



Endodontische behandeling van tijdelijke gebitselementen

R.J.M. Gruythuysen

Pulpa-expositie en pulpanecrose

Bij diepe cariës in het tijdelijk gebit zijn de draagkracht van het kind en de consequenties voor de gebitsontwikkeling belangrijke aandachtspunten. Rekening houdend met deze factoren is een endodontische behandeling van tijdelijke incisieven meestal niet geïndiceerd. Wordt er wel behandeld dan wordt bij voorkeur gekozen voor 'intellectual decision not to restore' en de daarbij passende strategie. Bij de behandeling van diep carieuze, tijdelijke cuspidaten en molaren kan meestal worden volstaan met een indirecte pulpaoverkapping. In geval van een expositie wordt gestreefd naar een zo beperkt mogelijke opoffering van pulpaweefsel. Verbeterde technieken hebben geleid tot klinisch bevredigende resultaten van de calciumhydroxide pulpotomie. Kunstharsgemodificeerd glasionomeerement sluit het dentine goed af en is eenvoudig te verwerken en wordt daarom aanbevolen ter preventie van microlekkage. Uit oogpunt van belasting voor het kind is de indicatie 'pulpectomie' beperkt. Als wortelkanaalvulling wordt de voorkeur gegeven aan calciumhydroxide. Overvulling leidt bij gebruik van calciumhydroxide nooit tot ongewenste symptomen.

GRUYTHUYSEN RJM. Endodontische behandeling van tijdelijke gebitselementen. Pulpa-expositie en pulpanecrose. Ned Tijdschr Tandheelkd 2005; 112: 441-446.

Inleiding

De behandeling van diepe cariës in het tijdelijk gebit biedt verschillende mogelijkheden waaruit kan worden gekozen, zij het dat aan de draagkracht van het kind prioriteit dient te worden gegeven. Om deze reden, maar ook om tandheelkundige redenen wordt de voorkeur gegeven aan minimaal invasieve behandeling. Daarnaast is het van belang dat de behandeling geen negatieve invloed heeft op de gebitsontwikkeling.

Er wordt gesproken van diepe cariës als de operateur rekening houdt met het veroorzaken van een pulpa-expositie tijdens het excaveren. Dit hangt sterk samen met de criteria waarvan tijdens het excaveren wordt uitgegaan. Het probleem dat zich hierbij voordoet, is dat de waarden van de meest gebruikte indicatoren (kleur, hardheid en kleurbaarheid) ter discussie staan. Verder is essentieel voor alle behandelstrategieën het realiseren van een goede afsluiting door een schone glazuur-dentinegrens. Uit praktische overwegingen is het gebruik van cariësdetector een goede methode om te controleren of aan deze laatste eis wordt voldaan. Hoeveel carieus weefsel in het centrum van de caviteit moet worden verwijderd is de volgende vraag. Lange tijd is het gebruikelijk geweest door cariësdetector lichttroze verkleurd weefsel ongemoeid te laten, omdat het werd geassocieerd met ontkalkt maar niet geïnfecteerd dentine, in tegenstelling tot dieprood verkleurd weefsel, dat wordt geassocieerd met geïnfecteerd weefsel.

Tegenwoordig wordt steeds vaker de vraag gesteld in hoeverre het schadelijk is om geïnfecteerd weef-

sel achter te laten als sprake is van diepe cariës en of daarmee de kans op herstel van de pulpa niet groter wordt (Kidd, 2004). De excaveermethode van Massara et al (2002) komt erop neer dat men stopt met gebruik van een handexcavator, als de weerstand die daar voor nodig is toeneemt. Kiest men voor deze methode, beter bekend als indirecte overkapping, dan blijkt in de praktijk vaak dat centraal dieprood verkleurd weefsel achterblijft (afb. 1). Desalniettemin propageert de auteur deze methode op grond van klinische, histologische en bacteriologische onderzoeksresultaten. De praktijk leert dat, wanneer voor deze benadering wordt gekozen, een invasieve pulpabehandeling zelden is geïndiceerd. Wordt er echter voor gekozen om bij diepe cariës centraal in de caviteit uitsluitend met cariësdetector lichttroze verkleurd weefsel achter te laten, dan blijkt in de praktijk dat er een grotere kans is op het veroorzaken van een expositie, maar kwantitatieve gegevens hierover ontbreken. Wel is bekend dat door volledige excavatie van een diepe caviteit bij 25% tot 53% van de gebitselementen een expositie wordt veroorzaakt (Magnusson en Sundell, 1977; Heinrich *et al*, 1991).

