

Septodont Case Studies Collection

Septembre 2014

NUMERO SPECIAL

4 ans
d'expérience
clinique avec

Biodentine™

Prof dr Luc MARTENS

Dr Rita CAUWELS

Département de Pédodontie
de l'Université de Gand



Editorial



L'époque de l'amalgame étant à présent presque entièrement révolue et alors que depuis deux décennies l'époque du collage domine la dentisterie restauratrice, la dentisterie biologique retient de plus en plus l'attention. En endodontie, voilà déjà longtemps qu'on a abandonné les médications et les produits toxiques. Le mineral trioxide aggregate (MTA) a supplanté l'hydroxyde de calcium et les notions de revascularisation et de régénération n'ont jamais été aussi actuelles. Au sein du cursus de médecine dentaire à l'UGent, l'enseignement de « l'ingénierie tissulaire » a entre-temps trouvé sa place et l'attention est portée sur la biomimétique par laquelle de nouveaux minéraux sont formés dans les tubuli dentinaire suite à l'application de biomatériaux. Les silicates de calcium sont également importants dans cette perspective.

Biodentine™ est un de ces matériaux bioactifs qui peut remplacer entièrement la dentine humaine aussi bien dans la couronne que dans la racine. De plus, il a également l'avantage de préserver la vitalité de la pulpe.

Au sein du département de Pédodontie de l'Université de Gand, les avantages de l'utilisation pour les caries profondes, les coiffages pulpaire et bon nombre de cas en traumatologie dentaire ont été rapidement perçus. L'expérience et la casuistique sur ce sujet ont été publiées durant la période d'avril 2013 à mai 2014 dans une dizaine d'articles parus dans le Dentist News. La société Septodont a trouvé opportun de regrouper ceux-ci en un guide pratique pour le cabinet d'omnipraticque.

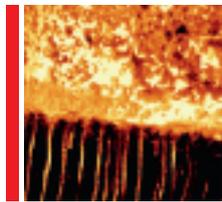
Prof Dr Luc Martens et Dr Rita Cauwels

Prof. Dr. Luc Martens (UGent, 1980) est professeur ordinaire à temps plein dans l'unité d'enseignement et de recherche en médecine dentaire de l'Université de Gand et chef du département de Pédodontie et de dentisterie spéciale. Il est auteur/co-auteur d'une centaine de publications dans des revues internationales et promoteur/co-promoteur de 7 thèses de doctorats. Il a développé, en collaboration avec le Dr. Cauwels, l'utilisation clinique de Biodentine™ et a stimulé la recherche in vitro et in vivo. Il a donné des conférences sur ce sujet à Moscou, Hong Kong et à Perth (Ouest de l'Australie). Il a encore présenté récemment un poster à Sopot (Pologne).

Dr. Rita Cauwels (UGent, 1980) est actuellement à temps plein dans le service de pédodontie et de dentisterie spéciale dans l'Hôpital Universitaire de Gand en tant que chef de clinique. Elle se consacre aux soins de 2^{ème} et de 3^{ème} ligne avec une affinité pour la traumatologie dentaire et la laserthérapie. Elle a obtenu sa thèse en 2012 à l'université de Gand avec comme sujet : « Treatment improvement of traumatized immature teeth ». Elle est, avec le Prof. Martens, à l'initiative du développement de l'utilisation clinique de Biodentine™. Elle a donné des conférences sur ce sujet à Strasbourg et à Ljubljana (Slovénie) et a encore présenté récemment un poster à Sopot (Pologne).

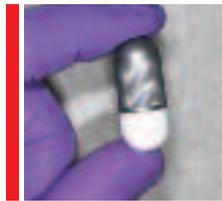
Le Prof. Martens et le Dr. Cauwels ont animé entretemps environ 30 ateliers et ont de cette manière formé plus de 400 dentistes à l'utilisation de Biodentine™ dans la pratique quotidienne.

Sommaire



Biodentine™ : définition et information produit

04



Biodentine™ : indications et conseils pratiques

08



Biodentine™ : pulpotomie après trauma

12



Biodentine™ : pulpotomie sur molaires lactéales cariées vitales

16



Biodentine™ : coiffages pulpaire

21



Biodentine™ : pulpotomie sur molaire de 6 ans

24



Biodentine™ : apexogénèse

27

Biodentine™

Définition et information produit



| Pourquoi des matériaux “bioactifs”?

Au cours des dernières décennies, les composites ont pris le dessus par rapport à l'amalgame. L'adhésion et l'esthétique ont ainsi été améliorées et la poursuite de la polémique autour de la pollution par le mercure a été évitée.

Il ressort cependant de la littérature qu'il existe une distance énorme entre d'une part la recherche in vitro, laquelle met en évidence des problèmes cellulaires et tissulaires catastrophiques et d'autre part les rapports in vivo qui minimalisent les problèmes possibles.

La recherche en laboratoire révèle que la conversion du monomère en polymères inactifs n'est pas complète malgré l'absorption des monomères dans la dentine (Ferracane, 1994). Il est également bien documenté que des monomères libres sont encore libérés au départ d'obturations en composite lorsqu'elles sont exposées à l'abrasion et aux enzymes salivaires (Finer et col., 2004). Les études in vitro démontrent clairement que ces monomères sont toxiques et allergisants. Ils occasionnent de plus des caries secondaires (Hansel et col., 1998).

Ces constatations (sans preuves cliniques suffisantes) ont amené à ce qu'une triple tendance apparaisse dans les laboratoires de recherche :

- l'amélioration des composites par :
 - l'amélioration de la composition pour endiguer le problème de la libération de monomères
 - la réduction de la rétraction durant la phase de polymérisation pour éviter l'invasion bactérienne
 - l'élimination des enzymes des protéines non-collagéniques qui sont localisées dans les espaces interfibrillaires ou le long des fibres de collagène. La résine liquide peut de cette manière mieux pénétrer dans l'espace et réduire la micro-infiltration.
- Le développement de nouveaux ciments sans résine (du type ciments Portland, lesquels induisent de la dentine réactionnelle et cicatricielle).
- Le développement de produits qui régénèrent les tissus dentaires basés sur la régénération tissulaire.

C'est dans ce contexte que nous devons voir le développement de ciments à base de silicate de calcium.

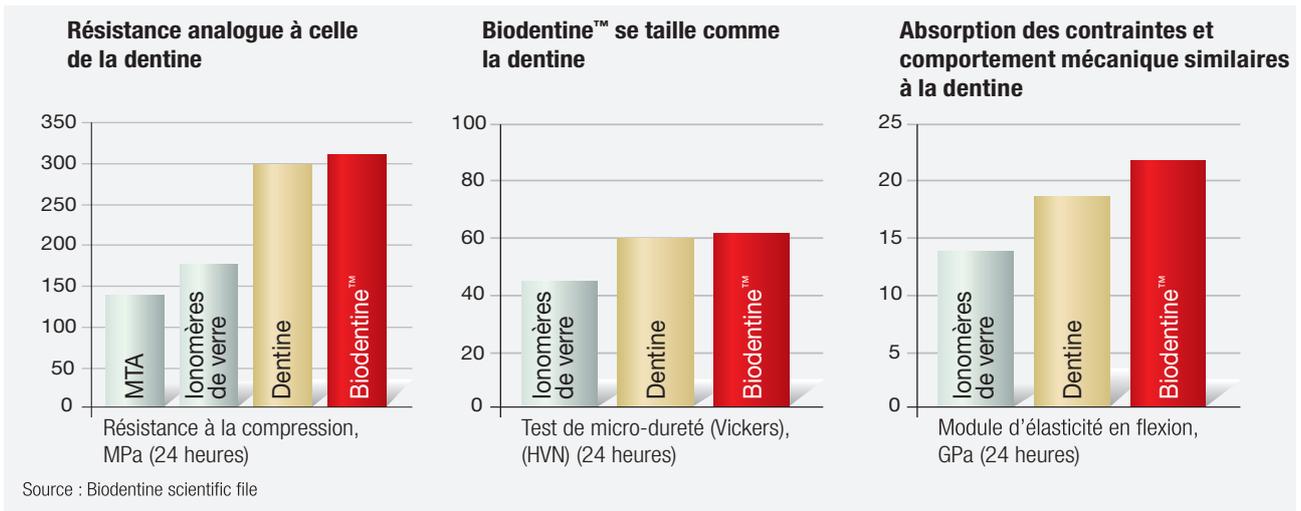


Fig. 1: Comparable à la dentine humaine

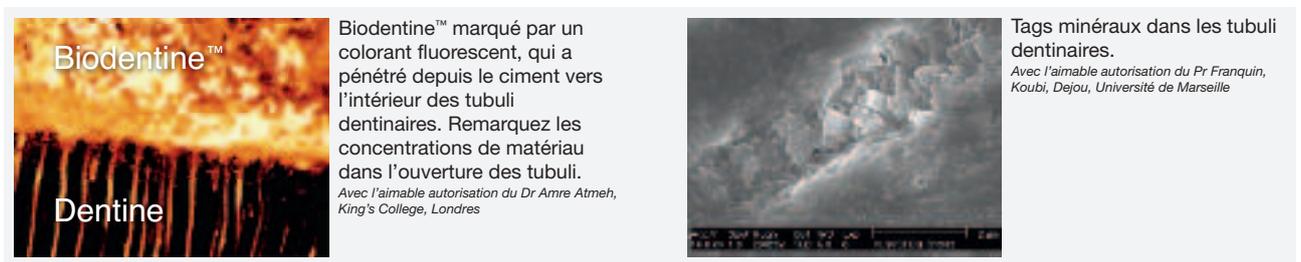


Fig. 2: L'interface biomimétique

Information produit

Biodentine™ a été introduit en tant que ciment de silicate de calcium purement synthétique qui est biologiquement actif et qui a des propriétés mécaniques comparables à celles de la dentine humaine (Fig. 1). Il n'y a ainsi pas de différence significative pour ce qui concerne la dureté, la résistance à la compression, l'élasticité et la résistance à la flexion (Goldberg et col.,2009). De plus, de très bons résultats ont été constatés in vitro en ce qui concerne l'adhésion (Atmeh et col.,2012) et les micro-infiltrations (Koubi et col.,2012). On parle à ce sujet d'une zone d'infiltration minérale dans laquelle des tags minéraux sont observés à l'intérieur des tubuli. Il s'agit ici de ce qu'on appelle l'interface biomimétique (Fig. 2). C'est peut-être en conséquence de cela que Biodentine™ offre plus de résistance à l'infiltration que le Fuji II LC sur les surfaces de contact avec l'émail et la dentine (Fig. 3).

