

"Résumé du sujet concernant l'article à compléter"

Depuis son introduction, il y a 75 ans, le formocrésol (FC) a été une médication très populaire pour la thérapie des pulpes vitales: il est encore considéré comme le médicament le plus conseillé et le plus largement utilisé dans le traitement pulpaire des dents temporaires⁽¹⁻³⁾. La pulpotomie au FC, pur ou dilué au 1/5^{ème} continue d'être le Gold standard dans l'apprentissage didactique et clinique des étudiants en chirurgie dentaire aux Etats Unis⁽⁴⁾ et au Canada⁽⁵⁾. Le taux de succès cliniques et radiographiques des pulpotomies au FC varie de 55 à 100 %⁽⁶⁾. Pourtant, de nombreuses études ont montré que le FC a des effets potentiellement néfastes⁽⁷⁾.

Le Mineral Trioxyde Aggregate (MTA) a été utilisé de façon expérimentale pendant de nombreuses années et a été autorisé par la FDA en 1998 pour son utilisation chez l'homme⁽⁸⁾. Le MTA est une poudre composée de silicate tricalcique, d'oxyde de bismuth, de silicate dicalcique, d'aluminate tricalcique, d'aluminoferrite tétracalcique et de dihydrate de sulfate de calcium^(9, 10). Utilisé comme matériau de coiffage pulpaire, les propriétés de cicatrisation du MTA ne diffèrent pas de celles du ciment de Portland⁽¹¹⁾. Le Pro Root MTA (Dentsply) contient 75 % de ciment de Portland, 20% d'oxyde de bismuth et 5 % de gypse. Ces trois composants majeurs du MTA gris (MTAG) sont des produits chimiques communs, en particulier l'oxyde de bismuth et le gypse qui sont utilisés depuis longtemps dans les matériaux dentaires. Il existe des éléments/impuretés à l'état de trace (au maximum 0,6 %) dans le Pro Root MTA tels que la silice cristalline libre, l'oxyde de calcium, l'oxyde de magnésium libre, des composants de sulfate de potassium et de sodium⁽¹²⁾. C'est un matériau biocompatible qui permet la régénération osseuse et la croissance du ciment quand il est utilisé comme matériau d'obturation canalinaire^(13, 14). Sa capacité de scellement est meilleure que celle de l'amalgame, de l'oxyde de zinc/eugénol ou du super EBA (Harry J. Bosworth Company, Shokie, Ill) avec une faible cytotoxicité^(15, 16). Sa mise en place en présence d'humidité lui permet de s'hydrater et de devenir un gel colloïdal avec un pH de 12,5. Son temps de prise est de quatre heures et sa résistance aux forces de compression de 70 MPa, ce qui est comparable au matériau de restauration intermédiaire (IRM). Il a été démontré qu'il stimulait la libération de cytokines par les cellules osseuses, permettant la formation de tissu dur⁽¹⁷⁾.

L'utilisation de MTA a aussi donné des résultats prometteurs à court terme sur les dents temporaires. La majorité de la littérature récente s'est focalisée sur la comparaison du FC pur et du MTAG utilisés pour les pulpotomies des dents temporaires^(2, 18-21). En 2006, une méta-analyse a été conduite pour comparer les effets cliniques et radiographiques du MTAG au FC pur employés dans cette même situation clinique⁽²²⁾. Six études ont été retenues^(2, 18-23), comprenant un total de 381 dents répondant aux critères d'inclusion. Elles ont mis en évidence une différence significative entre le FC pur et le MTAG dans le traitement des dents temporaires. Le taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies apparaissait supérieur avec l'utilisation de MTAG comparé au FC pur et le taux de résorption interne plus faible. Cette étude préliminaire a été conçue pour comparer cliniquement et radiographiquement l'effet du MTAG à celui du formocrésol dilué (FCD), comme médication pulpaire dans la pulpotomie de la molaire temporaire.

