

Septodont Case Studies Collection

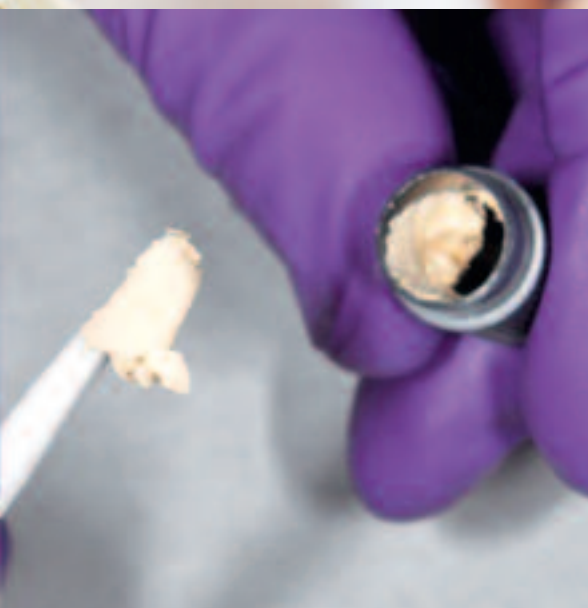
september 2014

SPECIALE UITGAVE

4 jaar klinische ervaring met Biodentine™

Prof dr Luc MARTENS
Dr Rita CAUWELS

Afdeling
Kindertandheelkunde
Universiteit Gent



Woord Vooraf



Nu het amalgaamtijdperk bijna volledig is afgesloten en sinds twee decennia het adhesief tijdperk de restauratieve tandheelkunde beheerst, krijgt ook biologische tandheelkunde meer aandacht. Binnen de endodontologie stapte men al langer af van medicatie en toxische producten. Mineral trioxide aggregate (MTA) verdrong calciumhydroxide van zijn voetstuk en de begrippen revascularisatie en regeneratie waren nooit zo actueel. Binnen het curriculum tandheelkunde UGent vond het opleidingsonderdeel 'tissue engineering' inmiddels zijn plaats en wordt er aandacht besteed aan biomimetica waarbij ten gevolge van het aanbrengen van biomaterialen nieuw mineraal wordt gevormd in de dentine tubuli. In dit perspectief zijn ook calciumsilicaten belangrijk.

Biodentine™ is zo een bioactief materiaal dat menselijk dentine volledig kan vervangen zowel in kroon als wortel. Daarbij heeft het ook het voordeel dat de vitaliteit van de pulpa behouden blijft.

Binnen de afdeling Kindertandheelkunde van de Universiteit Gent werden al vlug de voordelen ingezien van het gebruik bij diepe cariës, pulpacappings en in tal van gevallen van dentale traumatologie. De ervaring en casuïstiek hierrond werd in de periode april 2013 - mei 2014 in een tiental bijdragen gepubliceerd in Dentist News. De firma Septodont vond het opportuun om enkele daarvan te bundelen tot een praktische gids voor de algemene praktijk.

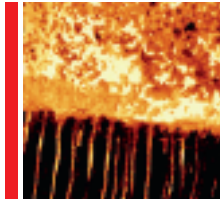
Prof dr Luc Martens en Dr Rita Cauwels

Prof dr Luc Martens (UGent, 1980) is voltijds hoogleraar bij de vakgroep Tandheelkunde Universiteit Gent en afdelingshoofd Kindertandheelkunde en Bijzondere Tandheelkunde. Hij is auteur/co-auteur van ca 100 publicaties in internationale tijdschriften en promotor/co-promotor van 7 doctoraten op proefschrift. Samen met Dr Cauwels bouwde hij het klinisch gebruik van Biodentine™ uit en stimuleerde het in vitro en in vivo onderzoek. In dat verband gaf hij lezingen in Moskou, HongKong en Perth (Western-Australië) en stelde onlangs nog een poster voor in Sopot (Polen).

Dr Rita Cauwels (UGent, 1980) is momenteel full-time werkzaam op de dienst Kindertandheelkunde en Bijzondere tandheelkunde in het Universitair Ziekenhuis te Gent als kliniekhoud. Ze is er werkzaam in de 2de en 3de lijnszorg met een affiniteit voor dentale traumatologie en lasertherapie. Ze promoveerde in 2012 aan de universiteit Gent met als onderwerp "Treatment improvement of traumatized immature teeth". Zij is samen met Prof dr Martens de drijvende kracht achter het klinisch gebruik van Biodentine™. Zij hield hierover lezingen in Strasbourgh en Lubljana (Slovenië) en stelde onlangs nog een poster voor in Sopot (Polen).

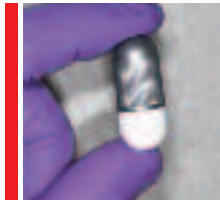
Prof dr Martens en Dr Cauwels verzorgden inmiddels ca. 30 workshops en op die manier werden reeds > 400 tandartsen opgeleid voor het gebruik van Biodentine™ in de dagelijkse praktijk.

Inhoud



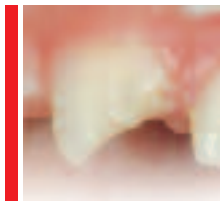
Biodentine™: situering, productinformatie

04



Biodentine™: indicaties en praktische tips

08



Biodentine™: pulpotomie na trauma

12



Biodentine™: pulpotomie in carieuze vitale melkmolaren

16



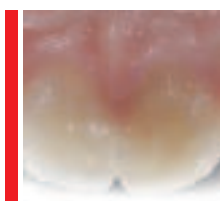
Biodentine™: pulpa overkappingen

21



Biodentine™: pulpotomie op zesjaarsmolaren

24

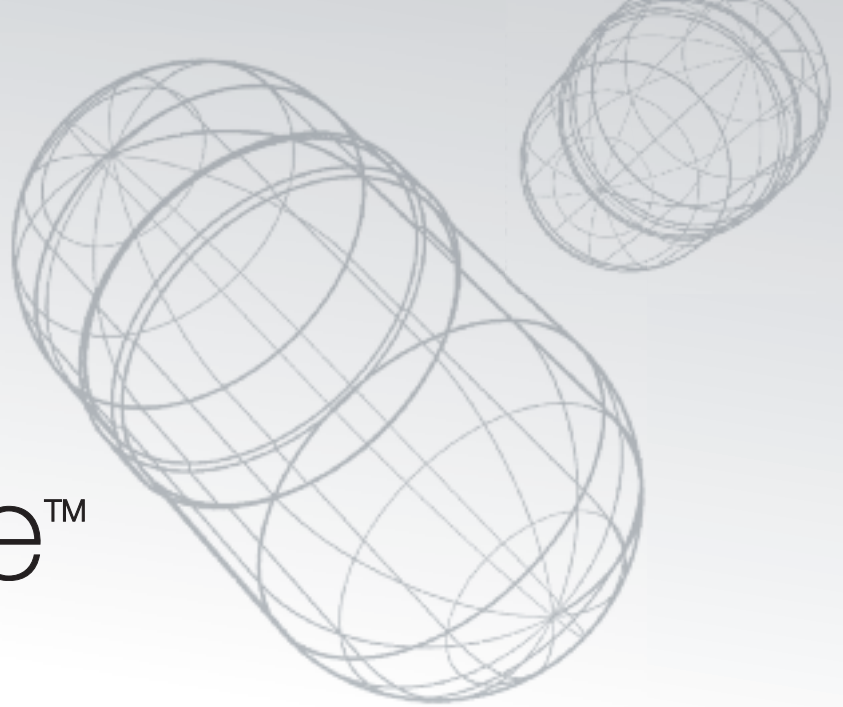


Biodentine™: apexogenisis

27

Biodentine™

Situering, productinformatie



■ Waarom ‘bio-actieve materialen’ ?

In de voorbije decades hebben composieten het gewonnen van het amalgaam. Hiermee werd de hechting en de esthetiek van restauraties verbeterd enerzijds en werd de verdere hetze rond kwikverontreiniging vermeden.

Uit de literatuur echter blijkt een enorme afstand tussen het in vitro onderzoek welke bewijs levert van actuele en catastrofale bewijzen voor cel- en weefselproblemen enerzijds en de in vivo rapporten welke de mogelijke problemen minimaliseren anderzijds.

Uit laboratoriumonderzoek blijkt dat de conversie van het monomeer in inactieve polymeren niet volledig is ondanks de absorptie van de monomeren in het dentine (Ferracane, 1994). Het is ook goed gedocumenteerd dat vrije monomeren nog worden vrijgesteld uit composietvullingen wanneer ze worden blootgesteld aan slijtage en aan speekselenzymen (Finer et al., 2004). In vitro studies tonen overtuigend aan dat deze monomeren toxisch en een allergen potentieel hebben. Bovendien werken ze secundaire cariës in de hand (Hansel et al., 1998).

Deze vaststellingen (zonder voldoende klinisch bewijs) hebben er toe geleid dat een 3-tal

tendensen zich voordoen in de onderzoekslaboratoria:

- De verbetering van de composieten door
 - de samenstelling te verbeteren om het probleem van de monomeer vrijstelling in te dijken;
 - de krimp te verminderen tijdens de polymerisatie fase om de bacteriële invasie te vermijden;
 - eliminatie van enzymen van niet-collageen eiwitten die gelokaliseerd zijn in de interfibrillaire ruimtes of langs de collageen fibrillen. Op die manier kan vloeibare kunststof de ruimte beter binnendringen en de lekkage verminderen
- Het ontwikkelen van nieuwe cementen zonder kunststof (type Portland cementen welke reactionair of reparatief dentine induceren).
- De ontwikkeling van producten die tandweefsel regenereren gebaseerd op ‘tissue engineering’.

In deze context moet men de ontwikkeling zien van de op calciumsilicaat gebaseerde cementen.

