

b. Wanneer alle preparaties tegelijk in een afdruk zijn weergegeven, kunnen de fixatiekappen rechtstreeks worden teruggeplaatst. Vervolgens kunnen het onder- en bovenmodel tegen elkaar worden gefixeerd.

3.5. Het opheffen van een tekort aan inter-occlusale ruimte zonder een extra zitting

In een aantal gevallen komt het voor dat na het ingipsen van het onder- en het bovenmodel in de articulator blijkt dat er tussen een beslepen element en zijn antagonist toch onvoldoende ruimte inter-occlusaal aanwezig is om de gewenste materiaaldikte te verkrijgen. Dit zou dan wijziging van de preparatie in de mond noodzakelijk maken, voorts de vervaardiging van een nieuwe afdruk, een nieuwe relatiebepaling benevens het opnieuw opstellen van de modellen in de articulator. Aangezien het in deze gevallen van onvoldoende inter-occlusale ruimte vaak slechts een kleine correctie betreft kan ook op een andere manier te werk worden gegaan. Hiertoe wordt de gewenste correctie op de stomp aangetekend en de fixatiekap op de stomp geplaatst. Vervolgens wordt met een steentje het occlusale gedeelte van de kap op de betreffende plaats weggeslepen en voorts zoveel van de

stomp en de kap samen, tot er voldoende ruimte inter-occlusaal aanwezig is. Het definitieve gietstuk kan daarna worden gemodelleerd en gegoten.

Voordat het gietstuk bij de patiënt kan worden geplaatst, zal in de mond dezelfde correctie als op het model moeten worden uitgevoerd. Daartoe wordt de kap in de mond geplaatst en wordt met een steentje de hoeveelheid materiaal die boven de kap uitsteekt weggeslepen. De occlusale randen van de kap dienen dan als richtlijn waar en hoeveel materiaal moet worden ver-

Summary:

Title: The use of Scutan transfer copings in restorative dentistry.

A method is described to fabricate acrylic transfer copings in a simple way at low costs with the use of Scutan.

A number of examples is given to demonstrate the use.

These Scutan transfer copings can be valuable:

1. To check the accuracy of the model before expensive crown or bridgework is fabricated.
2. To determine the exact position of a prepared tooth in a jaw and to duplicate this on a model.
3. To transfer the exact occlusal situation to the articulator.
4. To correct a preparation because of insufficient interocclusal space.

wijderd. Vanzelfsprekend kan deze methode bij non-vitale elementen zonder problemen worden toegepast. Bij vitale elementen zal moeten worden nagegaan of het verwijderen van een extra hoeveelheid weefsel geen probleem gaat opleveren met betrekking tot de pulpa.

Resumerend kan worden gesteld dat het vervaardigen van fixatiekappen van Scutan een methode is die eenvoudig is uit te voeren, waarbij de kosten gering zijn en de kans op een beter behandelresultaat zal toenemen.

Literatuur:

1. Crispin, B. (1978): Acrylic resin copings: An adjunct to fixed restorative dentistry. *J Prosthet Dent* 39: 632-636.
2. Kayser, A. F., Plasmans, P. J., Snoek, P. A. (1980): Het gemutileerde gebit en de behandeling ervan door middel van kroon- en brugwerk. Stafleu & Tholen, Alphen aan de Rijn.
3. McCabe, J. F. Geffner, I. (1980): Temporary Crown and Bridgework. *Dental Update*. Pp. 361-373.
4. Pluim, L. J. (1980): Persoonlijke mededeling.
5. Rivière, J. F. A. La (1977): Functieherstel van het kauwstelsel door middel van kronen en bruggen, 3e druk. Stafleu en Tholen, Leiden.

April 1981.

Ant. Deusinglaan 1,
9713 AV Groningen

HET VERWIJDEREN VAN CARIEUS DENTINE

D. F. VELDKAMP

Uit de vakgroep Parodontologie-Prothetodontie-Sosiodontie van de rijksuniversiteit te Groningen.

Trefwoorden: Restauratieve tandheelkunde – Cariologie – Cariës – Dentine

1. Inleiding

Het doel van het verwijderen van carieus weefsel als onderdeel van de caviteitspreparatie is het tot staan brengen van het cariësproces en daarmee van de invloed van het cariësproces op de pulpa.

Over de vraag tot hoever carieus weefsel moet worden verwijderd is in de

loop der tijden zeer verschillend geoordeeld. Sedert Fauchard in 1746 adviseerde om bij de kans op een pulpalexpositie niet al het verweekte dentine te verwijderen en Black in 1908 van mening was dat in geen geval verweekt dentine mocht worden achtergelaten is het probleem feitelijk nog altijd niet volledig opgelost: in 1980 zijn nog steeds vertegenwoordigers van beide

Samenvatting:

Het antwoord op de vraag tot hoever aangetast dentine tijdens de caviteitspreparatie moet worden verwijderd, is nog steeds onduidelijk.

Criteria als verwijdering van bacteriën, hardheid en verkleuring worden aan een kritische beschouwing onderworpen.

Verwijdering van het door cariës aangestaste dentine op de glazuur-dentinegrens, alsmede in het centrum van de caviteit krijgen aandacht.

Verschillende standpunten ten aanzien van de indirecte pulpa-overkapping worden behandeld.

Het advies van Fusayama, om zó diep te prepareren dat een éénprocentige oplossing van 'acid red' in propyleenglycol geen kleuring van het dentine meer veroorzaakt, wordt kort behandeld.

zienswijzen te vinden, zodat een eensluidend standpunt niet is bereikt.

