediatric dentistry of faculty of dentistry.

Abstract:

The vital pulp therapy in primary teeth mainly aims to maintain the health and safety of primary teeth, as early loss of primary teeth leads to malocclusion problems, esthetic, phonetic, and functional problems, which may They are permanent or transient, so it is important to maintain the vitality of the pulp as much as possible.

This study aimed to evaluate and compare the following pain and discomfort after pulptomy using bioceramic and mineral trioxide aggregate in the primary molars.

Materials and Methods: The study sample included forty lower second primary molars divided into two groups equally among children aged 6-8 years. The patients were randomly distributed into the two study groups.

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

The following pain and discomfort were assessed after one, two, three, four ,five six and seven days using a four-face facial pain scale

Results: There was no difference between the degrees of pain and discomfort between the children in the two study groups, as 70 percent of the children showed pain and discomfort after treatment, with the pain and discomfort gradually decreasing during the study period in each of the two study groups.

Conclusion: This study found no difference in the degree of pain and discomfort after pulptomy in primary molars using both mineral trioxide aggregate and biocreamic putty materials .

Received: 26/12/2021
Accepted: 8/2/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a **CC BY- NC-SA**

Keywords: Pulpotomy,Primary Molars, Pain, Discomfort, Mineral Trioxide Aggregate , Biocermic

المقدمة:

ينجز بتر اللب في كل عام على عدد كبير من الارحاء المؤقتة بسبب النخور العميقة وانكشاف اللب (Doğan et al ., 2013,348)، حيث يعتبر أخصائي طب اسنان الاطفال اجراء البتر هو خيار المعالجة في الارحاء المؤقتة الحية مقارنة مع تقنيات معالجة اللب الحي الاخرى (Bowen et al., 2012,313)، حيث تساهم الارحاء المؤقتة التي خضعت لبتر اللب في المحافظة على سلامة القوس السنية عند المقارنة مع قلعها (Naik & Hegde, 2005,13).

وجدت العديد من الدراسات التي درست خصائص مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية تقبل حيوي عالي واقترحتها كأفضل مادة لبتر اللب في الارحاء المؤقتة بسبب نسبة النجاح العالية سريريا وشعاعية عند مقارنتها مع المواد الاخرى المستخدمة في بتر اللب (Lin et al ., 2014, 1075)، (Smaïl-Faugeron et al., 2018,5).

تم تقديم هذه المادة من قبل العالم Torabinejad عام 1990 كمادة متقبلة ونشطة حيوياً مكونة من ذرات دقيقة محبة للماء Hdrophilic، حيث تصنف الى شكلين البيضاء (White) والرمادية (Gray) (Sarkar et al ., 2005,98).

تتكون الرمادية منها (Tawil, Duggan, & Galicia, 2015,250):

1-السيليكات ثلاثية الكالسيوم.

2-الألومينات ثلاثية الكالسيوم.

3-الأوكسيد ثلاثي الكالسيوم.

4-أوكسيد السيليكات.

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., 2015,250):

فهي ذات التَّركيب المشابه لمادة الـ MTA الرَمادية ولكن مع غياب الحديد الذي يشكل Tetracalcium Alumino-Ferite:

1_السيليكات ثلاثيَّة الكالسيوم Tricalcium silicate

2_أوكسيد البزموت Bismuth oxide

3_السيليكات ثنائيَة الكالسيوم Dicalcium silicate

4_الألومينات ثلاثية الكالسيوم Tricalcium aluminate

5_كبريتات الكالسيوم ثنائية التميّه Calcium sulfate dihydrate or Gypsum

ميزات مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (Tanomaru-Filho et al ., 2016,20**):**

- تقبل حيوي عالي.
- ظليلة شعاعياً.
- قدرة ختم ممتازة.
- مولدة للعظم والملاط
- عديمة أو منخفضة الامتصاص.
- تمتلك خصائص مضادة للجراثيم والفطور.