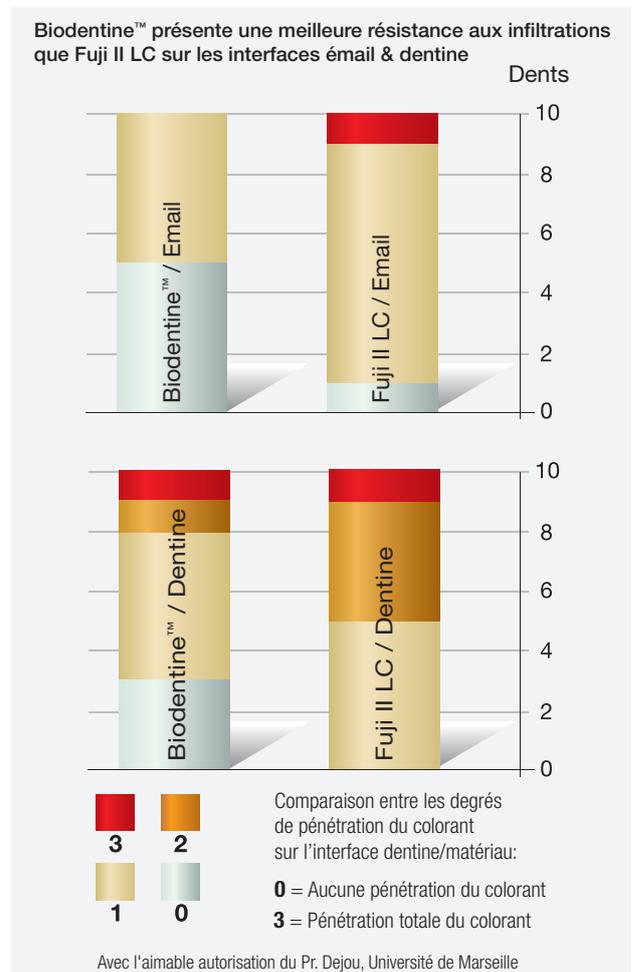


Fig. 3: Haute résistance à la micro-infiltration

Le nouveau ciment se compose principalement de poudre de silicate tri- et dicalcique avec du carbonate de calcium comme charge alors que l'oxyde de zirconium garantit la radio-opacité. Il se mélange avec du chlorure de calcium aqueux (Fig. 4). Il en résulte un produit hermétique avec des propriétés bactériostatiques et d'induction tissulaire (Zanini et col, 2012) à prise rapide (Goldberg et col., 2009) et biocompatible (Laurent et col., 2008). Il est de plus stable et peu soluble.

POUDRE

Silicate tricalcique	Matériau de base principale
Silicate dicalcique	Second matériau
Carbonate de calcium et oxide	Charges
Oxide de fer	Teinte
Oxide de zirconium	Radio-opacifiant

LIQUIDE

Chlorure de calcium	Accélérateur
Hydrosoluble Polymer	Agent réducteur d'eau

Fig. 4: Composition de Biodentine™

Biodentine™ par rapport au MTA

En dentisterie et plus particulièrement en endodontologie et en traumatologie dentaire, l'utilisation de produits MTA (mineral trioxide aggregate) a supplanté l'utilisation à long terme de l'hydroxyde de calcium. En ce qui concerne ce dernier, un affaiblissement de la dentine radiculaire a été constaté dès le moment où l'hydroxyde de calcium restait présent plus de six semaines (Andreasen et col., 2006). Malgré le succès décrit depuis de nombreuses années de l'hydroxyde de calcium et le fait que la fragilisation des dents n'a été mise en évidence qu'in vitro (Andreasen et col., 2002; White et col., 2002; Rosenberg et col., 2007) l'utilisation du MTA est à présent acceptée dans le monde entier en tant que « meilleure pratique clinique ». Depuis son introduction (Torabinejad et col. 1993), de nombreuses indications ont été décrites: les coiffages pulpaire, les perforations des parois canalaires, les perforations des furcations, les résorptions, le plug apical (Torabinejad et Chician, 1999 ; Parirokh et Torabinejad, 2010). L'effet biologique avec la possibilité de néoformation tissulaire à la surface du produit est à la base de son succès (Sarkar et col., 2005).

Alors que la production de MTA part du ciment Portland, connu dans le domaine de la construction, Biodentine™ est un ciment silicate tricalcique purement synthétique. Dans les deux cas, un certain nombre d'oxydes ont été

ajoutés. Une des différences marquantes est que dans Biodentine™ l'oxyde de bismuth est remplacé par l'oxyde de zirconium. L'oxyde de bismuth serait l'une des principales causes de la décoloration dentaire avec les produits MTA. Il est bien connu qu'aussi bien la forme grise que blanche donne une coloration grise-noire. Dans le fichier des données cliniques des auteurs, pas la moindre décoloration n'a été constatée avec Biodentine™ sur une période de quatre ans.

Une deuxième différence se situe au niveau du liquide qui est utilisé pour le mélange. Alors que l'eau physiologique suffit pour le MTA, s'ajoute pour Biodentine™, le chlorure de calcium. Le mélange de la poudre déclenche une réaction chimique complexe dans laquelle un gel de silicate tricalcique est formé et de l'hydroxyde de calcium est libéré. Bien que des recherches plus poussées à ce sujet seraient nécessaires, ceci pourrait constituer une explication des réactions histologiques très favorables et très rapides lorsque Biodentine™ est appliqué sur le tissu pulpaire.

Vu les propriétés physiques de Biodentine™ signalées plus haut, il est également possible pour ce produit de venir en contact avec la salive. En d'autres termes, il peut également être considéré comme matériau de restauration provisoire. Dans une étude dans laquelle

Biodentine™ a été comparé avec le composite Z100(3M) via une restauration open-sandwich (Fig. 5), il est apparu après six mois en bouche qu'il y avait environ 50% de perte d'anatomie et 30% de réduction de l'adaptation marginale (Koubi et col.2012). Cela indique que Biodentine™ peut sûrement être utilisé un temps en tant que matériau d'obturation provisoire en attendant la restauration définitive. Ceci procure au praticien tout le temps nécessaire pour la poursuite du traitement. Avec cette propriété positive,

Biodentine™ se distingue nettement des produits MTA (voir tableau 1). D'autre part, une fois durci, sa dissolution et son élimination ne sont pas faciles. Biodentine™ est, en tant que substitut dentinaire, un matériau définitif. Lorsqu'il est placé comme obturation provisoire, seule la couche la plus superficielle dans l'émail doit être remplacée, par exemple par du composite.



Fig. 5: Restauration open-sandwich

Tableau 1 : Comparaison MTA-BIODENTINE™

	MTA	BIODENTINE™
Propriétés physiques comparées avec la dentine humaine	---	+++
Temps de prise	--	++
Adhésion et micro-infiltration	+	++
Peut être exposé en bouche	--	++
Solubilité après durcissement	--	--
Décoloration	possible	jamais
Prix de revient	±	±
Obturation provisoire	--	++

Indications de base

Biodentine™ est avant tout destiné au remplacement de la dentine humaine là où c'est nécessaire. Il peut donc être appliqué dans chaque cavité dans laquelle la dentine a été excavée suite à des lésions carieuses. En d'autres termes, il s'agit du fond de cavité parfait pour les restaurations définitives. Il a entretemps été mis en évidence qu'il n'y avait pas le moindre problème à utiliser

également Biodentine™ sous des inlays/onlays. Depuis le début, l'exposition pulpaire à minima a également été donnée comme indication pour l'utilisation, et ceci en raison des propriétés de biocompatibilité et de régénération. Enfin, Biodentine™ peut également être conseillé avec succès pour la perforation du plancher de la chambre pulpaire.

Restauration directe d'une cavité profonde

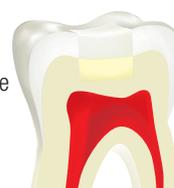
1 Préparez la cavité.



2 Remplacez la dentine manquante par un volume équivalent de Biodentine™.



3 Finissez la restauration en collant un composite 12 min. après le début du mélange.



Inlay-onlay

1 Préparez la cavité.



2 Reconstituez la dent avec Biodentine™ et laissez en place pendant une semaine en guise de substitut provisoire de l'émail.



3 Réduisez la partie supérieure de Biodentine™ pour ne conserver que le substitut dentinaire et prenez l'empreinte.



4 Collez l'inlay/onlay directement sur Biodentine™ pour finir la restauration.



Exposition pulpaire

1 Préparez la cavité.



2 Placez Biodentine™ directement sur la pulpe et remplacez la dentine manquante par un volume équivalent de Biodentine™.



3 Finissez la restauration en collant un composite 12 min. après le début du mélange.



Perforation du plancher pulpaire

1 Obturez les canaux radiculaires à l'aide de gutta-percha et d'un ciment endodontique.



2 Comblez la perforation avec Biodentine™.



3 Remplissez la cavité de Biodentine™ avant de procéder à la restauration finale.



Indications spécifiques

En plus des indications de base de substitut dentinaire communiquées, existent diverses indications dans lesquelles Biodentine™ peut être positivement conseillé. Après 5 années d'expérience au sein du département de pédodontie de l'Université de Gand, nous pouvons assurément signaler les indications spécifiques suivantes :

- Les pulpotomies après trauma sur les incisives définitives
- Les pulpotomies sur molaires lactéales présentant des lésions carieuses profondes
- Les coiffages sur des jeunes molaires de 6 ans
- Les pulpotomies sur jeunes molaires de 6 ans
- Le traitement sur la racine immature après trauma
- L'apexogénèse.

Tableau 3. Aperçu des applications cliniques de Biodentine™ potentiellement déjà publiées

Application clinique	Endodontie	Dentisterie restauratrice	Traumatologie dentaire	Pédodontie
01. Cavités profondes	-	✓	-	✓
02. Apexification	✓	-	✓	✓
03. Apexogénèse	✓	-	✓	✓
04. Perforation de la chambre pulpaire	✓	-	-	✓
05. Perforation radiculaire latérale	✓	-	-	-
06. Obturation de l'extrémité radiculaire	✓	-	-	-
07. Coiffage pulpaire direct	✓	-	✓	✓
08. Coiffage pulpaire indirect	✓	-	✓	✓
09. Pulpotomie partielle	✓	-	✓	✓
10. Pulpotomie	✓	-	✓	✓
11. Résorption radiculaire apicale externe	✓	-	✓	-
12. Résorption radiculaire cervicale externe	-	✓	✓	-



Fig. 1a



Fig. 1b



Fig. 1c



Fig. 1d



Fig. 2a



Fig. 2b



Fig. 2c

Conseils pratiques

Vu qu'il s'agit d'une poudre et d'un liquide, la proportion poudre/liquide est naturellement très importante. Le mélange des deux constitue donc un des moments-clés.

- « Eveillez » d'abord la poudre en agitant manuellement celle-ci, éventuellement en l'agitant 10 secondes dans l'appareil de mélange (Fig. 1a). Il n'est pas conseillé de frapper avec la capsule sur une surface dure. La poudre peut être ainsi fortement comprimée contre la paroi, faisant qu'elle est ensuite insuffisamment intégrée dans le processus de mélange.
- Avant d'ouvrir le flacon, on frappe contre le capuchon pour éliminer les bulles d'air présentes, lesquelles peuvent entraver l'écoulement par gouttes homogènes du liquide. On contribue également ainsi à ce qu'il n'y ait pas de perte de liquide lors de l'ouverture du flacon (Fig. 2a-b). Le flacon s'ouvre par un mouvement de rotation.
- Il est préférable après cela de tenir le flacon parfaitement vertical et on laisse tomber 5 gouttes auprès de la poudre. Laissez ces gouttes se former en exerçant une pression légère et continue sur le flacon (Fig. 2c).

