

COMPARAISON ENTRE L'HYDROXYDE DE CALCIUM ET LE MINÉRAL TRIOXYDE AGGREGATE EN ODONTOLOGIE CONSERVATRICE-ENDODONTIE. *Partie II.*

MAYOU R, KARAMI M, TIFAF A, BOUSHIB L, BENKIRAN I.

Service d'Odontologie Conservatrice-endodontie CCTD Ibn Rochd, Casablanca, Faculté de Médecine Dentaire de Casablanca. Maroc.

E-mail : docteur.rachida@gmail.com

E-mail : karamimalika@yahoo.fr

E-mail : abdelhalimtifaf@gmail.com

E-mail : latifaboushib88@gmail.com

E-mail : imanebenkiran@yahoo.fr

RESUME:

La recherche de nouveaux matériaux est toujours nécessaire dans le domaine de la science dentaire, afin de maintenir l'intégrité et la santé dentaire et parodontale. L'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a été découvert au début du 20^{ème} siècle, dans les années 20. Depuis 1993, le Minéral Trioxyde Aggregate (MTA) a fait l'objet de nombreuses recherches et publications. Une revue de littérature comparative a été entreprise afin d'examiner les publications s'intéressant à ces deux matériaux. Selon les articles consultés, le MTA et l'hydroxyde de calcium sont utilisés en tant que deux matériaux complémentaires dans les traitements des résorptions, des perforations et des fractures radiculaires. En effet, dans ces différents traitements, le rôle de l'hydroxyde de calcium dans la désinfection et l'assainissement canalaire est primordial avant de procéder à la réparation définitive des défauts par le MTA.

Mot clés : Hydroxyde de Calcium, MTA, Résorption interne, Résorption externe, Fracture radiculaire, Communication endo-parodontale.

ABSTRACT : COMPARISON BETWEEN CALCIUM HYDROXIDE AND AGGREGATE MINERAL TRIOXIDE IN CONSERVATIVE ODONTOLOGY-ENDODONTICS. *Part II.*

The search for new materials is still necessary in the field of dental science, in order to maintain dental and periodontal integrity and health. Calcium hydroxide $\text{Ca}(\text{OH})_2$ was discovered in the early 20th century, in the 1920s. Since 1993, the Mineral Trioxide Aggregate MTA has been the subject of numerous researches and publications. A comparative literature review was undertaken in order to examine the publications interested in these two materials. According to the articles consulted, MTA and calcium hydroxide are used as two complementary materials in the treatment of resorptions, perforations and root fractures. Indeed, in these different treatments, the role of calcium hydroxide in disinfection and canal sanitation is essential before proceeding to the final repair of defects by MTA.

Key words: Calcium hydroxide, MTA, Internal resorption, External resorption, Radicular fracture, Endo-periodontal communication.

INTRODUCTION

La recherche de nouveaux matériaux est toujours nécessaire dans le domaine de la science dentaire, afin de maintenir l'intégrité et la santé dentaire et parodontale.

L'hydroxyde de calcium, encore appelé chaux hydratée, chaux délitée ou chaux éteinte, qui a pour formule $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a été découvert au début du 20^{ème} siècle, dans les années 20.

Depuis 1993, un nouveau matériau, le Minéral Trioxyde Aggregate (MTA), a fait l'objet de nombreuses recherches et publications montrant des résultats fiables et reproductifs dans le traitement des perforations et des résorptions radiculaires.

Parmi les champs d'application communs à l'hydroxyde de calcium et au MTA, on cite :

- Les traitements des résorptions radiculaires.
- Les traitements des perforations.
- Les traitements des fractures radiculaires.

Ces matériaux sont-ils concurrents ou complémentaires ?

Une revue de littérature comparative a été donc entreprise afin d'examiner les publications traitant cette question.

MATERIEL ET METHODES

1. Recherche documentaire

Les références bibliographiques ont été obtenues par trois moyens :

- Interrogation de la base des données Medline (PUPMED).
- Consultation des sommaires des journaux de référence en endodontie, à savoir Dentistry Today, Journal of Oral Science, Clinic, Inf Dent, J Can Dent Assoc, Encycl Med Chir, International Endodontic Journal.
- Utilisation des liens permettant l'accès à la bibliographie des articles sélectionnés.