Méthodes

Le protocole de l'étude a été approuvé par le conseil institutionnel de l'Université du Mi et le Centre de Santé pour Enfants de MCHC. La procédure, les possibles désagréments, les risques et les bénéfices ont tous été expliqués aux parents/tuteurs légaux des enfants recrutés et leurs consentements éclairés ont été obtenus avant l'inclusion. Une analyse de puissance a indiqué que 203 dents étaient nécessaires pour l'étude. Cent soixante huit enfants répondant aux critères d'inclusion ont été randomisés. Les patients étaient ASA 1 ou 2 selon la classification de la Société Américaine des Anesthésistes, âgés de 2,5 à 10 ans (81 filles et 87 garçons) avec un âge moyen de $5,6 \pm 1,5$ ans et consultants du département d'odontologie pédiatrique de l'université du Mi ou du centre MCHC. Ils ont permis d'inclure deux cent soixante dix dents traitées dans le cadre de l'étude. Des données cliniques et radiographiques ont été collectées sur une période d'un an.

Tous les résidents de dentisterie pédiatrique, les assistants et le corps enseignant impliqués dans l'étude ont suivi une séance de calibration sur des dents de typodont. Les radiographies rétro-alvéolaires préopératoires des dents examinées pour l'étude répondaient aux critères suivants : densité et contraste appropriés du film pour le diagnostic radiographique ; visibilité d'un minimum de 3 mm au delà de la région de la furcation ; prise de cliché perpendiculaire au film pour prévenir la déformation (réduction ou allongement) de la dent ; et visibilité de la furcation en présence d'une coiffe pédodontique préformée (CPP).

La randomisation du matériau utilisé a été effectuée par tirage au sort d'une enveloppe. Seules les dents avec un diagnostic clinique de pulpite réversible ont été incluses dans l'étude. Les dents avec une pulpe camérale nécrosée ont été exclues. Toutes les dents ont été anesthésiées par de la lidocaïne 2% avec de l'adrénaline (1/100 000) et isolées avec une digue. Avant ouverture de la chambre pulpaire, les tissus déminéralisés ont été éliminés et la dent préparée pour la mise en place ultérieure d'une CPP. L'accès occlusal initial a été réalisé, sous irrigation, avec une fraise carbure n° 330 sur turbine et l'élimination de la pulpe camérale, avec une fraise boule sur contre-angle et un excavateur. Dans le groupe contrôle FCD, une fois l'hémostase réalisée par pression directe, un coton stérile contenant du FCD à 20% ou au 1/5^{ème} (Formo Cresol de Buckley fabriqué par Sultan Healthcare et contenant 19% de formaldéhyde, 35% de crésol, 17, 5% de glycérine) a été exprimé et placé au contact de la pulpe radiculaire pendant 5 minutes, avant mise en place d'un IRM. Dans le groupe expérimental MTAG, après contrôle de l'hémorragie par pression directe avec un coton stérile, les moignons de pulpe radiculaire et le fond de la chambre pulpaire ont été recouverts de MTAG. La pâte a été préparée en mélangeant la poudre de MTA avec du sérum physiologique stérile sur une plaque de verre à l'aide d'une spatule métallique. Selon les recommandations du fabricant, un rapport de poudre/sérum physiologique de 3/1 a été respecté pour obtenir une consistance mastic. Le mélange a été placé dans la chambre pulpaire avec un porte-amalgame et condensé légèrement avec une boulette de coton stérile pour atteindre une épaisseur de 3 à 4 mm.

Dans les deux groupes, la chambre pulpaire a été remplie d'IRM et ensuite une CPP a été adaptée et scellée avec un CVI (Rely-X 3M ESPE, St Paul, Minn). L'occlusion a été vérifiée et une radiographie rétro-alvéolaire de contrôle a été réalisée.

A la visite de rappel à six mois, l'examen clinique a été réalisé en aveugle par un des 19 opérateurs calibrés. Des radiographies rétro-alvéolaires ont été prises pour rechercher la présence éventuelle de différentes pathologies. Toutes les radiographies ont été observées en aveugle par quatre évaluateurs calibrés : deux odontologistes pédiatriques, un endodontiste, membres temps plein de la faculté et un praticien libéral spécialisé en odontologie pédiatrique. Leur expérience professionnelle variait de quatre à 22 ans avec une moyenne de 15 ans. Les critères de Zurn et Seale (2008)⁽²⁴⁾ utilisés pour évaluer le devenir clinique et radiographique à l'aide de scores sont décrits dans le tableau I.

Ce système de notation des dents n'est pas dichotomique (« succès » ou « échec »). Faisant appel à quatre scores, il a été conçu pour évaluer la sévérité des changements (c'est-à-dire les pathologies qui deviennent progressivement plus invasives et qui requièrent un suivi plus fréquent). L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS V16.0 (Inc. Chicago, Ill). La différence entre les deux matériaux a été analysée avec le Chi2 et le test exact de Fisher. Les reproductibilités intra- et inter-examineurs pour l'analyse radiographique ont été évaluées en utilisant un test kappa de Cohen.