- Prenez le temps d'agiter à la main quelques fois la capsule d'avant en arrière, ceci pour déjà humidifier les particules de ciment. On place ensuite la capsule dans l'appareil de mélange et on mélange durant environ 30 secondes (Fig. 3). Le résultat doit être un mastic encore brillant qui est parfaitement foulable (Fig. 4a-c).

Il faut de plus signaler que ces 30 secondes constituent un temps indicatif. Il est fortement conseillé de tester l'appareil de mélange avant de travailler avec des patients. Il existe en effet de nombreux appareils sur le marché avec un mouvement de mélange différent et une fréquence différente. De plus, un appareil de mélange est très souvent déjà en fonction depuis de nombreuses années. C'est ainsi qu'on peut obtenir un mélange parfait à 25 secondes et un tout aussi parfait à 35 secondes.

Si le mélange est encore trop liquide, attendre un peu est la plupart du temps la meilleure solution. La réaction de prise se déclenche un petit peu plus lentement mais le produit peut être utilisé.



Fig. 3

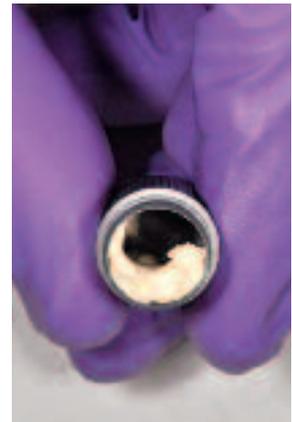


Fig. 4a



Fig. 4b



Fig. 4c



Biodentine™

Pulpotomie après trauma

Les incisives centrales supérieures sont impliquées dans 75% de tous les traumatismes dentaires. Le pic d'incidence se situe entre l'âge de 8 et de 10 ans (Andreasen et col., 2007). A cet âge, ces incisives sont encore en plein développement et elles se caractérisent par un apex ouvert, un canal dentinaire large allant de pair avec des parois dentinaires fines et affaiblies. Le traitement des fractures coronaires complexes dans cette tranche d'âge représente de ce fait un véritable défi pour le praticien. En présence de pulpe vitale, le coiffage pulpaire et la pulpotomie sont les traitements de premier choix. Ils ont comme objectif de préserver la vitalité pulpaire pour la poursuite de l'apexogénèse.

Introduction

L'apexogénèse se définit comme étant la procédure par laquelle la pulpe vitale est stimulée pour obtenir une maturation radiculaire physiologique (Rafter, 2005). Traditionnellement, durant plusieurs décennies, l'hydroxyde de calcium (HC) était indiqué pour ceci. L'HC est simple à placer et est en mesure de former une barrière tissulaire dure sous laquelle la pulpe poursuit sa maturation. Malgré les traitements à l'HC couronnés de succès, l'on constatait souvent des échecs à long terme. Ces échecs étaient à attribuer à des formations de ponts avec des faiblesses structurelles et donc de moins bonne qualité. De plus, l'HC n'est pas un produit stable du fait qu'il se résorbe et donne des risques de micropercolations, associés au fait de constituer une moins bonne barrière (Walia et col., 2000). L'HC a la propriété d'affaiblir la dentine de par son action protéolytique sur la phase organique de la dentine. Dans

les cas de contact prolongé, ceci se traduit souvent en fractures radiculaire cervicales. Une corrélation nette avec la maturité des éléments a de plus été mise en évidence (Cvek, 1992). Un matériau alternatif à base de silicate de calcium a été présenté en 1993, le "mineral trioxide aggregate" (MTA) (Lee et col., 1993). Différentes études ont montré les propriétés biocompatibles et bioactives du MTA (Torabinejad et col., 1995 et 1997). Même en présence d'abcès étendus et de résorption osseuse péri-radicaire, il a été mis en évidence que le MTA était en mesure de permettre la poursuite de la formation radiculaire de manière conservatrice (Iwaya et col. 2001; Banchs et Trope, 2004; Gracia-Godoy et Murray, 2012). D'autre part, le MTA ne présente pas de propriétés mécaniques idéales et n'est pas en mesure de renforcer des incisives immatures fragilisées

(Cauwels et col., 2010). De plus, des colorations coronaires sont toujours constatées après pulpotomie avec le MTA ce qui représente un désavantage important sur le plan esthétique pour les dents antérieures. En raison des désavantages du MTA telle que sa difficulté de manipulation, son long temps de prise et les colorations coronaires (Parirokh et Torabinejad, 2010b), d'autres silicates de calcium ont été introduits sur le marché, parmi lesquels Biodentine™ (Septodont, Saint Maur des Fossés, France).

Biodentine™, un ciment à base de silicate tricalcique, a été initialement développé en tant que substitut dentinaire pour les cavités profondes. Comparable au MTA, Biodentine™ est aussi biocompatible et présente également



Fig. 1.1 : Image clinique lors du diagnostic de la fracture de la 22. La ligne de fracture mésiale se situe en sous-gingival.

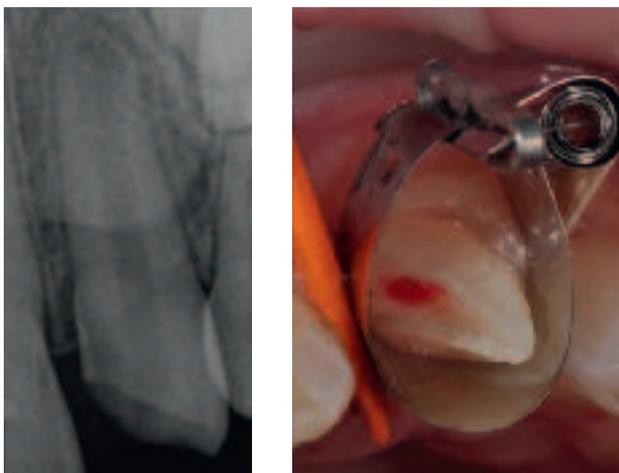


Fig. 1.2 : RX de diagnostic du trauma compliqué de la 22.

Fig. 1.3 : Image clinique de la 22 après préparation pour une pulpotomie partielle. La pulpe est éliminée avec une fraise diamantée sous irrigation jusqu'au niveau d'un tissu pulpaire sain qui ne saigne pas. La bande-matrice sert pour isoler la surface de fracture sous-gingivale, une digue en caoutchouc n'étant pas possible.

une action bioactive au contact de tissus vitaux. Il est utilisé comme un ciment de restauration avec de plus les mêmes indications endodontiques que le MTA. A la différence du MTA, les propriétés du matériau de Biodentine™ sont comparables à celles de la dentine. La résistance à la pression et le module d'élasticité sont également comparables à la dentine. De plus, aucune coloration dentaire a été constatée lors de l'utilisation coronaire. Le matériau durcit en 12 minutes et peut être utilisé en tant que matériau d'obturation provisoire pendant un maximum de 6 mois, grâce aux propriétés mécaniques améliorées. Grâce aux excellentes propriétés mécaniques, comparables à la dentine, Biodentine™ peut être utilisé pour des dents immatures fragilisées.

L'apexogénèse par pulpotomie avec Biodentine™ est illustrée à l'aide de 2 études de cas.

Cas no.1

Un garçon de 9 ans vient à la consultation suite à une fracture coronale compliquée de la 22 (**Fig. 1.1 et 1.2**). L'élément 22 est fracturé en deux, le bord mésial de la surface de la fracture se trouve en sous-gingival. L'image clinique montre clairement une exposition pulpaire. La RX de diagnostic montre une incisive immature avec apex ouvert. La surface de fracture mésiale est dégagée par gingivectomie à l'aide d'un laser KTP. L'utilisation d'une digue de caoutchouc est rendue ici difficile mais l'entièreté de la surface fracturée est entièrement dégagée à l'aide d'une bande-matrice. Après l'administration de l'anesthésie locale, une préparation pour pulpotomie est réalisée. Avec une fraise diamantée à vitesse rapide sous irrigation suffisante, la couche pulpaire supérieure est éliminée et la plaie est nettoyée au sérum physiologique et séchée avec une boulette d'ouate stérile. Pour réaliser une bonne pulpotomie, il faut que la pulpe soit saine, en d'autres mots rouge vif et non hémorragique (**Fig. 1.3**). La pulpe exposée

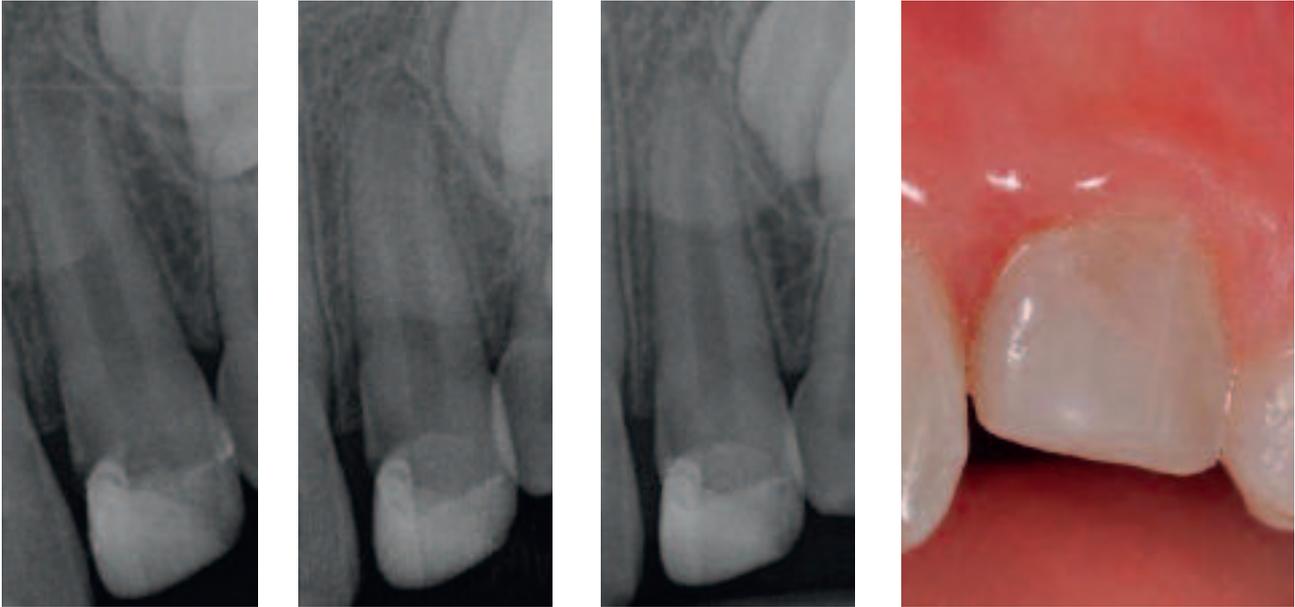


Fig. 1.4 : Radiographie de contrôle après le placement de Biodentine™ au contact de la pulpe.