Het is overigens onjuist de klinische resultaten van de indirecte overkapping (ongeveer 95% succesvol) te vergelijken met de resultaten van de pulpotomie (ongeveer 80% succesvol, mits uitgevoerd door getrainde operateurs), omdat totale excavatie van diep carieuze laesies niet altijd tot een expositie leidt. Het resultaat van de indirecte overkapping dient te worden vergeleken met de resultaten van de pulpotomie plus de resultaten van de net niet-exposities. Helaas zijn van net niet-exposities geen

Samenvatting

Trefwoorden:

- Caries profunda
- Tijdelijk gebit
- Pulpotomie
- Pulpectomie
- Endodontologie

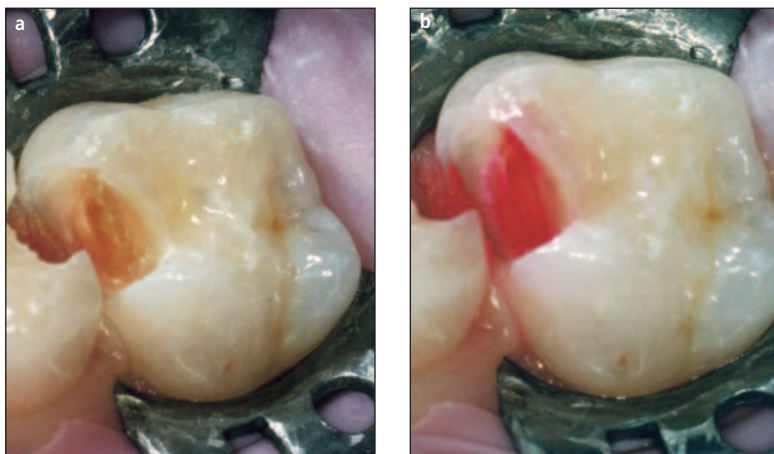
Uit de afdeling Cariologie
Endodontologie Pedodontologie van het Academisch
Centrum Tandheelkunde
Amsterdam (ACTA)

Datum van acceptatie:

1 augustus 2005

Adres:

Dr. R.J.M. Gruythuysen
ACTA
Louwesweg 1
1066 EA Amsterdam
r.gruythuysen@acta.nl



Afb. 1. a. Geëxcaveerd gebitselement 65 volgens Massara (2002).

b. Dentine centraal in de caviteit van gebitselement 65 kleurt dieprood met cariësdetector.

resultaten bekend, maar iedere tandarts kent de situatie dat een patiënt zich meldt met een pijnklacht enkele weken na het restaureren van een diepe caviteit, ook al was er klinisch geen expositie waarneembaar. Aangetoond is overigens dat op langere termijn de resultaten van indirect overkappen stabiel blijven, terwijl de resultaten van de pulpotomie op termijn verslechteren (Farooq *et al.*, 2000). Ook de resultaten van pulpotomieën in de kliniek kindertandheelkunde van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA) wijzen in die richting. Al met al is de verwachting dat bij diepe cariës met indirecte overkapping veel meer pulpae kunnen worden gespaard dan met totale excavatie.

Als blijkt dat een tijdelijk gebitselement necrotisch is geworden, zijn er eveneens nog mogelijkheden om het gebitselement te behouden. Anders dan bij blijvende gebitselementen is hierbij van belang dat de behandeling geen negatieve gevolgen heeft voor de opvolgers.

In dit artikel wordt vooral aandacht besteed aan de behandeling van een pulpa-expositie en de necrotische pulpa bij tijdelijke gebitselementen.

De pulpa-expositie

Er bestaan twee opties voor de behandeling van een pulpa-expositie, namelijk de directe overkapping en de pulpotomie. In het algemeen wordt de directe overkapping uitsluitend toegepast na een trauma of bij een accidentele expositie in cariësvrij weefsel. Meestal zal het bij tijdelijke gebitselementen echter gaan om een expositie die is veroorzaakt tijdens het excaveren van een diep carieuze caviteit. In dat geval is een pulpotomie geïndiceerd. Alvorens hiertoe wordt overgegaan moet informatie worden ingewonnen over de vermoedelijke toestand van de pulpa.

Pulpadiagnostiek

Met sensibiliteitstesten kan informatie worden verkregen over de toestand waarin de pulpa verkeert.