Bij elke prikkeling van de pulpa, hetzij fysisch-chemisch, hetzij bacterieel, is de afstand waarover de prikkel op de pulpa wordt uitgeoefend een belangrijke factor. Dit geldt zowel voor invloeden van het cariësproces als voor traumata die bij de caviteitspreparatie worden toegebracht. Steeds weer blijkt, dat de pulpareactie dáár het grootst is, waar de cariës de pulpa het dichtst is genaderd. Eveneens is na caviteitspreparatie de pulpareactie het grootst op de plaats waar de overgebleven dentinelag het dunst is (RDTh = Remaining Dentin Thickness).

Teneinde de pulpareactie onder een restauratie zo gering mogelijk te doen zijn, moeten dus de noxen van het cariësproces geheel worden uitgeschakeld, terwijl tevens de RDTh zo groot mogelijk moet zijn. Er zal dus gezocht moeten worden naar een zo gunstig mogelijk evenwicht tussen deze twee factoren.

2. Bacteriën en cariës

Eén van de voorwaarden voor het voortschrijden van cariës die duidelijk tot in het dentine is doorgedrongen, is de aanwezigheid van bacteriën.

Eén van de middelen om een cariësproces tot staan te brengen is dus het volledig elimineren van deze bacteriën. Wanneer dit wordt bereikt, is het zeker dat deze of hun toxinen geen invloed meer kunnen uitoefenen op het dentine of op de pulpa.

Uit bacteriologisch onderzoek is gebleken dat bacteriën die het diepst in de laesie zijn doorgedrongen acidogeen of acidofyl zijn. Pulpaal van deze bacteriën bevindt zich een laag ont-kalkt dentine die een geringere hardheid vertoont dan normaal niet-aangestast dentine en die geen bacteriën bevat. Massler (1967) heeft deze lagen de 'infected layer' en de 'affected layer' genoemd.

De vraag hoe diep te prepareren lijkt dus in principe eenvoudig te beantwoorden: Tot op hard dentine.

3. Hardheid als criterium

In de handboeken over conserverende tandheelkunde wordt in het algemeen aangegeven, dat bij de caviteitspreparatie carieus weefsel moet worden verwijderd tot op hard dentine. Bij chronische cariës mag dit eventueel nog verkleurd zijn.

Dit criterium blijkt echter niet volkomen betrouwbaar: De hardheid van dentine in caviteiten, geprepareerd door ervaren klinici blijkt zeer uiteen te lopen. Bij gebruik van een excavator bleek bij onderzoek de hardheid van de caviteitswand 22.8 KNH te zijn met een standaarddeviatie van 9.65 en bij preparatie met ronde boren 28,4 KNH met een standaarddeviatie van 16.36, vergeleken met de KNH van gezond dentine van omstreeks 69.

Toch wordt dit criterium in de praktijk veel gehanteerd en blijkt redelijk goed te voldoen. Zeker is echter dat bij toepassing van dit criterium niet alle bacteriën zijn verwijderd. Bij onderzoek van 400 tot op hard dentine geprepareerde caviteiten bleek dat omstreeks 50% geen geïnfecteerde tubuli vertoonde, terwijl in omstreeks 35% van de caviteiten 1 tot 20 geïnfecteerde tubuli voorkwamen op een beeldveld van 0.8 mm doorsnede. De overblijvende 15% van de caviteiten vertoonde meer dan 20 geïnfecteerde tubuli per beeldveld.

Indien in de praktijk het criterium 'hard dentine' zijn waarde heeft bewezen, dient men zich echter wel af te vragen wat het lot is van de in de dentinekanaaltjes achtergebleven bacteriën.

Hoewel is aangetoond dat vele maanden na het aanbrengen van restauraties van uiteenlopende materialen daaronder nog vitale lactobacillen, stafylococcon en streptococcon aanwezig zijn, blijkt dat deze hun oorspronkelijke eigenschappen voor een groot deel hebben verloren. Hoewel veelal nog kweekbaar, schijnt de zuurvorming gestoord te zijn omdat de noodzakelijke omstandigheden voor een voldoende stofwisseling afwezig zijn.

4. Verkleuring als criterium

Een ander veel gehanteerd criterium is, dat bij de verwijdering van carieus weefsel alle verkleuring weggenomen dient te worden. Bij de verkleuring van carieus weefsel speelt de snelheid waarmee het cariësproces is voortschreden een belangrijke rol. Deze kan zeer uiteenlopen, waarbij bovendien opgemerkt moet worden, dat actieve perioden afgewisseld worden door rustperioden. In pathohistologische handboeken wordt een onderscheid gemaakt tussen acute en chronische cariës. Klinisch echter kan het verschil tussen een snel en een langzaam voortschrijdend proces nauwelijks vastgesteld worden: Moet men proximale cariës die röntgenologisch tot juist in het dentine is doorgedrongen en in vier jaar nauwelijks groter is geworden tot de chronische cariës rekenen?

Bij uitbreiding in het dentine speelt de aanwezigheid van een oppervlaktedefect in het glazuur een belangrijke rol. Substraat zal dan gemakkelijker toegang hebben en de penetratie gaat vanaf dat moment sneller. Klinisch is een duidelijke grens tussen acute en chronische cariës nauwelijks te trekken. In ieder geval is het wel zo, dat hoe meer tijd een cariësproces nodig heeft gehad om zich in het dentine uit te breiden des te meer verkleuring van het dentine is opgetreden.