Fig. 1.5 : Contrôle radiographique après 6 semaines. La bonne obturation mésiale est rendue difficile par la limite de la surface de fracture.

Fig. 1.6 : Radiographie de contrôle après 1 an de suivi. Une correction a été réalisée avec du composite au niveau de la surface de fracture mésiale. Une poursuite de l'apexogénèse atteste la présence d'une pulpe vitale.

Fig. 1.7 : Image clinique de la 22 après 1 an de suivi.

est ensuite recouverte en contact immédiat avec une couche de Biodentine™. Au cours de la même séance, la Biodentine™ est recouverte d'une reconstitution en composite (Fig. 1.4). Six semaines plus tard, nous avons constaté qu'il n'y avait pas eu de plaintes douloureuses

durant la période après le premier traitement. Le cliché périapical ne montre aucune pathologie (Fig. 1.5). Lors du suivi, nous voyons après 1 an une maturation de la 22, ce qui atteste de l'activité d'une pulpe vitale (Fig. 1.6 et 1.7).



Fig. 2.1a : Aspect vestibulaire de la fracture amélo-dentinaire de la 11



Fig. 2.1b : Vue palatine de l'exposition pulpaire de la 11

Cas no.2

Une fille de 7 ans vient en consultation au service de garde après un accident survenu sur une plaine de jeux.

Une fracture amélo-dentinaire avec exposition pulpaire a été constatée au niveau de la 11 (Fig. 2.1 a,b). Vu la forte anxiété, la patiente a été traitée le lendemain matin sous anesthésie générale. L'ouverture pulpaire a été réalisée avec une fraise diamantée stérile et la pulpe a été éliminée jusqu'au niveau de la jonction corono-radriculaire. Après un rapide tamponnement avec une boulette d'ouate, Biodentine™ a

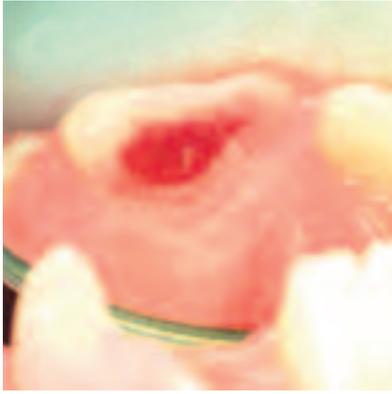


Fig. 2.2 : Vue palatine de l'exposition pulpaire de la 11

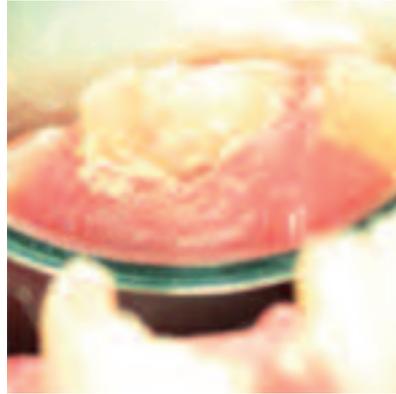


Fig. 2.3 : Poursuite de la préparation en vue de la pulpotomie



Fig. 2.4 : Restauration esthétique de la 11



Fig. 2.5a : Contrôle radiographique juste après la pulpotomie



Fig. 2.5b : Contrôle radiographique après 12 mois



Fig. 2.5c : Contrôle radiographique après 18 mois



Fig. 2.5d : Contrôle radiographique après 24 mois



Fig. 2.5e : Contrôle radiographique après 48 mois

été appliquée sur la pulpe (*Fig 2.3*) Après la prise, la restauration au composite a été réalisée immédiatement (*Fig 2.4*). Une radiographie (*Fig 2.5a*) a été prise. L'apex ouvert est clairement visible sur celle-ci. Biodentine™ est identifiable au niveau du cingulum. Au cours des suivis à 6-12-18-24 et 48 mois, des tests de vitalités ont

été réalisés à chaque fois tout comme des contrôles radiographiques (*Fig 2.5b-c-d*). La patiente n'a présenté aucune plainte durant cette période et aucune coloration n'a été constatée. Il est très clair qu'à partir de 18 mois après le traitement, une apexogénèse se produit, laquelle se confirme au contrôle à 24 et 48 mois.

Conclusion

Biodentine™ peut être considéré comme un matériau idéal pour la réalisation de pulpotomies sur des incisives traumatisées, immatures. Une dizaine de cas analogues sont suivis actuellement. Cliniquement, aucune plainte significative n'est

constatée. Radiographiquement, nous avons observé à chaque fois une apexogénèse parfaite. Pas la moindre coloration n'a été rapportée jusqu'à présent, et ce même lorsque le matériau a été placé dans la couronne.

Biodentine™

Pulpotomie sur molaires lactéales cariées vitales

On essaie, dans les soins dentaires des enfants, de garder la denture lactéale exempte de caries jusqu'à la permutation naturelle. Mais des caries étendues au contact de la pulpe surviennent encore toujours. Dans de tels cas, une procédure endodontique réalisée en temps voulu peut permettre d'éviter l'extraction précoce de la dent lactéale, faisant ainsi que le premier objectif du traitement de dents cariées, à savoir le maintien de la fonction masticatoire, de l'élocution, de la déglutition tout comme de l'esthétique soit préservé.

Introduction

Le diagnostic chez des enfants présentant de la douleur n'est pas toujours aisé. Le diagnostic pulpaire en denture lactéale est imprécis car les symptômes cliniques n'objectivent pas l'état histologique de la pulpe. L'âge et le comportement peuvent hypothéquer la fiabilité de la

douleur comme indicateur du degré d'inflammation pulpaire. On rencontre également dans les molaires lactéales des pulpites chroniques asymptomatiques. C'est pourquoi le diagnostic radiologique adéquat est nécessaire dans les cas de polycaries.

Pourquoi la pulpotomie ?

En denture lactéale, la pulpotomie est le traitement pulpaire le mieux accepté dans le monde entier. Ce sont surtout l'anatomie complexe des canaux radiculaires des éléments lactéaux, la proximité des éléments dentaires définitifs et l'absence de matériaux d'obturation compatibles avec la résorption radiculaire physiologique qui déterminent ce choix. Une pulpotomie est basée sur l'hypothèse que l'inflammation et la réduction de la

vascularisation, occasionnées par l'invasion bactérienne, demeurent limitées à la pulpe coronaire, alors que la pulpe radiculaire demeure vitale (*Fig. 1*) (Guidelines AAPD 1996).

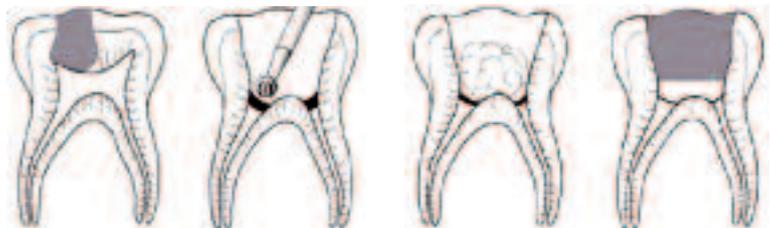


Fig. 1: Pulpotomie: Aperçu de la préparation, de l'arrêt du saignement et de l'application du produit

Qu'est ce qu'un matériau idéal pour la pulpotomie ?

Un matériau de pulpotomie idéal doit être bactéricide, favoriser la cicatrisation de la pulpe radiculaire, être biocompatible, offrir au complexe dentino-pulpaire un environnement relativement stable, stimuler la régénération du complexe dentino-pulpaire et ne pas perturber le processus physiologique de la résorption radiculaire (Zhang et Yelick, 2010).

Que nous apprend déjà la littérature ?

Malgré son faible pouvoir bactéricide et sa possible toxicité, le formocrésol est considéré dans le monde entier comme le standard de référence. Les pâtes à base de iodoforme avec un pouvoir bactéricide plus élevé et histologiquement mieux tolérées sont moins répandues et utilisées de manière plus régionale. Pendant ce temps est apparue l'évidence scientifique qu'une pulpotomie réalisée avec le "Mineral Trioxide Aggregate" (MTA) présente de meilleurs résultats cliniques et radiographiques en comparaison avec le formocrésol (Simancas-Pallares et col., 2010; Peng et col., 2006). (Fig. 2).

Il a été démontré entretemps que Biodentine™, un ciment de restauration inorganique non-métallique à base de silicate tricalcique (Ca_3SiO_5),

commercialisé et recommandé en tant que "substitut dentinaire bioactif", présente des propriétés physiques et biologiques bien meilleures, telles que la manipulation du matériau, le temps de prise plus rapide, la meilleure résistance à la pression, la plus grande étanchéité et la formation plus rapide de pont dentinaire en comparaison avec le MTA. Bien que les études cliniques (études à long terme) sont encore rares, Biodentine™ apparaît constituer un substitut efficace au MTA pour la pulpotomie.

Comment réaliser la pulpotomie avec Biodentine™ ?

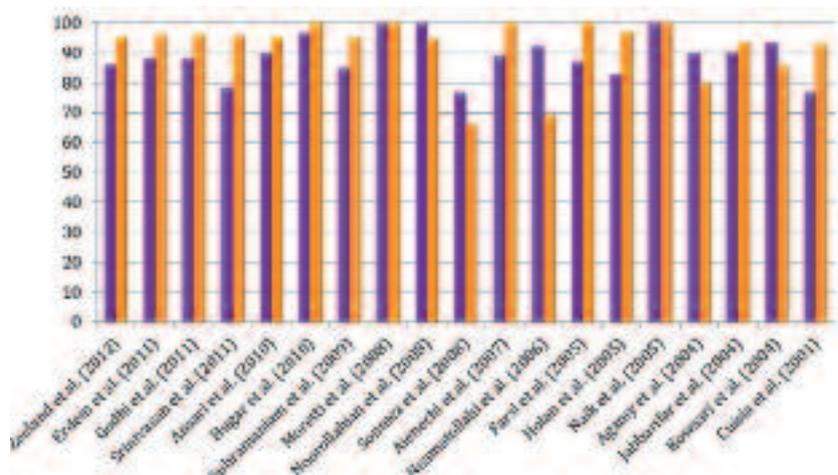
- Eliminer toute la carie et la pulpe de la chambre pulpaire.
- Arrêter le saignement au niveau des accès canalaires.
- Pour le mélange du matériau, se référer à la page 10.
- Le matériau peut être appliqué profondément dans la cavité avec une spatule ou un porte-amalgame.

Le matériau peut être comprimé avec des fouloirs secs ou des pellets d'ouate.

Les pellets d'ouate ne peuvent absolument pas être humidifiés à l'eau (!) ; le liquide résiduel de Biodentine™ (chlorure de calcium) peut éventuellement être utilisé pour l'humidification après quoi le pellet d'ouate doit être bien essoré sur une serviette.