2. Critères d'inclusion

La recherche s'est limitée aux articles en langue française ou anglaise publiés entre 1990 et 2017, avec l'exclusion des autres.

RESULTAT

1. Traitement des résorptions

La résorption radiculaire est un processus multifactoriel [1-6] invasif qui entraîne la perte du complexe dento-alvéolaire. Elle peut progresser rapidement chez certains patients.

La résorption est la destruction partielle ou totale des tissus dentaires, consécutive à une infection et/ou un traumatisme. Elle peut être interne ou externe, inflammatoire ou de remplacement, superficielle ou profonde, réversible ou non.

L'objectif du traitement des résorptions radiculaires est :

- L'arrêt du processus de résorption
- Le remplacement du défaut avec un matériau empêchant l'attachement et la pénétration des cellules clastiques.

Les modalités du traitement des résorptions radiculaires sont représentées dans le tableau I.

Tableau I. Les modalités de traitement des résorptions radiculaires.

Types de résorptions	Traitement
Résorption radiculaire interne	Médication intra-canaulaire au $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pendant une semaine et/ou obturation de la cavité créée par la résorption avec le MTA. Obturation canalaire définitive par condensation verticale à chaud [7,8,9].
Résorption radiculaire externe	Le passage par une thérapeutique au $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pour une durée de 1 à 2 semaines pour les résorptions d'origine endodontique ou pendant 6 mois, jusqu'à l'arrêt du phénomène de résorption et reconstitution de la <i>lamina dura</i> , dans les cas de résorptions traumatiques. Obturation canalaire définitive à la <i>gutta percha</i> . En présence d'une résorption apicale prononcée, l'obturation apicale par un bouchon de MTA à l'issue de la préparation canalaire permet actuellement de réaliser, après une semaine, l'obturation canalaire définitive [6,10,11].

2. Traitement des perforations

Les perforations peuvent être d'origine pathologique (conséquence d'une résorption, interne/externe communicante ou d'une carie), ou iatrogène (consécutive à une erreur lors de la procédure endodontique), dont les perforations radiculaires ou des furcations. Ceci pourrait conduire à la perte de l'intégrité radiculaire et parodontale [12-14].

Il n'existe pas de traitement universel des perforations, la thérapeutique sera choisie à la suite de l'évaluation des différents paramètres cliniques et radiographiques. L'approche peut être non chirurgicale, chirurgicale ou combinée, et peut faire intervenir différents types de matériaux de réparation [12].

Les différentes modalités du traitement des perforations sont représentées dans le tableau II.

3. Traitement des fractures radiculaires

Les fractures radiculaires sont le résultat des contraintes mécaniques importantes provoquant des zones de compression dans la région des racines [20].

Les deux facteurs essentiels à prendre en considération, dans le traitement des fractures radiculaires, sont le degré de maturation de l'apex et la situation plus ou moins coronaire du trait de fracture [21].

Les modalités du traitement des fractures radiculaires sont représentées dans le tableau III.

DISCUSSION

L'effet du $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sur la résorption radiculaire externe a été décrit pour la première fois par Andreasen en 1971 [22] et cette observation a été, depuis, soutenue par des études cliniques, et cela grâce à ses nombreuses propriétés. Il inhibe l'action des hydrolases ostéoclastiques et stimule secondairement la prolifération cellulaire. Il déclenche aussi la minéralisation par l'activation des phosphatases alcalines, ralentissant ainsi le processus de résorption et grâce à son pH alcalin, il est bactéricide, dégrade les tissus nécrosés et dénature les protéines [6, 7, 23]. Tronstad et al. 1981 [24] ont rapporté que le $\text{Ca}(\text{OH})_2$ agit par diffusion et à travers les tubulis dentinaires favorisant, ainsi, l'arrêt de la résorption externe et l'accélération de la guérison, grâce à son pH alcalin.

D'autre part le MTA a prouvé son efficacité dans la prise en charge des résorptions radiculaires [6, 23].

