" دراسة سريريّة وشعاعيّة مقارنة بين بتر اللّب بالفورموكريزول وسلفات الحديد على الأرحاء المؤقّتة "

* د. خالد قبش ** فدوى الرحال

(الإيداع: 4 آيلول 2022، القبول: 19 كانون الأول 2022)

الملخص:

الهدف: مقارنة مدى نجاح مادة سلفات الحديد مع مادة الفورموكريزول في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة بمتابعة سريرية وشعاعية لمدة 12 شهراً.

المواد والطرائق: تمت معالجة 40 رحى مؤقتة أولى وثانية علوية وسفلية لدى 20 طفلاً تراوحت أعمارهم بين (4–9) سنوات بطريقة بتر اللب التقليدي حيث تم تقسيم الأسنان بشكل عشوائي إلى (مجموعة الفورموكريزول ومجموعة سلفات الحديد).بعد إجراء التخدير ووضع الحاجز المطاطي للعزل، تم إجراء عملية بتر اللب بالطريقة التقليدية، ثم تطبيق مادة الفورموكريزول أو سلفات الحديد ®Astringedent بتركيز 15.5% فوق اللب الجذري، بعد ذلك وضعت طبقة من أوكسيد الزنك والأوجينول تلاها وضع حشوة قاعدية من اسمنت فوسفات الزنك ثم تطبيق تيجان الفولاذ اللاصدئ في كلتا المجموعتين. تمت مراقبة الأسنان المعالجة بعد (3 ،6 ،12) أشهر.

النتائج: بعد فترة متابعة امتدت من 3–12 شهراً كان معدل النجاح السريري للفورموكريزول وسلفات الحديد 90%، بينما كانت نسبة النجاح الشعاعي للفورموكريزول 75% ولسلفات الحديد 80%. بينت الدراسة أنه عند مستوى ثقة 95% (P≤0.05) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية مهمة في نسب النجاح بين المجموعتين بعد 3 ،6، 12 شهراً.

الاستنتاج: يمكن أن تكون مادة سلفات الحديد بديلاً ناجحاً للفورموكريزل في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة.

الكلمات المفتاحية: بتر اللب، الفورموكريزول، سلفات الحديد.

* مدرس في قسم طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

** طالبة دراسات عليا – قسم طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

Clinical and Radiographic Comparative Study between Ferric Sulfate and Formocresol on Pulpotomy of Primary Molars

* Dr. Khaled Kabbesh ** Fadwa Ahmad Al Rahhal

(Received: 4 September 2022, Accepted: 19 December 2022)

Abstract:

The aim of this study was to evaluate the efficacy of Ferric Sulphate (FS) in success of pulpotomy on primary teeth comparing with Formocresol(FC) by clinical and radiographic observation at (3,6,12) months. A total of 20 children aged (4-9) years having 40 first and second upper and lower molars were selected for traditional pulpotomy treatment, the teeth were divided randomly to be treated with either FC or FS, after the administration of anesthesia and isolation with the rubber dam, a routine pulpotomy was performed, and then application either FC or FS 15.5% (Astringedent®) techniques on radical pulp then a layer of ZOE was placed, then a base layer of zinc phosphate cement, teeth were finally restored by stainless steel crowns. Children were observed for (3, 6, 12) months. After follow-up periods ranging from 3-12 months the clinical success for FC and FS was (90%) in both groups. The radiographic success was 75% for FC and 80% for FS This study revealed at significance level 95% ($P \leq 0.05$) that the differences between the results of success of FS and FC were not statistically significant after (3,6,12) months. FS can be used as an alternative agent to FC on pulpotomy of primary molars.

Key words: pulpotomy, Formocresol, Ferric sulfate

*- Teacher in Pediatric of Dentistry - Faculty of Dentistry - Hama University

**- D.D.S. Postgraduate Student.

1–المقدمة Introduction:

تركز المعالجات اللبية للأسنان المؤقتة في الوقت الحاضر على الحفاظ على حيوية اللب لهذه الأسنان حتى موعد امتصاصها الفيزيولوجي. [1]

تهدف معالجة اللب الحي إلى الحفاظ على صحة وسلامة الأسنان والنسج الداعمة لها، والحفاظ على سلامة القوس السنية، ويعد بتر اللب أحد هذه الأساليب العلاجية التي يتم إجراؤها لمنع الفقد المبكر لهذه الأسنان. حيث يتم إجراؤه على الأسنان المؤقتة المصابة بنخر عميق دون وجود أعراض تشير إلى وجود التهاب لبي. [2]

1–1 تعريف بتر اللب:

يعرف بتر اللب على أنه إزالة كامل النسيج اللبي التاجي المصاب أو المتوقع إصابته بالالتهاب أو الإنتان أو الاستحالة نتيجة لانكشاف اللب أو وصول الإنتان إليه، ثم تغطية النسيج اللبي الجذري المتبقي بضماد دوائي ينتج عنه إما شفاء اللب أو تثبيت اللب المتبقي تحت المادة المغطية بهدف استمرار السن لأداء وظيفتها الفيزيولوجية [2].

بتر اللب هو إجراء مبني على كون النسيج اللبي الجذري معافى أو قابل للشفاء بعد الإزالة الجراحية للب التاجي المتأثر أو المؤوف [3].