مساوئ مادة ثلاثي الأكاسيد المعدنية (Masoud Parirokh & Torabinejad, 2010,40):

- صعوبة التعامل معها.
- تلون السن المعالج نتيجة لوجود أكسيد البزموت في تركيبها.
- زمن تصلب طويل نسبيا يقدر بساعتين و 45 دقيقة.
- غالية الثمن.
- عدم وجود مادة قادرة على حلها أو إزالتها

Tricalcium silicate

Tricalcium aluminate

Tricalcium oxide

Silicate oxide

مادة BioCeramic:

تعتبر مادة بيوسيراميك كمادة حيوية متقبلة حيث اظهرت نسبة نجاح عالية سريريا وشعاعيا عند استخدامها في بتر اللب في الارحاء المؤقتة (Lei, Yang, & Zhan, 2019,72).

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)

(Bioceramic Root Repair BC RRM Putty−1 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 oxideوخماسي أكسيد التيتانيوم Tantalum pentoxide وفوسفات الكالسيوم أحادي الطور Calcium phosphate monobasic إضافةً الى مواد مالئة ومحسنة للتعامل Filler and thickening agents (Parirokh et al ,. 2018,203)

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., 2015,1863) 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)

يعتبر الالم والانزعاج التالي للإجراءات السنية من الجوانب المهمة في الاجراءات التي تتضمن التداخل على اللب لدى الاطفال حيث يعتبر بتر اللب وتطبيق تيجان الستانلس ستيل من اكثر المعالجات تطبيقا في الارحاء المؤقتة واكثرها احداثا للألم والانزعاج التالي للمعالجة (Ashkenazi et al ., 2007,202)،

(Staman, et al ., 2013,53)، وعلى الرغم من ذلك عدد قليل من الدراسات قيمت الالم والانزعاج التالي لهذا الاجراء لدى الاطفال حيث تقيم الدراسات عادة نسبة نجاح الاجراءات والتداخلات والمواد المستخدمة في سياق المعالجة (Khorakian et al., 2014,325)، (Asgary et al ., 2011,191)، (Ansari & Ranjpour., 2010,415)، (Zealand et al ., 2010,397)، لذلك هدف الدراسة الحالية هو تقييم الألم والانزعاج التالي لبتر الب باستخدام مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية وبيوسيراميك في الأرحاء المؤقتة.

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% اربعين رحى مؤقتة موزعة عشوائيا وبالتساوي الى مجموعتين .

معايير التضمين:

- أطفال تتراوح أعمارهم بين 6−8 سنوات.
- امتصاص فيزيولوجي أقل من ثلث الجذر.
- وجود نخر نافذ.

- عدم وجود أعراض أو علامات تموت لبي(ناسور، حركة في السن، انتباج).
- غياب العلامات الشعاعية (الامتصاص الداخلي أو الخارجي المرضي_آفة حول الذروية أو آفة مفترق)
- طفل متعاون.
- قابلية السن للترميم

معايير الاستبعاد

- الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة.
- الأسنان ذات التيجان غير قابلة للعزل.
- الأطفال المصابين بأمراض جهازية (مناعية_قلبية وعائية أو خاضعين لجراحات قلبية سابقة).
- الاطفال الذين لديهم عناية فموية السيئة

انجزت المعالجة في جلسة واحدة كما تمت معالجة جميع افراد الدراسة من قبل طبيب واحد

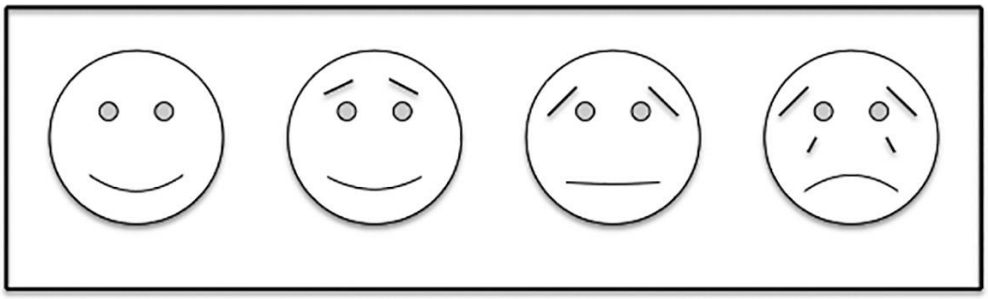
مراحل العمل:

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 Maillefer, Endo_z Ballaigues, Switzerlan) مع التبريد
5- إزالة ما تبقى من اللب التاجي باستخدام مجرفة عاج حادة.
6- السيطرة على النزف عن طريق الضغط باستخدام كريات قطنية مبللة بهيبوكلوريد الصوديوم 2.5% لمدة دقيقتين وتكرر العملية اذا لزم الامر حتى توقف النزف خلال 10 دقائق (Taha et al., 2017,1419)، في حال عدم حصول على الارقاء تستثنى الحالة ويتم استئصال اللب بشكل كامل.
7- تطبيق مادة Bioceramic أو ثلاثي الأكاسيد المعدنية تبعاً للمجموعة المختارة على فوهات مداخل الأقنية وقاع الحجرة اللبية.
8- تطبيق طبقة قاعدية من اسمنت الزجاج الشاردي (GC Fuji IX GP).
9- تطبيق تاج ستالس ستيل (seoul ;korea kidscrown).

بعد الانتهاء من المعالجة تم اعطاء مقدمي الرعاية تعليمات عن كيفية استخدام مقياس الالم المؤلف من اربع وجوه مشار اليها بأرقام على شكل التالي0 لا يوجد الم، 1 الم خفيف ، 2 الم متوسط، 3 الم شديد(الشكل رقم 1) وذلك خلال الفترات الزمنية التالية: بعد يوم، يومين، ثلاثة ايام، اربعة ، خمسة، ستة وسبعة ايام من انتهاء المعالجة حيث سجلت الارقام بعد التواصل مع مقدمي الرعاية لهؤلاء الاطفال عن طريق الهاتف مع التأكيد على قيام شخص واحد بنقل الارقام الى الطبيب خلال الفترات الزمنية المقترحة.

اعطي مقدمي الرعاية وصفة لتسكين الالم وذلك في حالة الالم الشديد (البارسيتامول).

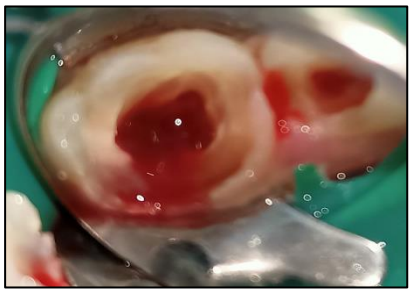
استخدم اختبار مان وتني**Mann-Whitney** لتقييم شدة ومدة الالم ولدراسة الفروق بين مجموعات الدراسة باستخدام البرنامج الاحصائي SPSSversion 20.0(SPSS inc., Chicago, IL, USA) was used for data analysis.



الشكل (1): يبين مقياس الالم الوجهي المستخدم في الدراسة

الشكل(2): صورة شعاعية تشخيصية

الشكل(3): العزل باستخدام الحاجز المطاطي

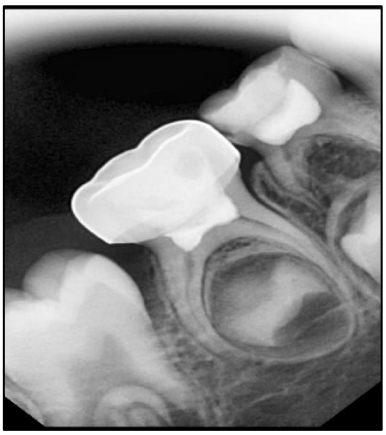


الشكل (4) فتح الحجرة اللبية

الشكل(5) ايقاف النزف

الشكل (6): تطبيق مادة BioCeramic

الشكل (7): تطبيق تاج ستانلس ستيل



الشكل (8): صورة شعاعية بعد المعالجة

النتائج:

تضمنت عينة الدراسة أربعين رحى مؤقتة ثانية سفلية موزعين عشوائياً الى مجموعتين تبعاً للمادة المستخدمة، حيث تضمنت كل مجموعة عشرين رحى، سجل التكرار والنسبة المئوية لتكرار اجابات المرضى مع مدة وشدة الالم والفروق بين المجموعات خلال الفترات الزمنية يوم ويومين وثلاثة واربعة وخمسة وستة أيام وأسبوع بعد المعالجة كما هو موضح في الجدول (1).

الجدول (1): التكرار والنسبة المئوية لتكرار اجابات المرضى مع مقارنة استجابة المرضى بين مجموعتي الدراسة.

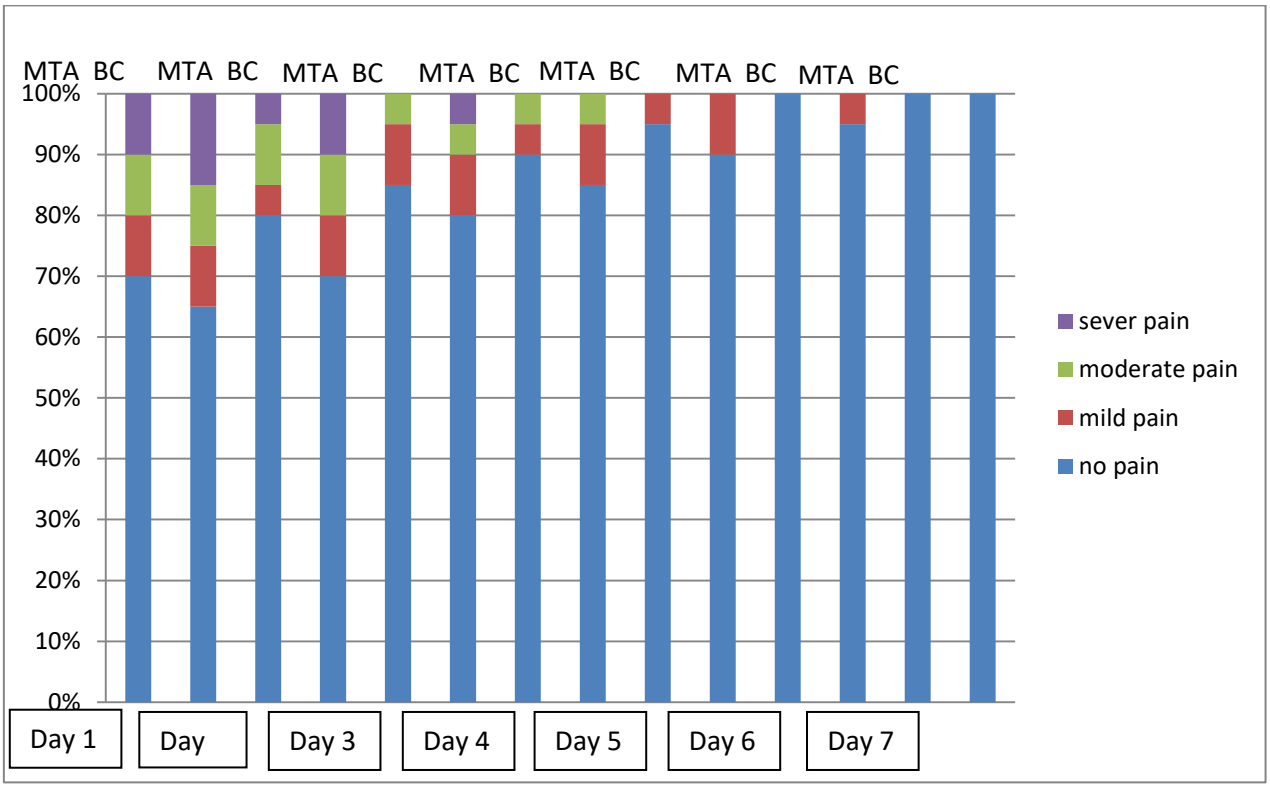
اليوم	المادة المستخدمة	التكرار (النسبة المئوية للتكرار)				الوسيط (SD)	P-Value
		لايوجد الم	خفيف	متوسط	شديد		
الاول	mta	14(70)	2(10)	2(10)	2(10)	0 (1.04)	0.758
	bc	13(65)	2(10)	2(10)	3(15)	0 (1.16)	
الثاني	mta	16(80)	1(5)	2(10)	1(5)	0 (0.88)	0.602
	bc	14(70)	2(10)	2(10)	2(10)	0 (1.04)	
الثالث	mta	17(85)	2(10)	1(5)	0(0)	0 (0.52)	0.758
	bc	16(80)	2(10)	1(5)	1(5)	0 (0.81)	
الرابع	mta	18(90)	1(5)	1(5)	0(0)	0 (0.48)	0.799
	bc	17(85)	2(10)	1(5)	0(0)	0 (0.52)	
الخامس	mta	19(95)	1(5)	0(0)	0(0)	0 (0.22)	0.799
	bc	18(90)	2(10)	0(0)	0(0)	0 (0.30)	
السادس	mta	20(100)	0(0)	0(0)	0(0)	0 (0)	0.799
	bc	19(95)	1(5)	0(0)	0(0)	0 (0.22)	
السابع	mta	20(100)	0(0)	0(0)	0(0)	0 (0)	1
	bc	20(100)	0(0)	0(0)	0(0)	0 (0)	
التحليل الاحصائي المستخدمMann-Whitney Test ، مستوى الدلالة 0.05.							

