

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/29848>

Please be advised that this information was generated on 2018-07-07 and may be subject to change.

# Terugblik op een halve eeuw tandheelkunde

AFSCHEIDSREDE DOOR PROF. DR. A.J.M. PLASSCHAERT

Radboud Universiteit Nijmegen



## AFSCHEIDSREDE

PROF. DR. A.J.M. PLASSCHAERT



Wanneer we terugkijken op ontwikkelingen en veranderingen in de tandheelkunde, wordt zichtbaar hoezeer tandheelkundig wetenschappelijk onderzoek heeft bijgedragen aan de verbetering van de tandheelkundige gezondheidszorg en de gebitsgezondheid. Het is voor ons vol-

strekt vanzelfsprekend dat er aanzienlijk minder tandbederf is dan vijftig jaar geleden omdat wij dagelijks gefluorideerde tandpasta gebruiken. De 'zenuwbehandeling' bij de tandarts is nog steeds geen pretje, maar kan tegenwoordig meestal in één behandeling met succes worden afgerond terwijl daar vroeger ettelijke zittingen voor nodig waren. De meest bepalende verandering op het vakgebied van Fons Plasschaert is misschien wel de ontdekking van de mogelijkheid tandkleurige composietvulmaterialen te hechten aan glazuur en tandbeen. Het is fascinerend te zien hoe deze en andere ontdekkingen gedurende vele jaren door gedegen wetenschappelijk onderzoek stap voor stap tot wezenlijke verbeteringen hebben geleid.

Fons Plasschaert (1942) is sinds 1967 aan de opleiding tandheelkunde van de Radboud Universiteit Nijmegen verbonden. In 1976 werd hij benoemd tot hoogleraar Restauratieve Tandheelkunde in het bijzonder de conserverende tandheelkunde voor volwassenen. Naast zijn wetenschappelijk werk is hij bestuurlijk actief geweest, onder meer als decaan van de subfaculteit tandheelkunde, als vicedecaan van de medische faculteit en als rector magnificus. Hij heeft onder andere door zijn voorzitterschap van de Association for Dental Education in Europe een belangrijke bijdrage geleverd aan de harmonisatie van het tandheelkundig onderwijs in Europa.

TERUGBLIK OP EEN HALVE EEUW TANDHEELKUNDE  
ENKELE FUNDAMENTELE VERANDERINGEN IN DE CARIOLOGIE  
EN DE ENDODONTOLOGIE

**Terugblik op een halve eeuw tandheelkunde**  
Enkele fundamentele veranderingen in de cariologie  
en de endodontologie

*Rede in verkorte vorm uitgesproken bij het aftreden als hoogleraar in de Restauratieve Tandheelkunde in het bijzonder de Conserverende tandheelkunde voor volwassenen aan de Radboud Universiteit Nijmegen/ UMC St Radboud op vrijdag 17 november 2006*

**door prof. dr. A.J.M. Plasschaert**

Vormgeving en opmaak: Nies en Partners bno, Nijmegen  
 Drukwerk: Thieme MediaCenter Nijmegen

ISBN-10: 90-9021343-0  
 ISBN-13: 978-90-9021343-9

© Prof. dr. A.J.M. Plasschaert, Nijmegen, 2006

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt middels druk, fotokopie, microfilm, geluidsband of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyrighthouder.

*Mijnheer de rector magnificus,  
 Mijnheer de voorzitter en leden van het Stichtingsbestuur van de Radboud Universiteit,  
 Mijne heren leden van het College van Bestuur van deze universiteit,  
 Mijne heren leden van de Raad van Bestuur van het UMC St Radboud,  
 dames en heren hoogleraren, docenten, medewerkers en studenten van deze universiteit,  
 en voorts U allen die door Uw aanwezigheid blijkt geeft van Uw belangstelling:  
 zeer gewaardeerde toehoorders,*

De komende drie kwartier wil ik U meenemen in de wereld van de tandheelkunde gedurende de tweede helft van de vorige eeuw. Omdat velen van U niet anders dan als patiënt direct bij de tandheelkunde betrokken zijn geweest, heb ik gekozen voor een populair wetenschappelijke benadering. Op die manier hoop ik mijn inzichten voor U begrijpelijk te maken, daarvoor Uw interesse te wekken en te bewerkstelligen dat U er iets van opsteekt. Voor mijn collegae beroepsgenoten: veel van wat U al lang weet wordt nog eens op een rij gezet en door een andere bril bekeken. Waarom denk ik dat het onderwerp van dit college U allen interesseert? Het antwoord is makkelijk gegeven: omdat het niet iedere dag voorkomt dat iemand bijna een halve eeuw in éénzelfde vakgebied op een veelheid van terreinen actief is geweest: patiëntenbehandeling, onderwijs, onderzoek en bestuur en vanuit die bevoorrechte positie eens op zijn gemak voor U kan terugkijken.