Résultats

Le nombre de dents satisfaisant aux critères d'inclusion et incorporées dans l'étude a été de 252. A la visite de contrôle à six mois, 81% des dents (n=203) ont été observées, ce qui équivalait à 19% de perdues de vue (Figure 1). L'âge des patients à la visite de contrôle variait de 2,5 à 10 ans avec une moyenne de 5,5 ± 1,5 ans. Un total de 17 opérateurs a été impliqué dans le traitement des 203 dents, suivies sur deux sites, bien que la moitié des dents incluses dans l'étude aient été traitées par trois opérateurs différents. Les reproductibilités intra- et inter-examineurs mesurées pour chaque score en utilisant le test kappa de Cohen (± SD) étaient de modérées à bonnes⁽²⁵⁾. Plus particulièrement, la reproductibilité intra-examineur a été pour chaque critère : absence de changement (AC : 0,57 ± 0,05), pont dentinaire (PD : 0,57 ± 0,11), oblitération pulpaire canalaire (OPC : 0,52 ± 0,07), résorption radiculaire interne (RRI : 0,54 ± 0,21), résorption radiculaire externe (RRE : 0,59 ± 0,09), élargissement du ligament parodontal (ELP : 0,49 ± 0,12), lésion périradiculaire (LPR : 0,70 ± 0,13).

La reproductibilité inter-examineur a été pour chaque score : AC (0,64 ± 0,03), PD (0,65 ± 0,14), OPC (0,63 ± 0,02), RRI (0,47 ± 0,08), RRE (0,52 ± 0,15), ELP (0,57 ± 0,10), LPR (0,66 ± 0,22). Tous scores confondus, les reproductibilités intra- et inter-examineurs ont été respectivement de 0,65 ± 0,10 et 0,64 ± 0,05.

Les scores cliniques moyens ont été les mêmes pour les groupes FCD et MTAG. Les résultats cliniques à six mois sont indiqués dans le tableau II. Toutes les dents du groupe MTAG ont été jugées cliniquement satisfaisantes et trois dents du groupe FCD (n=103) ont été jugées en situation d'échec (taux de succès de 97%). Aucune différence significative n'a été trouvée entre ces deux groupes (P>0,05).

Les critères observés radiographiquement comprenaient les AC, PD, OPC, RRI sans perforation (RRI-SP), ELP, RRE, RRI avec perforation (RRI-P) et LPR. Les échecs observés radiographiquement incluaient RRI-SP, RRE, RRI-P, LPR.

L'élargissement du ligament parodontal seul n'était pas considéré comme un échec. Les deux critères radiographiques les plus fréquents dans le groupe FCD ont été les OPC (25%) et les ELP (11%) ; et dans le groupe MTAG, il s'agissait des OPC (37%) et des PD 22%. Le seul critère significativement différent entre les deux groupes (P<0,05) a été les PD observés dans le groupe MTAG alors qu'il n'y en avait aucun dans le groupe FCD (Tableau III).

Dans le groupe FCD, 27 % des dents avaient un score de 2 et 18 % d'entre elles présentaient une RRI-NP. Dans le groupe MTAG, 39 % des dents avaient un score de 2 et seulement 10 % d'entre elles présentaient une RRI-NP. Les scores radiographiques moyens étaient égaux dans les groupes FCD (1,6) et MTAG (1,6), indiquant le même nombre de changements radiographiques pendant la période de suivi.

Dans le groupe FCD, la plupart des scores provenaient des RRI-NP et OPC ; et dans le groupe MTAG, la plupart provenaient des PD et OPC. Ces changements n'ont pas été significatifs pendant la période de six mois (P>0,05). Le succès radiographique dans le groupe MTAG (95 %) a été significativement supérieur à celui observé dans le groupe FCD (86%) (P<0,05).

Discussion

Les pulpotomies au MTAG, avec 100 % de molaires jugées cliniquement satisfaisantes après six mois de suivi, n'étaient pas statistiquement différentes de celles du groupe contrôle traitées par le FCD (97 % jugées satisfaisantes).