في اليوم الأول لم يشعر ثلثي المرضى بأي احساس المي في مجموعتي ال MTA والBoiCeramic في حين شعر 10% منهم بألم خفيف و10% منهم بألم متوسط الشدة بينما شعر10%منهم بألم شديد في مجموعة MTA و15% في مجموعة BioCeramic.

تكررت نفس الموجودات تقريبا في اليوم الثاني والثالث مع زيادة بسيطة بنسبة المرضى الذين لم يشعروا بأي احساس ألمي.

لم يشعر معظم المرضى بأي احساس المي (90–100%) بأي احساس ألمي على الاطلاق في الأيام 5–7.

لم يكن هناك أي فرق مهم جوهرياً في الاحساس الألمى المسجل بكل أيام التقييم بين مجموعتي الدراسة حيث كانت قيمة P دوماً أكبر من 0.05. (الجدول 1).



الشكل البياني(1): يوضح تكرار الاستجابة الألمية بين مادتي الدراسة خلال مختلف أزمنة التقييم

المناقشة:

اوصت كل من الجمعية الامريكية والبريطانية لطب اسنان الاطفال باستخدام تيجان التسانلس ستيل بعد القيام بالبتر في الارحاء المؤقتة وذلك لما تتميز به تيجان الستانلس ستيل من مقاومة وديمومة، اضافة عدم الحاجة للقيام بتحضير كبير لتطبيقها لذلك تم استخدامه في الدراسة كترميم نهائي (Subcommittee.,et al 2012,178)، (Shafie et al., 2017,10).

استخدمت مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) وبيوسيراميك (BioCeramic putty) كضماد بعد بتر اللب في هذه الدراسة، حيث تتميز مادة ثلاثي الاكاسيد المعدنية (MTA) ومادة بيوسيراميك (BioCeramic putty) بتقبل حيوي عالي مع نسبة نجاح عالية سريرياً وشعاعياً في سياق معالجة اللب الحي (Lei et al., 2019,72)، (Naik & Hegde, 2005,13).

تضمنت الدراسة ارحاء ثانية سفلية مؤقتة لتجنب المتغيرات الناتجة عن نوع السن ومكان السن ولتجنب حدوث التراكب الشعاعي أثناء التقييم الشعاعي.