Histologisch kan vastgesteld worden dat bij een langzaam voortschrijdend proces het verkleuringsfront dicht bij het bacteriefront ligt, terwijl bij snel voortschrijdende cariës het – hier diffuse – bacteriefront zelfs tot 2 mm kan zijn achtergebleven bij het eveneens onduidelijke verkleuringsfront.

Naast de termen chronische en acute cariës treft men in de literatuur de term 'arrested cariës' aan, tot staan gekomen cariës. Dit is een zeer bruikbare term die zowel van toepassing is op glazuur- als dentinecariës.

Voor glazuur betreft het een geremineralseerde initiële laesie, die vooral op proximale vlakken resulteert in een bruine verkleuring. Remineralisatie doet zich vooral voor wanneer de eco-

logische situatie gewijzigd wordt, b.v. door extractie van een buurelement. Het tot staan komen van dentinecariës kan plaatsvinden bij een groot defect, waarbij niet door dentine ondersteund glazuur is weggebroken. Onder invloed van de kauwfunctie en vooral bij abrasie zoals ten gevolge van het kauwen van pruimtabak kan de verweekte laag wegslijten, waarna remineralisatie kan optreden in de daaronder liggende laag. Pathohistologisch ziet men oppervlakkige verwijding van dentinekanaaltjes, waarin zich geen bacteriën bevinden. Een zeer duidelijke transparante zone is aanwezig, evenals een ruime vorming van tertiair dentine.

In de pedodontie maakt men gebruik van de mogelijkheid om acute cariës te transformeren in een 'arrested lesion' bij behandeling van caviteiten in melkincisivi. Door beslijping van proximale vlakken kan de ecologische situatie zodanig gewijzigd worden dat een acute laesie op deze vlakken – vooral na lokale fluorapplicatie – getransformeerd wordt in een tot stilstand gekomen cariësproces.

Een verkleuring van dentine door cariës moet niet verward worden met een verkleuring die kan worden aangetroffen onder een amalgaamrestauratie door diffusie van metaalionen in het dentine. Hoewel achtergebleven carieus weefsel onder een amalgaamrestauratie ernstig verkleurt, dringen de metaalionen ook door in niet aangetaste dentine.

De conclusie van bovenstaande beschouwingen is dan ook, dat een aanwezige verkleuring geen betrouwbare gids is bij het verwijderen van carieus weefsel bij de caviteitspreparatie.

5. Cariës op de glazuur-dentinegrens

Wanneer het cariësproces het dentine heeft bereikt, breidt het proces zich in twee richtingen uit: in de richting van de pulpa langs de dentinekanaaltjes en in laterale richting loodrecht op de dentinekanaaltjes langs de glazuur-dentinegrens.

Bij de uitbreiding langs de glazuur-dentinegrens wordt niet alleen het dentine aangetast doch ook het glazuur.

Deze aantasting bevordert het fractureren van de glazuurkap tijdens de kauwfunctie.

Weefselstructuren die de ondermijning van het glazuur bevorderen zijn: de vertakkingen van de dentinetubuli en de interglobulaire ruimten in het dentine en de aanwezigheid van tufts en spindles in het glazuur.

Zoals bekend, kan cariës beschouwd worden als een infectieziekte. Voor de stofwisseling van de bacteriën is substraat nodig. Zijn onder een restauratie beide, bacteriën en substraat, aanwezig dan zijn de voorwaarden voor progressie van het cariësproces aanwezig. In principe lijkt het dus een eenvoudige zaak: Het voortschrijden van cariës op de wanden van een caviteit kan geheel voorkomen worden door zoveel weefsel te verwijderen dat a. bacteriën geëlimineerd worden en b. een zodanig dicht afsluitende restauratie aangebracht wordt dat geen substraat tussen restauratie en caviteitswand naar binnen kan dringen.

Aan de voorwaarde genoemd onder b. kan met de tegenwoordige tandheelkundige restauratiematerialen nog niet worden voldaan: Een materiaal dat op moleculaire basis aan tandmateriaal hecht behoort nog tot de toekomstdromen.

Vrijwel steeds is bij de 'permanente' restauratiematerialen een zekere marginale lekkage tussen vulling en tandweefsel aanwezig. Het aantal bacteriën en de hoeveelheid substraat dat naar binnen dringt blijkt echter zó gering dat niet opnieuw cariës ontstaat. *Voorwaarde is wel dat een volledige verwijdering van alle bacteriën en van al het aangetaste, resp. verkleurde weefsel op de glazuur-dentinegrens plaatsvindt.* Met roterend instrumentarium – bij voorkeur met ronde boren – of met scherpe excavatoren wordt de glazuur-dentinegrens gereinigd waarbij het glazuur als geleiding dienst doet. In het algemeen dienen niet door gezond dentine ondersteunde prisma's gelijktijdig te worden weggenomen. Indien bij een caviteitspreparatie ter plaatse van de glazuur-dentinegrens nog zuurvormende bacteriën aanwezig zijn, moet gerekend worden op een

voortschrijden van het cariësproces, daar de mogelijkheid blijft bestaan dat deze bacteriën door marginale lekkage substraat krijgen toegevoerd.

6. Cariës in het centrum van de caviteit

Bij het progressief front van cariës in het centrum van de caviteit ligt de situatie enigszins anders. Hier zal een evenwicht gezocht moeten worden tussen voldoende verwijdering van carieus weefsel en de schade die aan de pulpa wordt toegebracht door dieper prepareren. Hier speelt de aanwezigheid van bacteriën wederom een belangrijke rol in verband met de invloeden op de nabije pulpa.