In deze rede besteed ik geen aandacht aan de spectaculaire veranderingen op de terreinen van de parodontologie, de implantologie, en de prothetische tandheelkunde maar beperk ik mij tot het vakgebied van mijn leeropdracht. In mijn oratie destijds heb ik er voor gepleit het vakgebied de naam 'cariologie en endodontologie' te geven. Het gaat in de cariologie om de harde tandweefsels, glazuur en dentine, de aantasting daarvan door het cariësproces (tandbederf) en door slijtage, de preventie en de behandeling van de daardoor ontstane defecten. De endodontologie richt zich op de binnenkant van de tand, het wortelkanaal met zijn inhoud en het aangrenzende gebied in de kaak.

De bijzondere onderwerpen die ik voor vandaag gekozen heb zijn: fluoride en cariëspreventie, prepareren en restaureren van gebitselementen, reiniging en desinfectie van het wortelkanaal, tandheelkundige ergonomie en tot slot de tandheelkundeopleiding. Voor elk van deze vijf onderwerpen beschrijf ik kort de stand van zaken ongeveer vijftig jaar geleden, de stand van zaken nu en vervolgens welke uitkomsten van wetenschappelijk tandheelkundig onderzoek tot fundamentele veranderingen hebben geleid.

#### FLUORIDE EN CARIËSPREVENTIE

Laten we eerst kijken naar het vóórkomen van tandcariës in de Nederlandse bevolking nu en ongeveer dertig tot vijftig jaar geleden. Ik zal de vraag proberen te beantwoorden

welke rol fluoride daarin gespeeld heeft en welk wetenschappelijk onderzoek geleid heeft tot systematische toepassing van fluoride.

Eerst introduceer ik enkele begrippen. Tandbederf of tandcariës kort ik hierna af met het woord cariës. De mate waarin een gebit is aangetast wordt gebruikelijk uitgedrukt in DMFT, het aantal aangetaste (D=decayed), ontbrekende (M=missing) en gevulde (F=filled) tanden en kiezen (CT=Teeth) of DMFS, vlakken (S=surfaces). Voor het melkgebit wordt de vergelijkbare maat in kleine letters aangegeven (defs en deft; e=extracted). Het eenvoudigst is de huidige situatie te beschrijven aan de hand van gegevens uit Den Haag waar kinderen op scholen systematisch tandheelkundig werden onderzocht, ingedeeld naar sociaal-economisch niveau in hoog, midden en laag. In tabel I ziet u gegevens voor 5- en 11/12- jarige kinderen in 1969 (Plasschaert et al 1977) en in 2002 (Truin et al 2004).

Jaar	defs (5 jr.)			DMFS (11/12 jr)		
	laag	midden	hoog	laag	midden	hoog
1969	15.3	10.4	6.2	10.9	10.9	5.6
2002	4.1	1.1	0.7	0.6	0.3	0.4

De cariësgegevens van het kindergebit in de periode dat er nog geen drinkwaterfluoridering was ingevoerd en geen fluoridetandpasta's werden gebruikt lagen zeer hoog. Het overzicht maakt duidelijk dat over een periode van ruim dertig jaar sprake is van een enorme reductie in het aantal aangetaste, ontbrekende en gevulde vlakken van gebits-elementen. Dat is een kolossale winst in mondgezondheid.

Voor de leeftijdscategorie van 30-54 jaar zijn gegevens beschikbaar uit Den Bosch (Kalsbeek 2003), van inwoners in 1983 en in 2002. Ook hier is sprake van een verbetering van circa 25 procent, al is dat niet zo spectaculair als bij de jeugd.

Jaar	D	M	F	DMFS
1983	3	31	19	53
2002	1	16	23	40

De effecten op personen van oudere leeftijd zouden beoordeeld kunnen worden aan het percentage inwoners in een bepaalde leeftijdscategorie dat geheel of gedeeltelijk tandeloos is. Systematisch verzamelde gegevens daarover zijn schaars. Een indicatie is te vinden bij Kalsbeek et al (2000) die in Haarlem thuiswonende ouderen onderzocht en de resultaten vergeleek met die uit het Landelijk Epidemiologisch Onderzoek Tandheelkunde uit 1986. Hij stelt vast dat landelijk (LEOT, Truin et al 1988) het percentage tandeloze inwoners in 1986 ongeveer 69 procent bedroeg in de leeftijdscategorie 65-74 jaar. In Haarlem bedroeg dit percentage in 1998 57 procent. Hij komt tot de conclusie

dat er sprake is van een verbetering van de gebitsgezondheid bij ouderen. Bedacht moet worden dat eigenlijk nu pas het effect van fluoride op de gebitsgezondheid, toegepast vanaf de jaren zeventig, begint door te werken in de oudere leeftijdscategorieën. Echter in verpleeghuizen en verzorgingshuizen komen nu nog percentages tandeloze inwoners voor van respectievelijk 70 en 89 procent (Kalsbeek et al 2006). Er valt daarom nog de nodige vooruitgang te boeken. Tot zover een korte schets van de verbetering van de gebitsgezondheid in ons land.