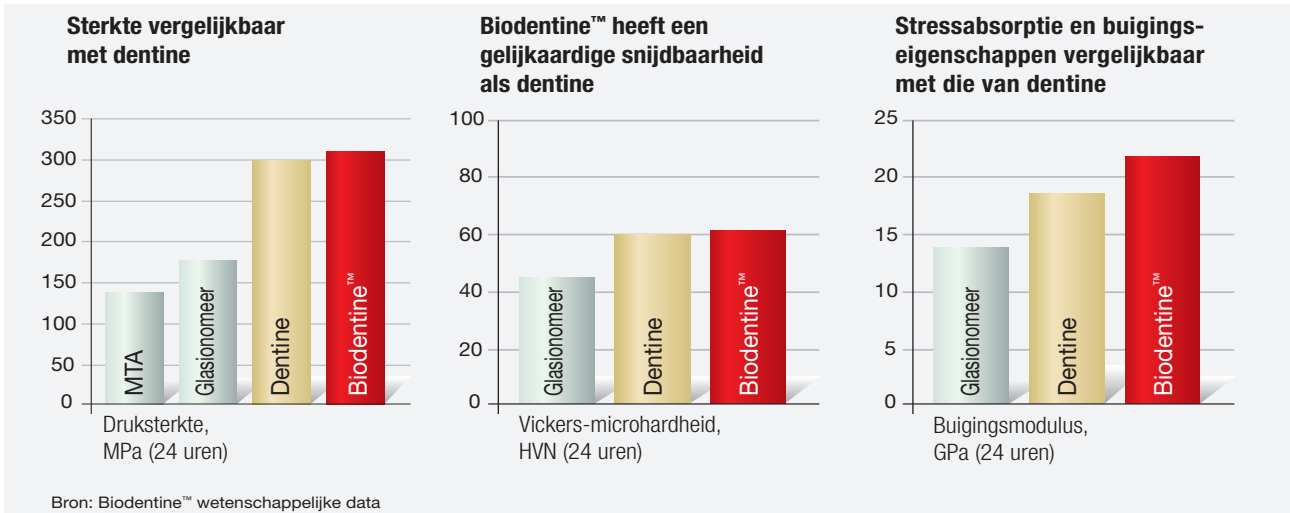


Fig. 1: Vergelijkbaar met menselijk dentine



Fig. 2: Dynamische en biomimetische interface met dentine

Productinformatie

Biodentine™ werd geïntroduceerd als een zuiver gesynthetiseerd calciumsilicaat cement, dat biologisch actief is en mechanische eigenschappen heeft vergelijkbaar aan menselijk dentine (Fig. 1). Zo is er geen significant verschil voor wat betreft de hardheid, de druksterkte, de elasticiteit en de buigsterkte (Goldberg et al., 2009). Bovendien werden in vitro zeer goede resultaten gevonden met betrekking tot de hechting (Atmeh et al., 2012) en de microlekkage (Koubi et al., 2012). In dat verband spreekt men van een 'mineral infiltration zone' waarbij mineraaltags binnen in de tubuli worden waargenomen. Het betreft hier de zogenaamde biomimetische interface (Fig. 2). Wellicht als gevolg hiervan biedt Biodentine™ ook meer weerstand tegen infiltratie dan Fuji I LC op de grensvlakken van tandglazuur en dentine (Fig. 3).

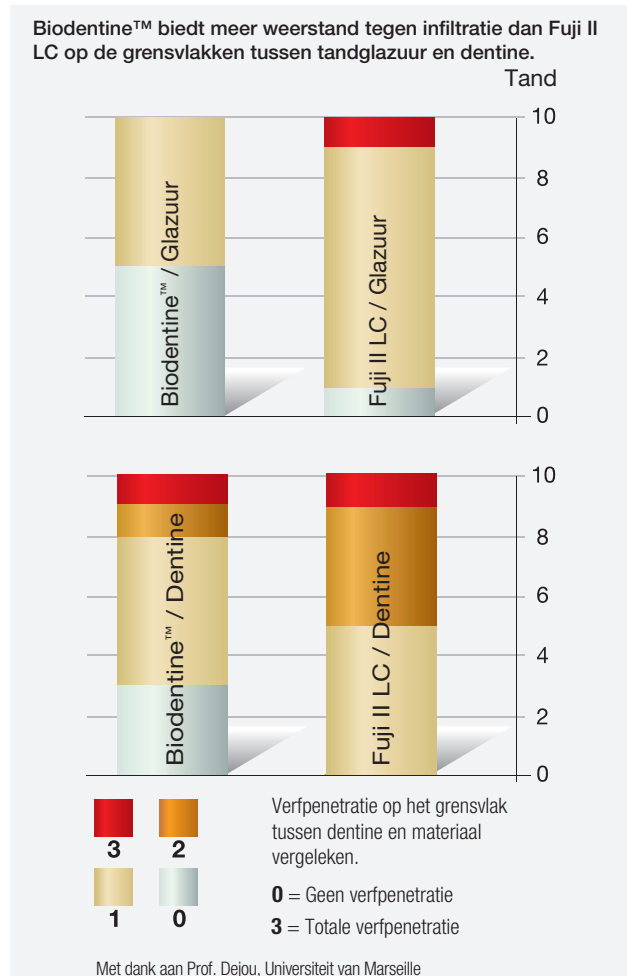


Fig. 3: Hoge weerstand tegen micro-infiltratie

Het nieuwe cement bestaat hoofdzakelijk uit tri- en dicalciumsilicaat poeder met als vulstof calciumcarbonaat terwijl zirkoniumoxide de radiopaciteit waarborgt. Het mengt zich met een waterig calciumchloride (Fig. 4). Het resultaat is een sneluithardend (Goldberg et al., 2009) en biocompatibel (Laurent et al., 2008), ondoordringbaar product met antibacteriële en weefselinducerende eigenschappen (Zanini et al., 2012). Het is bovendien stabiel en weinig oplosbaar.

POEDER

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Tricalciumsilicaat | Belangrijkste bestanddeel |
| Dicalciumsilicaat | Bijkomend bestanddeel |
| Calciumcarbonaat en -oxide | Vulstof |
| Ijzeroxide | Kleur |
| Zirkoniumoxide | Radiopaciteit |

VLOEISTOF

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Calciumchloride | Uithardings Versneller |
| Wateroplosbaar polymeer | Vochtreducerend |

Fig. 4: Samenstelling van Biodentine™

Biodentine™ versus MTA

Binnen de tandheelkunde en meer bepaald binnen de endodontologie en de dentale traumatologie heeft het gebruik van mineral trioxide aggregate (MTA) producten het lange termijn gebruik van calciumhydroxide verdrongen. Wat dit laatste betreft werd een verzwakking van worteldentine vastgesteld zodra calciumhydroxide meer dan zes weken aanwezig blijft (Andreasen et al., 2006). Ondanks het jarenlang beschreven succes van calciumhydroxide en het feit dat de verzwakking van tanden enkel in vitro werd aangetoond (Andreasen et al., 2002; White et al., 2002; Rosenberg et al., 2007) is het gebruik van MTA nu wereldwijd aanvaard als “best clinical practice”. Sedert de introductie ervan (Torabinejad et al., 1993) werden tal van indicaties beschreven: pulpacappings, perforaties van kanaalwanden, perforaties van bi-trifurcaties, bij resorpties, apicale plug (Torabinejad and Chivian, 1999; Parirokh and Torabinejad, 2010). Het biologisch effect met de kans op nieuw weefselvorming aan het oppervlak van het product ligt aan de basis van het succes (Sarkar et al., 2005).

Daar waar de productie van MTA vertrekt van het gekende portland cement uit de bouwsector is Biodentine™ een puur gesynthetiseerd tricalciumsilicaat. In beide gevallen worden hier een aantal oxides aan toegevoegd. Eén van de

merkwaardige verschillen is dat bij Biodentine™, bismuthoxide vervangen werd door zirkoniumoxide. Bismuthoxide zou één van de belangrijkste redenen zijn van de tandverkleuring bij de MTA producten. Daarvan is algemeen bekend dat zowel de grijze of de witte vorm een grijszwarte verkleuring geven. Binnen het klinisch databestand van de auteurs werd over een periode van vier jaar nog geen enkele verkleuring vastgesteld met Biodentine™

Een tweede verschil ligt in de vloeistof die wordt gebruikt voor het mengen. Daar waar fysiologisch water bij MTA volstaat, wordt bij Biodentine™ calciumchloride bijgeleverd. Het mengen met de poeder brengt een complexe chemische reactie op gang waarbij een tricalciumsilicaat wordt gevormd en calciumhydroxide zich bij de reactie vrijstelt. Hoewel hierover verder onderzoek nodig is zou dit een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de zeer gunstige en vlugge histologische reacties wanneer Biodentine™ op pulpaweefsel wordt aangebracht. Gezien de bovenvermelde fysische eigenschappen van het Biodentine™ is het ook mogelijk dat dit product in contact komt met speeksel, maw. het kan ook als voorlopige restauratie worden beschouwd. In een studie waarbij via een open-sandwich restauratie (Fig. 5) Biodentine™ werd vergeleken met het Z100 (3M)

composiet bleek dat na zes maanden verblijf in de mond er ca 50% verlies was van anatomie en 30% vermindering van marginale adaptatie (Koubi et al. 2012). Dat wijst er op dat Biodentine™ zeker een hele tijd als voorlopig vulmateriaal kan worden gebruikt in afwachting van de definitieve restauratie. Dit geeft de practicus alle tijd voor zijn vervolgbehandeling. Met deze positieve eigenschap onderscheidt Biodentine™ zich ook volledig van de MTA producten (zie tabel 1).

Anderzijds is het niet makkelijk oplosbaar en verwijderbaar eens het uitgehard is.

Biodentine™ is als dentine substitueert een definitief materiaal. Wanneer het geplaatst werd als voorlopige vulling dient enkel de oppervlakkige laag in het glazuur vervangen te worden door bijvoorbeeld composiet.



Fig. 5: Open-sandwich restauratie

Tabel 1: vergelijking MTA - BIODENTINE™

| | MTA | BIODENTINE™ |
|---|----------|-------------|
| Fysische eigenschappen vgl. met menselijk dentine | --- | +++ |
| Uithardingstijd | -- | ++ |
| Hechting en lekkage | + | ++ |
| Mag blootgesteld in de mond | -- | ++ |
| Oplosbaarheid na uitharding | -- | -- |
| Verkleuring | Mogelijk | Nooit |
| Kostprijs | ± | ± |
| Voorlopige vulling | -- | ++ |

Indicaties en praktische tips

Uit onderstaande figuur blijkt dat Biodentine™ vooreerst bedoeld is om het menselijk dentine te vervangen waar nodig. Zo kan het in elke caviteit aangebracht worden waar dentine door cariës werd geëxcaveerd. Het is met andere woorden de perfecte onderlaag voor definitieve restauraties. Inmiddels werd ook aangetoond dat er geen enkel probleem is om Biodentine™ ook te

gebruiken onder inlay/onlay voorzieningen. Van bij het begin werd ook de minimale pulpa-expositie aangegeven als indicatie voor gebruik en dit vanwege de vermelde biocompatibele en regenererende eigenschappen. Tenslotte kan Biodentine™ ook met succes aangewend worden bij perforatie van de pulpakamerbodem.

Directe restauratie in een diepe caviteit

- 1 Prepareer de caviteit.



- 2 Vervang het ontbrekende dentine door Biodentine™.



- 3 Werk de restauratie af door een composiet aan te brengen, 12 min. na het mengen van Biodentine™.



Inlay/onlay

- 1 Prepareer de caviteit.



- 2 Reconstrueer het element met Biodentine™, en behoudt deze tijdelijke reconstructie.



- 3 Na één week reduceert u Biodentine™ tot op dentine-niveau. Neem de afdruk.



- 4 Kleef de inlay/onlay op Biodentine™ en werk de reconstructie af.



Pulpa expositie

- 1 Prepareer de caviteit.



- 2 Breng Biodentine™ rechtstreeks op de pulpa aan en vervang het ontbrekende dentine met dezelfde hoeveelheid Biodentine™.

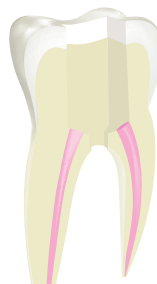


- 3 Werk de restauratie af door een composiet aan te brengen, 12 min. na het mengen van Biodentine™.

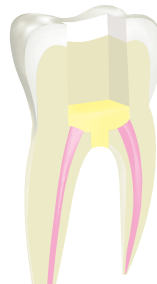


Perforatie van de pulpabodem

- 1 Voer de wortelkanaalvulling uit met gutta percha en een endodontisch cement.



- 2 Breng Biodentine™ aan om de perforatie af te dekken.