De meeste onderzoekers stellen dat zelfs in elementen met diepe cariës geen bacteriën in de pulpa worden gevonden, hoewel de allereerste tekenen van reactie in de vorm van degeneratie van odontoblasten reeds kunnen worden waargenomen bij een beginnende dentinecariës. Ingrijpende veranderingen ondergaat het pulpaweefsel pas in de laatste stadia van dentinecariës. Wanneer de afstand tussen voorposten-bacteriën en pulpa groter was dan 0.8 mm vond Shovelton (1970) nog geen ontsteking. Hij vindt 'considerable inflammation' pas wanneer de genoemde afstand kleiner dan 0.3 mm wordt, waarna dan de bacteriële invasie in het pulpaweefsel plaatsvindt. Pulpareacties bij diepe cariës worden in eerste instantie veroorzaakt door bacterietoxinen en niet door de bacteriën zelf. Een ontstoken pulpa is nog geen geïnfecteerde pulpa (Massler, 1967).

Er is lang aangenomen dat het door het carieuze proces aangetaste weefsel (de 'dead tract') de dentinekanaaltjes ondoordringbaar zou maken en zo een barrière zou vormen tegen de schadelijke inwerking van irriterende stoffen als medicamenten en noxen uit restauratiematerialen. Verschillende onderzoekers toonden echter aan dat de dead tract, en ook tertiair dentine, permeabel zijn voor medicamenten en irriterende producten van restauratiematerialen als silicaatcement, kunstharsen en composieten. Ook toxinen

van bacteriën worden door een dead tract of tertiair dentine niet tegengehouden.

Met zekerheid kan worden vastgesteld dat naarmate het cariësproces dieper is doorgedrongen, de uitgebreidheid van de ontsteking toeneemt. Daarbij bestaat géén samenhang tussen de uitgebreidheid van de ontsteking en pijnklachten.

Verschillende onderzoekers achten de kans op het beschadigen van de pulpa door een diepere preparatie groter dan door het achterlaten van bacteriën. Waarschijnlijk kan gesteld worden dat substraat niet gemakkelijk tot het centrum van de caviteit doordringt, waardoor er minder kans is op uitgebreide vermenigvuldiging van achtergebleven bacteriën.

In ieder geval dient verwijdering van in het centrum aanwezige cariës te geschieden nadat de glazuur-dentinegrens geheel cariësvrij is gemaakt. Zou eventueel blijken dat bij volledige verwijdering van het carieuze weefsel de pulpa wordt geëxponeerd, dan heeft men al een goede start om de endodontische behandeling in een schone omgeving te kunnen aanvangen.

Verwijdering van centraal carieus weefsel geschiedt met grote ronde boren of met grote scherpe excavatoren. Bij gebruik van boren is het raadzaam het carieuze weefsel met snelheden beneden 3000 r.p.m. te verwijderen terwijl het element droog gehouden wordt: men heeft dan een goede visuele controle. Bij gebruik van snelheden boven 3000 r.p.m. dient steeds met waterspray gekoeld te worden ter afvoering van de ontwikkelde warmte die schade aan de pulpa zal toebrengen.

Het verwijderen van verweekt dentine met de airotor dient veroordeeld te worden omdat daarbij geen druk kan worden uitgeoefend, waardoor men – ook mét ervaring – geen indruk heeft van de hardheid van het weefsel waarin gewerkt wordt.

Bij gebruik van excavatoren is er wellicht minder kans dat onnodig hard dentine verwijderd wordt. Een stompe excavator zal echter onnodig druk veroorzaken op de pulpa indien de bedek-

kende dentinelaag erg dun is geworden.

Zowel bij gebruik van boren als van excavatoren dient men zich goed te realiseren waar de pulpahoorns gelokaliseerd zijn. Secundair en tertiair dentine wordt in de pulpahoorns laat afgezet en tertiair dentine alleen bij een zeer uitgebreid cariësproces. Hierdoor blijven pulpahoorns lang, hoog in het element gesitueerd. Daardoor is de kans op een accidentele pulpa-expositie bij de hoorn aanmerkelijk groter dan in het centrum van een caviteit. Ook is de oorspronkelijke hoogte van de pulpahoorn van belang. In het algemeen kan men zeggen dat mesiale hoorns hoger zijn dan distale en buccale hoger dan linguale. Als gevolg hiervan zal men eerder een accidentele expositie krijgen in een mesiale caviteit van een molaar dan in een distale caviteit.

Over de juiste wijze van excaveren lopen de meningen uiteen. Eén mening is dat voorzichtig en perifeer, beginnend evenwijdig met de glazuur-dentinegrens, geëxcaveerd moet worden om pulpa-expositie te voorkomen. Een andere mening is dat met matige druk direct naar het centrum gewerkt moet worden.

Vermoedelijk maakt het weinig verschil hoe geëxcaveerd wordt, mits bij de caviteitspreparatie al het verweekte dentine verwijderd wordt. Op welke wijze dit gebeurt is niet van belang, onder voorwaarde dat op een eventueel dunne laag dentine geen druk in de richting van de pulpa wordt uitgeoefend en dat bij gebruik van roterend instrumentarium geen schade door warmte-ontwikkeling ontstaat.