Une étude faite en 2015 par Jônatas Caldeira Esteves et al. sur 30 incisives extraites et réimplantées chez des rats, a montré que 42,2% des dents obturées à l'hydroxyde de calcium ont présenté des résorptions radiculaires contre 11,7% pour les dents obturées au $\text{Ca}(\text{OH})_2$ avec un bouchon à au MTA. Ces dernières ont montré moins de résorption inflammatoire et plus de tissu minéral néoformé au niveau apical [25].

Un rapport de cas de Mayou R. et al 2020 a montré une stabilisation de la résorption radiculaire de remplacement au niveau

Tableau II. Les modalités du traitement des perforations.

	Le traitement non chirurgical des perforations		Le traitement chirurgical des perforations
	L'hydroxyde de calcium	Le MTA	
Les étapes communes	-Parage de la plaie desmodontale et du système canalaire à l'hypochlorite de sodium ; - Rinçage au sérum physiologique ; - Séchage minutieux à l'aide de pointes de papier stériles. [15,16].		Perforation inaccessible par voie canalaire : L'intervention chirurgicale permet l'identification des voies de communication entre le système canalaire et les tissus péri-apicaux et leur scellement avec un matériau étanche et biocompatible permettant la régénération des tissus péri-apicaux [15,18].
Les étapes spécifiques	- Mise en place de l'hydroxyde de calcium au niveau de la perforation, et condensation avec des pointes de papier stériles ou des fouloirs à canaux [17].	- Médication intra-canaire à l'hydroxyde de calcium permettant le contrôle de l'hémorragie - Mise en place du MTA à l'intérieur de la perforation suivie d'une boulette de coton humide et une obturation provisoire. - Vérification de la prise du MTA après 24 heures - Obturation canalaire définitive [1].	
Les critères de succès du traitement des perforations.	- Absence de symptômes telles que la douleur spontanée, ou la douleur à la palpation ou à la percussion ; - Absence de mobilité excessive ; - Absence de fistule ; - Absence d'élargissement desmodontal ; - Absence de radioclarité adjacente à la perforation [19].		

Tableau III. Les modalités du traitement des fractures radiculaire.

Traitement des fractures radiculaire horizontales			Traitement des fractures radiculaire verticales
Trait de fracture au tiers apical		Trait de fracture au tiers moyen coronaire	Le canal est, d'abord, obturé avec de la résine composite. Le trait de la fracture est visualisé après décollement du lambeau suivi de réalisation d'un sillon avec une petite fraise le long de la fracture et sous spray. Le MTA est placé à l'intérieur du sillon et recouvert d'une membrane résorbable. Sutures du lambeau loin du site [1].
L'hydroxyde de calcium	Le MTA		
- Repositionnement et conention : si le fragment coronaire est déplacé et/ou mobile pendant 4 semaines pour les fractures au niveau du tiers apicale et moyen et mois pour le tiers coronaire. - Surveillance : le traitement endodontique n'est pas systématique, un contrôle régulier est nécessaire à 4 semaines puis à des intervalles de 3 mois pendant les 12 premiers mois [21].	Mise en place du MTA dans le site de fracture, créant une barrière, après avoir passé par une médication intra-canaire au $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Surveillance radiologique du fragment apical. Obturation canalaire définitive à la gutta percha [1].	Si le fragment apical peut, en fonction de sa longueur, être extrait ou extrusé orthodontiquement ou subir une élongation coronaire. Une prothèse est ensuite réalisée après traitement endodontique Si le fragment apical n'est pas conservable : extraction et implant [21].	

de 12 et 11 ayant subi une médication à l'hydroxyde de calcium précédant l'obturation définitive à la gutta percha et au niveau de la 21 où un bouchon au MTA a été réalisé, précédé par une médication à l'hydroxyde de calcium [6].

Un autre de cas (Guzeler I et coll. 2011) d'une 12 présentant une résorption radiculaire externe montrée que la médication intra-canaire à l'hydroxyde de calcium, suivie d'un traitement au MTA a abouti à la guérison de la lésion et la stabilisation de la résorption (Figure 1) [11].