Fig. 2: Comparaison des pourcentages de réussite du formocrésol et du MTA



Le choix du matériau d'obturation après la pulpotomie

Biodentine™ peut être appliqué en tant que matériau d'obturation provisoire qui peut être exposé à la salive pendant 6 mois. Ceci peut constituer un avantage pour les traitements de longue durée ou chez des enfants non coopératifs. Si le dentiste souhaite procéder à l'obturation définitive, il est alors conseillé d'attendre 6 minutes jusqu'au durcissement complet après quoi une restauration par collage peut être réalisée. Des études ont montré que le mordan-

çage de la surface de Biodentine™ avec un gel de H₃PO₄ durant 15 secondes et l'application d'une couche de bonding procuraient une force d'adhésion plus élevée et une moindre micro-infiltration (Boinon et col., 2007). Il est également possible d'opter pour une couronne en acier.

Casuistique

Tous les cas décrits ci-dessous ont été réalisés sous anesthésie générale dans le cadre d'un "randomized clinical trial" (RCT).



Fig. 3: Dent 75: RX 1 an après pulpotomie avec Biodentine™



Fig. 4: Dent 84: Diagnostic RX avant la pulpotomie



Fig. 5: Dent 84: RX immédiatement après la pulpotomie



Fig. 6: RX 1 an après la pulpotomie

Cas no.1

Chez une petite fille de 6 ans, une pulpotomie avec Biodentine™ a été réalisée sur la 75. La RX de suivi après un an ne présente pas la moindre complication (Fig. 3).

Cas no.2

Chez un garçon de 5 ans chez qui la 84 a été traitée par une pulpotomie avec Biodentine™, la RX de suivi à 1 an met en évidence une oblitération complète (Fig. 4-5-6).

Dans la RCT en cours au département de pédodontie, l'oblitération constitue l'observation la plus fréquente lorsque Biodentine™ est utilisé pour la pulpotomie de molaires lactéales. C'est considéré comme un signe positif car une pulpe canalaire oblitérée n'occasionne la plupart du temps aucune complication clinique.

Cas no.3

Une petite fille de 3 ans a été traitée il y a 1 an pour polycaries. Une pulpotomie a alors été réalisée avec Biodentine™ sur la dent 75 (Fig. 7). Après 6 mois de suivi, il n'y avait pas de plaintes telles des douleurs spontanées, de la douleur à la percussion, de la douleur à la palpation, une augmentation de la mobilité ou un gonflement. Un signe de résorption interne sur la racine mésiale était visible sur la radiographie (Fig. 8). Il a été décidé de suivre la dent tous les 3 mois. Après 9 mois de suivi, la patiente ne présentait aucune douleur et la dent était cliniquement en ordre.

Après 12 mois de suivi, l'élément n'occasionnait toujours pas de plaintes. Un début d'oblitération était visible sur la radiographie à la place de la résorption interne (Fig. 9). L'apparition de résorption interne après traitement pulpaire est attribuée à l'inflammation de la pulpe résiduelle alors que l'oblitération résulte d'une augmentation de l'activité des cellules odontoblastiques. La formation de dentine tertiaire conduit à l'oblitération et doit être considérée comme une tentative de cicatrisation par le tissu pulpaire vital. Par conséquent, dans le cas présenté ci-dessus, une inflammation débutante a peut-être été freinée, donnant suite à un processus de cicatrisation.

Remarques

- En raison de la radio-opacité limitée, on peut parfois difficilement voir la formation de pont dentinaire et il peut y avoir confusion avec la dentine naturelle. Chez une petite fille de 6 ans, 3 pulpotomies ont été réalisées avec trois matériaux différents. La radio-opacité des 3 matériaux peut être comparée sur les RX (Fig. 10,11 et 12).
- Un grand avantage en comparaison avec le MTA est l'absence d'une décoloration grise-noire. La Figure 13 montre une image clinique d'une dent lactéale qui a été traitée par une



Fig. 7: RX immédiatement après la pulpotomie



Fig. 8: RX 6 mois après pulpotomie: résorption interne dans la racine mésiale

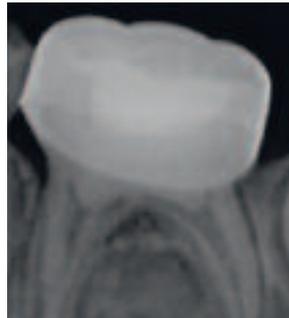


Fig. 9: 1 an après pulpotomie : processus de cicatrisation via oblitération de la racine mésiale



Fig. 10: Dent 55: RX après pulpotomie au Tempophore™



Fig. 11: Dent 75: RX après pulpotomie avec MTA



Fig. 12: Dent 85: RX après pulpotomie avec Biodentine™



Fig. 13: Pulpotomie au MTA: Suivi clinique à 1 an



Fig. 14: Pulpotomie avec Biodentine™: suivi clinique à 1 an

pulpotomie au MTA il y a un an. D'autre part, la Figure 14 montre une image clinique d'une dent lactéale traitée avec Biodentine™, ce également lors du suivi à 1 an. Absolument aucune décoloration n'est présente.

Réussite clinique

Il est démontré que le MTA présente en tant que matériau de pulpotomie de meilleurs résultats cliniques et radiographiques constatés en comparaison avec le formocrésol. Dans le cadre de l'étude clinique des auteurs, il a été établi qu'il

n'y avait pas de différences cliniques et radiographiques entre Biodentine™ et le MTA lorsqu'ils étaient utilisés comme agent de pulpotomie dans des molaires lactéales cariées.

Conclusion

La période du formocrésol et d'autres produits de momification pour le traitement de caries profondes des molaires lactéales vitales semble révolue. Pour le MTA, un ciment Portland modifié, il existe déjà pas mal de preuves dans la litté-

ture. Biodentine™, avec ses propriétés supérieures en comparaison avec le MTA, apparaît également montrer ceci sur le plan clinique. De plus, l'absence de décoloration coronaire constitue un grand avantage supplémentaire.

Téléchargez la série complète

Septodont Case Studies Collection

www.septodont.com





Biodentine™

Coiffages pulpaire

Il arrive souvent, après élimination de la carie, que la pulpe transparaisse ou soit exposée. Les dentistes sont ainsi souvent confrontés au dilemme d'entamer un traitement endodontique ou de différer celui-ci au profit d'un coiffage pulpaire. On place pour ceci un « médicament » sur la pulpe exposée ou par-dessus la couche ultrafine de dentine avec l'objectif spécifique de préserver la vitalité pulpaire. L'hydroxyde de calcium a été utilisé pour ceci durant plusieurs décennies comme standard de référence. Entretemps, le Mineral Trioxyde Aggregate (MTA) est devenu une alternative prisée.

Bien qu'une revue Cochrane rapporte e les preuves sont encore insuffisantes, la littérature récente révèle, sur une période de 2 ans, que le taux de réussite du MTA tout comme celui du ciment portland original, va jusqu'à 100%. Dans ce chapitre, nous comparons le MTA et l'hydroxyde de calcium et nous discutons et illustrons l'utilisation de Biodentine™ comme matériau de coiffage dans le traitement de caries profondes sur les molaires définitives du jeune enfant.

Introduction

Il est bien connu que l'hydroxyde de calcium présente une importante action antibactérienne et minimise ou élimine de ce fait la pénétration bactérienne. Bien que ceci soit reconnu depuis des dizaines d'années, le mécanisme de cicatrisation n'a été décrit que récemment. Les « protéines morphogénétiques de l'os » et le « facteur beta one de transformation et de croissance osseuse » joueraient ici un rôle très important aussi bien pour cicatriser la pulpe tout comme pour former de la dentine nouvelle. Les désavantages de l'hydroxyde de calcium

sont cependant qu'il n'a pas de bonne adhésion par lui-même et que, par conséquent, un scellement faible apparaît et qu'il présente une grande solubilité.

Le MTA, bien connu en tant qu'agrégat de silicate tricalcique, de silicate dicalcique et d'aluminate tricalcique a, avec l'eau, l'hydroxyde de calcium comme principal produit de réaction. C'est à ceci que le MTA doit sa biocompatibilité. De plus, un scellement unique avec les tissus dentaires est constaté, suite à une réaction bioactive. Un désavantage est également sa

grande solubilité et le temps de prise long. Trois études ont été publiées entre 2003 et 2008 dans lesquelles aucune différence clinique n'a été constatée entre l'hydroxyde de calcium et le MTA, alors que 4 autres études considéraient le MTA comme plus efficace. Des études histologiques ont cependant mis en évidence qu'il y avait une moindre inflammation pulpaire avec le MTA et qu'une barrière tissulaire d'une dureté supérieure était formée. Un très récent (2013) essai clinique randomisé basé sur la pratique établit la supériorité du MTA en tant que matériau de coiffage direct.

En ce qui concerne Biodentine™, diverses expérimentations animales in vitro ont établi la biocompatibilité, la bioactivité et l'induction de la cicatrisation pulpaire. Dans une étude de coiffages directs chez des porcelets, Biodentine™ présente à court terme (1 semaine) une induction de tissus durs beaucoup plus rapide que l'hydroxyde de calcium. Au-delà d'une période de 3 mois, il n'y a cependant plus de différence à mettre en évidence dans la formation de la barrière. Il a été mis en évidence, via un « modèle de culture dentaire humaine » que Biodentine™

et ProRoot™ MTA initiaient tous les deux une synthèse de dentine réparatrice. La possibilité d'induire la prolifération cellulaire tout comme la biominéralisation a été clairement mise en évidence sur des cellules pulpaires immortalisées de souris.

Dans une étude sur la pulpe humaine dans laquelle des coiffages ont été réalisés sur des prémolaires qui étaient vouées à l'extraction pour des raisons orthodontiques, pas la moindre différence n'a été mise en évidence entre le MTA et Biodentine™. Dans les deux cas, des ponts dentinaires complets ont été observés en présence de cellules inflammatoires. De plus, des couches d'odontoblastes et de cellules pseudo-odontoblastiques qui formaient de la dentine tubulaire ont été observées.

A côté des bonnes réactions histologiques constatées entretemps, Biodentine™ a l'avantage supplémentaire que jamais ne survient de décoloration (contrairement au MTA) et que le matériau peut faire office de matériau d'obturation provisoire et peut ensuite être exposé à la salive durant un certain nombre de mois. Ceci procure du confort aussi bien pour le patient que pour le praticien.