7. Drie opinies over de verwijdering van cariës in het centrum van de caviteit

De vraag hoeveel carieus weefsel verwijderd moet worden alvorens een restauratie kan worden aangebracht is reeds vele generaties oud. Bij een RDTh van 2 mm of meer is de pulpareactie op preparatie en restauratie vrijwel te verwaarlozen, mits een goede restauratie wordt aangebracht. Bij behandeling van cariës waarbij het pro-

ces niet verder dan tot halverwege de dikte van het dentine is doorgedrongen, is nauwelijks schade aan de pulpa te verwachten.

Mede bepalend voor de pulpareactie is de uitbreiding van het cariësproces en de preparatie. Een aanval op een klein gebied zal de pulpa eerder kunnen opvangen zonder schade dan een aanval over een groter gebied.

In het algemeen kan wel gesteld worden, dat de pulpa ernstiger reageert op preparaties waarbij vele niet door cariës aangetaste tubuli worden geopend: Het bij het prepareren openen van tubuli die niet door het cariësproces zijn aangetast, brengt meer schade toe aan de pulpa dan het cariësproces zelf. 'Extension for prevention' dient dus met omzichtigheid te worden toegepast.

Bij een klein carieus defect zal bij een standaardpreparatie vrijwel steeds al het carieuze weefsel verwijderd zijn bij het prepareren tot de juiste outline. Bij meer uitgebreide laesies doet zich de vraag voor hoeveel weefsel verwijderd moet worden om een permanent resultaat met een restauratie te bereiken m.a.w. hoeveel van het carieuze weefsel moet worden verwijderd om er zeker van te zijn dat het proces tot staan komt.

Bij caries media en profunda breidt het cariësproces in het dentine zich uit volgens gebogen vlakken. De penetratie in centrale richting geschiedt via de tubuli.

De hiervoor reeds gegeven beschouwing over het voortschrijden van bacteriën in het cariësproces, alsmede de invloed van het preparatietrauma op de pulpa, hebben aanleiding gegeven tot het formuleren van drie standpunten over de wijze waarop een carieuze laesie, die tot in de nabijheid van de pulpa is doorgedrongen, moet worden behandeld.

Indien men in een *diepe* caviteit bewust carieus weefsel achterlaat spreekt men van een indirecte overkapping. De drie zienswijzen over dit onderwerp worden hierna vermeld.

7.1. Verwijdering van het meest verweekte dentine met vermijding van

pulpa-expositie. Over het nog verweekte dentine wordt een laag calciumhydroxyde aangebracht, vervolgens een onderlaag van zinkfosfaatcement en daarover de definitieve restauratie. Deze oplossing gaat ervan uit, dat de pulpa een groot regeneratievermogen heeft en dat bacteriën in het achtergebleven carieuze weefsel, bij een hermetische afsluiting, zullen afsterven c.q. niet het vermogen hebben zich te vermenigvuldigen.

De moeilijkheid is dat men tijdens het prepareren nooit bekend is met de RDTh omdat zich tijdens het cariësproces tertiair dentine heeft afgezet. Bij het gedeeltelijk verwijderen van verweekt dentine weet men niet hoeveel niet verwijderd wordt en bijgevolg weet men ook niet hoeveel bacteriën, waarvan ook de toxinen schade aan de pulpa kunnen toebrengen, achterblijven. Nog minder weet men in hoeverre de reeds door het cariësproces geïrriteerde pulpa tegen deze noxen is opgewassen.

Als bezwaar tegen deze wijze van indirecte overkapping geldt, dat toxinen naar de pulpa kunnen diffunderen, waarbij men er niet zeker van kan zijn dat deze op zodanige wijze worden geëlimineerd, dat geen blijvende schade voor de pulpa ontstaat. Aangezien de schade aan pulpaweefsel als cumulatief beschouwd moet worden, kan niet met zekerheid worden gesteld dat de pulpa tot in lengte van dagen gezond zal blijven. Onderzoek naar resultaten van één of twee jaar zeggen nog weinig over de situatie na meerdere jaren. Deze methode moet dan ook als volkomen onjuist worden veroordeeld.

7.2. Als onder 7.1. beschreven met dit verschil, dat geen definitieve restauratie wordt aangebracht, maar een tijdelijke. Na een periode van zes tot negen maanden wordt de restauratie verwijderd, waarna, indien de pulpa normaal reageert alle nog aanwezig verweekt dentine wordt verwijderd en een nieuwe restauratie wordt aangebracht met calciumhydroxyde en vervolgens zinkfosfaatcement als onderlaag. Aangezien is aangetoond, dat de niet-geïnfecteerde laag in een carieus weef-

sel kan remineraliseren, biedt deze wijze van behandelen aanmerkelijk meer kans op een blijvend resultaat dan de onder 7.1. genoemde methode. Immers na de genoemde periode kan men controleren of mineralisatie heeft plaats gevonden, hetgeen alleen mogelijk is bij een goed functionerende pulpastofwisseling. Daarnaast heeft een vitale pulpa in de interimperiode gelegenheid tertiair dentine te vormen waardoor de RDTh zal toenemen. Ontstaat bij de verwijdering van verweekt dentine alsnog een pulpa-expositie, dan wordt een endodontische behandeling uitgevoerd.