- 3 Vul de caviteit met Biodentine™ en werk de restauratie af.



Specifieke Indicaties

Naast de vermelde basisindicatie van dentine substituuat zijn er diverse indicaties waarbij Biodentine™ positief kan aangewend worden. Na 5 jaar ervaring binnen de afdeling kindertandheelkunde van de Universiteit Gent kunnen volgende specifieke indicaties zeker worden vermeld:

- Pulpotomiën na trauma op definitieve snijtanden

- Pulpotomiën bij diep carieuze melkmolaren
- Cappings op jonge zesjaarsmolaren
- Pulpotomieën op jonge zesjaarsmolaren
- De behandeling van de onvolgroeide wortel na trauma
- Apexogenes
- De behandeling van necrose in onvolgroeide elementen
- De behandeling van wortelfracturen.

Tabel 3. Overzicht van potentiële reeds gepubliceerde klinische toepassingen van Biodentine™

| Klinische toepassing | Endodontie | Restoratieve THK | Dentale traumatologie | Kindertandheelkunde |
|---------------------------------------|------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| 01. Diepe caviteiten | - | ✓ | - | ✓ |
| 02. Apexificatie | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 03. Apexogenes | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 04. Pulpakamer perforatie | ✓ | - | - | ✓ |
| 05. Laterale wortel perforatie | ✓ | - | - | - |
| 06. Root end filling | ✓ | - | - | - |
| 07. Directe pulpa capping | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 08. Indirecte pulpa capping | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 09. Partiële pulpotomie | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 10. Pulpotomie | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 11. Apicale externe wortelresorptie | ✓ | - | ✓ | - |
| 12. Cervicale externe wortelresorptie | - | ✓ | ✓ | - |



Fig. 1a

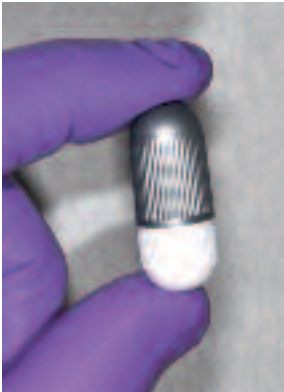


Fig. 1b



Fig. 1c



Fig. 1d

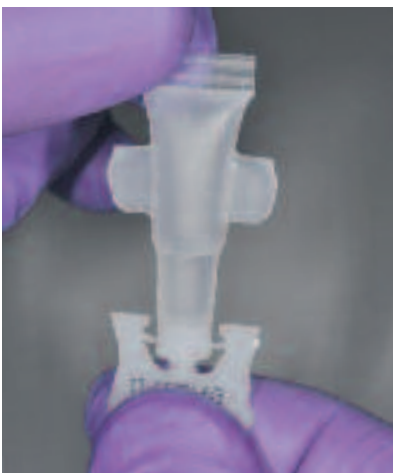


Fig. 2a



Fig. 2b



Fig. 2c

Praktische tips

Gezien het om een poeder en een vloeistof gaat is uiteraard de poeder/vloeistof verhouding zeer belangrijk. Eén van de sleutelmomenten is dan ook het samenbrengen van beide.

- Maak vooreerst het poeder in de capsule 'wakker' door deze manueel even te schudden, eventueel 10 seconden te schudden in het mengtoestel (Fig. 1a-d). Tikken met de capsule op een hard oppervlak wordt niet aanbevolen. Het poeder kan hierdoor hard tegen de wand worden gedrukt waardoor het verder onvoldoende in het mengproces wordt betrokken.
- Alvorens de flacon te openen tikt men even tegen de dop om de aanwezige luchtballen te verwijderen die het gelijkmatig druppelen van de vloeistof zouden kunnen belemmeren. Zo zorgt men er ook voor dat er geen vloeistof verloren gaat bij het openen van de flacon (Fig. 2a-b). De nieuwe flacon wordt geopend via een draaibeweging. Daarna houdt men best de flacon perfect verticaal en laat men 5 druppels vallen bij de poeder. Laat deze druppels zich vormen onder lichte en aanhoudende druk op de flacon (Fig. 2c).

- Neem de tijd om de capsule in de hand even heen en weer te schudden dit om de cementpartikels reeds te bevochtigen. Vervolgens brengt men de capsule in het mengtoestel en mengt men gedurende gemiddeld 30 seconden (Fig. 3). Het resultaat moet een nog glimmende mastiek zijn die perfect stopbaar is (Fig. 4a-c).

Hierbij moet vermeld worden dat die 30 seconden een richttijd is. Er wordt heel sterk aanbevolen het mengtoestel uit te testen alvorens bij patiënt te gaan werken. Er zijn met name vele toestellen op de markt met een verschillende mengbeweging en een verschillende frequentie. Bovendien is een mengtoestel heel dikwijls al vele jaren in gebruik. Zo kan men een perfecte mix bereiken aan 25 seconden en evengoed aan 35 seconden.

Is de mix nog te vloeibaar dan is even wachten meestal een goede oplossing. De verhardingsreactie komt wat trager op gang maar het product zal zeker kunnen gebruikt worden.



Fig. 3

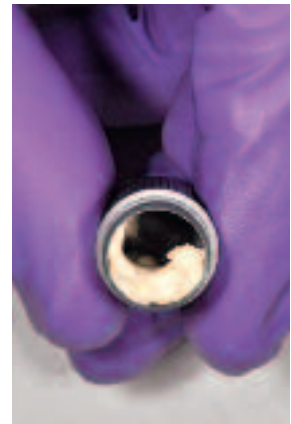


Fig. 4a



Fig. 4b



Fig. 4c



Biodentine™

Pulpotomie na trauma

In 75% van alle dentale trauma's zijn de centrale snijtanden in de bovenkaak betrokken. De piek incidentie bevindt zich tussen de leeftijd van 8 en 10 jaar (Andreasen et al., 2007). Op die leeftijd zijn deze snijtanden nog volop in ontwikkeling en worden gekarakteriseerd door een open apex, een breed dentinekanaal gepaard gaande met dunne verzwakte dentinewanden. De behandeling van gecompliceerde kroonfracturen in deze leeftijdscategorie betekent daardoor een ware uitdaging voor de practicus. In geval van een vitale pulpa zijn pulpakapping en pulpotomie de eerste keuze behandelingen. Ze hebben als doel de pulpa vitaal te houden om apexogenese te bewerkstelligen.

Inleiding

De apexogenese wordt gedefinieerd als de procedure waarbij de vitale pulpa gestimuleerd wordt om een fysiologische wortelmaturatie te bekomen (Rafter, 2005). Traditioneel werd, gedurende meerdere decennia, calciumhydroxide (CH) hiervoor aangewend. CH is eenvoudig te plaatsen en is in staat om een harde weefselbarrière te vormen waaronder de pulpa voor verdere maturatie zorgt. Ondanks de succesvolle behandelingen met CH, zag men op lange termijn vaker falingen. Deze falingen waren te wijten aan brugvormingen met structurele defecten en dus van minder goede kwaliteit. CH is bovendien geen stabiel product doordat het resorbeert en bovendien, gepaard gaande met een minder goede barrière, kans tot microlekkage geeft. CH heeft de eigenschap dentine verzwakkend te werken door zijn proteolytische werking op de organische fase van het dentine.

Bij langdurig contact vertaalde dit zich vaak in cervicale wortelfracturen. Er werd een duidelijk verband aangetoond met de maturiteit van de elementen (Cvek, 1992). In 1993 werd een alternatief materiaal voorgesteld op basis van calciumsilicaat: mineraal trioxide aggregaat (MTA) (Lee et al., 1993).

Verscheidene studies hebben de biocompatibele en bioactieve eigenschappen van MTA aangetoond (Torabinejad et al., 1995 en 1997). Zelfs in aanwezigheid van uitgebreide abscessen en periradiculaire botresorptie werd aangetoond dat MTA in staat was om conservatief verdere wortelformatie toe te laten (Iwaya et al., 2001; Banchs & Trope, 2004; Garcia-Godoy & Murray, 2012). Anderzijds vertoont MTA geen ideale mechanische eigenschappen en is het niet in staat om verzwakte immature snijtanden te versterken. Bovendien werden na pulpotomie met

MTA steeds kroonverkleuringen gerapporteerd wat esthetisch een belangrijk nadeel betekent bij fronttanden. Omwille van de nadelen van MTA zoals moeilijk te bewerken, lange uithardingstijd en kroonverkleuringen (Parirokh & Torabinejad, 2010b), kwamen andere gelijkaardige calciumsilicaten op de markt waaronder Biodentine™ (Septodont, Saint Maur des Fossés, France).

Biodentine™, een gelijkaardig cement op basis van tricalciumsilicaat, werd oorspronkelijk ontwikkeld als dentine substituuat in diepe caviteiten. Vergelijkbaar met MTA is ook Biodentine™ biocompatibel en in contact met vitaal weefsel

vertoont het eveneens bioactieve werking. Het wordt gebruikt als een restauratief cement met daarenboven dezelfde endodontische indicaties als MTA. In tegenstelling tot MTA zijn de materiaaleigenschappen van Biodentine™ gelijk aan deze van dentine. De druksterkte en de elasticiteitsmodulus zijn vergelijkbaar met dentine. Daarenboven worden, bij coronaal gebruik, geen tandverkleuringen gezien. Het materiaal hardt uit in 12 minuten en kan, omwille van de verbeterde mechanische eigenschappen, minstens gedurende 6 maand gebruikt worden als voorlopig vullingsmateriaal. Dankzij de excellente mechanische eigenschappen, vergelijkbaar met dentine, kan Biodentine gebruikt worden in verzwakte immature tanden.

Aan de hand van 2 gevallenstudies wordt apexogenese door pulpotomie met Biodentine™ geïllustreerd.



Fig. 1.1 : Klinisch beeld bij diagnose van fractuur 22. De fractuurlijn mesiaal ligt subgingivaal

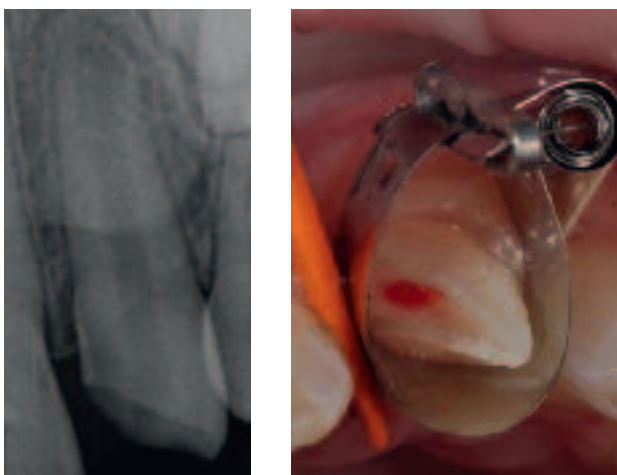


Fig. 1.2 : Diagnose Rx van het gecompliceerde trauma van tand 22.

Fig. 1.3 : Klinisch beeld van de 22 na preparatie voor een partiële pulpotomie. De pulpa werd met een gekoelde diamantboor weggenomen tot het niveau van een niet bloedende gezonde pulpa. De matrixband dient als hulp voor het isoleren van het breukvlak subgingivaal waar een rubberdam onmogelijk werd.