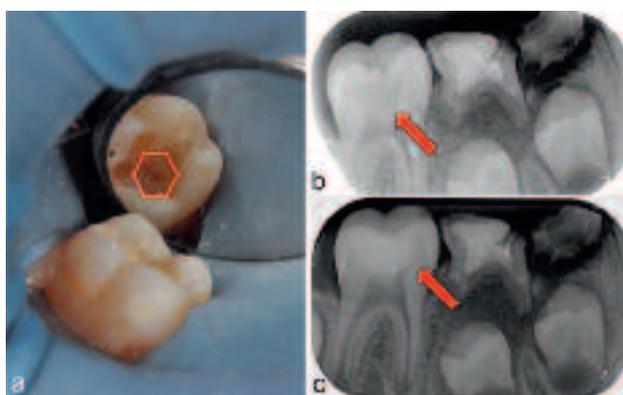


Fig. 1: Coiffage indirect de la 46 avec Biodentine™

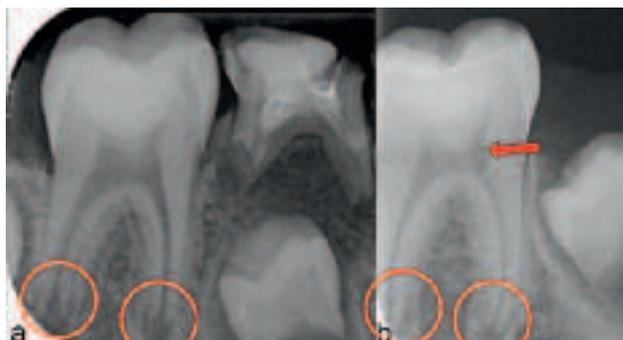


Fig. 2: Radiographie après traitement (2a) et lors du contrôle à 12 mois (2b)

Cas clinique

Le patient A (7 ans) vient en consultation pour un traitement de carie sur la 46. Il n'y avait pas de plaintes pour douleurs auparavant. Lors du curetage (voir Fig. 1a), la pulpe a été approchée de très près. Après l'élimination excentrique de toute la carie, un coiffage indirect a été réalisé avec Biodentine™, après quoi toute la cavité en a été obturée. Les figures 1b et 1c montrent l'image radiographique avant et après. Durant le suivi, aucune plainte subjective n'a été rapportée. Après une seule année, la poursuite de la formation des apex radiculaires est radiographiquement mise en évidence. La formation de tissus durs dans la chambre pulpaire est également probable (Fig. 2b).

Chez le patient B (14 ans) une carie très profonde a été constatée sur la 47 durant le

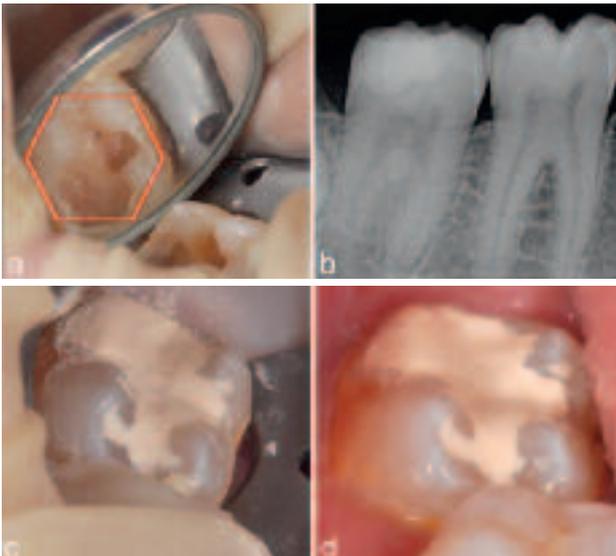


Fig. 3: Carie profonde au niveau de la 47(a) et RX après traitement avec Biodentine™(b) image clinique après traitement immédiat avec Biodentine™(c) tout comme après 4 semaines(d)

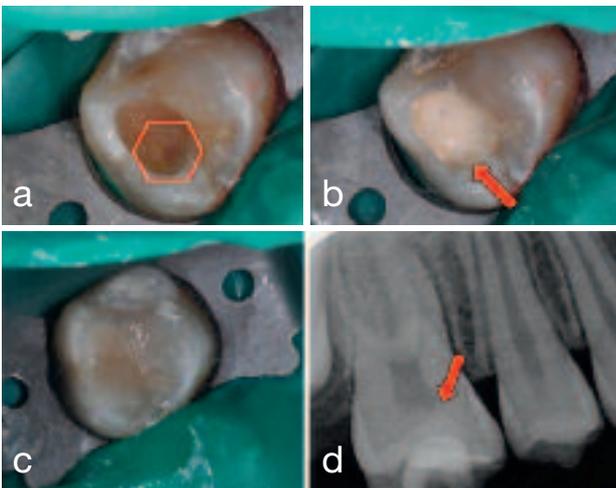


Fig. 4: Carie profonde au niveau de la 16 (a) et image clinique après traitement immédiat avec Biodentine™ comme fond de cavité (b). Une restauration au composite (c) a été placée au cours de la même séance et un contrôle radiographique a été réalisé (d)



Fig. 5: Carie profonde au niveau de la 46 (a), traitement avec Biodentine™ (b) et suivi radiographique après 4 et 8 mois (c, d).

traitement (*Fig. 3a*). Il n'y avait pas de symptômes auparavant. Biodentine™ a été placé dans toute la cavité (*Fig. 3b*). Les figures 3c et 3d illustrent respectivement Biodentine™ en bouche immédiatement après le traitement et quelques semaines après. En raison de ses propriétés spécifiques, Biodentine™ peut être utilisé comme matériau d'obturation provisoire, ceci contrairement au MTA. Ici aussi, aucune plainte pour douleur durant la période de suivi.

Chez le patient C (12 ans), qui n'avait absolument aucune plainte auparavant, une lésion occlusale a été traitée et la pulpe a été presque exposée de manière inattendue (*Fig. 4a*). Biodentine™ a été placé ici comme coiffage et fonds de cavité (*fig.4b*) et une restauration immédiate au composite a été réalisée (*Fig. 4 c, d*). Durant la période de suivi le patient est demeuré sans plainte douloureuse.

Chez le patient D (11 ans) une carie profonde sur la 46 a été constatée par radiographie sur laquelle une exposition pulpaire semblait inévitable (*Fig. 5a*). Un coiffage direct avec Biodentine™ a été réalisé (*Fig. 5b*). Il n'y a pas eu de plaintes lors du suivi. Le contrôle radiographique laisse supposer la formation de tissus durs après 4 et 8 mois (*Fig. 5 c, d*).

Conclusion

Le ciment au silicate de calcium Biodentine™ peut être utilisé en tant que matériau de coiffage pour les lésions carieuses profondes et les expositions pulpaires. Le matériau peut faire office de matériau d'obturation provisoire et peut être exposé à la salive durant un certain nombre de mois et fonctionner comme fond de cavité sur laquelle une restauration immédiate au composite peut être placée. Les suivis cliniques jusque 2-3 ans ne laissent apparaître aucune plainte de la part des patients. Nous constatons radiologiquement la poursuite de la maturation des jeunes molaires et la formation de tissus durs est constatée dans les chambres pulpaires.



Biodentine™

Pulpotomie sur molaire de 6 ans

Introduction

Les foyers carieux sur les molaires de six ans peuvent parfois être étonnamment profonds et atteindre déjà la pulpe chez de jeunes patients. D'autre part, des troubles du développement à la suite desquels les molaires de six ans sont moins bien minéralisées et de ce fait plus sensibles aux caries peuvent survenir. Un exemple connu pour ceci est la « cheese-molar ». Aussi bien pour les dents normalement formées que pour ces dents plus fragiles, peut par conséquent se poser une indication pour un traitement endodontique complet. Réaliser celui-ci de manière adéquate sur une jeune molaire de six ans n'est pas aisé. Il y a d'une part l'enfant lui-même et d'autre part il y a la jeune molaire dont la croissance des racines n'est pas toujours complète.

Dans les cas de caries très profondes ou d'hypominéralisation et de ce fait une dentine fragilisée avec de sévères hypersensibilités comme conséquence et tenant compte du reste de la denture, on peut opter pour la conservation temporaire de cette dent. Une pulpotomie complète peut alors être réalisée.

Ce choix peut être fait dans l'optique d'un traitement ultérieur par extraction. L'objectif est alors que les deuxièmes molaires - qui font éruption en moyenne vers 12 ans - prennent spontanément la place des molaires de six ans après extraction.

Cette pulpotomie présentée peut être considérée comme définitive ou comme un traitement provisoire en attendant le moment le plus approprié pour l'extraction. Dans l'intervalle, l'enfant demeure sans plainte.

Moment de l'extraction

Il est conseillé d'attendre jusqu'au début de la calcification de la bi- ou respectivement trifurcation. Ceci se voit le mieux au maxillaire inférieur et apparaît sur l'image radiologique comme une demi-lune blanche. A ce moment, la deuxième molaire va se mésialiser sans rotation du germe (et développer de cette manière une molaire couchée). Une inclinaison mésiale peut encore être évitée dans une certaine mesure. Une correction orthodontique est parfois

nécessaire. Le résultat le plus important demeure que le jeune enfant soit débarrassé de ses molaires mal formées ou très sévèrement cariées et puisse retrouver une denture saine.

Considérations orthodontiques

Lors de l'élimination de la première molaire dans quelque quadrant que ce soit, il est possible d'évaluer s'il y a lieu d'extraire également de manière symétrique (balancing) d'éliminer également l'antagoniste (compensating). En ce qui concerne cette dernière, il y a lieu lorsqu'il y a extraction au maxillaire inférieur, d'extraire également au maxillaire supérieur, autrement une égression spontanée de la molaire supérieure va occasionner un blocage de la mésialisation des deuxième molaires inférieures. D'un point de vue orthodontique, il n'y a pas d'évidence à extraire de manière symétrique. Nous insistons ici sur le fait qu'il s'agit bien d'une occlusion normale de classe I. Dans tous les cas d'occlusions de classe II et de Classe III, il y a lieu de consulter l'orthodontiste au préalable.

Dans les figures 1a et 1b est illustrée la manière dont les deuxième molaires se mésialisent parfaitement vers la place des premières molaires après extractions des 16 et 46. Les figures 2a et 2b illustrent la migration des deuxième molaires dans tous les quadrants après l'extraction des premières molaires. Ceci semble réussir parfaitement au maxillaire supérieur; au maxillaire inférieur, il demeure peut-être une inclinaison mésiale qu'il serait préférable de corriger. Dans tous les cas, la poursuite de la formation des deuxième molaires est clairement constatée.

Pulpotomie avec Biodentine™

La pulpotomie complète de la molaire de six ans est tout à fait comparable à la pulpotomie des molaires lactéales. Le plafond de la chambre pulpaire est entièrement éliminé et la pulpe camérale est amputée de la pulpe radiculaire.

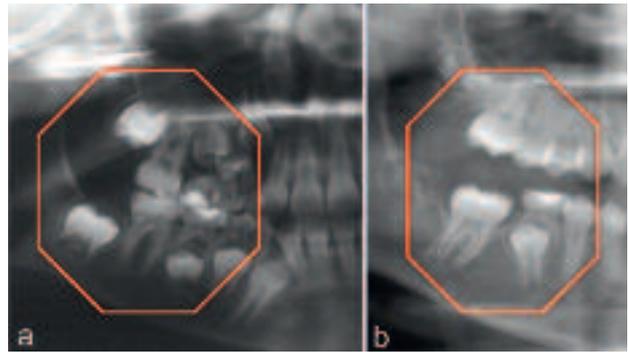


Fig. 1: Illustration des deux « cheesemolars » 16 et 46 (a) et d'une mésialisation spontanée de la 17 et de la 47 après extraction des premières molaires. Notez le début de calcification de la bifurcation au moment de l'extraction (a).