Les trois échecs cliniques dans le groupe FCD concernaient une première molaire temporaire maxillaire, une première molaire temporaire mandibulaire et une deuxième molaire temporaire mandibulaire. D'autres études avaient rapporté un taux de succès de 90 à 100 % avec le FC, après 12 mois de suivi. Dans la présente étude, FCD⁽³⁾ et MTAG avaient eu une efficacité similaire conformément aux résultats d'autres études.

Les observations radiographiques effectuées à six mois dans la présente étude ont révélé que 95 % des pulpotomies avaient été effectuées avec succès dans le groupe expérimental (MTAG) alors qu'elles étaient seulement 86 % dans le groupe FCD. La différence était statistiquement significative. D'autres études avaient rapporté un succès radiographique de 93 à 100 % avec du MTAG, après 12 mois^(18-21, 23, 25-27) et seulement de 77 à 100 % avec du FCD^(18-21, 28-30).

La formation d'un pont dentinaire peut être détectée sur des dents traitées à l'hydroxyde de calcium et au MTAG, ce qui suggère que les deux matériaux ont un mécanisme d'action similaire dans la formation de ce pont^(11, 32-34). L'OPC ou métamorphose calcique est un résultat radiographique commun à toutes les dents ayant bénéficié d'une pulpotomie au FC⁽³⁴⁾ ou FCD⁽³⁶⁾. L'OPC résulte de l'activité odontoblastique et suggère que la dent affectée a conservé un certain degré de vitalité^(23, 35). Ainsi, l'OPC n'est pas considérée comme un échec. La différence d'OPC entre les deux groupes n'était pas statistiquement significative.

La résorption interne des dents temporaires est associée à une inflammation persistante. Du fait de la finesse des racines des molaires temporaires, la résorption interne visible radiographiquement est souvent associée à une perforation⁽³⁷⁾. Elle est classiquement observée radiographiquement après pulpotomie des dents temporaires. Dans la présente étude, la RRI a été considérée comme un échec radiographique qui intéressait 5 % des dents du groupe FCD.

Ces résultats corroborent la littérature selon laquelle il existe un taux élevé de RRI des dents traitées au FC (7 - 40 %) (2, 20, 23, 32) ou au FCD (1 - 15 %) (26, 37). La RRI a intéressé 4 % des dents dans le groupe MTAG, soit un pourcentage équivalent au pourcentage de 6 % rapporté dans la littérature sur une période de 12 à 38 mois (2, 39). La différence de RRI-NP entre les deux groupes n'a pas été statistiquement significative. Il est important de préciser que, quel que soit le matériau employé, une évaluation clinique et radiographique périodique des dents traitées endodontiquement doit être réalisée.

L'interprétation des radiographies des dents temporaires est toujours compliquée par la présence de la dent permanente sous-jacente et du follicule qui l'entoure. L'ELP a été observé, sans symptôme clinique, sur 11 % des dents du groupe FCD et 9 % des dents du groupe MTAG. Plus précisément, il a été observé associé à une RRE sur respectivement 3 % et 1 % des dents traitées au FCD et au MTAG. La différence entre les deux n'était pas statistiquement significative.

Six pour cent des dents traitées au FCD ont présenté une RRE sans aucun signe clinique ou symptôme alors qu'elles étaient seulement 1 % après traitement au MTAG. Un pour cent des dents traitées au FCD et 0 % des dents traitées au MTAG ont présenté une RRI-P sans aucun signe clinique, ni symptôme ($p > 0,05$). Bien que les RRE et RRI-P soient considérées comme des échecs radiographiques et cliniques, elles ne justifient pas pour autant une avulsion immédiate. En revanche, un suivi clinique et radiographique mensuel s'impose. Trois pour cent des dents traitées au FCD ont présenté cliniquement des abcès et radiographiquement, des zones radio-claires au niveau de la furcation ou du ligament parodontal. Aucune des dents traitées au MTAG n'a présenté de LPR. Ce type de pathologie radiographique impose une avulsion immédiate, quels que soient les signes cliniques et symptômes associés.