Bij deze wijze van indirecte overkapping is het noodzakelijk de tijdelijke afsluiting aan te brengen in een volledig geprepareerde caviteit, waarbij later alleen in het centrum nog weefsel verwijderd behoeft te worden. Dit om het trauma van de heropening van de caviteit beperkt te houden tot het drogen van de caviteit bij het restaureren. De aangegeven werkwijze kan verantwoord zijn in gevallen waarin men om redenen van te verwachten moeilijkheden bij een endodontische behandeling deze wenst te voorkomen. Bij uitgebreide cariës, waarbij tot deze behandeling wordt overgegaan, dient echter gerekend te worden met het ontstaan van een chronische pulpitis die op de lange duur kan resulteren in necrose van de pulpa met mogelijke gevolgen van dien. Dat risico zal zwaar wegen indien door ongunstige anatomische verhoudingen (kromme of nauwe kanalen) de prognose voor een endodontische behandeling dubieus wordt. De door Coebergh reeds in 1925 beschreven zgn. rustbehandeling was feitelijk een voorloper van wat men tegenwoordig een indirecte overkapping noemt. Bij deze behandeling werd een laag verweekt dentine niet verwijderd, waarna een druppel xyleen in de caviteit werd gebracht. Na vijf minuten werd een eventueel nog overgebleven geringe hoeveelheid xyleen oppervlakkig verwijderd en de caviteit afgesloten met baseplate gutta-percha. De behandeling werd na twee en na zes weken herhaald waarna een silicofosfaat-cementvulling werd aangebracht voor de duur van een half-

jaar. Coebergh geeft aan, dat men na die periode een 'volkomen uitgedroogde carieuze dentinebodem zal vinden, waarvan men nog gerust een deel kan wegnemen omdat door de rust voldoende secundair-dentine gevormd is om dan de caviteit te prepareren en van een permanente vulling te voorzien'.

7.3. Al het verweekte dentine wordt verwijderd en indien een pulpa-expositie ontstaat wordt een endodontische behandeling gedaan. Aan deze wijze van behandeling ligt de zienswijze en ervaring ten grondslag dat vele pulpae in elementen waaraan uitgebreide conserverende behandelingen hebben plaatsgevonden na vele jaren toch nog pulpaveranderingen kunnen gaan vertonen die een endodontische behandeling noodzakelijk maken.

Voorafgaande restauratieve behandelingen hebben door de cumulatieve werking van effecten op de pulpa door het cariësproces, de preparatie en de restauratie van het defect ongetwijfeld hun weerslag gevonden in pulpaveranderingen waarvan klinisch niet vastgesteld kan worden in welke mate het pulpaweefsel is aangetast. Hoewel regeneratieve eigenschappen van het pulpaweefsel groter zijn dan vroeger wel gedacht is, blijkt in de praktijk toch, dat fysiologische veroudering van de pulpa gecombineerd met vroegere insulten van herhaaldelijke conserverende behandelingen, uiteindelijk in sommige gevallen kunnen leiden tot pulpanecrose, soms voorafgegaan door verschijnselen van pulpitis. Vooral in monden van patiënten waarin veel conserverend werk is verricht, is het bij optredende pijn meestal zeer moeilijk het schuldige element vast te stellen doordat de patiënt nauwelijks kan aangeven waar de oorzaak van de pijn is gelegen.

Het percentage van, gedurende een periode van ca. twee jaar, geslaagde indirecte overkappingen dat wordt gerapporteerd ligt tussen 65% en 90%. En aangezien het percentage geslaagde endodontische behandelingen bij zorgvuldige uitvoering toch wel ge-

steld kan worden op 95%, is het verklaarbaar dat velen het gevoel hebben de patiënt met een zorgvuldig uitgevoerde endodontische behandeling een grotere dienst te bewijzen dan met een indirecte overkapping.

8. Indicatie voor indirecte overkapping

Een indirecte overkapping wordt alleen geïndiceerd indien aan een aantal voorwaarden kan worden voldaan:

1. Het element mag nooit spontane pijn veroorzaakt hebben: Ook bij een partiële pulpitis mag geen indirecte overkapping worden uitgevoerd. Dit houdt in dat pijn bij thermische prikkels niet langer dan enige seconden mag duren.
2. Het element mag niet voorzien zijn geweest van een grote restauratie.
3. Met zekerheid moet tijdens de preparatie zijn vastgesteld dat de pulpa vitaal is.
4. Prikken met een fijne Millernaald mag geen pijn veroorzaken. Dit geeft althans enige zekerheid dat geen minimale exposities van de pulpa aanwezig zijn.
5. Regelmatige klinische controle op vitaliteit van de pulpa moet mogelijk zijn.

Aangezien het betrouwbaar testen van de vitaliteit bij gekroonde elementen vrijwel onmogelijk is, lijkt het niet verstandig een element waarbij een directe overkapping is uitgevoerd op korte termijn te voorzien van een kroon.

Gezien het uitgebreide trauma dat bij een kroonpreparatie wordt toegebracht, vooral indien het vensterkronen betreft, zou de vraag gerechtvaardigd zijn of bij kronen die gemaakt worden op elementen die reeds voorzien waren van diverse restauraties, niet preventief een endodontische behandeling dient te worden uitgevoerd. Voor het toepassen van de methode van indirecte overkapping zal steeds de procedure als beschreven onder 7.2. moeten worden toegepast.

9. Het onderscheiden van geïnfec-teerde en aangetaste laag

In SEM-onderzoek is gebleken dat de

organische component van de geïnfec-teerde laag duidelijk verschilt van de binnenste niet-geïnfec-teerde laag.

In de buitenste laag, waarin het peritubulaire dentine sterk is gedemineraliseerd, blijkt het aantal collageenfibrillen sterk gereduceerd terwijl de nog aanwezige fibrillen niet meer de karakteristieke dwarsstreping van collageen vertonen.