Deze methoden zullen door jonge kinderen echter vaak als te belastend worden ervaren. Bovendien is de op deze wijze verkregen informatie vaak niet betrouwbaar. Men zal zich daarom meestal dienen te beperken tot het afnemen van een anamnese, inspectie en een röntgenopname. Voor het tijdelijk gebit kan voor dat laatste veelal worden volstaan met een bitewing-opname. Daarop kan onder meer worden beoordeeld de uitgebreidheid van het cariësproces, de aanwezigheid van een röntgenologische afwijking (bij tijdelijke gebitselementen meestal een intraradiculaire radiolucentie of interne resorptie), de mate van wortelresorptie en de aanwezigheid en het stadium van de ontwikkeling van de opvolger.

Discrepancie tussen de klinische symptomen en het histologische beeld van de pulpa bemoeilijkt het stellen van de diagnose 'reversibele' of 'irreversibele pulpitis'. Niettemin bestaan er de volgende klinische criteria voor het bepalen van de diagnose 'reversibele pulpitis die zich beperkt tot de kroonpulpa' (Kopel, 1992):

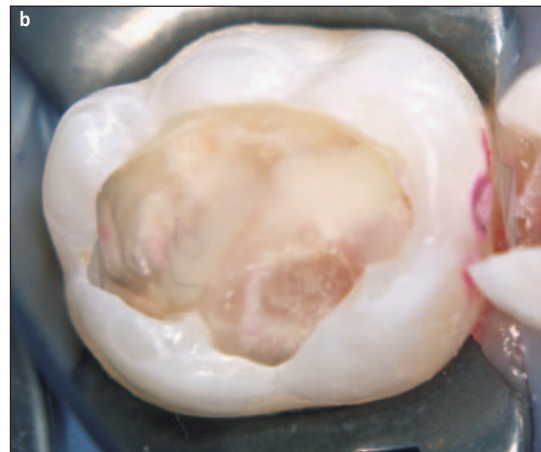
- afwezigheid van ernstige pijnklachten;
- gebitselement mag niet gevoelig zijn bij percussie of palpatie;
- het pulpaweefsel (na expositie) is lichtrood van kleur en mag slechts matig bloeden;
- de röntgenopname vertoont geen afwijkingen;
- er is géén afwijkende mobiliteit.

Beperkte pijnklachten (snel verdwijnende pijn als gevolg van temperatuurprikkels of bij het innemen van zoetigheden) hoeven een succesvolle pulpatherapie niet in de weg te staan. De prognose bij meer ernstige pijnklachten (gebruik van pijnstillers, verstoorde nachtrust), die vaak wordt geassocieerd met een irreversibele pulpaontsteking, is echter slecht (slechts 30% succesvol) (Gruythuysen en Weerheijm, 1997).

Indicatiestelling

Naast factoren als draagkracht en gebitsontwikkeling zijn de mogelijkheid van het aanbrengen van rubberdam en het vervaardigen van een goed afsluitende restauratie criteria die deel uitmaken van de indicatiestelling. Bij ontbreken van een of meer van deze factoren kan worden gekozen voor 'intellectual decision not to restore' (IDNTR) of extractie, afhankelijk van de omstandigheden. Als tijdens het excaveren een expositie wordt veroorzaakt en de wens bestaat om de pulpa vitaal te houden (vitale techniek) dan wel te fixeren (mortale techniek), is een pulpotomie geïndiceerd. Het doel van de vitale pulpotomie is door verwijdering van het geïnfecteerde deel van de pulpa en een hermetische afsluiting van het resterende deel van de pulpa het gebitselement vitaal te houden.

Endodontische behandeling van tijdelijke incisieven is om tandheelkundige redenen meestal niet geïndiceerd omdat behoud van deze gebitselemen-



Afb 2. a. Na partiële amputatie van gebits-element 75: bloeding onder controle.
b. Afsluiting na wondverband calciumhydroxide met kunstharzgemodificeerd glasionomeercement (met dank aan collega mw. J. van Lente).

ten weinig invloed heeft op de ontwikkeling van het blijvende gebit en mogelijk schade kan veroorzaken aan de opvolgers als de behandeling mislukt. Ook hier vormt de belasting van het kind een contra-indicatie voor uitgebreide behandeling. Bovendien kunnen diep carieuze tijdelijke incisieven met een non-invasieve strategie (IDNTR) vaak behouden blijven.

