



Votre dîner idéal réunirait...

Pelé
Charlie Chaplin
Einstein

Vos 3 films incontournables...

Les Temps Modernes
Tant qu'il y aura des hommes
L'aventure c'est l'aventure

Vos 3 livres fétiches...

Le grand Mauves (A. Fournier)
Le mendiant de Jérusalem (E. Wiesel)
Le Zahir (P. Coelho)

Une chanson de votre vie...

Ma plus belle histoire d'amour
(Barbara)

Votre insulte favorite...

Sale con !

Votre madeleine de Proust culinaire...

Le sorgo

Un héros... réel ou imaginaire...

Zorro !

Salé ou sucré ?

Salé

Une passion, un hobby ?

Le cinéma et... filmer

Sportif sur canapé... ou sur le terrain ?

Les deux ! Volley, foot, tennis, ski

Vos vacances de rêve...

En catamaran,
autour d'îles paradisiaques,
avec ma famille et mes meilleurs amis

Accro au net... ou pas ?

Au net non, au smartphone oui

Votre dernier coup de foudre ?

L'Atelier des Lumières

Dans une autre vie vous seriez...

Pianiste

Enfin, une adresse à recommander

Sardagna a tavola
(1 rue de Cotte 75012 Paris)

Atteinte pulpaire des dents permanentes immatures (DPI) : quels biomatériaux pulpaire ?

Camille Ravinet
Lucile Goupy
Chantal Naulin-Ifi
Paris

L'atteinte pulpaire d'une dent permanente immature pose un véritable challenge thérapeutique : réaliser un soin pulpaire permettant la poursuite du développement radiculaire lorsque la pulpe est encore vitale (apexogénèse) ou induisant une fermeture apicale lorsque la pulpe est nécrosée (apexification).

Pour les dents immatures à pulpe vitale, devant l'absence de fermeture apicale et la présence de parois radiculaires divergentes, il est primordial de privilégier les traitements conservateurs de la vitalité pulpaire. C'est en effet, la conservation de la vitalité du tissu pulpaire qui permet l'édification physiologique de la racine. Les traitements entrepris peuvent être le coiffage pulpaire direct et la pulpotomie partielle (pulpotomie de Cvek) ou totale (cervicale) (Aguilar et al. 2011).

En cas de nécrose pulpaire, on observe l'arrêt de l'édification radiculaire et de l'apposition dentinaire sur les parois radiculaires. On note alors l'absence de structures anatomiques apicales, associée à un déficit de résistance radiculaire et coronaire (Beslot et al. 2006). Les étapes du traitement endodontique de la dent permanente immature seront donc les mêmes que pour la dent permanente mature à l'exception près qu'une médication créant un environnement favorable à la formation de

parocline® 2%

Gel pour usage dentaire

ANTIBIOTIQUE LOCAL :

- Agit sur la flore pathogène¹
- Fortes concentrations *in situ*²
- Libération lente et continue¹
- 1 traitement = 3 applications

PAROCLINE® agit au cœur de la poche parodontale.

PAROCLINE® est indiqué dans le traitement antibactérien en complément des traitements mécaniques habituels des parodontites. Il convient de tenir compte des recommandations officielles concernant l'utilisation appropriée des antibiotiques. Les recommandations de bonne pratique de l'ANSM (Juillet 2011) relative à la prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire précise que "L'antibiothérapie par voie locale, à libération immédiate ou contrôlée, n'est pas indiquée en odontologie et en stomatologie en raison de la faiblesse du niveau de preuve en termes de bénéfice thérapeutique et d'une sécurité d'emploi problématique par risque de sélection de mutants résistants." Toute prescription d'antibiotique a un impact sur les résistances bactériennes. Elle doit être justifiée¹.