Il a été supposé que le succès de la pulpotomie pouvait être influencé par quatre variables : le type d'arcade (maxillaire versus mandibule), le type de molaire (première versus seconde), le sexe (fille versus garçon) et le lieu du traitement (fauteuil versus bloc opératoire). La seule variable significativement liée au succès du traitement a été le lieu du traitement. Au fauteuil, il existait une différence significative entre le taux de succès des dents traitées au FCD (82 %) et celui des dents traitées au MTAG (94 %) alors qu'aucune des dents traitées dans le bloc opératoire sous AG n'a été un échec, quel que soit le médicament pulpaire. Cela pourrait être dû aux conditions d'asepsie plus faciles à obtenir au bloc opératoire dans lequel le comportement de l'enfant n'est plus un problème. De plus, il existe une tendance à être plus agressif au bloc opératoire qu'au fauteuil, dans l'approche thérapeutique pulpaire. Autrement dit, une dent qui reçoit une thérapie pulpaire indirecte au fauteuil reçoit plutôt une pulpotomie au bloc opératoire.

Cette étude montre que le MTAG a le potentiel pour devenir le matériau de remplacement du FCD dans les pulpotomies des dents temporaires. Le prix du kit d'obturation au Pro Root MTA était, en 2010, de 251,5 dollars US. Dans cette étude, 0,2 mg de MTA ont été utilisés pour sceller les orifices canalaires après pulpotomie. Chaque recharge contenant 5,1 mg de poudre permet donc de réaliser 25 pulpotomies. Ainsi, le prix estimé du MTA par pulpotomie était d'environ 10 dollars US. Bien que la taille de l'échantillon ait été adéquate, il est prématuré de tirer des conclusions définitives sur une période de suivi aussi courte.

Cette étude peut servir de référence scientifique pour mettre en place une investigation à plus grande échelle, tel qu'un essai clinique randomisé avec bouche fractionnée (multicentrique avec un suivi split-mouth design) plus long et des examens histologiques des dents traitées.

Conclusions

D'après les résultats de cette étude, les conclusions suivantes peuvent être établies :

- 1 - Le succès à la fois clinique et radiographique à six mois a été de 95 % pour les pulpotomies au MTA et de 86 % pour celles au FCD ;
- 2 - Des variables comme le type d'arcade, de molaire et le sexe n'ont pas influencé le succès de la pulpotomie sur une période de six mois ;
- 3 - Le lieu de traitement (fauteuil versus bloc opératoire) a semblé influencer le succès de la pulpotomie, quel que soit le matériau employé. Une différence significative dans le taux de succès a été trouvée dans le bloc opératoire comparé aux soins réalisés au fauteuil.