Randvoorwaarden voor succesvolle behandeling

Voor het succes van een pulpotomie zijn drie factoren van belang:

- de wijze van amputeren en het stoppen van de bloeding;
- de keuze van het overkappingsmateriaal en een goed contact hiervan met het wondoppervlak;
- het bewerkstellen van een duurzame afsluiting tegen microlekkage.

Amputatie en hemostase

Op basis van een literatuuronderzoek is met betrekking tot de amputatie en de hemostase gebleken dat de schade aan het pulpaweefsel kan worden beperkt door te amputeren (gemiddeld 1 à 2 mm diep) met hoog toerental (standaardspraykoeling) (Gruythuisen, 2004). Daarna wordt de wond gespoeld met fysiologisch zout of anesthesievloeistof (dit laatste werkt als spoelmiddel niet of nauwelijks hemostatisch) waarbij het in het algemeen raadzaam is terughoudend te zijn met middelen die de hemostase bevorderen. Zij kunnen een eventueel aanwezige ontsteking wellicht maskeren en ook de eigenschappen van het dentine ongunstig beïnvloeden. Hoewel met ijzersulfaat, dat eveneens een hemostase bewerkstelligt, resultaten zijn bereikt die vergelijkbaar zijn met de klassieke formocresolpulpotomie. Overigens blijkt het regelmatig gebruikte natriumhypochloriet als spoelmiddel bij amputaties ongunstige pulporeacties te veroorzaken (Accorinte *et al*, 2005).

Na het spoelen wordt de bloeding gestopt met licht bevochtigde wattentampons (fysiologisch

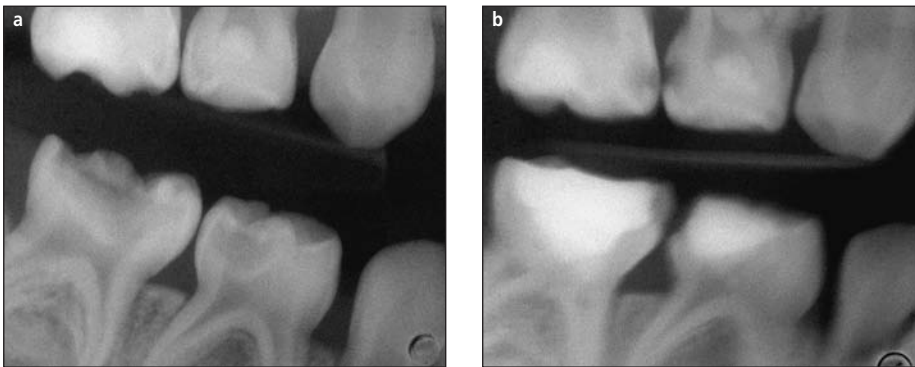
zout/anesthesievloeistof) om verkleving aan de wond te voorkomen. Het is van belang dat de bloeding snel stopt (na ongeveer 30 seconden) (afb. 2a), omdat een langer aanhoudende bloeding wijst op het achterblijven van ontstoken pulpaweefsel. In die situatie dient er dieper te worden geamputeerd. In ieder geval dient de vorming van een bloedstolsel voorkomen te worden.

Wondverband

Als wondverband worden toegepast:

- Calciumhydroxide, in pure vorm, met water of anesthesievloeistof gemengd tot een suspensie of als onderlaagciment. De voorkeur wordt gegeven aan de suspensie, omdat het hiermee mogelijk is alléén de pulpawond met calciumhydroxide te bedekken en al het overgebleven dentine te benutten voor de afsluiting met een daarvoor geschikt materiaal. Hetzelfde geldt bij amputatie op het niveau van de wortelkanaalingangen. In dat geval dient de bodem van de pulpakamer voor het aanbrengen van de afsluitende onderlaagciment vrij te zijn van calciumhydroxide.
- Mineral trioxide aggregate (MTA); in dierexperimenten reageert de pulpa op dit materiaal beter dan op calciumhydroxide, maar er is nog geen resultaat van langlopend klinisch onderzoek in tijdelijke gebitselementen bekend. Mogelijk spelen de hoge materiaalkosten hierbij een rol. Overigens komen de eigenschappen van het goedkope Portlandcement sterk overeen met MTA en is ook aangetoond dat de biocompatibiliteit hiervan niet minder is dan die van MTA. Alleen heeft Portlandcement geen röntgencontrast, maar dat is voor een wondverband ook minder van belang dan bij toepassing in het wortelkanaal.
- Adhesieve materialen; deze vervullen in die hoedanigheid een dubbelfunctie. Ze bedekken de pulpawond en sluiten die tevens af van het mondmilieu.