وصف الباراسيتامول كمسكن في هذه الدراسة لأمانه وفعاليته وقدرته على تسكين الالم الخفيف والمتوسط (Berde & Sethna, 2002,1101)، حيث تم اعطاء المسكن لخمسة أطفال خلال اليوم الاول كجرعة وحيدة بينما تم اعطاء المسكن لثلاثة اطفال في اليوم الثاني كجرعة وحيدة وطفل واحد في اليوم الثالث كجرعة وحيدة مع مراعاة الجرعة المطلوبة وفقاً لوزن الطفل، اضافةً الى التواصل المستمر مع مقدمي الرعاية الصحية للاطفال لتقييم درجة الألم والحاجة لاعطاء المسكن.

قيمت عدد من الدراسات الالم والانزعاج التالي للإجراءات السنية عند الاطفال سواء بعد التخدير العام او تخدير الموضعي حيث اظهرت هذه الدراسات حدوث الم تالي بنسبة تتراوح من 33%–95% (Needleman et al., 2008,119) (Staman et al., 2013,53).

يوجد عدد قليل من الدراسات التي قيمت شدة ومدة الالم بعد بتر اللب وتطبيق تيجان ستانلس الستيل في الارحاء المؤقتة، حيث وجد الباحث .Ashkenazi et al وزملائه في دراسته على بتر اللب في الارحاء المؤقتة باستخدام الفورموكريزول وتيجان الستانلس ستيل حدوث الم بنسبة 56.4% لدى هؤلاء الاطفال حيث يمكن مقارنة نتائج دراسته مع نتائج دراستنا بعد تطبيق نفس الاجراءات (Ashkenazi et al., 2007,13).

كما قيمت الباحثة **Leili Shafie** وزملائها شدة الالم ومدته بعد بتر اللب باستخدام مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية و CEM وتطبيق ستانلس ستيل في الارحاء المؤقتة حيث اظهرت النتائج حدوث الم بنسبة 65.6% بشكل متقارب مع نتائج دراستنا مع عدم فرق بين المادتين المستخدمتين في بتر اللب (Shafie et al., 2017,10).

اجري في هذه الدراسة بتر اللب باستخدام مادتي ثلاثي الاكاسيد المعدنية وBiocermic putty تلاه تطبيق تيجان ستانلس ستيل، حيث قد تسبب هذه الاجراءات حدوث ألم وانزعاج تالي للمعالجة وبشكل اساسي تطبيق تيجان الستانلس ستيل (Shafie et al., 2017,10)،(Staman et al., 2013,52)

اظهرت نتائج الدراسة الحالية حدوث الم خلال الايام الاولى من المعالجة وخصوصا اليوم الاول والثاني لذلك تم اعلام مقدمي الرعاية اللاطفال بهذه المعلومات مع اعطاء مسكن للألم (الباراسيتامول) عند الحاجة .

الخلاصة:

اظهرت نتائج دراستنا الحالية عدم وجود فرق في مستوى الالم والانزعاج بين مادتي البتر (ثلاثي الاكاسيد المعدنية وBioceramic) بعد بتر اللب في الارحاء المؤقتة وتطبيق تيجان الستانلس ستيل مع الاخذ بعين الاعتبار ضرورة وصف مسكن للألم وخصوصا خلال الايام الاولى من المعالجة.