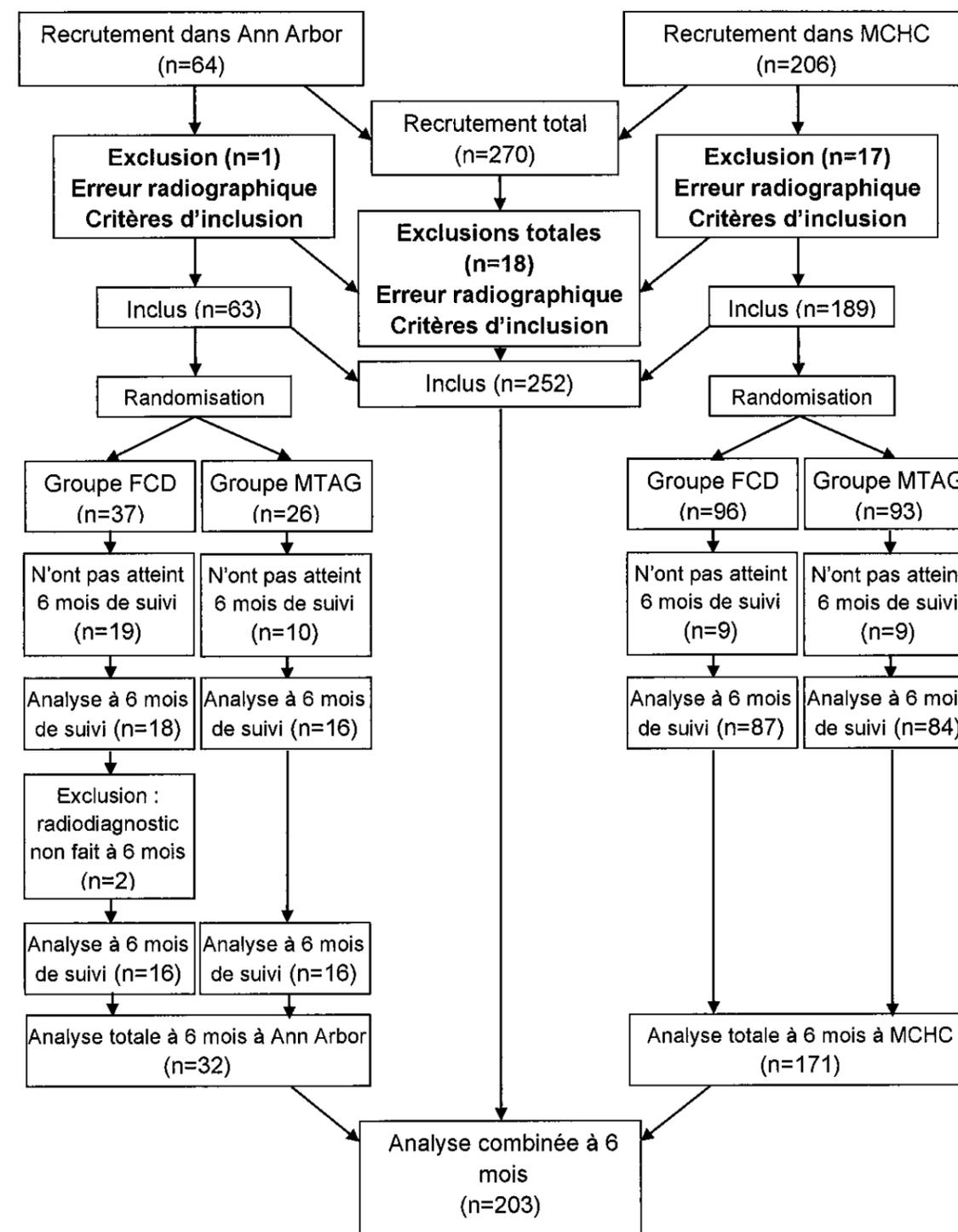
Remerciements

Nous tenons à remercier l'aide de l'équipe de l'hôpital pour enfants de l'université du Mi et du centre de santé pour enfants de MCHC pour leurs contributions dans l'étude. Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Références

1. Seale NS, Glickman GN. Contemporary perspectives on vital pulp therapy: Views from the endodontists and pediatric dentists. *Pediatr Dent* 2008;30:261-7.
2. Milnes AR. Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues. *Pediatr Dent* 2008;30:237-46.
3. Fuks AB, Papagiannoulis L. Pulpotomy in primary teeth: Review of the literature according to standardized criteria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006;7:64-71; discussion 72.
4. American Academy of Pediatric Dentistry Clinical Affairs Committee. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent* 2008;29:163-7.
5. Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *J Can Dent Assoc* 2005;71:749-51.
6. Loh A, O'Hoy P, Tran X, Charles R, Hughes A, Kubo K, et al. Evidence-based assessment: Evaluation of the formocresol versus ferric sulfate primary molar pulpotomy. *Pediatr Dent* 2004;26:401-9.
7. Ranly D, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent* 2000;28:153-61.
8. Schwartz R, Mauger M, Clement D, Walker W. Mineral trioxide aggregate: A new material for endodontics. *J Am Dent Assoc* 1999;130:967-75.
9. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. *J Endod* 2006;32:193-7.
10. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Pitt Ford TR. The constituents of mineral trioxide aggregate. *Dent Mater* 2005;21:297-303.
11. Holland R, de Souza V, Nery MJ, et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *Braz Dent J* 2001;12:3-8.
12. Greenburg J. ProRoot MTA (mineral trioxide aggregate) material safety data sheet. Available at : "www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/ReTreatment-Repair/Pro root-MTA.aspx". February 1, 2002.
13. Torabinejad M, Pitt Ford T, McKendry D, Abedi H, Miller D, Kariyawasam S. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. *J Endod* 1997;23:225-9.
14. Sluyk S, Moon P, Hartwell G. Evaluation of setting properties and retention characteristics of MTA when used as a furcation perforation repair material. *J Endod* 1998; 24:768-71.
15. Fogel HM, Peikoff MD. Microleakage of root-end filling materials. *J Endod* 2001;27:456-8.
16. Weldon JK, Pashley DH, Loushine RJ, Weiler RN, Kimbrough WF. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and super-EBA when used as furcation repair materials: A longitudinal study. *J Endod* 2002;28:467-70.
17. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1998;24:543-7.
18. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent* 2004;26:302-9.
19. Jabbarifar SE, Khademi AA, Ghasemi D. Success rate of formocresol versus mineral trioxide aggregate in human primary molar tooth. *J Res Med Sei* 2004;6:55-8.
20. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2005;29:307-11.
21. Naik S, Hegde A. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2005;23:13-6.
22. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:e40-4.
23. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs formocresol in pulpotomized primary molars: A preliminary report. *Pediatr Dent* 2001;23:15-8.
24. Zurn D, Seale NS. Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: A randomized controlled trial. *Pediatr Dent* 2008;30:34-41.
25. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.
26. Maroto M, Barberia E, Planellis P, Garcia Godoy E. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am J Dent* 2005; 18:1 51-4.
27. Aeinehchi M, Davvand S, Fayazi S, Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for the pulpotomy in primary molar teeth. *Int Endod J* 2007;40:261-7.
28. Noorollahian H. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in primary molars. *Br Dent J* 2008;204(11):E20.
29. Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Pediatr Dent* 2005;3:133-8.
30. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatir N, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques: Randomized controlled trial. *J Dent Res* 2005;84:1 144-8.
31. Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: Long-term follow-up study *Eur J Paediatr Dent* 2003;4(1):28-32.