1–2 استطبابات بتر اللب على الأسنان المؤقتة:

- ❖ الانكشافات اللبية اللاعرضية بسبب النخر أو الرض.
- ❖ عندما يبدي النسيج اللبي نزفاً دموياً أحمراً قانئاً مع توقف النزف بعد استئصال اللب الملتهب [4]
- ❖ السن القابل للترميم
- ❖ الأسنان اللاعرضية أو الألم الخفيف العابر والمثار
- ❖ غياب الأذية في الصور الشعاعية التشخيصية
- ❖ عندما يكون الارتفاع الحفافي متخرباً بشكل كامل في الرحى الأولى المؤقتة
- ❖ عندما يظهر في الصور الشعاعية تجاوز النخر لثلثي سماكة العاج [5]

1–3 مضادات استطباب بتر اللب على الأسنان المؤقتة:

أ– مضادات استطباب عامة:

- ❖ الأمراض التي تتأثر بها سلامة الطفل في حال فشل المعالجة
- ❖ الأمراض العامة التي تؤدي إلى فشل الشفاء:
  - العوز المناعي
  - الاضطرابات الهرمونية مثل الداء السكري

ب– مضادات استطباب خاصة بالسن:

- ❖ وجود أي دليل على إصابة اللب الجذري مثل:
  - وجود احمرار أو انتباج في المنطقة وتضخم العقد اللمفية
  - الألم العفوي خاصة أثناء الليل والألم على القرع والجس
  - وجود الناسور
  - الشفوفية الشعاعية للمنطقة حول الذروية أو لمنطقة مفترق الجذور
  - استمرار النزف في اللب الجذري المتبقي
  - وجود نتحة مصلية أو صديدية مكان الانكشاف

- ❖ الحركة المرضية للسن
- ❖ امتصاص فيزيولوجي لأكثر من 3/1 الجذر
- ❖ امتصاص الجذر الداخلي أو الخارجي
- ❖ السن المتهدم غير القابل للترميم
- ❖ اقتراب موعد السقوط الفيزيولوجي للسن المؤقت [6]

1-4 صفات مادة البتر المثالية:

- ❖ تملك تأثيراً مضاداً للجراثيم
- ❖ غير ضارة للب السني والبنى المحيطة
- ❖ تعزز شفاء اللب الجذري
- ❖ لا تتعارض مع عملية الامتصاص الفيزيولوجي التي تخضع لها جذور الأسنان المؤقتة [1]

وحتى الآن لم يتم إيجاد مادة تحقق جميع الصفات السابقة مجتمعة [1]

- **بتر اللب بالفورموكريزول:**

لا يزال فورموكريزول (Buckly، 1904) يعتبر المعيار الذهبي كمادة لبتر اللب. بغض النظر عن العيوب العديدة مثل السمية الخلوية، والتهاب اللب، والنخر، والاضطرابات الجهازية، والطفرات، وإمكانية الإصابة بالسرطان، والاستجابات المناعية، فهو أكثر أدوية بتر اللب استخداماً على مدار العقود مع معدل نجاح هائل، نظرًا لخصائصه المثبطة للجراثيم والتثبيت .[2-7]

يتألف الفورموكريزول بشكل أساسي من مركبين فعالين هما الفورم ألدهيد والكريزول حيث يحوي 19% فورم ألدهيد وهي المادة المسؤولة عن الآثار السلبية للفورموكريزول، و35% كريزول، و15% غليسيرين في أساس مائي. [8-9]

ويتمتع الفورم ألدهيد بتأثير مضاد جرثومي بطيء لكنه قوي بل إنه من أكثر مضادات الإنتان قوة. [10]

يجمع الفورموكريزول بين الخاصية المضادة للجراثيم للكريزول ذات التأثير بالتماس والخاصية المضادة للجراثيم لأبخرة الفورم الدهيد [11] ويمكن أن يعزى الغياب الكامل تقريباً للألم المترافق مع بتر اللب بالفورموكريزول إلى فكرة أن تماس محل عضوي مع غمد النخاعين لعصب ما قد يثبط قابلية العصب على نقل السيالة العصبية. [12]

وهنالك دراسات عديدة تناولت استخدام الفورموكريزول للبتر على الأسنان المؤقتة وأظهرت هذه الدراسات نسب نجاح تراوحت بين (84–100) % سريرياً و (80–95,2) % شعاعياً. [13]

إلا أن جدلاً واسعاً أثير حول سلامة الفورموكريزول وحول أمان استخدامه لدى الأطفال مما أدى إلى البحث عن بدائل له. أظهر بعض هذه البدائل فعالية مساوية للفورموكريزول في حين تفوق بعضها الآخر عليه. [14]

السمية الجهازية المُفترضَة للفورموكريزول:

يعد الفورم ألدهيد – المكون الأساسي للفورموكريزول– مادة خطيرة ويعتبر مادة مسرطنة إلى حد كبير. إلا أن هذا الأمر يعتبر مثار جدل لأن الجسم الإنساني يعتبر مجهزاً للتعامل مع تعرضه لهذه المادة. وذلك من خلال عدة طرق منها أكسدة الفورم ألدهايد إلى حمض الفورميك واندخاله في الجزئيات البيولوجية الضخمة عبر طرق التصنيع الحيوي وحيد الكربون المعتمد على رباعي الهيدروفولات [14].

بالرغم من صعوبة تقييم الوارد اليومي فقد قدر حسب منظمة الصحة العالمية ما بين (1,5–14) ملغ في اليوم (بمعدل 7,8ملغ يومياً) [15].

حدد المعهد الوطني للسلامة المهنية والصحة في الولايات المتحدة الأمريكية أن الفورم ألدهايد يشكل خطراً على السلامة بتركيز 20 جزء بالمليون، ولما كانت الجرعة المرافقة لعملية البتر الواحدة وفق صيغة Buckley تقدر بحوالي (0,02–0,1) ملغ فإنه من غير المتوقع أن يكون لهذه الكميات المايكروية أثر واضح في تعرض الطفل اليومي [14].