D'autre part, dans un rapport de cas de Chaniotis A. un contrôle après 24 mois d'un bouchon au MTA, réalisé en une seule séance, au niveau d'une 31 a montré une stabilisation de la résorption inflammatoire et une guérison des tissus de soutien [26].

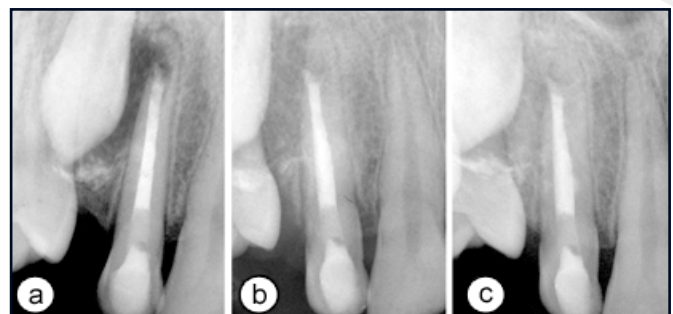


Figure 1. (a) Radiographie rétroalvéolaire montrant le canal radiculaire obturé avec de l'agrégat minéral de trioxyde. (b) Vue radiologique de la dent après 6 mois et (c) 1 an. À noter l'étendue de la guérison périradiculaire et la stabilité du site de résorption [11].

Les études ont montré également l'efficacité du MTA dans la prise en charge des résorptions internes.

Dans un rapport de cas de Nilson E. et al, un contrôle après un an a montré la stabilité de la résorption interne d'une 45 obturée au MTA [27].

Meire et De Moore. 2008 [28] ont rapporté le succès d'un cas de réparation de résorption interne perforante au niveau de la racine mésiale d'une 2ème molaire en utilisant le MTA. Après 2 ans de suivi, ils ont remarqué une régénération complète de l'os alvéolaire et un rétablissement d'un nouveau ligament parodontal. Brito-Junior et al. 2010 [29] ont également utilisé le MTA pour le traitement non chirurgical d'un cas de résorption radiculaire interne perforante après un traitement à l'hydroxyde de calcium. Les résultats cliniques et radiologiques ont prouvé la réussite du traitement à 2 ans. Dans toutes les études et rapports de cas consultés, le MTA a fourni un scellement étanche du défaut permettant la réalisation d'une obturation canalaire conventionnelle. En plus, la réponse biologique aux tissus était satisfaisante aboutissant à la disparition complète de la lésion osseuse. En effet, Koh et al. 1998 [30] ont démontré que le MTA stimule la propagation des ostéoblastes par une activation cellulaire biologique, ce qui le rend le matériau de choix pour le traitement des résorptions radiculaires et des perforations.

Un rapport de cas (Büttel et al 2013) de l'obturation au MTA d'une perforation radiculaire iatrogène ayant engendré une lésion péri-apicale, a montré la réussite de l'obturation et la guérison de la lésion [31].

Le rapport de cas de Nilson et coll a montré le succès d'une réparation, par voie chirurgicale au MTA, d'une 11 présentant une résorption interne perforante qui s'est manifesté par la régénération du tissu osseux en contact du MTA objectivé lors du contrôle après un an [27].

A partir d'une étude clinique de Cvek et al. 2004 sur 68 fractures radiculaires traitées au $\text{Ca}(\text{OH})_2$, puis obturées définitivement à la gutta percha, il a été démontré que le taux de réussite est de 86%. L'inconvénient de ce traitement réside dans la durée longue nécessaire pour l'obtention d'un pont de tissu dur [32].

Schwartz et al. 1999 [33] ont décrit un cas de deux incisives maxillaires centrales, présentant une fracture horizontale, traitées au $\text{Ca}(\text{OH})_2$, puis au MTA au niveau du fragment coronaire. A 6 mois, la dent était asymptomatique.