DENOMINATION : PAROCLINE 2 %, gel pour usage dentaire. **COMPOSITION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE :** Pour une seringue : Chlorhydrate de minocycline - Quantité correspondant à minocycline base : 10,0 mg. Excipients : hydroxyéthylcellulose, chlorure de magnésium, copolymère d'acrylates et de méthacrylates (EUDRAGIT RS), triacétine, glycérol. **FORME PHARMACEUTIQUE :** Gel pour usage dentaire. **DONNEES CLINIQUES :** Indications thérapeutiques : Traitement antibactérien en complément des traitements mécaniques habituels de la parodontite. Il convient de tenir compte des recommandations officielles concernant l'utilisation appropriée des antibiotiques. **Posologie et mode d'administration :** Insérer le bout de l'appliqueur dans les poches parodontales de chaque dent le plus profondément possible, avant l'administration d'une quantité suffisante de gel pour remplir les poches. Approximativement 25 mg de gel sont administrés dans les poches de 5 à 7 mm de profondeur. Le traitement commencera par des applications tous les 14 jours, jusqu'à un total de 3 ou 4 applications (4 à 6 semaines). Ensuite, les applications seront faites tous les 3 mois. **Contre-indications :** Allergie aux antibiotiques de la famille des tétracyclines. L'emploi de ce médicament doit être évité chez l'enfant de moins de 8 ans, en raison du risque de coloration permanente des dents et d'hypoplasie de l'émail dentaire. Grossesse et Allaitement (voir rubrique Grossesse et allaitement). Association avec les rétinoïdes (voir rubrique Interactions avec d'autres médicaments et autres formes d'interactions). **Mises en garde et précautions d'emploi :** Le brosseage des dents, l'utilisation de bains de bouche ou de fil dentaire doivent être limités pendant les deux heures qui suivent l'application, ainsi que toute prise alimentaire. En raison de la possibilité de sensibilisation locale, la zone traitée devra être soigneusement observée. Si les signes et/ou les symptômes de sensibilisation (prurit, œdème, papules) se développent, il convient d'arrêter le traitement. Les précautions liées à l'administration systémique de minocycline doivent être prises en considération avant l'utilisation de ce médicament, en particulier : le surdosage expose à un risque d'hépatotoxicité ; la minocycline doit être utilisée avec précaution en cas d'insuffisance hépatique. En cas d'apparition d'éruption cutanée, de fièvre ou d'adénopathies, il convient d'arrêter le traitement (cf. Effets indésirables). Des cas de syndrome d'hypersensibilité ont été rapportés avec la minocycline. Le risque de survenue et la sévérité de ces réactions semblent être plus élevés chez les patients de phénotype foncé (phototype V-VI). **Interactions avec d'autres médicaments et autres formes d'interactions :** Association contre-indiquée : Rétinoïdes (voie générale) : risque d'hypertension intra-crânienne. Associations faisant l'objet de précautions d'emploi : Anticoagulants oraux : augmentation de l'effet des anticoagulants oraux et du risque hémorragique. Contrôle plus fréquent du taux de prothrombine et surveillance de l'INR ; adaptation éventuelle de la posologie des anticoagulants oraux pendant le traitement anti-infectieux et après son arrêt. Sel, oxydes, hydroxydes de magnésium, d'aluminium et de calcium (topiques gastro-intestinaux) : diminution de l'absorption digestive des cyclines. Prendre les sels de fer à distance des cyclines (plus de 2 heures, si possible). **Problèmes particuliers du déséquilibre de l'INR :** De nombreux cas d'augmentation de l'activité des anticoagulants oraux ont été rapportés chez des patients recevant des antibiotiques. Le contexte infectieux ou inflammatoire marqué, l'âge et l'état général du patient apparaissent comme des facteurs de risque. Dans ces circonstances, il apparaît difficile de faire la part entre la pathologie infectieuse et son traitement dans la survenue du déséquilibre de l'INR. Cependant, certaines classes d'antibiotiques sont davantage impliquées : il s'agit notamment des fluorquinolones, des macrolides, des cyclines, du cotrimoxazole et de certaines céphalosporines. **Grossesse et allaitement :** La minocycline passe dans le placenta et le lait maternel ; son emploi doit être évité chez les femmes enceintes ou celles qui allaitent (risque d'anomalie du bourgeon dentaire ou de dyschroisme dentaire chez l'enfant). **Effets sur l'aptitude à conduire des véhicules et à utiliser des machines :** Les précautions liées à l'administration systémique de minocycline doivent être prises en compte, à savoir : attirer l'attention des conducteurs ou utilisateurs de machines sur les risques de sensations vertigineuses avec impression d'obscuration relative. **Effets indésirables :** Irritation gingivale, douleur locale, ecchymose, œdème gingival, abcès dentaire. Diarrhée, douleur gastrique. Les syndromes suivants ont été rapportés : Syndrome d'hypersensibilité consistant en une réaction cutanée (tel que éruption cutanée ou dermatite exfoliative), éosinophilie et une ou plusieurs des manifestations suivantes : hépatite, pneumopathie, néphrite, myocarde, péricardite, fièvre et lymphadénopathie peuvent être présentes. (Cf. rubrique «Mises en garde et précautions particulières d'emploi»). **Déclaration des effets indésirables suspectés :** La déclaration des effets indésirables suspectés après autorisation du médicament est importante. Elle permet une surveillance continue du rapport bénéfice/risque du médicament. Les professionnels de santé déclarent tout effet indésirable suspecté via le système national de déclaration. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) et réseau des Centres Régionaux de Pharmacovigilance - Site internet : www.ansm.sante.fr. **Surdosage :** En cas de surdosage, faire un lavage gastrique. Il n'existe pas d'antidote spécifique. **PROPRIETES PHARMACOLOGIQUES :** Propriétés pharmacodynamiques : PRODUIT PROFESSIONNEL DENTAIRE - **ANTIBIOTIQUE DE LA FAMILLE DES CYCLINES (A - Appareil digestif et métabolisme / J - Anti-infectieux) :** La minocycline est un antibiotique de la famille des tétracyclines. Le gel, de par son principe actif, la minocycline, a une activité antimicrobienne qui porte sur la majeure partie de la flore responsable des parodontites. **SPECTRE D'ACTIVITE ANTI-BACTERIENNE :** les concentrations critiques séparent les souches sensibles des souches de sensibilité intermédiaire et ces dernières, des résistantes : S ≤ 4 mg/l et R > 8 mg/l. La prévalence de la résistance acquise peut varier en fonction de la géographie et du temps pour certaines espèces. Il est donc utile de disposer d'informations sur la prévalence de la résistance locale, surtout pour le traitement d'infections sévères. Ces données ne peuvent apporter qu'une orientation sur les probabilités de la sensibilité d'une souche bactérienne à cet antibiotique. Lorsque la variabilité de la prévalence de la résistance en France est connue pour une espèce bactérienne, elle est indiquée entre parenthèses. **ESPECES SENSIBLES :** Aérobie à Gram positif : Bacillus, Entérocoque (40-80%), Staphylococcus méti-S, Staphylococcus méti-R* (70-80%), Streptococcus A (20%), Streptococcus B (90-95%), Streptococcus pneumoniae (20-40%). Aérobie à Gram négatif : Gram négatif : Gramella catarrhalis, Brucella, Escherichia coli (20-40%), Haemophilus influenzae (10%), Klebsiella (10-30%), Neisseria meningitidis, Pasteurella, Vibrio cholerae. Anaérobies : Propionibacterium acnes. Autres : Borrelia burgdorferi, Chlamydia, Clostridia, Clostridia, Leptospira, Mycoplasma pneumoniae, Rickettsia, Treponema pallidum, Ureaplasma urealyticum. **ESPECES RESISTANTES :** Aérobie à Gram négatif : Acinetobacter, Proteus mirabilis, Proteus vulgaris, Pseudomonas, Serratia. * La fréquence de résistance à la métilciline est environ de 30 à 50% de l'ensemble des staphylocoques et se rencontre surtout en milieu hospitalier. **Remarque :** ce spectre correspond à celui des formes systémiques de la minocycline. Avec les présentations pharmaceutiques locales, les concentrations obtenues *in situ* sont très supérieures aux concentrations plasmatiques. Quelques incertitudes demeurent sur la cinétique des concentrations *in situ*, sur les conditions physico-chimiques locales qui peuvent modifier l'activité de l'antibiotique et sur la stabilité du produit *in situ*. **Propriétés pharmacocinétiques :** Les concentrations de minocycline dans le fluide gingival du sillón sont restées à des niveaux cliniquement efficaces pendant une durée minimum de trois jours après l'administration de 0,05 g de gel (1 mg de minocycline) dans les poches parodontales. Les concentrations sériques de minocycline après administration sous gingivale avec administration orale de 0,5 g de gel (10 mg de minocycline), sont de l'ordre de 0,1 à 0,2 µg/ml. Ces concentrations sont plus faibles que celles observées après administration orale de 100 à 200 mg/jour de minocycline, doses utilisées en thérapeutique systémique. **DONNEES PHARMACEUTIQUES :** Incompatibilités : sans objet. **Durée de conservation :** 2 ans. **Précautions particulières de conservation :** A conserver entre + 2°C et + 8°C (au réfrigérateur). A conserver dans l'emballage extérieur d'origine et à l'abri de la lumière. **Nature et contenu du récipient :** 0,5 g de gel en seringue jetable (polypropylène) sous sachet (aluminium). Boîte de 1 ou 3 seringues. **Précautions particulières d'élimination et de manipulation :** Un traitement préalable - détartrage et polissage radiculaire - est toujours conseillé ; il devra être le moins traumatique possible. La mesure de la profondeur moyenne des poches sera effectuée à l'aide d'une sonde parodontale. L'application du gel sera faite en dehors de la présence de la salive. L'isolement des dents est impératif. Une anesthésie pourra être nécessaire. **TITULAIRE DE L'AUTORISATION DE MISE SUR LE MARCHE :** SUNSTAR France - 55/63, rue Anatole France - 92300 LEVALLOIS-PERRET. **NUMERO(S) D'AUTORISATION DE MISE SUR LE MARCHE :** 339 125-4-05 g de gel en seringue jetable (polypropylène) sous sachet (Aluminium), boîte de 1, 339 149-5-0,5 g de gel en seringue jetable (polypropylène) sous sachet (Aluminium), boîte de 3. **DATE DE PREMIERE AUTORISATION / DE RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION :** 28 juin 1995 / 28 juin 2010. **DATE DE MISE A JOUR DU TEXTE :** Décembre 2015. **CONDITIONS DE PRESCRIPTION ET DE DELIVRANCE :** Liste I. Réserve à l'usage professionnel dentaire. **EXPLOITANT DE L'AUTORISATION DE MISE SUR LE MARCHE :** CENTRE SPECIALITES PHARMACEUTIQUES - 76, avenue du Midi 63800 Couron d'Auvergne. Médicament non remboursable et non agréé aux collectivités.