- **بتر اللب بسلفات الحديد:**

ظهرت سلفات الحديد Fe2(So4)3 وهي مادة كيميائية غير ألدهيدية لتشكل بديلاً عن الفورموكريزول في بتر اللب على الأسنان المؤقتة إذ أثبتت العديد من الدراسات العالمية أن نسب نجاح الأسنان المبتورة بسلفات الحديد تكاد تكون مماثلة للفورموكريزول. [16-17-18]

محلول سلفات الحديد بتركيز 15.5% هو عامل مختر ومرقئ حيث يشكل معقد (شاردة الحديد–بروتين) عند تماسه مع الدم. إنه يغلق الأوعية الدموية المقطوعة ميكانيكياً وبالتالي يحدث الإرقاء وتُسد الفتحات الشعرية بالمعقد البروتيني المتراكم والذي يمنع تشكل الخثرة الدموية حيث أظهرت سلفات الحديد جودة عالية في تقليل الالتهاب والامتصاص الداخلي

زمن التطبيق الموصى به 1–3 دقائق ويجب وضعها مباشرة على الأنسجة المتضررة بسبب مفعوله السريع. [19]

تتوفر سلفات الحديد تجارياً بأسماء مختلفة: سلفات الحديد ®ViscoStatمن شركة Ultradent وهو محلول مرقئ معادل 20% مع عوامل رابطة كاملة في ناقل مائيّ لزج. وسلفات الحديد ®Astringedent من شركة Ultradentبتركيز 15.5%، سلفات الحديد بتركيز 12.7 % ®Astringedent X حيث تستحدم إضافة إلى بتر االلب في العديد من المجالات السنية.[19]

ذكر Fei عام 1991 آلية عمل سلفات الحديد إذ تعد هذه المادة من المواد المرقئة المستخدمة على نطاق واسع في المجالات السنية وعندما تلامس الدم يتشكل معقد بروتيني مع شوارد الحديدين، ويسد غشاء هذا المعقد الأوعية الدموية المقطوعة ميكانيكياً محدثاً الإرقاء. [19-20]

وأول من اقترح استخدام سلفات الحديد في عملية بتر اللب الباحثان Landauو Johansonعام 1988 فقد لاحظا بعد سبعة أيام تغيرات التهابية خفيفة، وبعد 60 يوماً ظهرت استجابة لبية أفضل في الأسنان المعالجة بسلفات الحديد ولم يلاحظ أي تحنيط في الأنسجة مبتورة اللب لأن سلفات الحديد ليست مادة مثبتة مثل الفورموكريزول إذ أثبتت العديد من الدراسات العالمية أن نسب نجاح الأسنان المبتورة بسلفات الحديد تكون مماثلة للفورموكريزول. [21]

قام الباحث Erdem وزملاؤه عام 2011 بدراسة مقارنة بين الMTA وسلفات الحديد والفورموكريزول في بتراللب على الأرحاء المؤقتة، إذ تألفت عينة البحث من 128 رحى مؤقتة لدى 32 طفلاً تراوحت أعمارهم بين 5–7 سنوات، قسمت العينة إلى 4 مجموعات على الشكل التالي:

المجموعة الأولى: مادة الMTA ، المجموعة الثانية: سلفات الحديد، المجموعة الثالثة: الفورموكريزول، المجموعة الرابعة: أوكسيد الزنك والأوجينول، تمت مراقبة الحالات المعالجة سريرياً وشعاعياً لمدة 24 شهراً وكانت نسبة النجاح لكل من المجموعات السابقة هي على التوالي: 96%، 88%، 88%، 68%. استنتج الباحث أن مادة أوكسيد الزنك والأوجينول هي أقل المواد المستخدمة انخفاضاً من حيث نسب النجاح وبفارق ذي دلالة إحصائية، بينما تتمتع المواد الأخرى بنسب نجاح عالية وبدون فارق ذي دلالة إحصائية فيما بينها. [22]

2–تصميم الدراسة:

دراسة سريرية شعاعية طولانية قمنا فيها بمتابعة الأسنان المعالجة بفواصل زمنية 3 أشهر، 6 أشهر، 12 شهر وذلك للوقوف على الأداء السريري والشعاعي لكل مادة من مواد البحث وهي سلفات الحديد بتركيز 15.5% ®Astringedent، والفورموكريزول.

3-الهدف من البحث:

دراسة من أجل تقييم النجاح السريري والشعاعي لبتر اللب على الأرحاء المؤقتة باستخدام سلفات الحديد بتركيز 15.5% مقارنة مع الفورموكريزول.

تصميم الدراسة:

تألفت عينة الدراسة من40 رحى مؤقتة أولى وثانية لدى أطفال تراوحت أعمارهم بين (4- 9) سنوات بمعدل وسطي (6.4) سنة وقد حقق أطفال العينة الشروط التالية:

صفات العينة

تم اختيار الأطفال ممن توفرت فيهم الشروط المقترحة في الدارسات العالمية

وهي تشمل بالاعتماد على ما ذكره Dean عام 2016. [23]

أولاً: أن يكون الطفل متعاوناً وسليماً ولا يشكو من أي مشكلة تحول دون معالجة اللب.

ثانياً: أن تنطبق على الأرحاء الخاضعة للمعالجة معايير استطباب البتر سابقة الذكر.

ثالثاً: غياب الأعراض والعلامات السريرية الدالة على تموت اللب أو شمول الأذية للنسيج اللبي الجذري.

رابعاً: غياب العلامات الشعاعية الدالة على التموت اللبي.

تم اختيار الحالات من المرضى المراجعين لقسم طب أسنان الأطفال بجامعة حماة بعد الحصول على موافقة ذوي الطفل حيث تم اطلاعهم على طبيعة العمل والمتابعات التالية.

تم توزيع الحالات عشوائياً على مجموعتين عولجت الأولى باستخدام الفورموكريزول والثانية باستخدام سلفات الحديد بتركيز 15.5%

تمت مراقبة الحالات المعالجة بعد 3 و6 و12 شهراً من تاريخ المعالجة.

4- الأدوات والأجهزة والمواد المستخدمة في البحث:

4-1- الأدوات والأجهزة:

1- أدوات الفحص السريري

2- أدوات المعالجة السنية التقليدية بما فيها القبضة التوربينية من نوع NSK بالإضافة إلى سنابل ماسية شاقة وكروية وسنابل ذات رأس غير عامل بقياسات مختلفة وقبضة ميكروتور من نوع NSK مع سنابل لتجريف النخر ومجارف عاجية بقياسات مختلفة.