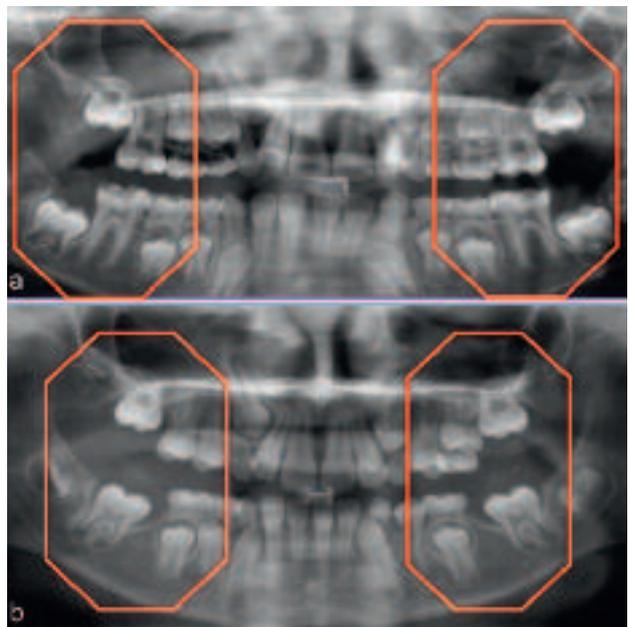


Fig. 2: Illustration de l'extraction dans tous les quadrants des molaires de six ans et de la mésialisation de toutes les deuxième molaires (b). Notez le début de calcification de la bifurcation au moment de l'extraction (a)

Après hémostase des surfaces pulpaire au niveau des accès canaux, Biodentine™ est appliqué et compressé en direction des canaux pulpaire. Il y a lieu de veiller à ce que l'entièreté de la bi-trifurcation soit suffisamment couverte. On peut opter pour une couche minimale de 2-3 mm ou pour une couche plus épaisse qui remplace l'entièreté de la dentine. On peut opter pour une restauration directe au composite ou utiliser Biodentine™ comme obturation provisoire pour quelques semaines/mois. En cas de perte coronaire importante (destruction de cuspide), on peut opter pour une couronne en acier.

Cas no.1

Une fillette de 9 ans se présente à la consultation avec une plainte de douleur spontanée au niveau de la 36. On constate une carie profonde. Après concertation avec l'orthodontiste, tout est mis en œuvre pour préserver la dent. Une pulpotomie avec Biodentine™ est réalisée. La figure 3 montre la carie profonde (a) et la pulpotomie réalisée pour laquelle une petite couche de Biodentine™ de 2-3 mm a été foulée sur la bifurcation en direction des accès canaux (b). Pour ce cas, on a opté pour le placement d'un ciment verre-ionomère comme restauration provisoire.

Cas no.2

Une fillette de 11 ans se présente à la garde avec une plainte de douleur. Cela concerne ici une sensibilité au niveau de la 36 qui est diagnostiquée comme « cheesemolar ». Après excavation d'une carie profonde et un premier traitement (coiffage) avec Biodentine™, une pulpotomie complète a été réalisée lors d'une deuxième séance après persistance d'une plainte douloureuse. La figure 4a montre comment Biodentine™ a été appliqué dans la chambre pulpaire et foulé vers les accès canaux. Biodentine™ est demeuré en bouche en tant qu'obturation provisoire durant 6 mois (Fig. 4b). Aucun problème n'est apparu au niveau clinique. Biodentine™ a été réduit et une obturation au composite a été placée (Fig. 4c). Sur un contrôle radiologique après 10 mois (Fig. 4d) on observe des signes de calcification dans les canaux mésiaux. Ceci a été également illustré précédemment pour les molaires lactéales.

Conclusion

Les premières expériences et suivis jusqu'à 1 an après traitement ne révèlent pas de problèmes après la réalisation d'une pulpotomie sur des

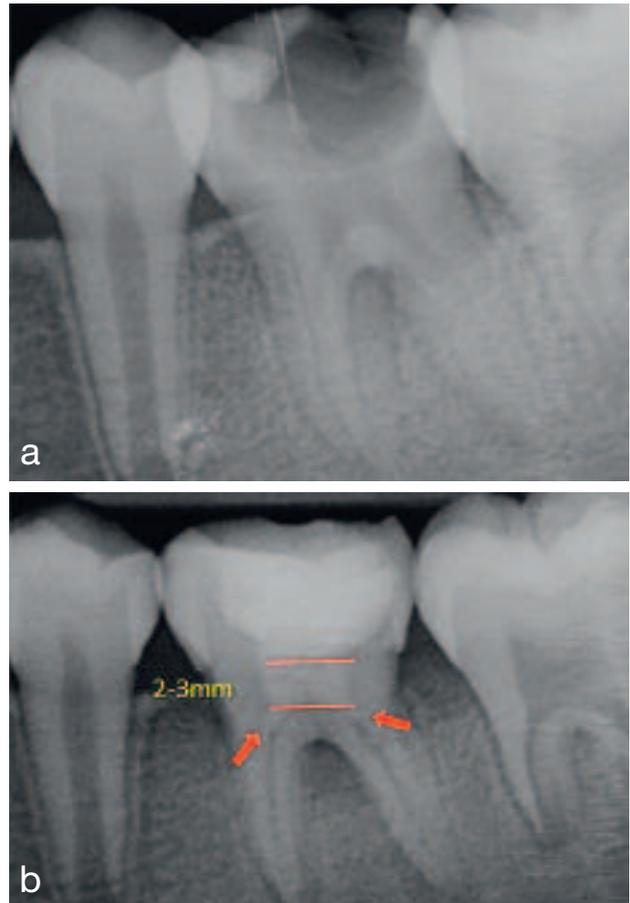


Fig. 3: Illustration du traitement d'une carie profonde au niveau de la 36 (a) et de la pulpotomie réalisée avec Biodentine™ (b)



Fig. 4a-d: Illustration du traitement d'une carie profonde au niveau de la 36 et de la pulpotomie réalisée avec Biodentine™

molaires définitives avec Biodentine™. Ceci est conforme aux résultats récents dans lesquels la même technique avait été réalisée avec le MTA.



Biodentine™ Apexogénèse

Les dents immatures disposent grâce à l'apex ouvert d'une importante vascularisation et présentent au niveau apical une structure tissulaire intéressante au stade du développement qui permet la régénération comme réaction à des dommages tissulaires. Les dommages tissulaires peuvent survenir suite à des caries profondes ou comme conséquence d'une lésion traumatique. Lorsqu'une nécrose pulpaire survient, on peut dans le meilleur des cas réaliser une apexogénèse dont il résulte, lorsqu'elle est couronnée de succès, une longueur radiculaire normale et une dentine radiculaire bien développée. Dans des circonstances moins favorables, on obtient une apexification dans laquelle seule une barrière apicale est observée et une racine raccourcie avec des parois dentinaires fines et fragiles est préservée (Chueh & Huang, 2006).

I Introduction

Pour atteindre un développement radiculaire normal, deux types de cellules sont nécessaires, à savoir les odontoblastes et les cellules épithéliales de la gaine épithéliale de Hertwig. Les deux sont présentes en abondance dans la zone apicale des dents immatures et présentent une énorme résistance à la destruction, ce même en présence d'inflammation (Huang et col., 2008; Youssef, 1988). Pour préserver ces cellules, il est de la plus haute importance de traiter de la manière la plus conservatrice possible si on souhaite favoriser l'apexogénèse. On présume que tout dépend beaucoup de la durée de l'infection, des micro-organismes présents, de la résistance naturelle du patient et du degré d'ouverture de l'apex (Chueh & Huang, 2006).

Il arrive assez souvent, lors du constat de nécrose pulpaire dans un élément immature qu'une partie de pulpe vitale persiste. Il est possible de tirer parti de ce tissu pulpaire vital résiduel pour la poursuite de la maturation de la racine à l'aide de la procédure d'apexogénèse. Les directives à ce sujet ne sont pas encore complètement établies mais on trouve dans la littérature une grande unanimité à ce sujet (Bose et col.,2009; Chueh et Huang, 2006; Jung & col.,2008; Iwaya et col.,2008; Banchs & Trope, 2004; Huang et col.,2008).

Pour pouvoir travailler de la manière la plus conservatrice possible, on évite l'utilisation d'instruments endodontiques. L'instrumentation est remplacée par l'irrigation abondante avec

du NaOCl à 2.5% pour éliminer le tissu nécrotique suivi d'un dernier rinçage avec du sérum physiologique. Certains auteurs conseillent de placer d'abord un pansement provisoire antibactérien tel que la pâte d'hydroxyde de calcium (CH) durant quelques jours (Iwaya & col., 2008; Bose et col., 2009). D'autres évitent l'utilisation du CH comme pansement provisoire pour ne pas endommager les tissus vitaux résiduels par le pH élevé caractéristique du CH (Banchs & Trope, 2004). Les opinions à ce sujet sont donc encore partagées. A Gand, on opte la plupart du temps pour un traitement de courte durée (1 semaine) avec le CH. Lorsqu'un pansement provisoire a été placé, le canal va être rincé de la même manière lors de la deuxième séance et séché avec des pointes de papier inertes. Dans le cas d'un canal largement ouvert, on peut parfois voir clairement des tissus vitaux rouges dans la

profondeur. Le contact avec une pointe de papier peut être sensible pour le patient, ce même après administration d'une anesthésie locale. Ceci indique clairement la présence de tissus vitaux. Lorsque les résidus pulpaire vitaux sont situés plus en profondeur, une résistance élastique sera clairement ressentie lors de l'introduction d'une pointe de papier ou d'un cône de gutta percha (Jung et col., 2008). Dès le moment où de la pulpe résiduelle est localisée dans un canal asséché, on placera un ciment de silicate tricalcique tel que Biodentine™ au contact direct des tissus pulpaire vitaux. Si on le souhaite, Biodentine™ peut aussi être placé dans la couronne comme restauration provisoire.

Le cas clinique suivant illustre la mise en place de Biodentine™ au contact de la pulpe vitale résiduelle avec l'objectif d'obtenir une apexogénèse.