Bij het aanbrengen van het wondverband kunnen partikels van het overkappingsmateriaal in de pulpakamer terechtkomen. Partikelresten afkomstig van adhesieve materialen zouden aanleiding kunnen geven



Afb. 3. a en b. Resultaten van een pulpotomie van gebitselement 85 en een partiële pulpotomie van gebitselement 84 na 2 jaar. Helaas is het succes van de behandeling beperkt door de cariësontwikkeling.

tot een chronische fagocytair celreactie van de radiculair restpulp en daardoor de genezingskansen verkleinen (Schuurs *et al*, 2000). Maar hetzelfde kan gebeuren met calciumhydroxide of met dentinefragmentjes die door het excaveren in de pulpa geraken.

Kunstharsgemodificeerd glasionomeerondercement bleek bij apen de normale genezing van de pulpa na amputatie niet te verhinderen (Tarim *et al*, 1998). In een klinisch retrospectief onderzoek werd het succes van een partiële calciumhydroxide pulpotomie vergeleken met de rechtstreekse overkapping met kunstharsgemodificeerd glasionomeeronderlaagcement na de amputatie. In dit onderzoek werd geen klinisch en röntgenologisch significant verschil gevonden tussen beide opties bij tijdelijke gebitselementen (Gruythuysen *et al*, 2000).

Publicaties over de reactie van de pulpa in direct contact met composiet hebben zeer tegenstrijdige resultaten opgeleverd. Aan deze optie kleef ook een praktisch bezwaar in vergelijking met kunstharsgemodificeerd glasionomeercement, omdat de applicatie van een composietsysteem meer stappen vergt dan het aanbrengen van een kunstharsgemodificeerd glasionomeeronderlaagcement. Hierdoor is de kans op een complicatie, zoals een bloeding tijdens de applicatie, groter.

Preventie van microlekkage

Van de glasionomeercementen is het vooral de kunstharsgemodificeerde variant die het dentine goed afsluit tegen microlekkage, zo blijkt uit diverse onderzoeken (Gruythuysen, 2004). Ook wat de hechtsterkte aan het dentine betreft, gaat de voorkeur uit naar dit type cement. Het gaat hierbij om een verschil van ruim een factor 3 in vergelijking tot traditioneel glasionomeercement.

Met composietsystemen wordt een betere hechting verkregen aan dentine dan met (kunstharsgemodificeerde) glasionomeercementen, maar als het om verschil in de preventie van microlekkage gaat, worden vaker tegenovergestelde resultaten gemeld, zelfs als de selectie van composietsystemen wordt beperkt tot de driestaps 'total etch'-systemen. Dit

blijkt opnieuw uit de meest recente onderzoeken (afb. 2b) (Wibowo en Stockton, 2001; Besnault en Attal, 2003). Ook in de pulpakamer voldeed glasionomeercement in dit opzicht beter dan composiet, met de restrictie dat het hier een gedateerd adhesief systeem betreft (Carman en Wallace, 1994). Verder zijn er aanwijzingen dat de hydrofobe composietsystemen met betrekking tot microlekkage bij *in vitro*-onderzoek beter presteren dan de hydrofiële glasionomeercementen en het omgekeerde het geval is onder *in vivo*-omstandigheden (Abdalla en Davidson, 1993).

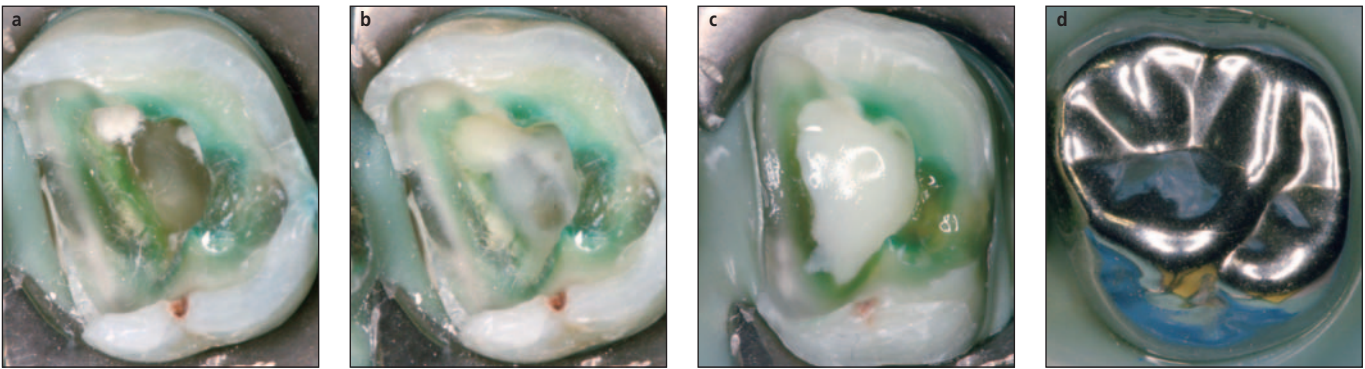
Geconcludeerd kan worden dat kunstharsgemodificeerd glasionomeercement goed afsluit en eenvoudig (geen voorbehandeling van dentine nodig) is te verwerken, reden waarom het de voorkeur verdient als afsluitend materiaal voor het dentine.