3- محقنة ماصة دافعة مع رؤوس إبر طويلة وقصيرة.

4- مجموعة الحاجز المطاطي الشكل (1).

الشكل رقم (1): مجموعة الحاجز المطاطي

5- جهاز تصوير شعاعي ذروي مع حساس للأشعة السينية نوع kodakموجود في كلية طب الأسنان جامعة حماة

6- حاسوب شخصي وكاميرا هاتف محمول samsung

4-2- المواد المستخدمة أثناء البتر:

1- المخدر الموضعي: الليدوكائين 2% مع الإبنفرين 1/100000.

2- المصل الفيزيولوجي.

3- مادة الفورموكريزول من إنتاج شركة PD الشكل (2).

الشكل رقم(2): مادة الفورموكريزول

4- سلفات الحديد ®Astringedent من شركة Ultradentبتركيز 15.5 % الشكل (3).

الشكل رقم (3): مادة سلفات الحديد

5- إسمنت أكسيد الزنك الأوجينول الشكل (4).

الشكل رقم (4): أوكسيد الزنك والأوجينول

6- اسمنت فوسفات الزنك.

الشكل رقم (5): اسمنت فوسفات الزنك

7- تيجان الفولاذ اللاصدئ إنتاجSHINHUNG الكورية الشكل (6).

الشكل رقم (6): تيجان الفولاذ اللاصدئ

4-3- طريقة العمل:

تم إجراء المعالجات في جامعة حماة -كلية طب الأسنان -عيادة طب أسنان الأطفال وفق التالي:

أولاً – بعد إجراء الفحص السريري والحصول على صورة تشخيصية وتحقيق شروط التضمين سابقة الذكر. تم ملء الاستمارة الخاصة بالبحث والتي تتضمن الحصول على موافقة ذوي المريض الخطية للمشاركة وذلك بعد تزويده بالمعلومات المتعلقة بالبحث والهدف منه والاختلاطات واردة الحدوث.

ثانياً _ بعد ذلك تم إنجاز عملية بتر اللب في جميع الأرحاء بالطريقة ذاتها التي اتبعت من قبل(McDonald et al,2011)[24]وفق الخطوات التالية:

1- التخدير الناحي (شوك سبيكس) في الفك السفلي والتخدير الموضعي في الفك العلوي.
2- العزل باستخدام الحاجز المطاطي.
3- تخطيط الحدود الخارجية للحفرة وتهيئتها باستخدام السنابل الماسية المحمولة على قبضة ذات سرعة عالية مع التبريد المستمر بالإرذاذ المائي.
4- تجريف النخر السني بشكل كامل باستخدام سنابل تجريف النخر محمولة على قبضة ذات سرعة بطيئة (ميكروتور) والمجارف العاجية.
5- بعد انكشاف اللب يتم رفع كامل سقف الحجرة اللبية باستخدام سنبلة ذات رأس غير عامل بسرعة عالية تحت الارذاذ المائي المستمر ثم تجريف اللب الحجروي بواسطة مجارف عاجية حادة والسيطرة على النزف باستخدام كريات قطنية معقمة ومرطبة بالمصل الفيزيولوجي (0.9%).
6- التعامل مع اللب الجذري والمادة الدوائية المستخدمة (حسب مجموعة الدراسة):

- مجموعة الفورموكريزول: تم تطبيق كرية قطنية مبللة بالفورموكريزول وفوقها قطنة جافة لمدة 5 دقائق وبعد تثبيت الطبقة السطحية من اللب الجذري تم تطبيق إسمنت أكسيد الزنك والأوجينول كحشوة قعر.

- مجموعة سلفات الحديد:

بعد السيطرة على النزف في الحجرة اللبية تم تطبيق سلفات الحديد لمدة دقيقة ثم غسلت الحجرة اللبية بلطف بالإرذاذ المائي، ثم وضعت طبقة من أوكسيد الزنك والأوجينول.

7- تطبيق إسمنت فوسفات الزنك كحشوة قاعدية.

8- بعد التصلب الأولي للحشوة القاعدية تمت إزالة الحاجز المطاطي والتطبيق الفوري لتاج الستانلس ستيل المختار مسبقاً ثم تمت إزالة زوائد إسمنت الالصاق وإجراء صورة شعاعية للعودة لها أثناء المتابعة.

ثالثاً _ تم إجراء المتابعة السريرية والشعاعية للأسنان المعالجة بفواصل 3 – 6–12 أشهر لتحري النجاح أو الفشل سريرياً وشعاعياً وفق المعايير الآتية: [23]

❖ معايير النجاح السريري:

1- لا وجود لأي ألم عفوي أو مثار.

2- نسج رخوة سليمة ولا وجود لأي احمرار لثوي أو انتباج أو ناسور مرافق للسن.

3- حركة سنية فيزيولوجية مع عدم وجود حساسية اتجاه القرع.

❖ معايير النجاح الشعاعي:

1- لا وجود لشفوفية شعاعية حول ذروية.

2- لا وجود لشفوفية شعاعية في منطقة مفترق الجذور.

3- لا وجود لامتصاص مرضي داخلي أو خارجي.