References:

1. Ansari, G., & Ranjpour, M. (2010). **Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up**. *International endodontic journal, 43*, 413-418 .
2. Ashkenazi, M., Blumer, S., & Eli, I. (2007). **Post-operative pain and use of analgesic agents in children following intrasulcular anaesthesia and various operative procedures**. *British dental journal, 202*, E13-E13 .
3. Berde, C. B., & Sethna, N. F. (2002). **Analgesics for the treatment of pain in children**. *New England Journal of Medicine, 347*, 1094-1103 .
4. Bowen, J. L., Mathu-Muju, K. R., Nash, D. A., Chance, K. B., Bush, H. M., & Li, H.-F. (2012). **Pediatric and general dentists' attitudes toward pulp therapy for primary teeth**. *Pediatric dentistry, 34*, 210-215 .
5. 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*, 1387-1390 .
6. Doğan, S., Durutürk, L., Orhan ،A., & Batmaz, I. (2013). **Determining treatibility of primary teeth with pulpal exposure**. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 37*, 345-350 .
7. 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*, 1151-1156 .
8. Khorakian, F., Mazhari, F., Asgary, S., Sahebnasagh, M., Kaseb, A. A., Movahhed, T., & Shirazi, A. S. (2014). **Two-year outcomes of electrosurgery and calcium-enriched mixture pulpotomy in primary teeth: a randomised clinical tria**l. *European Archives of Paediatric Dentistry, 15*, 223-228 .
9. 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*, 1862-1866 .
10. Lei, Y., Yang, Y., & Zhan, Y. (2019). **Evaluation of bioceramic putty repairment in primary molars pulpotomy**. *Beijing da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Peking University. Health sciences, 51*, 70-74 .
11. Lin, P.-Y., Chen, H.-S., Wang, Y.-H., & Tu, Y.-K. (2014). **Primary molar pulpotomy: a systematic review and network meta-analysis.** *Journal of Dentistry, 42*(9), 1060 .1077−
12. Ma, J., Shen, Y., Stojicic, S., & Haapasalo, M. (2011). **Biocompatibility of two novel root repair materials.** *Journal of endodontics, 37*, 793-798 .
13. Malekafzali, B., Shekarchi, F., & Asgary, S. (2011). **Treatment outcomes of pulpotomy in primary molars using two endodontic biomaterials. A 2-year randomised clinical trial.** *European Journal of Paediatric Dentistry, 12*, 189-193 .
14. 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*, 13 .

15. Needleman, H. L., Harpavat, S., Wu, S., Allred, E. N., & Berde, C. (2008). **Postoperative pain and other sequelae of dental rehabilitations performed on children under general anesthesia.** *Pediatric dentistry, 30*, 111-121 .
16. 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*, 400-41 .3
17. Parirokh, M., Torabinejad, M., & Dummer, P. (2018). **Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview–part I: vital pulp therapy. I***nternational endodontic journal, 51*, 177-205 .
18. Sarkar, N., Caicedo, R., Ritwik, P., Moiseyeva, R., & Kawashima, I. (2005). **Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate.** *Journal of endodontics, 31*, 97-100 .
19. Shafie, L., Barghi, H., Parirokh, M., Ebrahimnejad, H., Nakhae, N., & Esmaili, S. (2017). **Postoperative pain following pulpotomy of primary molars with two biomaterials: A randomized split mouth clinical tria**l. *Iranian endodontic journal, 12*(1), 10 .
20. Smaïl-Faugeron, V., Glenny, A. M., Courson, F., Durieux, P., Muller-Bolla, M., & Chabouis, H. F. (2018). **Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane*** *Database of Systematic Reviews*(5).
21. Staman, N. M., Townsend, J. A., & Hagan, J. L. (2013). **Observational study: discomfort following dental procedures for children**. *Pediatric dentistry, 35*, 52-54 .
22. Subcommittee, C. A. C. R. D., & Dentistry, A. A. o. P **.(2012) .Guideline on pediatric restorative dentistry**. *Pediatric dentistry, 34*, 173-180 .
23. 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*, 18-22 .
24. 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*, 247-252
25. TAHA, N. A. & KHAZALI, M. A. 2017. **Partial pulpotomy in mature permanent teeth with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a randomized clinical trial**. *Journal of endodontics*, 43**,** 1417-1421
26. Zealand, C. M., Briskie, D. M., Botero, T. M., Boynton, J. R., & Hu, J. C. (2010). **Comparing gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human primary molars.** *Pediatric dentistry, 32*, 393-399 .