Casus nr.1

Een jongen van 9 jaar komt op consultatie naar aanleiding van een gecompliceerde kroonbreuk van de 22 (**Fig. 1.1 and 1.2**). Het element 22 is half doorgebroken waardoor de mesiale rand van het breukvlak zich subgingivaal bevindt. Het klinische beeld toont een duidelijke pulpa expositie. De diagnose Rx toont een immature snijtand met open apex. Het mesiale breukvlak wordt vrijgelegd door gingivectomie met behulp van een KTP laser. Het gebruik van een rubberdam wordt hier bemoeilijkt maar met de hulp van een matrixband wordt het volledige breukvlak vrijgelegd. Na het eerder toedienen van lokale anesthesie werd een preparatie uitgevoerd voor pulpotomie. Met een sneldraaiende diamantboor onder voldoende waterkoeling wordt het bovenste laagje pulpa weggenomen en de wonde gereinigd met fysiologisch water en met een steriele wattenprop gedroogd. Om een goede pulpotomie uit te voeren dient de pulpa gezond te zijn met andere woorden, hel rood en niet-bloedend (**Fig. 1.3**). De open pulpa

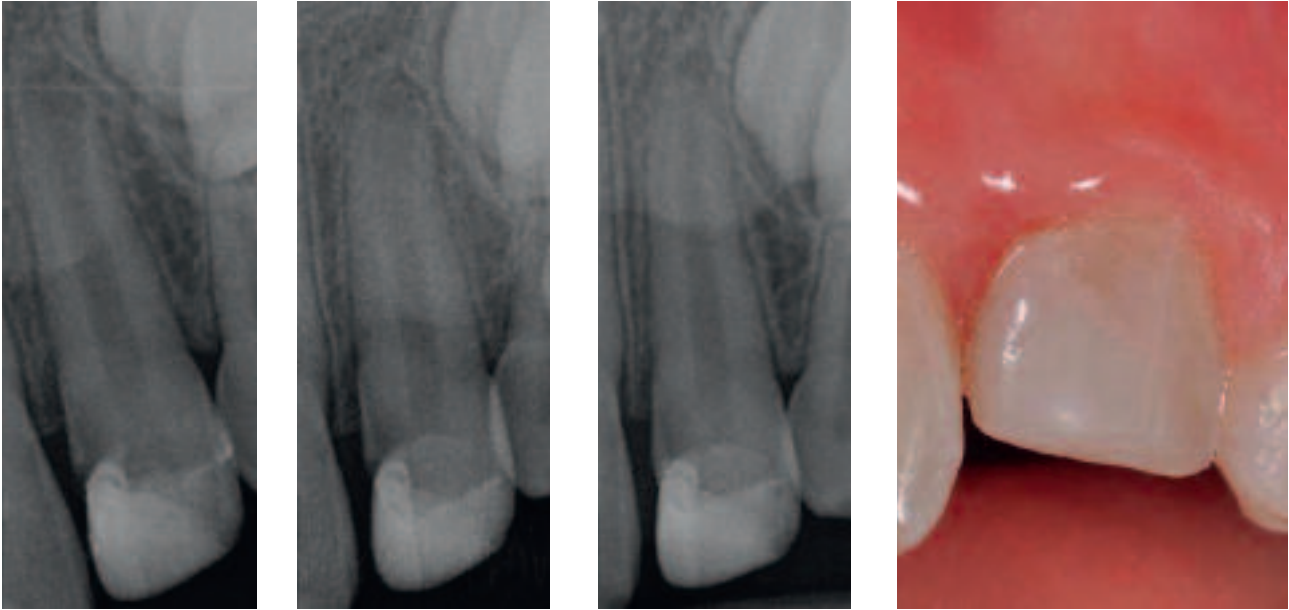


Fig. 1.4 : Controle Rx na het plaatsen van Biodentine in contact met de pulpa.

Fig. 1.5 : Controle Rx na 6 weken. Het goed afsluiten mesiaal is bemoeilijkt door de grens van het traumavlak.

Fig. 1.6 : Controle Rx na 1 jaar follow-up. Een correctie werd uitgevoerd met composiet ter hoogte van het mesiale breukvlak. Een verdere apexogenese bewijst de aanwezigheid van een vitale pulpa.

Fig. 1.7 : Klinisch beeld van tand 22 na 1 jaar follow-up.

werd dan bedekt in onmiddellijk contact met een laag Biodentine™. In dezelfde zittijd werd Biodentine™ bedekt met een composietopbouw (*Fig. 1.4*). Zes weken later vernamen we dat er geen pijnklachten waren in de periode na de

eerste behandeling. De periapicale opname vertoont geen pathologie (*Fig. 1.5*). In follow-up zien we na 1 jaar een maturatie van tand 22 wat wijst op een vitale pulpa activiteit (*Fig. 1.6 en 1.7*).



Fig. 2.1a : Buccaal zicht op de glazuur-dentinebreuk van de 1.1

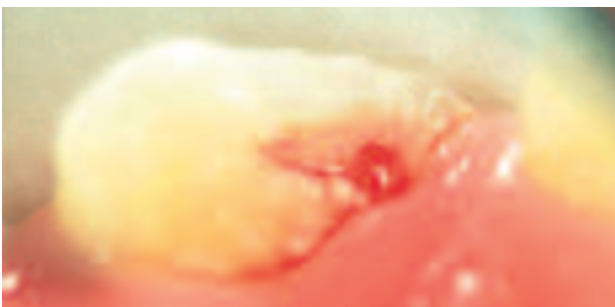


Fig. 2.1b : Palataal zicht op de pulpaexpositie van de 1.1

Casus nr.2

Een meisje 7 jaar komt na een speelplaatsongeval op de wachtdienst ter consultatie. Er werd een glazuur-dentinebreuk met pulpaexpositie vastgesteld thv; 1.1 (*Fig. 2.1a,b*). Wegens grote angst van de patient werd de patient de ochtend nadien behandeld onder algemene narcose. De pulpa werd verder geopend met een steriele diamantboor en de pulpa verwijderd tot op het niveau van de kroon-wortelovergang. Na kortstondig stelpen -enkel met een wattenbol- werd op de pulpa

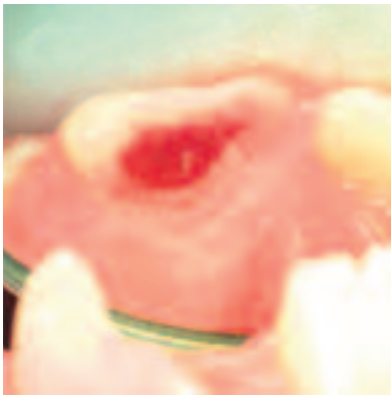


Fig. 2.2: Verdere preparatie in functie van de pulpotomie



Fig. 2.3: Biodentine™ werd aangebracht in de volledig pulpakamer



Fig. 2.4: Esthetisch herstel van de 1.1



Fig. 2.5a: Radiografische controle net na de pulpotomie



Fig. 2.5b: Radiografische controle na 12 maanden



Fig. 2.5c: Radiografische controle na 18 maanden



Fig. 2.5d: Radiografische controle na 24 maanden



Fig. 2.5e: Radiografische controle na 48 maanden

Biodentine™ (**Fig. 2.3**) aangebracht. Na uitharding werd onmiddellijk de composiet restauratie uitgevoerd (**Fig 2.4a,b**). Een radiografie (**Fig 2.5a**) werd genomen. Hierop is duidelijk de open apex te zien. Het Biodentine is herkenbaar thv. het cingulum. In de follow-up 6-18-24-48 maanden werden telkens vitaliteitstesten uitgevoerd alsook

radiografisch gecontroleerd (**Fig 2.4c,d,e**). Patiënt had al die tijd geen enkele klacht en er werd geen verkleuring vastgesteld. Het is heel duidelijk dat vanaf 18 maand na behandeling een volledige apexogenese tot stand komt welke zich bevestigd op de 24 en 48 maand controle.

Conclusie

Biodentine™ kan gezien worden als een ideaal materiaal voor het uitvoeren van pulpotomieën in getraumatiseerde, immature snijtanden. Er werd tot op heden geen kroonverkleuringen gerapporteerd, zelfs wanneer het materiaal in de kroon geplaatst werd. Klinisch werden er geen noemenswaardige postoperatieve klachten

waargenomen. Radiografisch krijgen we een perfecte apexogenese te zien. Rekening houdend met de gunstige mechanische eigenschappen van Biodentine™ kunnen we veronderstellen dat het materiaal aan de normale functionele spanningen weerstaat om de elementen long-term te behoeden voor vroegtijdig verlies.



Biodentine™

Pulpotomie in carieuze vitale melkmolaren

Bij de tandheelkundige zorg voor kinderen wordt geprobeerd het melkgebit volledige cariësvrij te houden tot de natuurlijke wisseling. Uitgebreide cariës in contact met de pulpa komt echter nog steeds voor. In dergelijke gevallen kan een tijdig uitgevoerde adequate endodontische procedure er voor zorgen dat een vroegtijdige extractie van de melktand wordt vermeden en dat de primaire doelstelling van de behandeling van carieuze tanden met name het functioneel kauwen, spreken en slikken alsook de esthetiek behouden blijven.

Inleiding

De diagnose bij kinderen met pijn is niet altijd gemakkelijk. Pulpa diagnose in het melkgebit is onnauwkeurig omdat klinische symptomen niet goed verwijzen naar de histologische status van de pulpa. Leeftijd en gedrag kunnen de

betrouwbaarheid van pijn als een indicator voor de mate van pulpa ontsteking in gevaar brengen. In melkmolaren is ook de chronische pulpitis zonder symptomen bekend. Daarom is adequate röntgendiagnostiek noodzakelijk bij polycariës.

Waarom pulpotomie ?

De pulpotomie is wereldwijd de meest aanvaarde pulpathapie voor het melkgebit. De ingewikkelde anatomie van de wortelkanalen in melkelementen, de nabijheid van de blijvende tandkiem en de niet beschikbare vullingsmaterialen compatibel met de fysiologische wortelresorptie bepalen vooral deze keuze. Een pulpotomie is gebaseerd op de veronderstelling dat ontsteking en verminderde vasculari-

teit, veroorzaakt door bacteriële invasie, beperkt blijven tot de coronale pulpa, terwijl de radicaire pulpa vitaal blijft (*Fig. 1*).

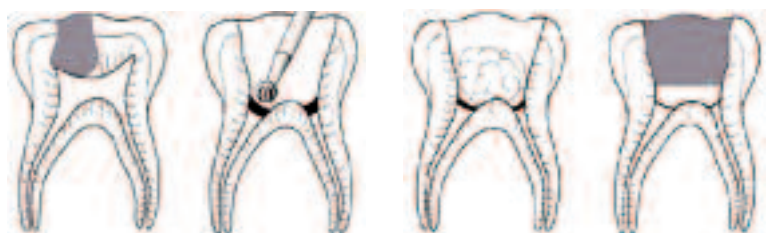


Fig. 1: Pulpotomie: overzicht van preparatie, bloedstelping en aanbrengen producten

Wat is een ideaal pulpotomie materiaal ?