1. Satomi et al. Minocycline HCl concentration in periodontal pocket after administration of LS007. Journal of Japanese Society of Periodontology, 1987 ;29(3) :937-43 - 2. Résumé des caractéristiques du produit

55/63, rue Anatole France - 92300 LEVALLOIS-PERRET - Tél. : 01 41 06 64 64 - Fax : 01 41 06 64 65 - www.guidor.com



tissus minéralisés dans la région apicale peut être mise en place afin d'induire une barrière apicale. Cette dernière peut être également obtenue mécaniquement par l'apport d'un biomatériau, avant la phase d'obturation canalair définitive.

De quels biomatériaux disposons-nous aujourd'hui pour ces thérapeutiques ?

Un biomatériau a été défini à la conférence européenne de Chester en 1991 comme tout matériau non vivant utilisé dans un dispositif médical et visant à remplacer, ou traiter un tissu, un organe ou une fonction, et restant en place plus de 3 semaines (afin de le distinguer des médicaments).

L'hydroxyde de calcium

L'hydroxyde de calcium a été pendant des décennies le *gold standard* pour conserver la vitalité pulpaire en cas d'exposition pulpaire carieuse ou traumatique, pour induire la fermeture apicale d'une dent immature nécrosée, ou encore pour arrêter une résorption inflammatoire.

Ce produit peut être employé pur : la poudre est mélangée à de l'eau distillée stérile ou une solution anesthésique sans vasoconstricteur. De nombreuses préparations commerciales sont mises sur le marché : préparations durcissantes ou endocanalis fluides.

- Ce biomatériau est utilisé depuis de nombreuses années pour ses diverses propriétés :
- une action antiseptique et anti-inflammatoire (Tronstad et al. 1981) due à son pH fortement alcalin. Voisin de 12,4, il reste stable en solution aqueuse, mélangé à du sérum physiologique, il descend à 9,4 ;
 - une action hémostatique, le calcium étant un des facteurs de la coagulation sanguine (Heithersay 1975) ;
 - un effet anabolisant sur les tissus péri-apicaux contribuant à lutter contre les sérosités et les exsudats, dans le cadre du traitement des dents nécrosées (Estrela et al. 1998) ;
 - une radio-opacité voisine de celle de la dentine.

Hydroxyde de calcium et apexogénèse

Matériau de référence depuis de nombreuses années, l'hydroxyde de calcium est utilisé dans le but d'obtenir une cicatrisation pulpaire et une réparation dentinaire. Il entraîne une nécrose superficielle de la pulpe exposée. Le tissu coagulé nécrosé va progressivement se calcifier et une barrière isolera la pulpe camérale. Le pH élevé prolonge l'effet antibactérien pendant la phase de différenciation cellulaire. Cependant ce matériau peut se dissoudre et laisser un espace vide entre la pulpe et la restauration, favorable à l'infiltration bactérienne. L'intégrité du pont dentinaire induit par l'hydroxyde de calcium n'est donc pas systématique et devra être contrôlée. Différentes formulations peuvent être utilisées : préparations extemporanées ou commerciales.

Lors de sa mise en place, il doit être délicatement posé sur la pulpe sans être foulé, évitant ainsi sa diffusion au sein du tissu pulpaire qui favoriserait le développement de calcifications secondaires internes.

Il n'est pas recommandé d'utiliser le Dycal®. Ce matériau contient de l'oxyde de zinc agressif pour le tissu pulpaire, et les résultats sont moins favorables.

Hydroxyde de calcium et apexification

Dès 1959, Granath décrit l'utilisation de l'hydroxyde de calcium pour obtenir la fermeture

apicale (Rafter 2005). Les thérapeutiques d'apexification avec ce biomatériau ont été codifiées par Franck en 1966 et Heithersay en 1975. Ce matériau a été recommandé pour ses propriétés antibactériennes (Barthel et al. 1997), sa capacité à dissoudre les débris pulpaire nécrotiques (Hasselgren et al. 1988) et sa participation à l'induction de tissus minéralisés (Javelet et al. 1985).