Dans un autre rapport de cas de fracture radiculaire horizontale de deux incisives centrales immatures avec intrusion sévère de la 11, à la suite d'un traumatisme, la prise en charge a consisté en un repositionnement orthodontique ainsi qu'un traitement au $\text{Ca}(\text{OH})_2$, puis au MTA. Mais, dans ce cas une dyschromie a été objectivée malgré l'utilisation du MTA blanc (figures 2, 3 et 4) [34].



Figure 2. Radio pré-opératoire; Intrusion sévère de la 11 et fracture radiculaire horizontale au niveau des deux incisives centrales maxillaires [34].



Figure 3. Radio de contrôle après 3 ans et demi du traitement au MTA [34].



Figure 4. Aspect clinique après 3 ans et demi du traitement, montrant une coloration grise au niveau de la couronne de la 11 [34].

Selon les articles consultés, le MTA et l'hydroxyde de calcium sont utilisés en tant que deux matériaux complémentaires dans des applications thérapeutiques différentes, y compris les traitements des résorptions, des perforations et des fractures radiculaires. En effet, dans ces différents traitements, le rôle de l'hydroxyde de calcium dans la désinfection et l'assainissement canalaire est primordial avant de procéder à la réparation définitive des défauts par le MTA.

CONCLUSION

L'hydroxyde de calcium et le MTA trouvent donc leurs indications dans les traitements des résorptions radiculaires, des perforations et des fractures radiculaires.

Il semble, cependant, en se référant à la littérature, que le MTA s'avère supérieur comme matériau d'obturation des communications endoparodontales. L'hydroxyde de calcium se révèle quant à lui indispensable en présence de phénomènes infectieux et inflammatoires. Par conséquent, ces matériaux sont, à l'heure actuelle, complémentaires et souvent indissociables [2].

DATE D'ENVOI DE L'ARTICLE : 12/09/2019.

DATE D'ACCEPTATION : 25/12/2019.

DATE DE PUBLICATION : 24/12/2020.