Een ideaal pulpotomie materiaal moet bactericide zijn, genezing bevorderen van radiculare pulpa, biocompatibel zijn, het dentine-pulpa complex een relatief stabiele omgeving bieden, de regeneratie ondersteunen van het dentine-pulpa complex en het fysiologische proces van wortelresorptie niet hinderen.

Wat is er al vermeld in de literatuur ?

Ondanks zijn lage bactericide potentiaal en mogelijke toxiciteit werd formocresol wereldwijd beschouwd als de gouden standaard. Iodoformpasta's met een hogere bactericide potentiaal en histologisch vriendelijker, zijn minder verspreid en worden eerder regionaal gebruikt. Inmiddels is er wetenschappelijke bewijskracht dat een pulpotomie uitgevoerd met "Mineral Trioxide Aggregate" (MTA) blijkt te leiden tot betere klinisch en radiografisch waargenomen resultaten in vergelijking met formocresol (Fig.2).

Van Biodentine™ een op tricalciumsilicaat (Ca_3SiO_5) gebaseerd anorganisch niet-metallische restauratief cement gecommmercialiseerd en aangeprezen als "bioactief dentine substituuat"

is inmiddels bewezen dat het veel betere fysische en biologische eigenschappen heeft zoals materiaal hantering, snellere uithardingstijd, meer druksterkte, grotere dichtheid, verminderde porositeit en vroegtijdige dentinebrugvorming in vergelijking met MTA. Alhoewel het klinisch bewijs (via lange-termijn onderzoek) nog schaars is lijkt Biodentine™ een efficiënt substituuat voor MTA te zijn bij pulpotomie.

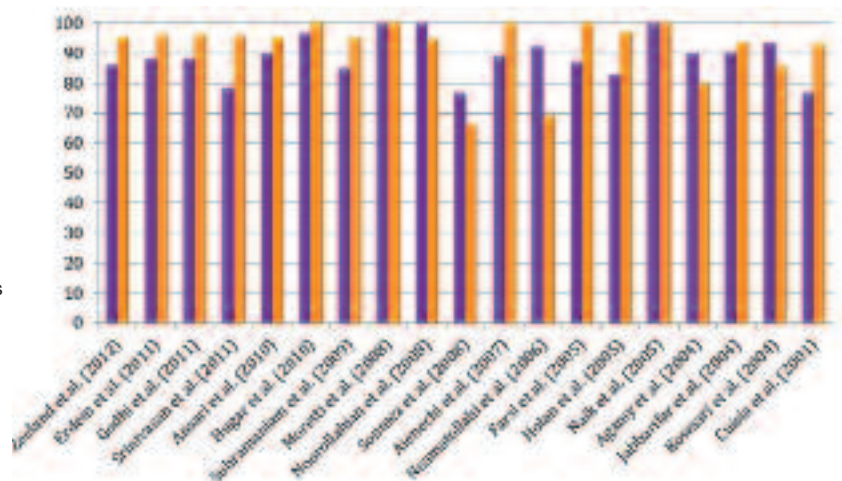
Hoe de Biodentine™ pulpotomie uitvoeren ?

- Verwijderen van alle caries en pulpa in de pulpakamer
- Stelpen van de bloeding thv. de kanaaltoegangen
- Voor het mengen van het materiaal wordt verwezen naar "Indicaties en praktische tips" op blz. 10.
- Het materiaal kan diep in de caviteit aangebracht worden met een spatel of een amalgaam drager.

Het materiaal kan aangedrukt worden met droge stoppers of wattenpellets. Wattenpellets mogen zeker niet bevochtigd worden met water (!); eventueel kan de restvloeistof van Biodentine™ (calciumchloride) gebruikt worden ter bevochtiging waarbij de wattenpellet goed uitgeduwd wordt op een servet.

■ Formocresol ■ MTA

Fig. 2: Vergelijking van succespercentages van formocresol en MTA



Keuze van vullingsmateriaal na pulpotomie

Biodentine™ kan worden aangebracht als een tijdelijk vulmateriaal dat 6 maanden aan speeksel kan worden blootgesteld. Bij langdurige behandelingen of bij niet coöperatieve kinderen kan dit een voordeel bieden. Indien de tandarts definitief wil afwerken dan wordt aanbevolen een 6-tal minuten te wachten tot volledige uitharding waarna een adhesieve restauratie kan worden uitgevoerd. Studies hebben bewezen dat etsen van het

oppervlak van Biodentine™ met een H₃PO₄ gel gedurende 15 seconden en het aanbrengen van een bondinglaagje resulteerde in hogere hechtsterkte en lagere microlekkage. Er kan ook geopteerd worden voor een stalen kroon.

Casuïstiek

Alle casussen, hieronder beschreven werden onder algehele anesthesie uitgevoerd in het kader van een randomized clinical trial (RCT).



Fig. 3: Tand 75: Rx 1 jaar na Biodentine™ pulpotomie



Fig. 4: Tand 84: diagnose Rx voor pulpotomie

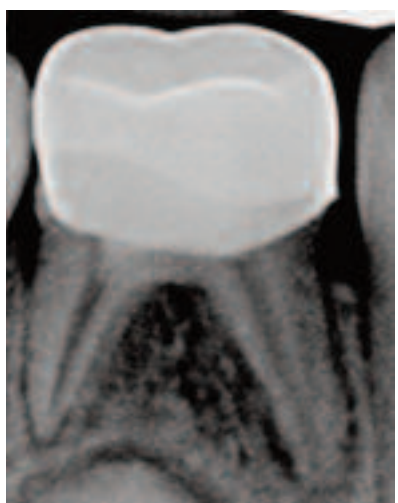


Fig. 5: Tand 84: Rx onmiddellijk na pulpotomie



Fig. 6: Tand 84: Rx 1 jaar na pulpotomie

Casus nr.1

Bij een meisje van 6 jaar werd op de 75 een pulpotomie uitgevoerd met Biodentine™. Rx follow-up na 1 jaar vertoont geen enkele complicatie (Fig. 3).

Casus nr.2

Een jongen van 5 jaar waarbij de 84 behandeld werd met een Biodentine™ pulpotomie vertoont op Rx volledige obliteratie na 1 jaar follow up (Fig. 4-5-6).

In de lopende RCT aan de afdeling kindertandheelkunde is obliteratie de meest voorkomende bevinding wanneer Biodentine™ wordt gebruikt bij pulpotomie van melkmolaren. Het wordt beschouwd als een positief teken omdat een geoblitereerd pulpakanaal meestal geen klinische complicaties veroorzaakt.

Casus nr.3

Een 3 jaar oud meisje werd 1 jaar geleden behandeld voor polycariës. Op tand 75 werd toen een pulpotomie uitgevoerd met Biodentine™ (Fig. 7).

Na 6 maanden follow-up waren er geen klachten zoals spontane pijn, pijn bij percussie, pijn bij palpatie, verhoogde mobiliteit of zwelling. Op Rx was er een teken van interne resorptie te zien op de mesiale wortel (Fig. 8). Er werd besloten om de tand 3 maandenlijks op te volgen. Na 9 maanden follow up had de patiënt geen klachten en de tand was klinisch in orde.

Na 12 maanden follow-up was het element nog steeds klachtenvrij. Op Rx was er beginnende obliteratie te zien in plaats van de interne resorptie (Fig. 9). Het optreden van interne resorptie na pulpabehandeling wordt toegeschreven aan ontsteking van de residuele pulpa terwijl obliteratie het resultaat is van uitgebreide activiteit van odontoblastachtige cellen. De vorming van tertiair dentine leidt tot obliteratie en moet gezien worden als een poging tot herstel door het vitale pulpaweefsel. Bijgevolg werd in bovenvermeld geval wellicht een beginnende ontsteking geremd, gevolgd door een herstelproces.

Opmerkingen

- Vanwege de matige radiopaciteit kan men soms moeilijk de dentinebrugformatie zien en kan verwarring met natuurlijk dentine optreden. Bij een meisje van 6 jaar werden 3 pulpotomiën uitgevoerd met drie verschillende materialen. Op Rx (Fig. 10, 11 en 12) is de radiopaciteit van de 3 materialen te vergelijken.

- Een groot voordeel vergeleken met MTA is het afwezig blijven van een grijs-zwarte verkleuring. Fig. 13 toont een klinisch beeld van een melktand die 1 jaar geleden een pulpotomie behandeling met MTA onderging. Anderzijds toont Fig. 14



Fig. 7: Tand 75: Rx onmiddellijk na pulpotomie



Fig. 8: Tand 75: Rx 6 maanden na pulpotomie: interne resorptie in mesiale wortel



Fig. 9: Tand 75: 1 jaar na pulpotomie: herstelproces via obliteratie in mesiale wortel



Fig. 10: Tand 55: Rx na pulpotomie met Tempophore™



Fig. 11: Tand 75: Rx na pulpotomie met MTA



Fig. 12: Tand 85: Rx na pulpotomie met Biodentine™



Fig. 13: MTA pulpotomie: 1 jaar klinische follow-up



Fig. 14: Biodentine™ pulpotomie: 1 jaar klinische follow-up

een klinische beeld van een melktand behandeld met Biodentine™ eveneens na 1 jaar follow up. Hier is totaal geen verkleuring aanwezig .

Klinisch succes

Het is aangetoond dat MTA als pulpotomie materiaal betere klinisch en radiografisch waargenomen resultaten geeft in vergelijking met formocresol. Binnen het klinische onderzoek van de auteurs werd vastgesteld dat er na een

jaar geen klinisch en radiografisch verschil was tussen Biodentine™ en MTA wanneer het gebruikt wordt als pulpotomie medicament in carieuze melkmolaren.

Conclusie

Het tijdperk van formocresol en andere mummiërende producten voor de behandeling van diepe cariës in vitale melkmolaren lijkt voorbij. Voor MTA, een gewijzigd Portland cement, is er in de literatuur al heel wat bewijskracht gevonden.

Biodentine™, met zijn superieure eigenschappen vergeleken met MTA, blijkt dit ook klinisch te bewijzen. Bovendien is het uitblijven van enige verkleuring een groot bijkomend voordeel.

Download de volledige reeks

Septodont Case Studies Collection

www.septodont.be
www.septodont.nl





Biodentine™

Pulpa overkappingen

Het komt vaak voor dat na cariësverwijdering een pulpa doorschemert of net geëxposeerd is. Tandartsen staan dan ook dikwijls voor het dilemma een endodontische behandeling uit te voeren of deze uit te stellen in het voordeel van een pulpaoverkapping. Hierbij plaatst men een “medicament” over de geëxposeerde pulpa of over het ultradun laagje dentine met de specifieke bedoeling de pulpa vitaal te houden. Calciumhydroxide werd vele decennia als ‘de gouden standaard’ hiervoor gebruikt. Inmiddels werd Mineral Trioxide Aggregate (MTA) een populair alternatief.

Hoewel uit een Cochrane review blijkt dat er nog onvoldoende evidentie is, zegt de recente literatuur dat over een periode van 2 jaar het succes van MTA alsook het originele portland cement tot 100% bedraagt. In dit hoofdstuk vergelijken we MTA met calciumhydroxide en bespreken en illustreren wij het gebruik van Biodentine™ als overkappingsmateriaal in de behandeling van diep carieuze definitieve molaren bij het jonge kind.