Pourtant son utilisation est actuellement discutée car elle présente de nombreux inconvénients : le traitement est long de par la nécessité de renouveler le matériau, ce qui requiert la coopération et l'assiduité du patient. De plus aucun consensus n'existe sur la périodicité de renouvellement du matériau. Son changement répété et la sollicitation répétée de l'apex peuvent empêcher la formation de la barrière apicale (Felippe et al. 2005). La durée du traitement a pour conséquence des modifications ultra-structurales de la dentine des parois radiculaires, augmentant le risque de fractures (Andreasen et al. 2002). Enfin, la fermeture apicale n'est pas toujours obtenue, le taux de succès variant dans la littérature de 74 % à 100 % (Kirinons 2001, Domingues Reyes 2005).

Le MTA® (Mineral Trioxide Aggregate)

En 1993, après sa première description par Lee et al. dans la littérature dentaire, le MTA® est introduit comme matériau d'obturation *a retro* pour la chirurgie endodontique, afin d'obtenir un scellement apical. Ce matériau est composé d'une poudre constituée de fines particules hydrophiles contenant principalement des oxydes minéraux (silicates tricalciques, aluminates tricalciques, oxydes tricalciques et oxydes de silicate). De l'hydratation de cette poudre, dans une proportion 3 doses de poudre pour 1 dose d'eau stérile, résulte la formation d'un gel colloïdal qui se solidifie en moins de 3 heures.

Deux formulations existent : une poudre grise, et une poudre blanche mise sur le marché secondairement dans un souci esthétique, la première formulation entraînant des dyschromies de la couronne.

Le MTA® présente de nombreuses propriétés :

- son pH basique est de 10,2 après malaxage et atteint 12,5 après 3 heures et cette alcalinité reste constante après ce délai (Torabinejad 1995) ;
- le MTA® possède une action bactéricide, moindre que celle de CaOH₂, qui est limitée aux bactéries anaérobies facultatives, n'ayant aucun effet sur les anaérobies strictes (Torabinejad 1995, Estrela 2000) ;
- il présente une faible cytotoxicité (Keiser et al. 2000) et une bonne biocompatibilité (Torabinejad et al. 1995, 1997, Mitchell et al. 1999) ;
- il est insoluble dans l'eau après la prise et présente une bonne résistance à la compression ;
- sa nature hydrophile et sa lente réaction de prise lui confèrent de bonnes propriétés d'étanchéité et de scellement ;
- sa radio-opacité (due à la présence d'oxyde de bismuth) est supérieure à celle de la dentine ;
- le MTA® a un pouvoir d'induction de tissus minéralisés, il favorise et stimule la régénération des tissus, tant pulpaire (Tziafas et al. 2002) que parodontaux (Simon et al. 2007).

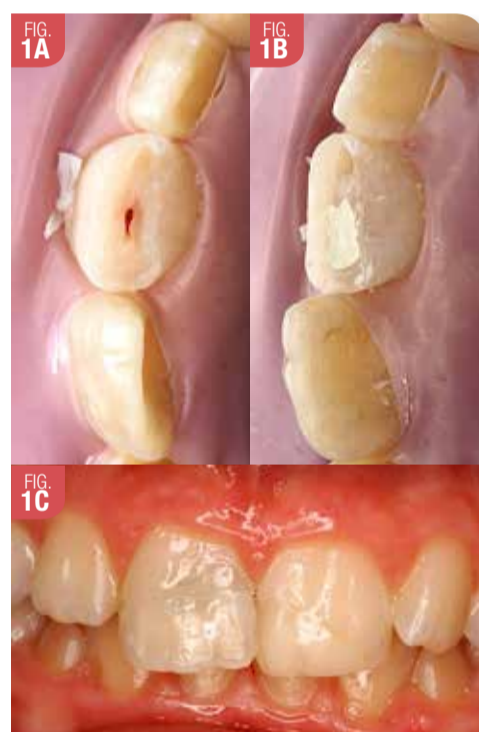
MTA® et apexogénèse

Depuis le milieu des années 1990, ce matériau est reconnu comme le matériau de référence pour les traitements conservateurs de la vitalité sur les dents permanentes immatures, surclassant l'hydroxyde de calcium (Faraco

et Holland 2001, Caceido et al. 2006, Deery, 2007, Nair et al. 2008, Matsuura et al 2019). Comme l'hydroxyde de calcium, le MTA® induit la formation d'un « pont dentinaire » quand utilisé en coiffage direct, pulpotomie partielle ou cervicale (Pittford et al. 1996, Faraco et al. 2001, Andelin et al. 2003, Dominguez et al. 2003, Ainehchi et al. 2003). Le MTA® promeut une croissance cellulaire in vitro plus rapide que CaOH₂ (Mitchell et al. 1999). Les études chez l'animal et l'humain ont montré que ce matériau stimule une barrière plus épaisse de nature identique à la dentine primaire (Tran et al. 2019), une moindre inflammation et une plus grande habilité à maintenir la vitalité pulpaire (Pitt Ford et al. 1996, Faraco et al. 2001). La barrière dentinaire est induite à son contact (Bogen et al. 2008).