32. Moretti ABS, OliveiraTM, Sakai VT, Santos CE, Machado MAAM, Abdo RCC. Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. Int Endod J 2007;40:738-45.
33. Dominguez MS, Witherspoon DE, Gutmann JL, Opperman LA. Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp-therapy materials. J Endod 2003;29:324-33.
34. Chacko V, Kukirose S. Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): A histologie study. J Clin Pediatr Dent 2006;30:203-10.
35. Willard RM. Radiographic changes following formocresol pulpotomy in primary molars. J Dent Child 1976; 43:414-5.
36. Fuks AB, Bimstein E. Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in primary teeth of schoolchildren. Pediatr Dent 1981;3:321-4.
37. Camp JH. Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: Treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. J Endod 2008;34(suppl 7):S6-12.



Distribution des dents concernées lors de l'étude

Tableau I : Scores des critères cliniques et radiographiques*

Scores Cliniques	Définition
1 = Asymptomatique au contrôle à six mois	<ul style="list-style-type: none"> • Pathologie : absence • Fonction normale • Exfoliation physiologique • Exfoliation prématurée due à l'éruption ectopique • Mobilité (physiologique) ≤ 1 mm
2 = Léger inconfort, de courte durée au contrôle à trois mois	<ul style="list-style-type: none"> • Pathologie: incertitude • Sensibilité à la percussion • Sensibilité à la mastication, de courte durée • Inflammation gingivale (due à une mauvaise hygiène orale) • Mobilité (physiologique) > 1 mm mais < 2 mm
3 = Inconfort mineur, de courte durée au contrôle à un mois	<ul style="list-style-type: none"> • Pathologie: présence de modifications initiales • Sensibilité à la mastication, de longue durée • Gonflement gingival (non lié à une mauvaise hygiène orale) • Poche parodontale formée (sans exsudat) • Mobilité > 2 mm mais < 3 mm
4 = Inconfort majeur, de longue durée, immédiatement après	<ul style="list-style-type: none"> • Pathologie: présence de modifications avancées • Douleur spontanée • Gonflement gingival (non lié à une mauvaise hygiène orale) • Poche parodontale formée (exsudat) • Fistule présente • Mobilité ≥ 3 mm • Perte prématurée de la dent, due à la pathologie
Scores radiographiques	Définition
1 = Pas de changement au contrôle à six mois	<ul style="list-style-type: none"> • Forme endo-canaulaire conique de la chambre à l'apex • Desmodonte/périapex; ligament parodontal et trabéculations osseuses normaux
2 = Changements pathologiques de signification clinique douteuse au contrôle à trois mois	<ul style="list-style-type: none"> • Modifications externes non acceptables (épaississement du ligament parodontal (ELP), trabéculations osseuses inter-radicales anormales ou variation de densité radiologique • Résorption interne acceptable (sans perforation) • Modification de la minéralisation acceptable car canal radiculaire uniformément fin, de forme non conique ; variation dans la densité radiologique d'un canal à l'autre (l'un étant plus radio-opaque que l'autre) ; formation de pont dentinaire (un ou plusieurs canaux)
3 = Changements pathologiques présents au contrôle à trois mois	<ul style="list-style-type: none"> • Modifications externes présentes, mais peu importantes • Epaissement du ligament parodontal modéré • Radioclarité inter-radicaire mineure avec présence de trabéculations inter-radicales • Résorption radiculaire externe mineure ; les changements dans la résorption interne sont acceptables, mais pas si la résorption externe est également présente (forme perforée)
4 = Changements pathologiques présents et avulsion immédiate	<ul style="list-style-type: none"> • Radioclarité osseuse franche, créant un risque pour la dent permanente successionnelle

* Adapté de l'échelle de Zurn et Seale, 2008.