In de binnenste laag is het intertubulaire dentine gedeeltelijk gedemineraliseerd waarbij de overgebleven apatietkristallen verbonden blijven met de collageenfibrillen, die nog de normale dwarsstreping vertonen. Ook bij histochemisch onderzoek blijkt dat de collageenfibrillen in de buitenste laag gedatureerd zijn, terwijl deze in de binnenste laag slechts geringe veranderingen hebben ondergaan. Aangenomen wordt dat collageenfibrillen een belangrijke rol spelen bij het remineralisatieproces. Hierdoor zal remineralisatie in de binnenste laag tot de mogelijkheden behoren, een mogelijkheid die dus in de buitenste laag niet bestaat. Gebleken is dat de binnenste laag gere-mineraliseerd kan worden vanuit de pulpa en wel zodanig dat de hardheid van normaal dentine bijna bereikt wordt.

Een reeds vroeger door Massler aangegeven procedure om de binnenste laag van de buitenste te onderscheiden is door Fusayama (Tokio) de laatste jaren uitgebreid onderzocht.

Indien men op carieus dentine een 0,5%-oplossing van basisch fuchsine^{*)}, in propyleenglycol, aanbrengt en dit na 10 seconde met een waterspray weg wast, blijkt dat een duidelijke grens optreedt tussen beide lagen. Wanneer het met fuchsine gekleurde weefsel wordt verwijderd, blijkt dat zelfs bij acute cariës altijd iets verder is geprepareerd dan de bacteriële invasie. Indien na eventueel herhaalde applicatie van de oplossing het dentine niet meer kleurt, is de geïnfec-teerde laag volledig verwijderd.

^{*)} In de de handel zijnde Caries Detector ® (Kuraray Comp., Osaka) is de 0,5% basisch fuchsine-oplossing die carcinogeen zou zijn, vervangen door een 1% oplossing van Acid Red, een kleurstof die wordt gebruikt in de levensmiddelenindustrie.

10. Conclusie

Hoewel het lijkt dat met het onderzoek van Fusayama een duidelijke richtlijn is te geven over de mate waarin carieus weefsel moet worden verwijderd, moet dit toch ernstig betwijfeld worden.

Pulpae van elementen die soms tientallen jaren geleden werden gerestaureerd na een caviteitspreparatie waarbij zeker niet alle bacteriën waren verwijderd, kunnen klinisch nog normaal reageren. Het lijkt niet noodzakelijk in alle gevallen de bacteriën volledig te elimineren.

Bij een volledige verwijdering van de geïnfec-teerde laag wordt dieper geprepareerd dan wanneer men criteria als hardheid en verkleuring hanteert. Hierdoor wordt de RDTh geringer en neemt de kans op accidentele pulpa-expositie toe, omdat steeds iets meer weefsel zal worden verwijderd dan het gekleurde.

De gunstigste preparatiediepte zal altijd dáár liggen waar een optimaal evenwicht aanwezig is tussen de RDTh en de hoeveelheid noxen die de pulpa kan verwerken zonder (al te ernstige) reactie. Dit evenwicht is niet objectief te bepalen en hierdoor blijft de diepte, tot waarop carieus weefsel moet worden verwijderd, arbitrair.

Een scherp te definiëren criterium is dus (nog) niet beschikbaar. De toch min of meer subjectieve criteria van hardheid en verkleuring hebben voor de praktijk dan ook nog niets aan betekenis ingeboet.

Summary:

Title: Removal of carious dentine. The question is posed: In how far should infected and affected carious dentine be removed during cavity preparation ?

Criteria such as removal of bacteria, hardness of the cavity wall and discolouration are discussed. Attention is paid to caries-removal at the dentine-enamel junction as well as at the centre of the cavity.

The different approaches to indirect pulp-capping are reviewed.

The advice of Fusayama preparing to be guided by staining of the dentine with the use of a 1% solution acid red in propylenglycol is mentioned.

Geraadpleegde literatuur:

1. *Besic, F.C.* (1943): The fate of bacteria sealed in dental caries. *J Dent Res* 22:349.
2. *Brännström, M., Aström, A.* (1972): The hydrodynamics of the dentin, its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J* 22:219.
3. *Brännström, M., Isacsson, G., Johnson, G.* (1976): The effect of calciumhydroxide and fluorides on human dentin. *Acta Odontol Scand* 34:59.
4. *Brongersma, A. J.* (1969): Problemen bij de indirecte pulpa-overkapping. Proefschrift R. U. Groningen. Druk Van Denderen, Groningen.
5. *Charbeneau, G. T. et al.* (1975): Principles and practice of operative dentistry. Lea and Febiger, Philadelphia.
6. *Coebergh, P. J. J.* (1925): Voordracht bij de aanvaarding van het voorzitterschap van het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 32:213.
7. *Eggink, C. O.* (1976): Voordracht Nederlandse Vereniging van Tandartsen: De behandeling van cariës. (Door de auteur ontvangen tekst van de voordracht.)
8. *Fisher, F. J.* (1966): The viability of microorganisms in carious dentin beneath amalgamrestaurations. *Br Dent J* 121:413.
9. *Fusayama, T., Okure, K., Hosada, H.* (1966): Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in carious dentin. *J Dent Res* 45:1033.
10. *Fusayama, T., Kurosaki, N.* (1972): Structure and removal of carious dentin. *Int Dent J* 22:401.
11. *Fusayama, T.* (1979): Two layers of carious dentin: Diagnosis and treatment. *Oper Dent* 4:63.
12. *Fusayama, T.* (1980): New Concepts in Operative Dentistry. Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo.
13. *Gilmore, H. W. Lund, M. R.* (1973): Operative dentistry. 2nd ed. Mosby Saint Louis.
14. *Held-Wydler, E.* (1964): 'Natural' (Indirect) Pulp capping. *J Dent Child* 31:107.
15. *Hornstra, H. W.* (1962): Veranderingen in de tandpulpa bij caries profunda. Proefschrift R. U. Utrecht.
16. *Langeland, K.* (1967): Biologic considerations in operative dentistry. *Dent Clin North Am*, maart p. 125.
17. *Langeland, K., Langeland L. K.* (1968): Indirect capping and the treatment of deep carious lesions. *Int Dent J* 18:326.
18. *Langeland, K.* (1972): Prevention of pulpal damage. *Dent Clin North Am* 16:709.
19. *Lichtenberg Crone, F.* (1968): Deep dentinal caries from a microbiological, point of view. *Int Dent J* 18:481.
20. *Massler, M. Barber, T.K.* (1953): Action of amalgam on dentin. *J Am Dent Assoc* 47:415.
21. *Massler, M.* (1967): Preventive endodontics: vital pulp therapy. *Dent Clin North Am* nov. p. 663.
22. *Miller, W. A.* (1969): Spread of carious lesions in dentin. *J Am Dent Assoc* 78:1327.
23. *Mjör, I. A.* (1974): The penetration of bacteria into experimentally exposed human coronal dentin. *Scand J Dent Res* 82:191.
24. *Olgart, L., Brännström, M., Johnson, G.* (1974): Invasion of bacteria into dentinal tubules. *Acta Odontol Scand* 32:61.
25. *Nelson, R. J., Wolcott, R. B., Paffenberger, G. C.* (1952): Fluid exchange at the margins of dental restorations. *J Am Dent Assoc* 44:288.
26. *Reeves, R., Stanley, H.R.* (1966): The relationship of bacterial penetration and pulpal pathosis in carious teeth. *Oral Surg* 22:60.
27. *Retzlaff, A. E., Castaldi, C.R.* (1969): Recent knowledge of the dental pulp and its application to clinical practice. *J Prosthet Dent* 22:449.
28. *Sako, Y., Fusayama, T.* (1976): Removal of dentin by fuchsine staining. *J Dent Res* 55:678.
29. *Seltzer, S., Bender, I. B.* (1963): Modification of operative procedures to avoid postoperative pulp inflammation. *J Am Dent Assoc* 66:503.
30. *Seltzer, S., Bender, I.B.* (1975): The dental pulp. 2nd ed. Lippincott.
31. *Shovelton, D. S.* (1968): A study of deep carious dentin. *Int Dent J* 18: 392.
32. *Shovelton, D.S.* (1970): Studies of dentin and pulp in deep caries. *Int Dent J* 20:283.
33. *Söremark, R., Wing, K., Olson, K., Goldin, J.* (1968): Penetration of metallic ions from restorations into teeth. *J Prosthet Dent* 20:531.
34. *Stanley, H.R.* (1976): Human pulp response to operative procedures. Storter printing Camp. Gainesville.
35. *Sturdevant, C. M. et al.* (1968): The art and science of operative dentistry. McGraw-Hill book Comp.
36. *Thoden van Velzen, S.K.* (1973): Een inleiding tot de endodontie. Stafleu en Tholen, Leiden.
37. *Veldkamp, D. F.* (1979): Pulpa-irritatie en pulpabescherming. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 86:165.
38. *Whitehead, F. I. H., MacGregor, A. B., Marshand, E. H.* (1976): The relationship of bacterial invasion to softening of the dentin in permanent and deciduous teeth. *Brit Dent J* 108:261.

September 1980.

Adres: Prof. D. F. Veldkamp,
Ant. Deusinglaan 1,
9713 AV Groningen.

Boekbesprekingen

D. Shanley: *Efficacy of treatment procedures in periodontics*. 341 pag. Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago 1980. Prijs \$ 68,—.

Van een in Dublin gehouden workshop, in december 1979, met als doel het effect van de parodontale therapie te analyseren, wordt in dit boek uitgebreid verslag gedaan. De workshop stond onder auspiciën van de Europese Commissie en is goedgekeurd door haar commissie voor Medical and Public Health Research. De deelnemers kwamen voornamelijk uit

de lidstaten van de E.E.G., aangevuld met prominente onderzoekers uit de Scandinavische landen, Zwitserland en de Verenigde Staten. De verschillende onderwerpen werden belicht door middel van voordrachten, waarin een overzicht werd gegeven over de stand van zaken op dit moment. Daarnaast worden de discussies en analyses over deze voordrachten vermeld. Dit alles wordt in het boek zeer duidelijk en overzichtelijk weergegeven.

Alhoewel de titel van het boek suggereert dat uitsluitend therapeutische maatregelen worden behandeld, is dit niet het geval. In het eerste hoofdstuk, met als titel 'An ap-

praisal of plaque control as a realistic objective in the community' geeft *Sheiham* een voortreffelijk overzicht van de huidige ideeën betreffende gezondheidsvoorlichting. Hij stelt onder meer dat gedragsveranderingen, geïnitieerd door een health education service gericht op groepen, de omvang van parodontale aandoeningen beter kunnen reduceren dan de huidige methoden, zoals gehanteerd door de tandarts, die meer gericht zijn op de individuele patiënt.

In een volgende bijdrage geeft *O'Leary* een overzicht van voorhanden zijnde mondhygiënemiddelen en van klinische studies waarin deze middelen en ook meer omvat-