Le MTA® est supérieur à l'hydroxyde de calcium pour le coiffage pulpaire direct : 98 % de conservation pulpaire à 9 ans (Bogen 2008). En ce qui concerne la pulpotomie partielle ou totale, la différence n'est pas statistiquement significative : 91 % pour CaOH₂ et 93 % pour le MTA® (Qudeimat et al 2007, Aguilar et Linsuwanont, 2011).

Le MTA® entraîne une dyschromie coronaire inesthétique, qui n'est pas grave en soi quand il s'agit du traitement d'une molaire mais qui pose un problème lorsque le traitement concerne une dent antérieure (Fig. 1).



Dyschromie coronaire après une pulpotomie partielle au MTA® blanc.
 a. Pulpotomie partielle - b. Mise en place du MTA® blanc
 c. Dyschromie coronaire après recollage du fragment

Le MTA® et apexification

La technique consiste à mettre en place un bouchon de MTA® dans les 4 derniers millimètres apicaux, fermant ainsi l'apex et permettant l'obturation canalair conventionnelle, créant ainsi un scellement rapide et étanche. Sa réaction de prise nécessite un environnement aqueux. Ainsi, la présence de sang ou d'humidité (Torabinejad et al. 1995) n'est pas incompatible.

Le MTA® est apporté au niveau apical à l'aide du MTA gun® (Dentsply) puis tassé avec des fouloirs endodontiques. Sa manipulation est délicate, sa maîtrise demande une certaine expérience et l'utilisation d'aides optiques est recommandée. Une boulette de coton stérile et humide est laissée dans le canal pendant au moins 3 heures (MTA® gris) et 5 à 12 heures pour le MTA® blanc. L'obturation à la gutta-percha peut être effectuée en 2 visites, voire en 1 visite (Witherspoon et al. 2001) diminuant ainsi le nombre de séances et le temps de coopération du patient. Ce matériau devient donc une meilleure

alternative à l'hydroxyde de calcium pour la thérapeutique d'apexification.

Toutefois, en cas d'infection périapicale, et de suintement canalair non endigué, le MTA® ne peut remplacer l'hydroxyde de calcium dans la phase initiale d'antiseptie et d'assèchement périapical. Dans ce cas précis, ces deux matériaux deviennent complémentaires.

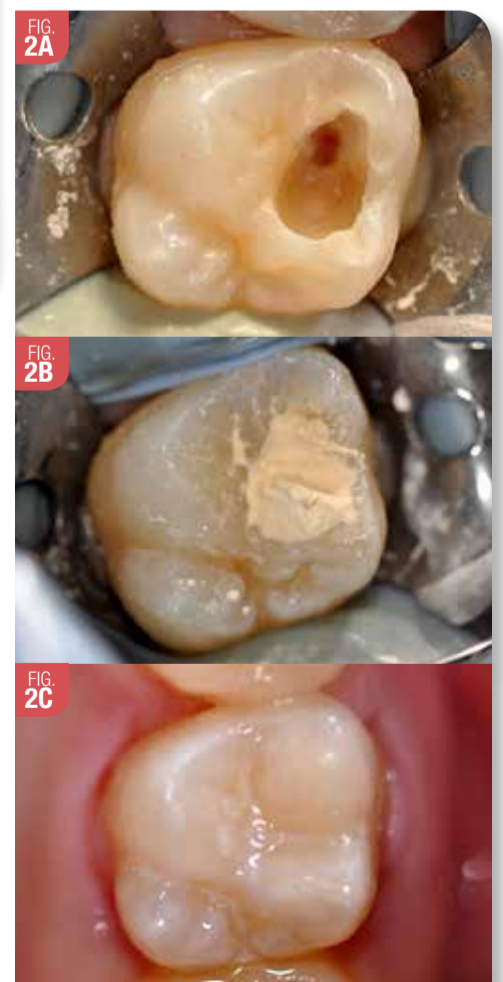
La Biodentine™

La Biodentine™ est un ciment de la même classe que le MTA®. Ce matériau à base de silicate de calcium présente des propriétés physico-chimiques proches des dérivés du ciment Portland (Saidon et al. 2003) :