Tableau II : Scores cliniques et radiographiques des dents traitées (n=203)* à la visite de contrôle à six mois

Matériaux	Scores cliniques				Total (%)
	1 (AC) (%)	2 (mauvaise hygiène orale) (%)	3 (problèmes parodontaux) (%)	4 (LPR) (%)	
FCD	97 (94)	3 (3)	-	3 (3)	103 (51)
MTAG	95 (95)	5 (5)	-	0 (0)	100 (49)
Chi2 (2 degrés de liberté) = 0,29					
Résultats cliniques					
Matériaux	Succès (%)		Echec (%)		Total (%)
FCD	100 (97)		3 (3)		103 (51)
MTAG	100 (100)		0 (0)		100 (49)
Chi2 (1 degré de liberté) = 0,09, test exact Fisher = 0,25					
Matériaux	Scores radiographiques				Total (%)
	1 (AC) (%)	2 (PD, OPC, RRI-SP) (%)	3 (RRE, ELP, RRI-P) (%)	4 (LPR) (%)	
FCD	58 (56)	28 (27) †	14 (14)	3 (3)	103 (51)
MTAG	51 (51)	39 (39) †	10 (10)	0 (0)	100 (49)
Chi2 (3 degrés de liberté) = 0,12					
Interprétation radiographique					
Matériaux	Succès (%)		Echec (%)§		Total (%)
FCD	89 (86)		14 (14)		103 (51)
MTAG	95 (95)		5 (5)		100 (49)
Chi2 (1 degré de liberté) = 0,04, test exact Fisher = 0,05					

* AC = Absence de changement, PD = Pont Dentinaire, OPC = Oblitération Pulpaire Canalaire, RRI-NP = Résorption radiculaire interne non perforée; ELP = Elargissement du ligament parodontal; RRE = Résorption radiculaire externe; RRI-P = Résorption radiculaire interne perforée ; LPR = Lésion péri-radicaire.
† RRI-NP=5/28 (18%)
‡ RRI-NP=4/39 (10%)
§ Echecs radiographiques incluant RRI, RRE, RRI-P et LPR (ELP apparaissant seul n'est pas considéré comme un échec)
Statistiquement significatif au seuil 0,05

Tableau III : Interprétation radiographique des dents à six mois de suivi : distribution et fréquence des changements lors des pulpotomies avec le FCD et Le MTAG

Résultats radiographiques														Total			
Changements radiographiques	1			2				3				4		Total			
	AC	PD	OPC	RRI-SP		ELP		RRE		RRI-P		LPR					
Traitement	FCD	MTAG	FCD	MTAG	FCD	MTAG	FCD	MTAG	FCD	MTAG	FCD	MTAG	FCD	MTAG			
Nombre combiné (%)	54(52)	52(52)	0(0)	22(22)	26(25)	37(37)	5(5)	4(4)	11(11)	9(9)	6(6)	1(1)	1(1)	0(0)	3(3)	0(0)	231(100)
Chi2/ test exact Fisher	0,95/1,0		<0,01†		0,07/0,10		0,77/1,0		0,69/0,82		0,06/0,12		0,32/1,0		0,09/0,50		

Légende des abréviations :

- * FCD : FormoCrésol Dilué
- * MTAG : Mineral Trioxyde Aggregate Gris
- * AC : Absence de Changement
- * PD : Pont Dentinaire
- * OPC : Obturation Pulpo Canalair
- * RRI : Résorption Radiculaire Interne
- * RRI-P : Résorption Radiculaire Interne avec Perforation
- * RRI-SP : Résorption Radiculaire Interne Sans Perforation
- * ELP : Elargissement du Ligament Parodontal
- * RRE : Résorption Radiculaire Externe
- * LPR : Lésion Péri Radiculaire
- * Mj : University of Michigan
- * MCHC : Matt children's health center
- * † : Statistiquement significatif au seuil 0,05