Klinische resultaten van de pulpotomie

Over de legitimiteit van de mortale techniek wordt internationaal zeer verschillend gedacht. Omdat het gebruik van toxische medicamenten, zoals bij de mortale techniek, minder wenselijk wordt geacht, zal hier uitsluitend de vitale pulpabehandeling worden besproken en vooral de calciumhydroxide pulpotomie, omdat dit tot op heden de best onderzochte vitale techniek is.

Een belangrijk aspect van de behandeling is het niveau waarop de amputatie wordt uitgevoerd. In principe dient alleen het irreversibel ontstoken deel van de pulpa te worden verwijderd. Sommigen geven er echter de voorkeur aan om bij tijdelijke gebitselementen systematisch te amputeren op het niveau van de wortelkanaalingang. Verondersteld wordt dat de kans op het achterblijven van geïnfecteerd pulpaweefsel bij de partiële pulpotomie te groot is, maar hiervoor is de gemakkelijk onder controle te brengen bloeding een beter criterium. Bij een partiële pulpotomie dient te worden voorkomen dat een deel van de pulpahoorn wordt afgesloten van de rest van de pulpa (afb. 3).

Een verbetering van de aanvankelijk minder gunstige resultaten van de calciumhydroxide pulpotomie trad op door een verbetering in de toegepaste techniek (amputeren met hoog toerental en adhesieve afsluiting) (afb. 3). Zo bleek na één jaar 88% en na 2 jaar 80% van deze behandelingen succesvol te zijn in een cohortonderzoek (Gruythuysen en Weerheijm, 1997). Tevens werd in dit onderzoek aangetoond dat de toepassing van nikkelchromkronen (3M/Espe) na de pulpotomie een beter resultaat gaf dan een amalgaamrestauratie. De 1-jaarsresultaten van dit onderzoek werden bevestigd door Japanse onderzoekers. Zij pasten als extra variabele het gebruik van elektrocoagulatie toe. Dit leidde



Afb. 4. Fasen van vullen en restaureren van tijdelijke gebitselementen na endodontische behandeling. Wortelkanalen van gebitselement 65 zijn gevuld met calciumhydroxide (a), wortelkanaalingangen en bodem zijn afgesloten met kunstharsgemodificeerd glasionomeercement (b), een tweede laag kunstharsgemodificeerd glasionomeercement is aangebracht, de kroonpreparatie voor nikkelchromkroon is gemaakt (c) en ten slotte wordt de kroon geplaatst (d) (met dank aan collega H.C. Euwe).

niet tot significant betere resultaten (Sasaki *et al*, 2002). Ook werden met de partiële pulpomotomie vergelijkbare resultaten bereikt (Gruythuysen *et al*, 2000). Lang werd als argument voor toepassing van de formocresolpulpomotomie in plaats van de calciumhydroxide pulpomotomie het klinische succes genoemd, maar in een klinisch experiment waarbij de resultaten van beide technieken met elkaar werden vergeleken, bleek de uitkomst na gemiddeld 22,5 maanden (formocresol: 84%; calciumhydroxide: 77%) niet significant verschillend te zijn, ondanks dat de amputatie niet met hoog toerental werd verricht (Waterhouse *et al*, 2000).

De necrotische pulpa

Bij irreversibele ontsteking of necrose die zich heeft uitgebreid tot in de wortelkanalen, kan worden besloten tot extirpatie van de pulpa. Deze indicatiestelling is ook aan de orde indien minder ingrijpende endodontische behandelingen in een tijdelijk gebitselement zijn mislukt. Sommigen kiezen voor deze behandeling als alternatief voor de pulpomotomie. Omdat de behandeling meer tijd kost dan de alternatieven (soms alléén extractie), dient het nut ervan te worden afgewogen tegen de extra belasting voor het kind. In de praktijk blijkt deze optie daarom zelden te worden gekozen.