- au niveau biologique, il est parfaitement biocompatible (Laurent et al. 2008) et capable d'induire l'apposition de dentine réactionnelle épaisse et dense en stimulant l'activité des odontoblastes (Goldberg et al. 2009), et de dentine réparatrice, par induction d'une différenciation cellulaire (Shayegan et al. 2010) ;
- l'induction de la minéralisation est identique et plus rapide que le MTA® (Shayegan et al. 2010) ;
- il s'agit d'un substitut dentinaire qui peut être mis en place au contact de la pulpe. Ce type de ciment est par définition résistant à la dégradation hydrique ;
- son temps de prise raccourci (9 à 12 mn) autorise soit la réalisation immédiate de la restauration coronaire d'usage (Tran et al. 2008), soit sa mise « en fonction » directe au niveau intra-oral sans craindre sa détérioration ;
- contrairement au MTA®, la Biodentine™ n'entraîne pas de dyschromie.

Biodentine™ et apexogénèse

Ce matériau peut être utilisé pour toute thérapeutique de coiffage pulpaire (Fig. 2) ou de pulpotomie (Fig. 3). Biodentine™ peut être maintenue en tant que matériau d'obturation transitoire pendant 6 mois, ce qui permet de s'assurer d'une bonne réponse pulpaire au traitement avant de réaliser la restauration coronaire définitive.

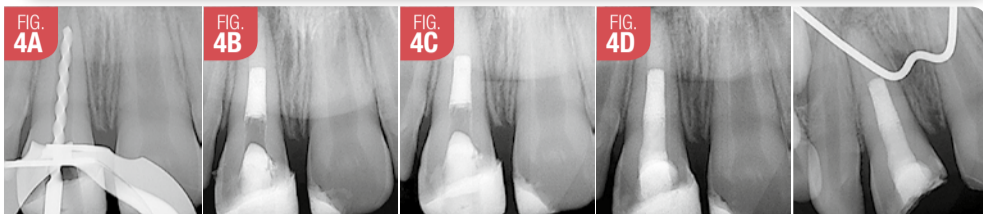


Coiffage direct avec Biodentine™
 a. Effraction pulpaire après éviction de la lésion carieuse
 b. Coiffage direct et remplissage de toute la cavité avec Biodentine - c. Restauration coronaire au composite réalisée dans la même séance



Camille Ravinet, Lucile Goupy, Chantal Naulin-Iff

Le mélange de la poudre contenue dans une capsule et du liquide se fait pendant 30 s avec un vibreur. Le mélange obtenu est déposé sur l'exposition pulpaire à l'aide d'une spatule ou d'un porte amalgame réservé à cet effet. La cavité carieuse est alors remplie totalement.



Biodentine™ et apexification (Fig. 4)

Le bouchon de Biodentine™ doit être déposé à l'apex sur une épaisseur de 4 mm de manière

identique au MTA®. Toutefois ce matériau demande une dextérité particulière pour la thérapeutique d'apexification de par son

durcissement rapide qui autorise alors une obturation canalair en une seule séance. Tout comme pour le MTA®, il est nécessaire d'obtenir l'assèchement du canal avant de réaliser l'obturation définitive.

Quels biomatériaux en 2019 ?

La préservation maximale du tissu pulpaire est une évidence clinique aujourd'hui et doit être mise en œuvre selon des protocoles rigoureux (European Society of Endodontology 2019). Le WhiteProRoot®MTA est devenu le gold standard dans les procédures d'apexogénèse (Matsuura et al. 2019, Paula et al. 2018, Paula et al. 2019). De nombreuses études récentes montrent des résultats significativement comparables entre la Biodentine™ et le MTA® (Awawdeh et al. 2018, European Society of Endodontology 2019, Matsuura et al. 2019, Paula et al. 2018, Paula et al. 2019, Tran et al. 2019), voir une meilleure réponse biologique de la pulpe traitée par la Biodentine™ (Paula et

al. 2019, Yaemkleebua et al. 2019). Des études ont également été publiées proposant de nouveaux matériaux ayant des résultats prometteurs pour le coiffage pulpaire : Emdogain® (protéines de la matrice amélaire) (Matsuura et al. 2019, Paula et al. 2018, Youssef et al. 2019) et TotalFill®BC RRM™ (biocéramique) (Kamal et al. 2018), ou de nouvelles techniques comme la pré-irradiation de la pulpe exposée au laser à CO2 avant l'application du matériau de coiffage pulpaire (Suzuki et al. 2019). Ces matériaux nécessitent des études plus approfondies.