5–النتائج والتحاليل الإحصائية Results & Statical Analysis:

وصف العينة:

تألفت العينة من 40 رحى مؤقتة مقسمة إلى مجموعتين رئيسيتين: مجموعة الفورموكريزول، ومجموعة سلفات الحديد وكان توزيع الأرحاء وفقاً للمادة المستخدمة كما في الجدول التالي:

المادة	العدد	النسبة %
FC	20	%50
FS	20	%50
المجموع	40	%100

الدراسة الإحصائية التحليلية:

تمت مراقبة حالة الأرحاء المعالجة سريرياً وشعاعياً وتم تحديد نتيجة المعالجة سريرياً وشعاعياً في ثلاث فترات زمنية مختلفة (3أشهر، 6أشهر، 12 شهراً). تمت دراسة العلاقة بين نتيجة المعالجة سريرياً ونتيجة المعالجة شعاعياً وفقاً للمادة المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

- **نتائج تحديد نتيجة المعالجة سريرياً في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة:**

الجدول رقم (2): يبين نتائج تحديد نتيجة المعالجة سريرياً في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	المادة المستخدمة	عدد الأرجاء المؤقتة			النسبة المئوية%		
		فشل سريري	نجاح سريري	المجموع	فشل سريري	نجاح سريري	المجموع
بعد 3 أشهر	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	1	19	20	%5.0	%95.0	%100
	الفورموكريزول	0	20	20	%0	%100	%100
بعد 6 أشهر	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	2	18	20	%10.0	%90.0	%100
	الفورموكريزول	1	19	20	%5.0	%95.0	%100
بعد سنة واحدة	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	2	18	20	%10.0	%90.0	%100
	الفورموكريزول	2	18	20	%10.0	%90.0	%100

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة المعالجة سريرياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة (سلفات الحديد بتركيز 15.5%، الفورموكريزول) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة المعالجة سريرياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغيران المدروسان = نتيجة المعالجة سريرياً × المادة المستخدمة					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأرجاء المؤقتة	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ثلاثة أشهر	80	3.038	3	0.386	لا توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	80	2.347	3	0.504	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	80	2.975	3	0.396	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات نتيجة المعالجة سريرياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة (سلفات الحديد بتركيز 15.5%، الفورموكريزول) مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث.

1- دراسة نتيجة المعالجة شعاعياً في عينة البحث:

- **نتائج مراقبة نتيجة المعالجة شعاعياً في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة:**

الجدول رقم (3): يبين نتائج مراقبة نتيجة المعالجة شعاعياً في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	المادة المستخدمة	عدد الأرحاء المؤقتة			النسبة المئوية%		
		فشل شعاعي	نجاح شعاعي	المجموع	فشل شعاعي	نجاح شعاعي	المجموع
بعد 3 أشهر	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	1	19	20	%5.0	%95.0	%100
	الفورموكريزول	3	17	20	%15.0	%85.0	%100
بعد 6 أشهر	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	4	16	20	%20.0	%80.0	%100
	الفورموكريزول	5	15	20	%25.0	%75.0	%100
بعد سنة واحدة	سلفات الحديد بتركيز 15.5%	4	16	20	%20.0	%80.0	%100
	الفورموكريزول	5	15	20	%25.0	%75.0	%100

- **دراسة تأثير المادة المستخدمة في نتيجة المعالجة شعاعياً في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:**

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة المعالجة شعاعياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة (سلفات الحديد بتركيز 15.5%، الفورموكريزول) في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

الجدول رقم (4) :يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة المعالجة شعاعياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغيران المدروسان = نتيجة المعالجة شعاعياً × المادة المستخدمة					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأرحاء المؤقتة	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ثلاثة أشهر	80	4.227	3	0.238	لا توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	80	3.728	3	0.292	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	80	3.733	3	0.292	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات نتيجة المعالجة شعاعياً بين مجموعات المادة المستخدمة المدروسة (سلفات الحديد بتركيز 15.5%، الفورموكريزول) مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة في عينة البحث.

6-المناقشة Discussion:

6-1- مناقشة منهجية وطرائق البحث:

يمثل بتر اللب المعالجة الأكثر شيوعاً للب الحي المصاب في الأرحاء المؤقتة ويحوز على تفضيل الممارسين كخيار علاجي مقارنةً مع معالجة الأقنية الجذرية. [25]

عملت هذه الدراسة على مراقبة نجاح بتر اللب سريرياً وشعاعياً خلال فترة متابعة امتدت 12شهراً بفواصل زمنية (3-6-12) شهراً وقد تضمنت 40 حالة بتر على أرحاء مؤقتة أولى وثانية علوية وسفلية لدى أطفال بعمر يتراوح بين (4-9) سنوات . قسمت هذه الحالات إلى مجموعتين متساويتين للمقارنة بين المواد سابقة الذكر.

المرحلة العمرية 4–9 سنوات تكون الأرحاء بحالة استقرار حيث تكون ذات جذور مكتملة كما أن موعد سقوطها الفيزيولوجي المتوقع يكون بعيد نسبياً بحيث يسمح بالمتابعة وفقاً للمدة المقترحة، وقد اتفقت دراستنا في ذلك مع كل من Ansariعام 2018 [26] ومسلماني عام 2015 [27].

وفيما يخص الترميم النهائي فقد اعتمد في هذه الدراسة تيجان الفولاذ اللاصدئ وهو ما يتفق مع عديد من الدراسات نذكر منها (قبش 2001) [28] لفلوف 1999) [29] (Pei et al 2020) [30] .

6–2– مناقشة نتائج البحث:

مناقشة معدلات النجاح السريري:

بلغت نسبة النجاح السريري لبتر اللب باستخدام الفورموكريزول في هذه الدراسة 100% بعد ثلاثة أشهر من المتابعة، و95% بعد ستة أشهر من المتابعة، و90% بعد سنة من المتابعة.

سلفات الحديد بتركيز 15.5% بلغت نسبة النجاح السريري في هذه الدراسة 95% بعد 3 أشهر و90% بعد 6أشهر وسنة من المراقبة.