Inleiding

Het is welbekend dat calciumhydroxide een sterke antibacteriële werking heeft en daardoor de bacteriële penetratie minimaliseert tot elimineert. Hoewel dit tientallen jaren erkend werd, zijn de inzichten in het herstelmechanisme recent beschreven. ‘Bone-morphogenetic proteins’ en ‘Bone Transforming Growth Factor-beta one’ zouden hier een zeer belangrijke rol spelen om zowel de pulpa te herstellen alsook nieuw dentine te vormen. De nadelen van calciumhydroxide zijn echter dat er geen goede inherente adhesie

en bijgevolg een zwakke seal ontstaat en het een grote oplosbaarheid vertoont.

MTA, welbekend als een aggregaat van tricalciumsilicaat, dicalciumsilicaat en tricalciumaluminaat, heeft samen met water, calciumhydroxide als belangrijkste reactieproduct. Hieraan dankt MTA zijn biocompatibiliteit. Bovendien is er, ten gevolge van een bioactieve reactie, enige seal aan tandweefsel vast te stellen. Een nadeel is dan weer zijn hoge oplosbaarheid en de lange uithardingstijd.

Tussen 2003 en 2008 werden 3 studies gepubliceerd waarbij er klinisch geen verschil werd aangetoond tussen calciumhydroxide en MTA, terwijl 4 andere studies MTA meer effectief bevonden. Histologische studies toonden echter aan dat er met MTA minder pulpale inflammatie was en dat er een superieure harde weefselbarrière werd gevormd. Een zeer recente (2013) Practice-based randomized clinical trial bevestigt de superioriteit van MTA als direct pulpacapping materiaal.

Wat Biodentine™ betreft hebben diverse in vitro dierproefexperimenten de biocompatibiliteit, de bioactiviteit en inductie van pulpaherstel bevestigd. Uit een studie van directe cappings in biggetjes blijkt op korte termijn (1 week) Biodentine™ veel vlugger harde weefsel te induceren dan calciumhydroxide. Over een periode van 3 maanden is er echter geen verschil meer aan te tonen in de barrière vorming. Via een ‘menselijk tandcultuur model’ werd aangetoond

dat Biodentine™ en ProRoot™ MTA beiden een synthese van reparatief dentine op gang brachten. De mogelijkheid om proliferatie van cellen alsook biomineralisatie te induceren werd duidelijk aangetoond op geïmmortaliseerde pulpacellen van muizen.

In een studie op menselijke pulpa waarbij overkappingen werden uitgevoerd op premolaren, die om orthodontische redenen bestemd waren voor extractie, werd geen enkel verschil aangetoond tussen MTA en Biodentine™. In beide gevallen werden na zes weken volledige dentinebruggen gevonden in afwezigheid van inflammatoire cellen. Bovendien werden goed georganiseerde lagen vastgesteld van odontoblasten en odontoblast-like cellen die tubulair dentine vormden.

Naast de intussen bekende goede histologische reacties heeft Biodentine™ het bijkomend voordeel dat er nooit verkleuring optreedt (in tegenstelling tot MTA) en dat het materiaal kan dienst doen als tijdelijk vulmateriaal en bijgevolg blootgesteld kan worden aan speeksel gedurende een aantal maanden. Dit geeft zowel comfort voor patiënt als practicus.

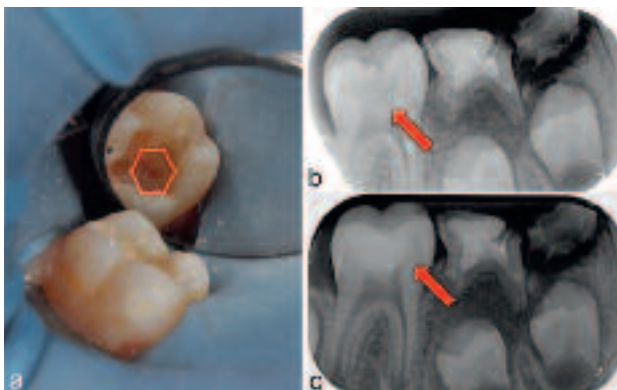


Fig. 1: Indirecte capping van de 46 met Biodentine™

Casuïstiek

Patiënt A (7 jr) komt ter consultatie voor een cariësbehandeling op de 46. Er waren geen pijnklachten vooraf. Bij curetteren (zie fig.1a) wordt de pulpa heel dicht genaderd. Na excentrisch verwijderen van alle cariës wordt een indirecte capping met Biodentine™ uitgevoerd, waarna de hele caviteit ermee wordt gevuld. De figuren 1b,c tonen het radiografisch beeld voor en na. Tijdens de follow-up werden er geen subjectieve klachten gemeld. Na één jaar is er radiografisch duidelijk verdere afvorming te zien van de worteltoppen. Er wordt tevens in de pulpakamer harde weefselvorming vermoed (Fig.2b).



Fig. 2: Radiografie na behandeling (2a) en na 12 maand controle (2b)

Bij patiënt B (14 jr) werden tijdens de behandeling van de 47 heel diepe cariës vastgesteld (*Fig. 3a*). Er waren geen symptomen vooraf. Biodentine™ werd aangebracht in de volledige caviteit (*Fig. 3b*). Figuren 3c en 3d illustreren respectievelijk Biodentine™ in de mond onmiddellijk na behandeling en enkele weken nadien. Omwille van de specifieke mechanische eigenschappen kan Biodentine™ als tijdelijk vullingsmateriaal gebruikt worden, dit in tegenstelling tot MTA. Ook hier werden tijdens de follow-up periode geen pijnklachten gemeld. Bij patiënt C (12 jr), die helemaal geen klachten had vooraf, werd een occlusaal letsel behandeld en werd de pulpa onverwacht bijna geëxposeerd (*Fig. 4a*). Hier werd Biodentine™ geplaatst als capping en onderlaag (*Fig. 4b*) en werd een onmiddellijke restauratie uitgevoerd met composiet (*Fig. 4c,d*). Tijdens de follow-up periode bleef de patiënt klachtenvrij. Bij patiënt D (11 jr) werd radiografisch een diepe cariës vastgesteld op 46 waarbij een pulpa expositie onvermijdelijk leek (*Fig. 5a*). Er werd een directe Biodentine™ capping uitgevoerd (*Fig. 5b*). Er waren geen klachten bij de verdere follow-up. De radiografische controle laat hard weefsel vorming vermoeden na 4 en 8 maanden (*Fig. 5 c,d*).

Conclusie

Het calciumsilicaatcement Biodentine™ is goed te gebruiken als overkappingsmateriaal bij diep carieuze laesies en bij pulpa exposities. Het materiaal kan dienst doen als tijdelijk vulmateriaal en blootgesteld worden aan speeksel gedurende een aantal maanden of als onderlaag fungeren waarop onmiddellijk een composietrestauratie kan worden aangebracht. Klinische follow-ups tot 2-3 jaar laten uitschijnen dat de patiënten geen enkele klacht hebben. Radiografisch zien we verdere maturatie van jonge molaren en wordt de vorming van hard weefsel gezien in de pulpakamers.

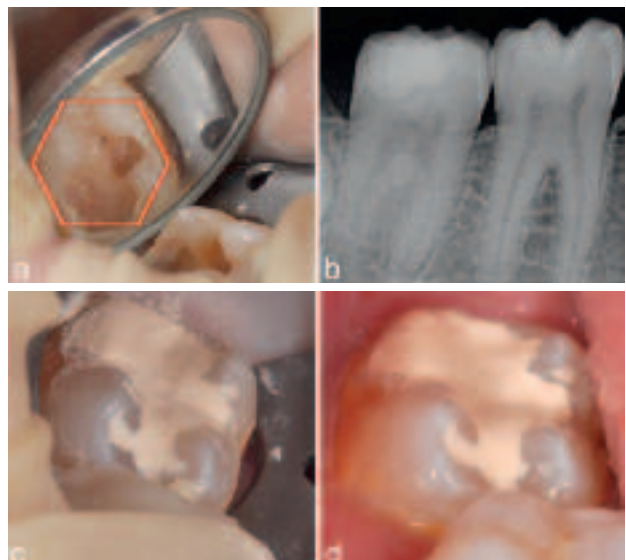


Fig. 3: Diepe cariës thv de 47 (a) en Rx na behandeling met Biodentine™ (b). klinisch beeld na onmiddellijke behandeling met Biodentine™ (c) alsook na 4 weken (d)

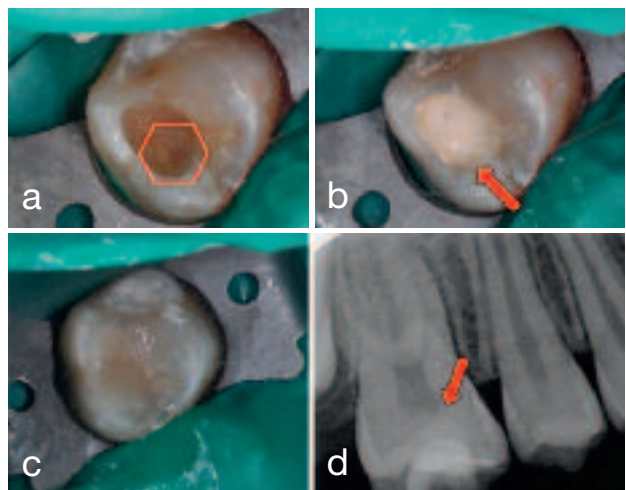


Fig. 4: Diepe cariës thv 16 (a) en klinisch beeld na onmiddellijke behandeling met Biodentine™ als bodemlaag (b). Een composietrestauratie (c) werd in dezelfde zittijd geplaatst en een radiografisch controle werd uitgevoerd (d)

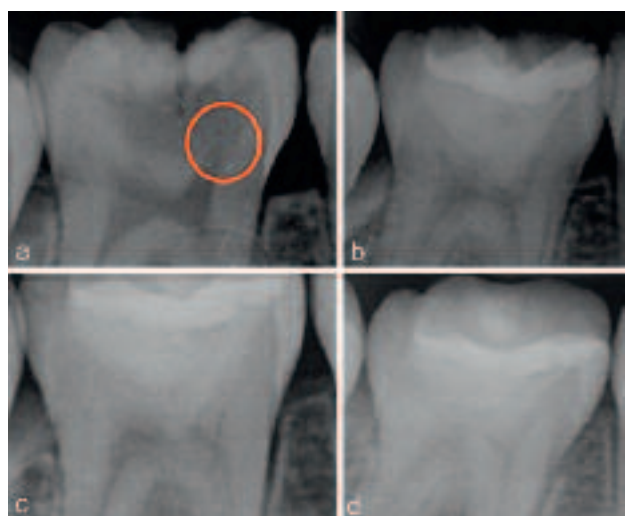


Fig. 5: Diepe cariës thv 46 (a), behandeling met Biodentine™ (b) en radiografische follow-up na 4 en 8 maanden (c,d).