Het prepareren van de wortelkanalen

Extirperen en reinigen van wortelkanalen bij tijdelijke molaren levert meer problemen op dan bij blijvende gebitselementen. De wortels zijn dun en plat, hebben veel accessorische wortelkanalen en er zijn al vroeg tekenen van wortelresorptie aan de zijde van de kiem van de opvolger.

Door de platte vorm van de wortels kunnen uitsluitend vijlen (maximaal nr. 40) worden gebruikt en geen roterende instrumenten. Voorbuigen van de vijlen wordt aanbevolen. Daarbij moet in gedachte worden gehouden dat de wanden van de wortelkanalen aan de zijde van de onderliggende kiem

dunner zijn dan aan de buitenzijde, zodat druk tijdens het vijlen vooral naar de buitenzijde moet worden gericht (anti-curvature-vijlen). Aangezien apicale resorptie begint zodra de wortels zijn afgevormd, is het aan te bevelen de werk lengte van de endodontische instrumenten op 2 à 3 millimeter van de apex af te stellen (Goerig en Camp, 1983). Om het werken in de kleine mond te vergemakkelijken kunnen geknikte vijlen worden gebruikt of de vijlen in een houder voor tandragers worden geplaatst. Omdat zeker niet al het necrotische weefsel te verwijderen zal zijn, is veel irrigeren met een natriumhypochloriet-oplossing een kwestie van noodzaak (Wu *et al*, 2001).

Vultechniek en vulmaterialen

Het afsluiten van het wortelkanaal dient uiteraard met een materiaal te geschieden, dat geen belemmering voor de resorptie vormt.

De wortelkanalen worden gevuld met zinkoxide-eugenolcement of calciumhydroxide (afb. 4), door het vulmateriaal in de kamer aan te brengen en het met behulp van een stopper verder te transporteren. Het doppen van de stopper in droog zinkoxidepoeder, respectievelijk calciumhydroxide kan daarbij helpen. Ook kan een spuit worden gebruikt om het vulmateriaal aan te brengen. Uit onderzoeksresultaten bleek het gebruik van een spuit voor rechte wortelkanalen, zoals in frontelementen, de beste resultaten te geven, terwijl voor de gebogen wortelkanalen van de molaren de voorkeur werd gegeven aan de lentulonaald (Aylard en Johnson, 1987).

In een vergelijkend klinisch en röntgenologisch onderzoek bij vijftig kinderen werd een pulpectomie gedaan bij tijdelijke molaren die een röntgenologische afwijking vertoonden, maar géén abnormale mobiliteit. Er werd na zes maanden géén significant verschil in behandelresultaat tussen de calciumhydroxidegroep (87% succesvol) en de zinkoxide-eugenolgroep gevonden (83% succesvol). Van de wortelkanalen bleek 72% correct gevuld te zijn, 22% ondervuld en 6% overvuld. Er werd géén significant verschil in de mate van wortelkanaalvulling tussen

beide groepen gevonden. De overvulling met calciumhydroxide resorbeerde bij alle overvulde wortelkanalen in twee maanden. Daarentegen resorbeerde na zes maanden de overvulling met zinkoxide-eugenolcement slechts bij eenderde van de overvulde wortelkanalen. De overvulling aan zinkoxide-eugenolcement migreerde in meer dan de helft van de gevallen naar de intraradiculaire ruimte. In wortelkanalen van diverse gebitselementen loste calciumhydroxide gedeeltelijk op zonder dat dit verschijnsel consequenties voor het resultaat van de behandeling had (Mani *et al*, 2000).

Evenals bij blijvende gebitselementen is een goede coronale afsluiting van de wortelkanalen na de pulpectomie van belang voor een goed eindresultaat. Dit kan gebeuren op dezelfde wijze als bij de pulpotomie met kunstharngemodificeerde glas-ionomeeronderlaagcement.

In het algemeen geldt dat de behandeling van diepe cariës verplicht tot voorlichting over de risico's van de behandeling en tot klinische en röntgenologische controle na ten minste één en twee jaar.