كانت نسبة النجاح السريري للبتر باستخدام الفورموكريزول في هذه الدراسة قريبة مما هي عليه عند Peiعام 2020 حيث بلغت 90.9% في دراسته[30] وأيضاً قريبة مما هي عليه عند مسلماني حيث بلغت نسبة النجاح لديه 96.7% بعد 3 أشهر و90% بعد ستة أشهر وانخفضت بعد9أشهر إلى 86.7 %[27] . أما عند Durmus فقد بلغت نسبة النجاح السريري لديه (97,5) % بعد 12 شهر من المتابعة [31] ، كذلك اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة قبش حيث بلغت نسبة النجاح السريري في دراسته 100% بعد 3أشهر و6أشهر أما بعد سنة فقد انخفضت إلى 90%[28].كذلك اتفقت نسبة النجاح في الدراسة الحالية مع دراسة Petel وزملائه عام 2021 حيث بلغت 91.6% في دراستهم. في حين تفوقت نسبة النجاح السريري لهذه المادة في دراسة الباحث Ansari على النسبة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة لتصل إلى (100)% بعد 12 شهر من المتابعة [26]ويمكن أن يفسر ذلك بالاختلاف على مستوى حشوة القعر حيث اعتمد الباحث على أكسيد الزنك والأوجينول المعدل (Zonalin) بدلاً من أكسيد الزنك والأوجينول التقليدي المعتمد في هذه الدراسة والذي ربما سبب تماس الأوجينول مع النسج اللبية الجذرية مؤدياً إلى تهيج في المنطقة مصحوباً بحدوث التهاب وتشكل نسج حبيبية مع حدوث تحول في النسج الضامة وتشكل خلايا كاسرات العظم[23]. الأمر ذاته نجده مع دراسة الباحث لفلوف حيث حققت مادة الفورموكريزول نجاحاً سريرياً بنسبة (100) % بعد 6 أشهر من المتابعة [29] وهو ما يمكن تفسيره بقصر مدة المتابعة الممتدة 6 أشهر فقط. أيضاً كانت نسبة النجاح السريري في دراسة Alamoudiوزملائها عام 2020 (96.1%) بعد سنة من المتابعة أعلى من نتائج الدراسة الحالية وقد يعود السبب إلى استخدام أوكسيد الزنك والأوجينول المقوى IRM في دراستهم.[32] وعند Juneja كانت نسبة النجاح السريري التي حققتها مادة الفورموكريزول (73,3) % بعد 18 شهر من المتابعة [33] وقد يكون هذا الاختلاف ناجماً عن طول مدة المتابعة لديه التي امتدت على 18 شهر إضافةً إلى صغر حجم العينة في دراسته والتي اقتصرت على 15 حالة بتر بالفورموكريزول متاحة للمتابعة حتى نهاية الدراسة.

فيما يخص سلفات الحديد بتركيز 15.5% فقد توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Fangوزملائه عام 2019 حيث بلغت نسبة النجاح في دراسته 91.5% بعد 24 شهراً من المراقبة [34]. أيضاً اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع شفاعمري 2014 حيث بلغت نسبة النجاح السريري 100% بعد 3أشهر و6أشهر و92.6% بعد 9 أشهر [35]. كذلك اتفقت نتائج هذه الدراسة

مع دراسة Agamyوزملائه عام 2004 حيث كانت نسبة النجاح لديه 90% بعد 12 شهراً من المراقبة [36]. أيضاً توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Markovicعام 2005 حيث بلغ معدل النجاح بعد 18شهراً من المتابعة 89.2% [37].

تقاربت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Huth وزملائه حيث كانت نسبة النجاح السريري في دراستهم 86% ولكن كانت مدة المتابعة في دراستهم 38 شهراً. [38]

كانت نتائج دراستنا أقل مما هي عليه عند Ibricevicعام 2000 حيث بلغت نسبة النجاح 100% بعد 20 شهراً من المتابعة ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى الاختلاف في معايير النجاح والفشل. [39]

كما أنها أيضاً كانت أقل من نتائج الدراسة لدى Smithعام 2000 حيث كان معدل النجاح السريري لديه 99% بعد 19 شهراً(وسطياً) من المتابعة لكن باختلاف نمط الدراسة حيث كانت دراسة راجعة على 242 سناً مؤقتةً. [16]

كانت نتائج الدراسة الحالية أقل من نتائج دراسة لفلوف عام 1999 حيث حقق نسبة نجاح سريري 100% إلا أن فترة الدراسة كانت أقصر من الدراسة الحالية. [29]

2-2 مناقشة معدلات النجاح الشعاعي:

بلغت نسبة النجاح الشعاعي لبتر اللب باستخدام الفورموكريزول في هذه الدراسة 85% بعد 3أشهر و75% بعد 6أشهر وسنة من المراقبة. بلغت نسبة النجاح الشعاعي لسلفات الحديد بتركيز 15.5% بعد 3 أشهر من المراقبة 95% و80 % بعد 6 أشهر وسنة من المراقبة. بالنسبة للفورموكريزول اتفقت نتائج هذه الدراسة مع كل من Snomezحيث بلغت نسبة النجاح لديه 76.9% [18]. كما اتفقت مع دراسة Peiوزملائه عام 2020 حيث بلغت في دراستهم 72.7% بعد سنة من المراقبة [30].

في دراسة لفلوف كان النجاح الشعاعي للفورموكريزول (94) % بعد 6 أشهر من المتابعة. [29] وهو ما يمكن تفسيره بقصر مدة المتابعة التي اعتمدها الباحث. وفي دراسة Ansari وصلت نسبة نجاح هذه المادة شعاعياً إلى (100) % بعد 12 شهر من المتابعة [26] . ويمكن أن يفسر ذلك بالاختلاف على مستوى حشوة القعر حيث اعتمد الباحث على أكسيد الزنك والأوجينول المعدل (Zonalin) بدلاً من أكسيد الزنك والأوجينول التقليدي المعتمد في هذه الدراسة، أمّا عند الباحث مسلماني فقد كانت نسبة نجاح الفورموكريزول شعاعياً (83,3) % بعد 9 أشهر من المتابعة [26]. كذلك تقاربت نسبة النجاح الشعاعي للفورموكريزول في الدراسة الحالية بتلك المشاهدة في دراسة Sushynski والتي بلغت (81) % بعد 24 شهر من المتابعة [31]. اتفقت دراستنا مع دراسة Juneja حيث كانت النسبة (73,3) % بعد متابعة امتدت على 18 شهر [32]. كانت نسبة النجاح الشعاعي في هذه الدراسة قريبة مما هي عليه عند قبش حيث بلغت 80% بعد سنة من المراقبة [28]. كانت نتائج الدراسة الحالية أعلى مما هي عليه عند Ahujaوزملائه عام 2020 حيث بلغت نسبة النّجاح الشّعاعي في دراستهم 25% بعد تسعة أشهر من المراقبة وقد يعود سبب الاختلاف إلى زمن تطبيق الفورموكريزول حيث طُبّق لمدة 5 دقائق في الدراسة الحالية بينما طُبّق لمدة دقيقة واحدة في دراستهم. [40]