La régénération pulpaire : une alternative possible à la thérapeutique d'apexification ?

Néanmoins à l'heure actuelle, nous pourrions paraphraser l'article de Huang en 2009 : « Apexification : le début de la fin ». En effet, une nouvelle thérapeutique pour les dents nécrosées se profile : la régénération. La mise en évidence de cellules-souches pluripotentes dans la pulpe des dents adultes (Gronthos et al. 2000) puis temporaires (Miura et al. 2003), ainsi que dans la papille dentaire apicale des dents immatures (Huang et al. 2008) est à l'origine d'une approche prometteuse mais encore à valider concernant le traitement des dents immatures infectées. Cette méthode fait appel au potentiel réparateur des cellules de la papille dentaire, par le biais d'une revascularisation du canal après une surinstrumentation apicale délibérée (Machtou 2010). Lors de la première séance, le canal est désinfecté. Lors de la seconde visite, un saignement est créé qui envahit le canal. Le caillot sanguin est alors recouvert avec du MTA® ou la Biodentine™ et la cavité d'accès obturée de manière étanche. Ce traitement permet non seulement l'apexogénèse, mais également l'épaississement des parois radiculaires.

Le futur après 2019 : aura-t-on encore besoin d'un biomatériau ?

Les pulpotomies cervicales ne permettent pas de conserver un tissu pulpaire au niveau caméral. Des études très récentes proposent un nouveau protocole de régénération de ce complexe dentino-pulpaire. Après l'exérèse de la pulpe camérale, des facteurs de croissance sont déposés au contact de la pulpe radulaire vivante. Cela activerait la prolifération et la différenciation des cellules-souches présentes dans le tissu pulpaire résiduel (Morotomi et al. 2019).

Conclusion

Les thérapeutiques d'apexogénèse sur dent permanente immature ont un taux de succès élevé. Actuellement, les indications de la conservation de la vitalité pulpaire sont élargies aux dents permanentes matures. Le MTA® et la Biodentine™ sont aujourd'hui considérés comme des matériaux de choix. De nouveaux matériaux et de nouveaux protocoles se profilent mais des études cliniques plus avancées sont nécessaires.

Bibliographie

1. Aeinehchi M, Eslami B, Ghanbariha M, Saffar AS. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth : a preliminary report. *Int Endod J.* 2003 Mar ; 36 (3) : 225-31.
2. Andelin WE, Shabahang S, Wright K, Torabinejad M. Identification of hard tissue after experimental pulp capping using dentin sialoprotein (DSP) as a marker. *J Endod.* 2003 ; 29 : 646 - 50

Toute la bibliographie est à retrouver sur www.aonews-lemag.fr

IT'S TIME FOR TRUE LOW DOSE CBCT*

X MIND trium

Jusqu'à 50% de réduction de dose**

3D
Cartographie de la densité osseuse pour un meilleur taux de réussite

75 µm
Image à haute résolution pour un diagnostic fiable

4 FOV
De 4x4 à 11x9 pour se concentrer sur la région d'intérêt

3 en 1
Système permettant des examens panoramiques, 3D et céphalométriques

TRUE LOW DOSE

CONGRÈS ADF 2019 STAND 1L36

*Il est temps de passer au CBCT avec une vraie réduction de dose.
**Rapport basé sur des mesures DAP réalisées avec les paramètres standards X-Mind® Trium, soit 90 kV-8 mA-300 prjs.
Ce dispositif médical est classé IIb selon la Directive Européenne applicable en vigueur. Il porte le marquage CE. Organisme notifié : IMQ - CE 0051. Ce dispositif médical pour soins dentaires est réservé aux personnels de santé ; il n'est pas remboursé par les organismes d'assurance maladie. Ce matériel a été conçu et fabriqué selon un système d'assurance qualité certifié EN ISO 13485. Lire attentivement le manuel d'utilisation disponible sur www.acteongroup.com.
X-Mind® trium est un produit laser de classe 3R selon la norme CEI 60825-1: 2007. Évitez l'exposition directe des yeux au rayonnement laser. Regarder la sortie laser avec des instruments optiques grossissants, tels que des loupes et des lunettes binoculaires, peut présenter un risque pour les yeux. Par conséquent l'utilisateur ne doit pas diriger le faisceau dans une zone où de tels instruments sont susceptibles d'être utilisés.
Fabricant : DE GOTZEN (Italie).
Date de création : septembre 2019.

DE GOTZEN | A company of ACTEON Group | Via Roma 45 | 21057 Olgiate Olona VA | ITALIE
Tel + 39 0331 376760 | Fax + 39 0331 376763 | Email: info@acteongroup.com | www.acteongroup.com