Literatuur

- ABDALLA AI, DAVIDSON CL. Comparison of the marginal and axial wall integrity of *in vivo* and *in vitro* made adhesive class V restorations. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 257-269.
- ACCORINTE M DE L, LOGUERCILO AD, REIS A, MUENCH A, ARAUJO VC DE. Response of human pulp capped with a bonding agent after bleeding control with hemostatic agents. *Oper Dent* 2005; 30: 147-155.
- AYLARD SR, JOHNSON R. Assessment of filling techniques for primary teeth. *Pediatr Dent* 1987; 9: 195-198.
- BESNAULT C, ATTAL JP. Simulated oral environment and microleakage of Class II resin-based composite and sandwich restorations. *Am J Dent* 2003; 16: 186-190.
- CARMAN JE, WALLACE JA. An *in vitro* comparison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. *J Endod* 1994; 20: 571-575.
- FAROOQ NS, COLL JA, KUWABARA A, SHELTON P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treat-

ment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000; 22: 278-286.

- GOERIG AC, CAMP JH. Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr Dent* 1983; 5: 33-37.
- GRUYTHUYSEN RJM. Endodontologie; Achtergronden/ behandelstrategieën van diep carieuze elementen bij kinderen. In: Amerongen WE van, Berendsen WJH, Martens LC, Veerkamp JSJ. *Kindertandheelkunde 2*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum, 2004.
- GRUYTHUYSEN RJM, JANSEN J, WESSELINK PR. Calcium hydroxide pulpotomy versus pulpotomy with a light-cured lining cement. *Eur J Paediatr Dent* 2000; 3: 137.
- GRUYTHUYSEN RJM, WEERHEIJM KL. Calcium hydroxide pulpotomy with a light-cured cavity sealing material after two years. *ASDC J Dent Child* 1997; 64: 251-253.
- HEINRICH R, KNEIST S, KÜNZEL W. Klinisch kontrollierte Untersuchung zur Caries-Profunda-Therapie am Milchmolaren. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991; 46: 581-584.
- KIDD EA. How 'clean' must a cavity be before restoration? *Caries Res* 2004; 38: 305-313.
- KOPEL HM. Considerations for the pulp capping procedure for primary teeth: a review of the literature. *ASDC J Dent Child* 1992; 60: 141-149.
- MAGNUSON BO, SUNDELL SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *J Int Assoc Dent Child* 1977; 8: 36-40.
- MANI SA, CHAWLA HS, TEWARI A, GOYAL A. Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary teeth. *ASDC J Dent Child* 2000; 67: 142-147.
- MASSARA ML, ALVES JB, BRANDÃO PR. Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis. *Caries Res* 2002; 36: 430-436.
- SASAKI H, OGAWA T, KOREEDA M, OZAKI T, SOBUE S, OOSHIMA T. Electrocoagulation extends the indication of calcium hydroxide pulpotomy in the primary dentition. *J Clin Pediatr Dent* 2002; 26: 275-277.
- SCHUURS AHB, GRUYTHUYSEN RJM, WESSELINK PR. Pulp capping with adhesive resin-based composite vs. calcium hydroxide: a review. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 240-250.
- TARIM B, HAFEZ AA, COX CF. Pulpal response to a resin-modified glass-ionomer material on nonexposed and exposed monkey pulps. *Quintessence Int* 1998; 29: 535-542.
- WATERHOUSE PJ, NUNN JH, WHITWORTH JM. An investigation of the relative efficacy of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br Dent J* 2000; 188: 32-36.
- WIBOWO G, STOCKTON L. Microleakage of Class II composite restorations. *Am J Dent* 2001; 14: 177-185.
- WU M-K, KA?TAKOVA A, WESSELINK PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J* 2001; 34: 485-491.

Summary

Key words:

- Deep caries
- Primary teeth
- Pulpotomy
- Pulpectomy
- Endodontology

Endodontic treatment of primary teeth

With management of the deep caries in primary teeth we have to take account into the coping strategies of the patient and the state of the development of the dentition. That's why in most cases a root canal treatment of primary incisors or even a pulpotomy is not indicated. Often Intellectual Decision Not To Restore is a good alternative for treatment of deep caries in primary incisors. In deep caries lesions of primary canines and molars preferably minimal invasive techniques as indirect pulp capping are performed. In case of a exposure, the dentist can choose between several types of treatment. Improved techniques have lead to clinical satisfying results of the calcium hydroxide pulpotomy. A partial pulpotomy is if possible the treatment of choice. A resin modified glass ionomer cement is used to cover the pulp wound because it has good sealing properties and it is easy to handle. To limit the burden in young children a root canal treatment in primary teeth is seldom indicated. Overfilling with calcium hydroxide in root canal treatment of primary teeth never causes problems.