فيما يخص سلفات الحديد 15.5% فقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع كل من شفاعمري عام 2014 حيث بلغت نسبة النجاح الشعاعي في دراسته 92.6 بعد 3أشهر، و85.2 بعد 6أشهر، و81.2 بعد 9أشهر من المتابعة [35]، و Markovicعام 2005 بنجاح شعاعي 81.1%بعد فترة مراقبة امتدت 18شهراً. [37]

كذلك اتفقت نتائج الدّراسة الحالية مع نتائج Sanusiوزملائه عام 2020 حيث بلغت نسبة النّجاح الشعاعي في دراستهم 86.7% بعد 3سنوات من المراقبة. [41] أيضاً اتفقت النتائج مع دراسة Sirohi وMarwahaعام 2017 حيث بلغت نسبة النّجاح لديهم 84% بعد 19شهراً من المتابعة. [42]

في حين كانت نتائج الدراسة الحالية أعلى مما هي عليه عند Snomez حيث بلغت نسبة النجاح الشعاعي في دراسته 73.3% بعد 12 شهراً من المتابعة. [18] لم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Ibricevicعام 2003 حيث حصل على نسبة نجاح شعاعي بمقدار 92% بعد فترة مراقبة 42شهراً وقد يكون سبب الاختلاف صغر حجم العينة لديه حيث كانت 14 رحى مؤقتة [17]

7-الاستنتاجات

ضمن حدود هذه الدراسة: أظهرت النتائج نسب نجاح متقاربة بين المادتين مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية مهمة بين الفورموكريزول وسلفات الحديد في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة.

8-التوصيات:

استخدام مادة سلفات الحديد بتركيز 15.5% كبديل مناسب للفورموكريزول في بتر اللب على الأرحاء المؤقتة.

9-المراجع:

1-Junqueira MA, Cunha NNO, Caixeta FF, Marques NCT, Oliveira TM, Moretti ABDS, Cosme- Silva L, Sakai VT. Clinical, Radiographic and Histological Evaluation of Primary Teeth Pulpotomy Using MTA and Ferric Sulfate. Braz Dent J. 2018 Mar-Apr;29(2):159-165. doi: 10.1590/0103-6440201801659. PMID: 29898062.

2-Ahuja S, Surabhi K, Gandhi K, Kapoor R, Malhotra R, Kumar D. Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with Formocresol as Pulpotomy Medicaments in Primary Molars: An In Vivo Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2020 Mar-Apr;13(2):167-173. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1740. PMID: 32742096; PMCID: PMC7366755.

3-Sanusi SY, Jamaludin SA, Al-Batayneh OB, Sinor MZ, Khamis MF. Fate of Pulpotomized Teeth in Pediatric Patients: A 3-year Case Series in a Malaysian Dental Teaching Hospital. Int J Clin Pediatr Dent. 2020 Jan-Feb;13(1):79-84. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1712. PMID: 32581485; PMCID: PMC7299892.

4- Guidelines (2008). "Guideline On Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth" Pediatr Dent 30(7 Suppl): 170-4

5- Winters, J., Cameron, A. C. & Widmer, R. P. 2013. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. Handbook of Pediatric Dentistry (Fourth Edition). Elsevier World Health Organization. Formaldehyde. Environmental Health Criteria 89, International Programme on Chemical Safety, Geneva, 1989.

6- Guidelines (2011),American Academy of Pediatric Dentistry. "Guidelines On Pulp Therapy

for Primary and Young Permanent Teeth". Paediatr Dent;33:212-9.

7-Igna A. Vital Pulp Therapy in Primary Dentition: Pulpotomy-A 100-Year Challenge. Children (Basel). 2021 Sep 24;8(10):841. doi: 10.3390/children8100841. PMID: 34682106; PMCID: PMC8534739.

8--Kahvand M, Mehran M, Haghgoo R, Faghihi T. Clinical and Radiographic Evaluation of Allium sativum Oil (Garlic Oil) in Comparison with Formocresol in Primary Molar Pulpotomy. J Int Soc Prev Community Dent. 2019 Jul 8;9(4):390-395. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_145_19. PMID: 31516873; PMCID: PMC6714413.

9-Waterhouse, P. 1995. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. Dental Traumatology, 11, 157-162

10- Arnold R. Martin. Anti-Infective Agents, Chap 7 In (Wilson and Gisvold's Textbook of Organic Mediciol and pharmaceutical Chemistry), Lippincott- Raven, 1998: 175_177.

11- Actoren, O. Ferric sulfate, Glutar aldehyde and Formocresol Pulpotomies in Primary teeth, J. Dent Res, 1998:77.

12- Ranly, D. M., Garcia-Godoy, F. & Horn, D. 1988. A comparison of the effects of cresol and eugenol on bovine pulp. Dental Traumatology, 4, 70-75

13- Ruby, J. D., Cox, C. F., Mitchell, S. C., Makhija, S., Chompu-Inwai, P. & Jackson J. 2013.A randomized study of sodium hypochlorite versus formocresol pulpotomy in primary molar teeth. International journal of paediatric dentistry, 23, 145-152.