Biodentine™ pulpotomie op zesjaarsmolaren

I Inleiding

Carieshaarden op zesjaarsmolaren kunnen soms verrassend diep zijn en bij jonge patiënten al de pulpa bereiken. Anderzijds kunnen ontwikkelingsstoornissen optreden waardoor zesjaarsmolaren minder goed gemineraliseerd zijn en daardoor cariësgevoeliger worden. Een bekend voorbeeld in dit verband zijn de kaasmolaren. Zowel bij normaal gevormde tanden als bij deze zwakkere tanden kan zich bijgevolg een indicatie voor een volledige endodontische behandeling voordoen. Dit adequaat uitvoeren op een jonge zesjaarsmolaar is geen sinecure. Er is enerzijds het kind zelf en anderzijds is er de jonge molaar waarvan de wortels niet altijd volgroeid zijn. Bij minimale pulpa letsels rapporteerden we eerder over pulpa cappings met Biodentine™ die leidde tot verdere wortelafvorming.

In geval van zeer diepe caries of van hypomineralisatie en daardoor verzwakt dentine met ernstige gevoeligheid voor gevolg en rekening houdend met het restgebit kan geopteerd worden om deze tand slechts tijdelijk te behouden. Een

volledige pulpotomie kan dan worden uitgevoerd. Deze keuze kan worden gemaakt met een latere extractietherapie voor ogen. Het is dan de bedoeling dat de tweede molaren - die gemiddeld aan 12 jaar doorbreken - na extractie van de zesjaarsmolaren spontaan die plaats innemen. Deze voorgestelde pulpotomie kan dus definitief zijn of als een tijdelijke behandeling worden beschouwd in afwachting van het juiste tijdstip van extractie. In de tussentijd blijft het kind klachtenvrij.

Tijdstip van extractie

Het is aangewezen te wachten tot de calcificatie van de bi- respectievelijk trifurcatie is begonnen. Dit is het beste zichtbaar in de onderkaak en komt op het radiografisch beeld voor als een wit half maantje. Op dat moment zal de tweede molaar mesialiseren zonder dat de kiem gaat rollen en op die manier een platliggende molaar

gaat ontwikkelen. Een mesiale kipping kan wel nog in meer of mindere mate voorkomen. Een orthodontische correctie is soms noodzakelijk. Het belangrijkste resultaat blijft dat het jonge kind verlost is van zijn slecht gevormde of zijn zeer zwaar gecariëerde molaren en terug een gezonde dentitie heeft.

Orthodontische overwegingen

Bij het wegnemen van de eerste molaar in gelijk welk kwadrant kan afgewogen worden of symmetrisch eveneens moet worden geëxtraheerd (balancing) en of de antagonist eveneens moet worden weggenomen (compensating). Wat dit laatste betreft geldt als in de onderkaak geëxtraheerd wordt dit ook moet gebeuren in de bovenkaak gezien anders een spontane extrusie van de bovenmolaar voor een blokkeren zal zorgen van de mesialisatie van de onder tweede molaren. Er is vanuit orthodontisch standpunt geen evidentie om symmetrisch te extraheren. We willen hierbij wel uitdrukkelijk vermelden dat het hier altijd over een normale Klasse I occlusie gaat. In alle gevallen van Klasse II en III occlusie moet de orthodontist eerst geraadpleegd worden.

In Figuren 1a en 1b wordt geïllustreerd hoe na de extractie van 16 en 46 de tweede molaren perfect mesialiseren naar de plaats van de eerste molaren. De figuren 2a en 2b illustreren de migratie van de tweede molaren in alle kwadranten na extractie van de eerste molaren. In de bovenkaak lijkt dit perfect te lukken; in de onderkaak blijft er wellicht een mesiale kipping die best wordt gecorrigeerd. In alle gevallen wordt de verdere afvorming van de tweede molaren duidelijk vastgesteld.

Pulpotomie met Biodentine™

De volledige pulpotomie in zesjaarsmolaren is volledig te vergelijken met de pulpotomie in melkmolaren. Het pulpakamerdak wordt volledig weggenomen en de kamerale pulpa geampu-

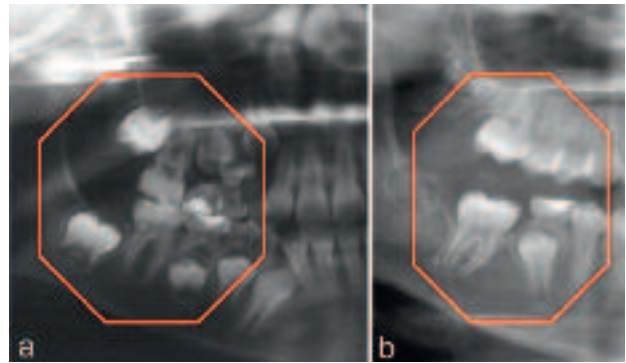


Fig. 1: Illustratie van twee kaasmolaren 16 en 46 (a) en een spontane mesialisatie van de 17 en 47 na extra van de eerste molaren. Let op de beginnende calcificatie van de bifurcatie op het tijdstip van extractie (a)

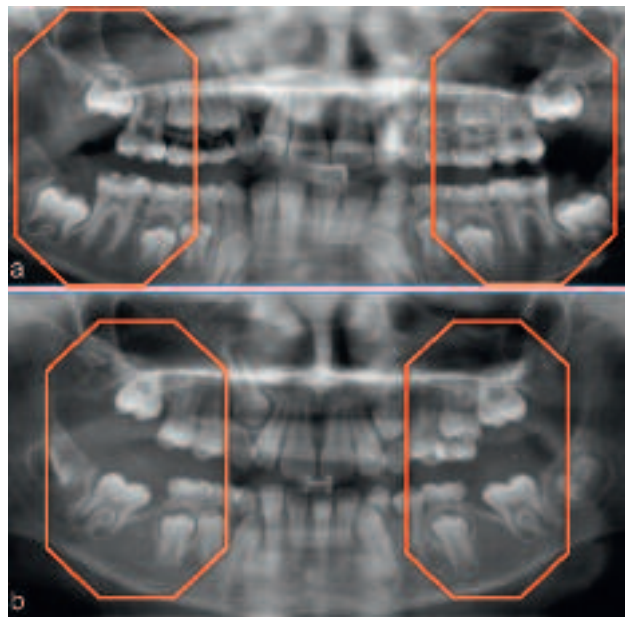


Fig. 2: Illustratie van de extractie in alle kwadranten van de zesjaarsmolaren en de mesialisatie van alle tweede molaren (b). Let op de beginnende calcificatie van de bifurcatie op het tijdstip van extractie (a)

teerd van de radicaire pulpa. Na hemostase van de pulpastompen ter hoogte van de kanaal-toegangen wordt Biodentine™ aangebracht en aangedrukt richting pulpakanalen. Er wordt voor gezorgd dat de volledige bi-trifurcatie voldoende wordt bedekt. Er kan gekozen worden voor een minimale laag van 2-3 mm of voor een dikkere laag die het volledige dentine vervangt. Men kan kiezen voor een directe restauratie met composiet of om Biodentine™ voor enkele weken/maanden als voorlopige vulling te gebruiken. In geval van groot kroon-verlies (knobbelaafbraak) kan gekozen worden voor een stalen kroon.

Casus nr.1

Een 9-jarig meisje komt ter consultatie met een klacht van spontane pijn thv. 36. Een diepe caries wordt vastgesteld. Na overleg met de orthodontist wordt alles in het werk gesteld om de tand te behouden. Een pulpotomie met Biodentine™ wordt uitgevoerd. Figuur 3 illustreert de diepe caries (a) en de uitgevoerde pulpotomie waarbij een laagje van 2-3mm Biodentine™ werd aangedrukt op de bifurcatie richting kanaaltoegangen. Bij deze casus werd geopteerd om een glasionomeer cement als voorlopige restauratie te plaatsen.

Casus nr.2

Een 11 jarig meisje komt met een pijnklacht op de wacht. Het betreft hier een gevoeligheid ter hoogte van de 36 die als een kaasmolaar wordt gediagnosticeerd. Na verwijderen van een diepe caries en een eerste behandeling (capping) met Biodentine™ wordt in een tweede zittijd na een blijvende pijnklacht een volledige pulpotomie uitgevoerd. Figuur 4a toont hoe Biodentine™ werd aangebracht in de pulpakamer en aangedrukt naar de kanaaltoegangen. Het Biodentine™ werd als voorlopige vulling in de mond gehouden voor 6 maanden (Fig. 4b). Klinisch bleek er geen enkel probleem. Biodentine™ werd verlaagd en een composietvulling werd geplaatst (Fig. 4c). Op een radiografische controle na 10 maanden (Fig. 4d) ziet men tekenen van calcificatie in de mesiale kanalen. Dit werd eerder ook geïllustreerd bij melkmolaren.

Conclusie

Uit de eerste ervaringen en follow-ups tot 1 jaar na behandeling lijken er geen problemen te zijn na het uitvoeren van een pulpotomie met Biodentine™ in definitieve molaren. Dit is conform recente resultaten waarbij dezelfde techniek werd uitgevoerd met MTA.

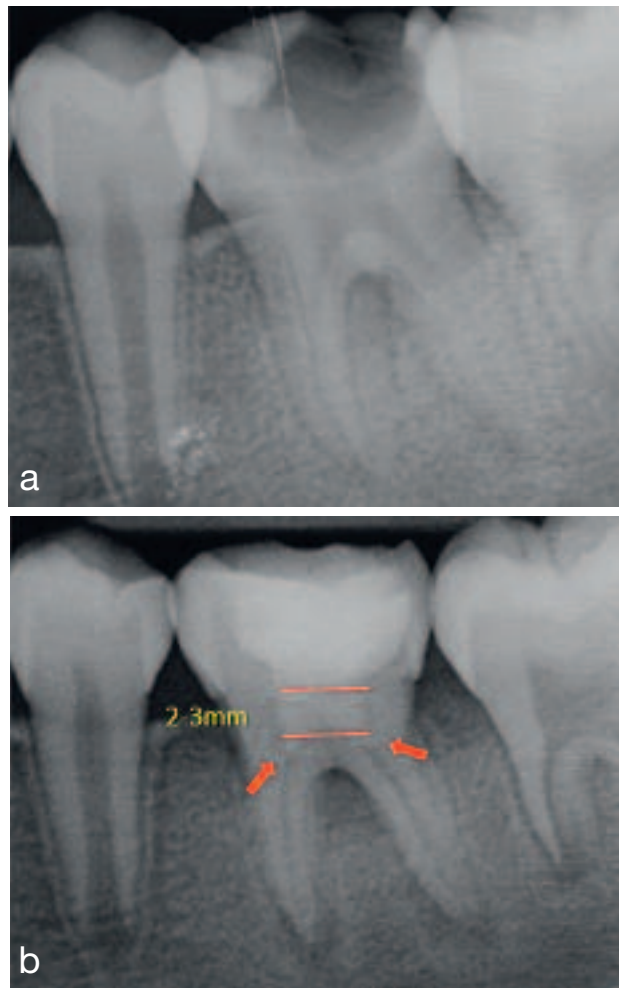


Fig. 3: Illustratie bij de behandeling van een diepe caries thv 36 (a) en de uitgevoerde pulpotomie met Biodentine™ (b)

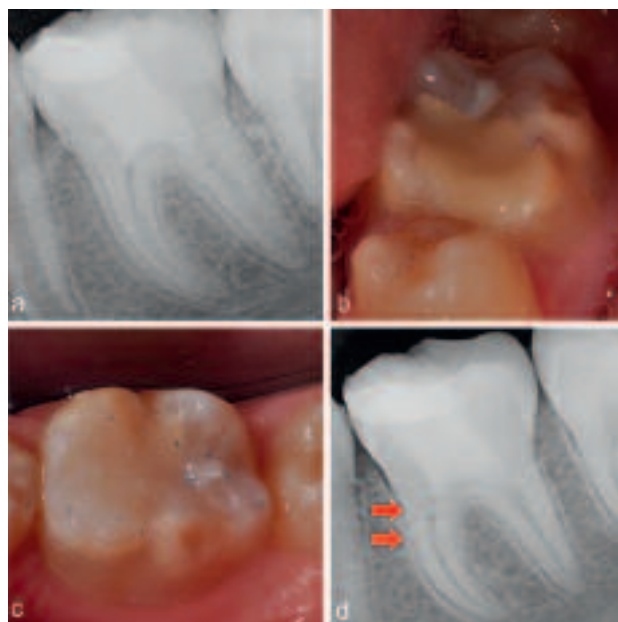


Fig. 4: Illustratie van een pulpotomie met Biodentine™ op een 36(a); het Biodentine™ als voorlopige vulling zes maand later (b); de vervanging door composiet (c) en de radiografische controle na 10 maanden (d) Let op de tekenen van calcificatie in de mesiale kanalen (rode pijltjes).