Cas clinique

Une fillette de 10 ans se présente suite à un traumatisme dentaire avec luxation des incisives latérales et centrales 12 et 11. En raison de leur mobilité augmentée, les deux éléments ont été repositionnés et maintenus par attelle flexible durant 3 semaines (Fig. 1a, b). Durant le suivi, des tests radiologiques et cliniques ont été réalisés pour diagnostiquer une possible nécrose pulpaire. Les deux dents réagissent négativement aux stimuli froids mais ne présentent pas d'autres signes de nécrose. Les deux éléments ont encore un apex ouvert. Trois mois après le trauma, nous constatons cependant la nécrose complète de la 11 sans que la patiente ne ressente de douleurs. Il est décidé de réaliser une obturation canalaire complète. Six

mois après le trauma, nous constatons également la nécrose débutante de la 12, l'élément réagit encore toujours de manière négative aux stimuli

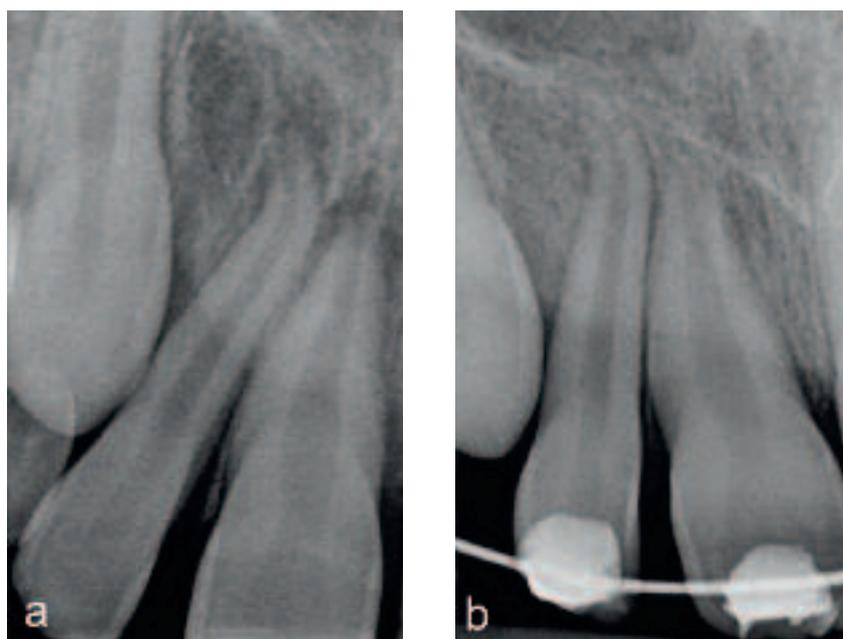


Fig. 1: La RX après trauma montre la luxation de la 11 et de la 12 (a) et après le repositionnement et la pose d'attelle (b)



Fig. 2: RX de la 12 après le placement de Biodentine™ jusque dans le tiers coronaire du canal radiculaire (flèche), 6 mois après le trauma. L'apex ouvert est encore clairement présent



Fig. 3: RX de la 12 après 3 mois de suivi. La poursuite de la maturation est visible. La 12 réagit à présent légèrement au test au froid



Fig. 4: La RX de la 12 après 9 mois de suivi montre la poursuite de l'apexogénèse. Le test au froid sur la 12 reste positif

froids et il présente de plus une nette coloration brun-gris en palatin. La patiente n'a cependant pas rapporté de douleurs. Lors de l'ouverture endodontique et après irrigation, nous constatons la nécrose dans le tiers coronaire. Les tissus vitaux sont cliniquement visibles et sont sensibles au contact, malgré l'administration préalable d'un anesthésique local. Après séchage du tiers coronaire du canal avec une pointe de papier inactive, Biodentine™ est placé lors de la même séance, au contact avec les tissus pulpaire

vitaux résiduels (*Fig. 2*). La figure 3 montre le contrôle radiographique du traitement endodontique partiel de la 12. La dent présente à présent une légère sensibilité au froid. La patiente ne relate pas la moindre douleur ou inconfort. Durant le suivi après 9 mois, la 12 présente maintenant à nouveau plus nettement de la sensibilité au froid. Nous constatons également au niveau radiologique une poursuite de la maturation (*Fig. 4*). Cliniquement, il n'y a jusqu'à présent pas de plaintes et il n'y a esthétiquement pas de décoloration des dents traitées à constater (*Fig. 5 a, b*).



Fig. 5 a, b: Image clinique de la 11 et de la 12 en vestibulaire (a) et palatin (b). Aucune complication n'a été constatée malgré la présence de Biodentine™ en coronaire de la 12

Conclusion

Ce cas a été traité de manière conservatrice pour préserver de manière optimale les résidus pulpaire vitaux et donner un maximum de chances à l'apexogénèse. La dent traitée a atteint une maturation complète par augmentation de la longueur radiculaire et par la fermeture physiologique de l'apex. Cette technique de traitement plus récente n'est possible que grâce au ciment de silicate tricalcique Biodentine™.

Références

- Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol* 2002;18:134-137.
- Andreasen JO, Munksgaard EC, Bakland LK. Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA. *Dent Traumatol* 2006;22:154-156.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 4th edn. 2007 Blackwell Munksgaard. ISBN 978-1-4051-2954-1.
- Atmeh AR, Chong EZ, Richards G, festy F, Watson. Dentin-dement Interfacial Interaction: calcium Silicates and Polyalekoates. *J Dent Res* 2012;9(15):454-9.
- Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004;30:196 –200.
- Boinon C, Bottero-Cornillac MJ, Koubi G, Déjou J. Evaluation of adhesion between composite resins and an experimental mineral restorative material. *European Cells and Materials*. 2007;13(Suppl. 1).
- Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod* 2009;35:1343-1349.
- Chueh L-H, Huang G T-J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *J Endod* 2006;32:1205-1213.
- Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calciumhydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8: 45-55.
- Guidelines. American Academy of Pediatric Dentistry. *Pediatric dentistry*. 1996;18(6):30-81. Epub 1996/11/01.
- Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. *J Oral Rehabil* 21:441-452, 1994.
- Finer T, Jaffer F, Santerre JP. Mutual influence of cholesterol esterase and pseudocholinesterase on the biodegradation of dental composites. *Biomaterials* 2004;25:1787-1793.
- Garcia-Godoy F, Murray PE. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28: 33-41.
- Goldberg M, Pradelle-Plasse N, Tran XV, Colon P, Laurent P, About V About I, Boukpepsi T, Spetier D. Biocompatibility of cytotoxic effects of dental composites- Chapter VI Emerging trends in (bio)material research. Working group of ORE-FDI edited by Michel Goldberg (2009).
- Hansel C, Leyhausen G, Mai UE, Geurtsen W. Effects of various resin composite (co)monomers and extracts on two caries-associated micro-organisms in vitro. *J dent Res* 1998;77:60-97.
- Hatibović-Kofman Š, Raimundo L, Zheng L, Chong L, Friedman M, Andreasen JO. Fracture resistance and histological findings of immature teeth treated with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol* 2008;24:272-6.
- Hilton TJ. Keys to clinical success with pulpcapping: a review of the literature . *Oper dent* 2009;34:615-625
- Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L., Comparison of CaOH with MTA for Direct Pulp capping: A PRBN Randomized Clinical Trial. *J Dent Res* 2013;92;1:16-22.
- Huang G T-J, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod* 2008;34:645-651.
- Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol* 2001;17:185–187.
- Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularisation of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. Case report. *Dent Traumatol* 2011;27:55-58.
- Jälevik B, Möller M. Evaluation of spontaneous spaceclosure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17: 328-335.
- Jung I-J, Lee S-J, Hargreaves KM. Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *J Endod* 2008;34:876-887.
- Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, Lambert, G. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute , Biodentine, in the restoration of posterior teeth- a prospective study. *Clin Oral Invest* 2013;17(1):243-9.
- Koubi S, Elmerini H, Koubi G, Tassery H, Camps J. Quantitative Evaluation by Glucose Diffusion of Microleakage in Aged Calcium Silicate-Based Open Sandwich Restorations. *Int J dent* 2012 (ahead of print).
- Laurent P, Camps J, De Méo M, Déjou J, About I. Induction of specific cell responses to a Ca₃SiO₅-based posterior restorative material. *Dental materials* 2008;24:1486-1494.

Références

- Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19(11):541-544.
- Leientecker AP, Qi Y-P, Sawyer AN, Niu L-N, Agee KA, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. Effects of calcium silicate-based materials on collagen matrix integrity of mineralized dentin. *J Endod* 2012;38:1-5.
- Lygidakis NA. Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11(2): 65-74.
- Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11(2): 75-81.
- Mohammadi Z, Dummer PMH. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. Review. *Int Endod J* 2011;44:697-730.
- Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide: a randomized clinical trial. *Int J Paed Dent*:2013;23:56-63.
- Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M et al., response of Human dental Pulp Capped with Biodentine and Mineral trioxide Aggregate; *JOE* 2013;39:6:743-747.
- Ng FK, Messer LB Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy medicament: An evidence- based assessment. *Eur Arch Paed Dent* 2008;9(2):58-73.
- Oliveira TM, Moretti ABS, Sakai VT et al., Clinical, radiographic and histologic analysis of the effects of pulp capping materials used in pulpotomies of primary teeth. *Eur Arch Paed Dent* 2013;14:65-71.
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-Part I: chemical, physical and antibiotic properties. *J Endod* 2010a;36:16-27.
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-Part III: clinical applications, drawbacks and mechanism of action. *J Endod* 2010b;36:400-413.
- Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2006;102(6):e40-4. Epub 2006/12/02.
- Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol* 2005; 21: 1-8.
- Rosenberg B, Murray PE, Namerow K. The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength. *Dent Traumatol* 2007;23:26-29.
- Sarkar NK, Caidedo R, Tirwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005;31:97-100.
- Sawyer AN, Nikonov SY, Pancio AK, Niu L-N, Agee KA, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. Effects of calcium silicate-based materials on the flexural properties of dentin. *J Endod* 2012;38:680-3.
- Shayegan A, Jurysta, Atash, Petein, Abbeele AV. Biodentine used as a pulpcapping agent in primary pig teeth. *Pediatr dent* 2012;34:e202-8.
- Simancas-Pallares MA, Diaz-Caballero AJ, Luna-Ricardo LM. Mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy. A systematic literature review. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2010;15(6):e942-6.
- Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as root end filling material. *J Endod* 1993;19:591-595.
- Torabinejad M, Hong C-U, Lee S-J, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod* 1995;21:603-608.
- Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of mineral trioxed aggregate as a root-end filling in monkeys. *J Endod* 1997;23:225-228.
- Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999;25(3):197-205.
- White JD, Lacefield WR, Chavers LS, Eleazer PD. The effect of three commonly used endodontic materials on the strength and hardness of root dentin. *J Endod* 2002;28:828-830.
- Zanini M, Sautier JM, Berdal A, Simon S. Biodentine Induces Immortalized Murine Pulp Cell differentiation into Odontoblast-like cells and Stimulates Biomineralization. *JOE* 2012;38:9-1220-1226.
- Zhang W, Yelick PC. Vital pulp therapy-current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *International journal of dentistry*. 2010;2010:856087. Epub 2010/05/11.
- Yousef Saad A. Calcium hydroxide and apexogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66:499 -501.



The Dental Pharmaceutical Company

INNOVATIVE, SAFE AND EFFECTIVE SOLUTIONS FOR DENTISTRY WORLDWIDE