14- Milnes, A. R. (2006). Persuasive evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe. Journal of the Canadian Dental Association, 72(3)

15-World Health Organization. Formaldehyde. Environmental Health Criteria 89, International Programme on Chemical Safety, Geneva, 1989.

16- Smith, N. L, Seale N. S, et al "Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. " Pediatr Dent 22(3), 2000: 192-9.

17- Ibricevic, H. and Q. Al-Jame " Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow - up study." Eur J Paediatr Dent 4(1), 2003: 28-32. 5

18- Sonmez, D., S. Sari, et al. (2008). "A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up." J Endod 34(8): 950-5.

19- Bandi, M., et al. (2017). "Clinical applications of ferric sulfate in dentistry: A narrative review." Journal of Conservative Dentistry: JCD 20(4): 278.

20- Fei, A. L., Udin, R. D. "A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth." Pediatr Dent, (1991). 3(6): 327-32.

21- LANDAU,M. J; JOHNSON,D.C. Pulpal response to ferric sulfate in monkeys. J. Dental.research.67:215 abstr,no 822,1988.

22- Erdem, A. P., Guven, Y., Balli, B., Ilhan, B., Sepet, E., Ulukapi, I. & Aktoren, O. 2011. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: a 24-month study. *Pediatric dentistry,* 33, 165-170

23- Dean, J. A. (2016). Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth. In McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent (Tenth Edition) (pp. 221-242

24- McDonald. R.E, Avery, D.R, And Dean, J.A. " Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpess teeth" . InEds.McDonald,R.E, R.E, and Avery D.R, Dentistry for the child and adolescent . (Ninth edition), St. Louis, the C.V Mosby Co. 2011:343365.

25- Ranly, D. M. & Garcia-Godoy, F. 1991. Reviewing pulp treatment for primary teeth. The Journal of the American Dental Association, 122, 83-85.

26- Ansari, G., Morovati, S. P. & Asgary, S. 2018. Evaluation of Four Pulpotomy Techniques in Primary Molars: A Randomized Controlled Trial. Iranian Endodontic Journal, 1, 7-12.

27- مسلماني وليد، "تقييم نجاح بتر اللب بالإسمنت البورتلاندي على الأرحاء المؤقتة"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق ، 2015.

28- قبش خالد، دراسة سريرية مقارنة بين الفورموكريزول والغلوتار ألدهيد في بتر اللب على الأسنان المؤقتة، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، 2001.

29- لفلوف مهند. مقارنة بين بتر اللب بالفورموكريزول مع بتر اللب بالتخثير الكهربائي وبسلفات الحديد، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، 1999.

30-Pei SL, Shih WY, Liu JF. Outcome comparison between diode laser pulpotomy and formocresol pulpotomy on human primary molars. J Dent Sci. 2020 Jun;15(2):163-167. doi: 10.1016/j.jds.2020.03.005. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32595896; PMCID: PMC7305448.

31- Durmus, B. & Tanboga, I. 2014. In vivo evaluation of the treatment outcome of pulpotomy in treatment outcome of pulpotomy in primary molars using diode laser, formocresol, and ferric sulphate. *Photomedicine and laser surgery,* 32, 289-295.

32- Alamoudi, N., et al. (2020). "Clinical and Radiographic Success of Low-Level Laser Therapy Compared with Formocresol Pulpotomy Treatment in Primary Molars." Pediatric dentistry 42(5): 359-366.

33- Juneja, P. & Kulkarni, S. 2017. Clinical and radiographic comparison of biodentine, mineral trioxide aggregate and formocresol as pulpotomy agents in primary molars. European Archives of Paediatric Dentistry, 18, 271-278

34- Fang RR, Chang KY, Lin YT, Lin YJ. Comparison of long-term outcomes between ferric sulfate pulpotomy and indirect pulp therapy in primary molars. J Dent Sci. 2019 Jun;14(2):134-137. doi: 10.1016/j.jds.2019.03.008. Epub 2019 Apr 4. PMID: 31205604; PMCID: PMC6558347.

35- شفا عمري أحمد."تأثير بعض الحشوات القاعدية على نجاح بتر اللب بكبريتات الحديدي على الأرحاء المؤقتة" رسالة ماجستير، جامعة دمشق، 2014

36- Agamy, H, Bakrry. N, Avery D, " Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp capping agents in pulpotomized primary teeth" Pediatr dent vol.26, No.4, 2004.

37- Markovic, D., V. Zivojinovic, et al. (2005). "Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth." Eur J Paediatr Dent 6(3): 133-8

38- Huth, K. C., E. Paschos, et al. (2005). "Effectiveness of 4 pulpotomy techniques-randomized controlled trial." J Dent Res 84(12): 1144-8

39- Ibricevic, H. and Q. al-Jame " .(2000)Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up." J Clin Pediatr Dent 24(4): 269-72

40- Ahuja S, Surabhi K, Gandhi K, Kapoor R, Malhotra R, Kumar D. Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with Formocresol as Pulpotomy Medicaments in Primary Molars: An In Vivo Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2020 Mar-Apr;13(2):167-173. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1740. PMID: 32742096; PMCID: PMC7366755.

41- Sanusi SY, Jamaludin SA, Al-Batayneh OB, Sinor MZ, Khamis MF. Fate of Pulpotomized Teeth in Pediatric Patients: A 3-year Case Series in a Malaysian Dental Teaching Hospital. Int J Clin Pediatr Dent. 2020 Jan-Feb;13(1):79-84. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1712. PMID: 32581485; PMCID: PMC7299892.

42- Sirohi K, Marwaha M, Gupta A, Bansal K, Srivastava A. Comparison of Clinical and Radiographic Success Rates of Pulpotomy in Primary Molars using Ferric Sulfate and Bioactive Tricalcium Silicate Cement: An in vivo Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2017 Apr-Jun;10(2):147-151. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1425. Epub 2017 Jun 1. PMID: 28890614; PMCID: PMC5571383.