Biodentine™

Apexogenesis

Immature tanden hebben dankzij de open apex een grote aanvoer van bloedvaten en bevatten apicaal een interessante weefselstructuur in het ontwikkelingsstadium dat kans geeft op regeneratie als reactie op weefselschade. Weefselschade kan er komen ten gevolge van diepe cariës of als gevolg van een traumatische beschadiging. Wanneer er pulpanecrose optreedt dan kan men in het beste geval een apexogenesis bewerkstelligen die wanneer ze succesvol verloopt resulteert in een normale wortellengte en een goed ontwikkeld worteldentine. In minder gunstige omstandigheden wordt een apexificatie bekomen waarbij enkel een apicale barrière wordt gezien en een verkorte wortel met dunne fragiele dentinewanden behouden blijft (Chueh & Huang, 2006).

I Inleiding

Om tot een normale wortelontwikkeling te komen heeft men twee soorten cellen nodig namelijk odontoblasten en de epitheliale cellen uit de wortelschede van Hertwig. Beiden zijn ruim aanwezig in de apicale zone van immature tanden en zijn enorm resistent tegen destructie zelfs in de aanwezigheid van inflammatie (Huang et al., 2008; Yousef, 1988). Om het behoud van deze cellen te vrijwaren is het van het grootste belang dat men zo conservatief mogelijk moet handelen wil men apexogenesis een kans geven. Men vermoedt dat veel afhangt van de duur van de infectie, de aanwezige micro-organismen, de natuurlijke weerstand van de patiënt en de mate van open apex (Chueh & Huang, 2006). Het gebeurt wel vaker dat, bij het vaststellen van pulpanecrose in een onvolgroeide tand,

een deel vitale pulpa overblijft. Van dit restgedeelte vitale pulpa kan dan nuttig gebruikt gemaakt worden tot verdere maturatie van de wortel aan de hand van de apexogenesis procedure. Richtlijnen hierover zijn nog niet helemaal uitgetekend maar er is in de literatuur toch verregaande eensgezindheid hieromtrent te vinden (Bose et al., 2009; Chueh & Huang, 2006; Jung et al., 2008; Iwaya et al., 2008; Banchs & Trope, 2004; Huang et al., 2008). Om zo conservatief mogelijk te werk te gaan vermijdt men het gebruik van endodontische instrumenten. Het instrumenteren wordt vervangen door overvloedig irrigeren met 2.5% NaOCl om het necrotische weefsel te verwijderen en een laatste maal na te spoelen met fysiologisch water. Sommige auteurs adviseren eerst

een voorlopig antibacterieel verband zoals Calciumhydroxide pasta (CH) gedurende enkele dagen (Iwaya et al., 2008; Bose et al., 2009). Anderen vermijden het gebruik van CH als tijdelijk verband dit om het resterende vitale weefsel niet te beschadigen juist door de kenmerkende hoge pH van CH (Banchs & Trope, 2004).

De meningen zijn hierover dus nog verdeeld. In Gent wordt meestal gekozen voor een kortdurende behandeling (i.e. 1 week) met CH. Indien een tijdelijk verband geplaatst werd zal in een tweede zittijd het kanaal op dezelfde manier gespoeld worden en gedroogd met inactieve papierpunten. Bij een wijd open kanaal kan men soms hel rood vitaal weefsel in de diepte zien zitten. Bij het aanraken met een stompe papierpunt kan dit gevoelig zijn voor de patiënt, zelfs na het toedienen van een lokale anesthesie.

Dit laatste wijst duidelijk op vitaal weefsel. Bij dieper gelegen vitale restpulp zal bij het inbrengen van een stompe papierpunt of gutta percha stift duidelijk veerkrachtige weerstand gevoeld worden (Jung et al., 2008). Van zodra de restpulp gelokaliseerd werd in een gedroogd kanaal zal men een tricalciumsilicaat cement zoals Biodentine™ inbrengen in onmiddellijk contact met het vitale pulpaweefsel. Zoals in de vorige edities aangegeven kan het kanaal volledig opgevuld worden met Biodentine™ dankzij de mechanische eigenschappen ervan. Indien gewenst kan Biodentine™ eveneens als voorlopige restauratie in de kroon geplaatst worden. De volgende gevallenstudie illustreert het gebruik van Biodentine™ als een definitieve endodontische vulling in contact met vitale restpulp met als doel een apexogenese te bekomen.

Casus

Een meisje van 10 jaar meldt zich aan naar aanleiding van een dentaal trauma met luxatie van de laterale en centrale snijtanden 12 en 11. Beide elementen werden omwille van verhoogde mobiliteit gerepositioneerd en flexibel gespalkt gedurende 3 weken (Fig. 1 a, b). Tijdens de opvolging wordt radiografisch en klinisch testen uitgevoerd om een mogelijke pulpanecrose te diagnosticeren. Beide tanden scoren negatief op de koude prikkel maar geven geen verdere indicatie voor necrose. Beide elementen hebben nog een open apex. Drie maanden na het trauma stellen we echter volledige necrose vast van de 11 zonder dat de patiënt klachten heeft. Er wordt beslist een volledige kanaalvulling met Biodentine™ uit te voeren. Zes maanden na het trauma zien we eveneens begin-

nende necrose van de 12; het element reageert nog steeds negatief voor koude prikkels en bovendien vertoont het een duidelijke bruin-grijze verkleuring palataal. De patiënt bleef

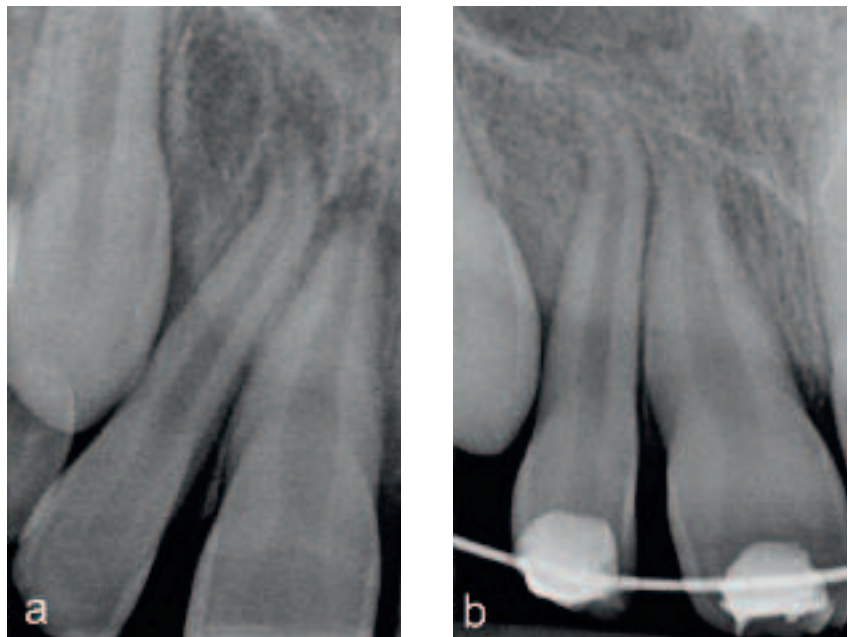


Fig. 1: Rx na trauma toont luxatie van 11 en 12 (a) en na het repositioneren en spalken (b)



Fig. 2: Rx van 12 na plaatsen van Biodentine™ tot in het coronale 1/3^e van het wortelkanaal (pijl), 6 maanden na het trauma. De open apex is nog duidelijk aanwezig.



Fig. 3: Rx van 12 na 3 maanden opvolging. Verdere maturatie (i.e. apexvolgroeijing) is vast te stellen. De 12 scoort nu licht gevoelig voor koude testen.



Fig. 4: Rx van 12 na 9 maanden opvolging toont verdere apexogenese. De koude test op 12 blijft positief.

nochtans klachtenvrij. Bij het endodontisch openen en na irrigatie zien we necrose in het coronale derde van het kanaal. Het vitale weefsel is klinisch te zien en is gevoelig bij aanraken, ondanks het toedienen van een lokaal anestheticum bij aanvang. Na drogen van het coronale derde van het kanaal met een inactieve papierpunt wordt tijdens dezelfde zittijd Biodentine™ aangebracht tot in contact

met het resterende vitale pulpaweefsel (*Fig. 2*). Figuur 3 toont radiografische controle van de partiële endodontische behandeling van 12. De tand scoort vanaf nu licht gevoelig voor koude. De patiënt geeft geen enkele pijnklacht of ongemak aan. Tijdens de opvolging na 9 maand vertoont 12 nu duidelijker terug gevoeligheid voor koude. Radiografisch zien we tevens een verdere maturatie (*Fig. 4*). Ook klinisch zijn er tot op heden geen klachten en is er esthetisch geen verkleuring van de behandelde tanden te merken (*Fig. 5 a, b*).

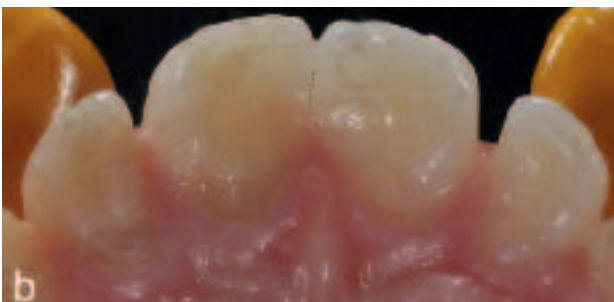


Fig. 5 a, b: Klinisch beeld van 11 en 12 bucaal (a) en palataal (b). Er worden geen esthetische complicaties vastgesteld ondanks de aanwezigheid van Biodentine™ coronaal in tand 12.

Conclusie

Deze casus werd conservatief endodontisch behandeld om zo de resterende vitale pulparesten optimaal te behouden en apexogenese maximaal een kans te geven. De behandelde tand bereikt een volledige maturatie door toename van de wortellengte en fysiologisch sluiten van de apex. Deze meer recente behandeltechniek is slechts mogelijk dankzij de regenererende eigenschappen van het tricalciumsilicaat cement Biodentine™.

Referenties

- 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.

Referenties

- 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.
- Leienecker 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