RÉFÉRENCES

1. Rao A., Rao A., Shenoy R. Mineral Trioxide Aggregate A Review. J Clin Pediatr Dent 2009 ; 34(1): 1-8.

2. **Claissse-Crinquette A., Claissse D.** Hydroxyde de calcium ou M.T.A en traumatologie. *Réalités Cliniques*. 2002 ; 13(1) : 53-73.
3. **Filippi A, Arx T, Buser D.** Résorption radiculaire externe après un traumatisme dentaire : Diagnostic, conséquences, thérapie *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. 2000; 110 (7) : 725-729.
4. **Claissse-crinquette A, Guigand M.** Résorptions radiculaires pathologiques *Endodontie*, collection JPIO 2012 ; 17 : 387-410
5. **Le Norcy, E., Lautrou, A., & Le Goff, C.** Facteurs affectant la résorption radiculaire associée aux traitements d'orthodontie: une revue de la littérature *International Orthodontics*. June 2005; 3, Issue 2: 129-140.
6. **Mayou R, Jabri M.** Les résorptions radiculaires externes post-traumatiques *Information Dentaire* n°11 - 18 mars 2020: 18-22).
7. **Trope M.** Root Resorption due to Dental Trauma. *Endodontic Topics*. 2002; 1: 79–100.
8. **Meire M., De Moor R.** Mineral trioxide aggregate repair of a perforating internal resorption in a mandibular molar. *J Endod*. 2008 Feb; 34(2): 220-3.
9. **Jacobovitz, M., & de Lima, R. K. P.** Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report *International Endodontic Journal*. 2008; 41: 905–912.
10. **Mincik J, Urban D, & Timkova S.** Clinical Management of Two Root Resorption Cases in Endodontic Practice. *Case Reports in Dentistry*. 2016: 1–5.
11. **Guzeler I, Uysal S, Cehreli ZC.** Traitement d'une importante résorption radiculaire inflammatoire sur une incisive permanente d'un jeune patient par l'agrégat minéral de trioxyde. *J Can Dent Assoc*. 2011; 77: b108.
12. **Pertot W.J.** Perforations: possibilités actuelles de traitement. *Inf Dent*. 2010; 22: 109-16.
13. **Kakani AK, Veeramachaneni C, Majeti C, Tummala M, Khiyani L.J.** A Review on Perforation Repair Materials. *Clin Diagn Res*. 2015 Sep; 9(9):ZE09-13.
14. **Bains R, Bains VK, loomba K, Verma K, Nasir A.** Management of pulpal floor perforation and grade II Furcation involvement using mineral trioxide aggregate and platelet rich fibrin: A clinical report. *Contemp Clin Dent*. 2012; 3(2): S223–S227.
15. **Mohammed Saed S, Ashley MP, Darcey J.** Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. *British Dental Journal*. 26 Feb 2016; 220, 4 : 171-180.
16. **Aidasani GL, Mulay S.** Management of iatrogenic errors: Furcal perforation. *J Int Clin Dent Res Organ*. 2018; 10: 42-6.
16. **Arx TV, Chappuis V, Hänni S.** Traumatologie des dents définitives –3ème partie: traitement des fractures radiculaires. *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. 2007; 117: 145-148.
17. **Bogaerts P.** Treatment of root perforations with calcium hydroxide and SuperEBA cement: a clinical report *Int Endod J*. 1997 May; 30 (3): 210-9.
18. **Heithersay GS.** Management of tooth resorption *Aust Dent J*. 2007; 52 (1 Suppl) : S105-121.
19. **Krupp C, Bargholz C, Brüsehaber M, Hülsmann M.** Treatment Outcome after Repair of Root Perforations with Mineral Trioxide Aggregate: A Retrospective Evaluation of 90 Teeth *J Endod*. 2013 Nov; 39 (11): 1364-8.
20. **Arx TV, Chappuis V, Hänni S.** Traumatologie des dents définitives –3ème partie: traitement des fractures radiculaires. *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. Feb 2007; 117: 145-148.
21. **Abbott PV.** Diagnosis and management of transverse root fractures. *Dent Traumatol*. 2019 ;00: 1–15.
22. **Andreasen JO.** Treatment of fractured and avulsed teeth. *ASDC J Dent Child*. 1971; 38 (1): 29–31.
23. **Shetty S, Kahler SL, Kahler B.** Alkaline Material Effects on Roots of Teeth. *Materials (Basel)*. 2017; 10: 10.
24. **Tronstad L, Andreasen JO.** PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *Journal Of Endodontics*. 1981; 7(1): 17-21.
25. **Esteves JC, Marão HF et al.** Delayed tooth replantation following root canal filling with calcium hydroxide and MTA: Histomorphometric study in rats *Archives of Oral Biology* (2015).
26. **Chaniotis A.** The use of a single-step regenerative approach for the treatment of a replanted mandibular central incisor with severe resorption. *International Endodontic Journal*. 2015; 49(8): 802–812.
27. **Nilsson E, Bonte E, Bayet F, Lasfargues JJ.** Management of internal root resorption on permanent teeth. *Int J Dent*. 2013; 2013: ID 929486.
28. **Meire M, De Moor R.** Mineral trioxide aggregate repair of a perforating internal resorption in a mandibular molar. *J Endod*. 2008 Feb; 34(2): 220-3.
29. **Manoel Brito-Júnior et al.** Nonsurgical endodontic management using MTA for perforative defect of internal root resorption: report of a long term follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Dec;110(6): 784-8.
30. **Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR et al.** Cellular Response to Mineral Trioxide aggregate ». *Journal of Endodontics*. Août 1998; 24, 8: 543-47.
31. **Büttel L, Weiger R, Krastl G.** Réparation d'une perforation radiculaire avec le MTA: une étude de cas. *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. Juin 2013; 123: 557-563.
32. **Cvek M, Meja`re I, Andreasen JO.** Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. *Dent Traumatol*. 2004; 20: 261–269.
33. **Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA 3rd.** Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *J Am Dent Assoc*. 1999 Jul; 130(7): 967-75.
34. **Jacobovitz M, Ambl R, de Pontes Lima RK, Pappen FG, Fuks AB.** Endodontic and Orthodontic Management of Traumatically Intruded Teeth with Horizontal Root Fracture: A Case Report. *Case Rep Dent*. 2011; 2011: 250-26.