De meesten van u kennen het succesverhaal over het cariësremmende effect van fluoride, of liever over de ontdekking van dat effect. Ik vat het nog eens kort samen aan de hand van onderzoek dat werd uitgevoerd in de loop van de vorige eeuw. Toen een zekere McKay zich als jong tandarts in Colorado Springs vestigde, viel hem op dat er veel bruine vlekken voorkwamen op/in de tanden van zijn patiënten. Ongeveer vijftien jaar later publiceerde hij voor het eerst over gevlekt glazuur (McKay 1928). Hij nam waar dat de tanden aangetast waren maar dat er niet méér cariës was. Weer enkele jaren later kon hij aantonen dat deze aandoening van de tanden veroorzaakt moest worden door een factor in het drinkwater. Tenslotte liet hij in 1933 zien dat een hoge fluoride(F)-concentratie in het drinkwater de oorzaak was van gevlekt glazuur (McKay 1933).

Het is Dean geweest die het onderzoek heeft voortgezet. Eerst werd door hem gevonden dat er een directe correlatie bestond tussen de ernst en frequentie van gevlekt glazuur en de F-concentratie in het drinkwater. Aangetoond werd dat bij 1 mg F per liter water geen gevlekt glazuur maar wel de helft minder cariës voorkwam dan in gebieden met minder dan 0.5 mg F per l. Dean heeft bijna veertig jaar lang in 21 steden van de Verenigde Staten epidemiologisch onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaken van deze aandoening (Dean et al 1942).

Twee experimenten met fluoridering van drinkwater zijn zeer bepalend geweest om aan te tonen dat drinkwaterfluoridering leidt tot sterke cariësreductie. In de Verenigde Staten werd in 1945 het drinkwater in de stad Grand Rapids gefluorideerd, Muskegon fungeerde als controle stad (Arnold et al 1953). Hetzelfde gebeurde in 1952 in ons land in Tiel, met Culemborg als controlestad (Backer Dirks 1963). De grote man achter de unieke Tiel en Culemborg-studie, Backer Dirks (1960), hield in zijn openbare les van 1960, een krachtig pleidooi voor invoering van drinkwaterfluoridering. Hij stelde vast: "Voor geen enkele andere stof is ooit een dergelijk veelomvattend toxicologisch onderzoek gedaan of zelfs maar mogelijk geweest". In 1969 werd gerapporteerd dat het gemiddelde aantal gaten in kiezen bij kinderen van 11 tot en met 15 jaar in Tiel meer dan 50 procent minder was dan in Culemborg (Kwant et al 1969: Fig. 1, pagina 8).

Opmerkelijke epidemiologische vondsten, gevolgd door gedegen wetenschappelijk klinisch veldonderzoek, hebben geleid tot een wereldwijde actie om drinkwater te fluorideren tot het optimale niveau van één milligram per liter. Ook werden alternatieven

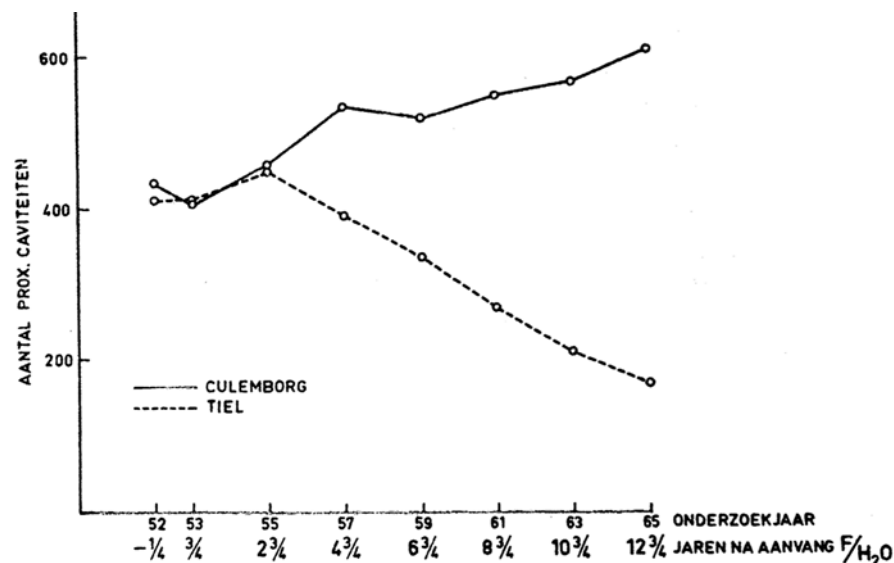


Fig. 1 - Gemiddeld aantal proximale caviteiten per honderd kinderen van 11 tot en met 15 jaar in de verschillende onderzoekjaren en het aantal jaren dat verlopen is tussen het begin van de waterfluoridering en het onderzoek (uit: Kwant et al)

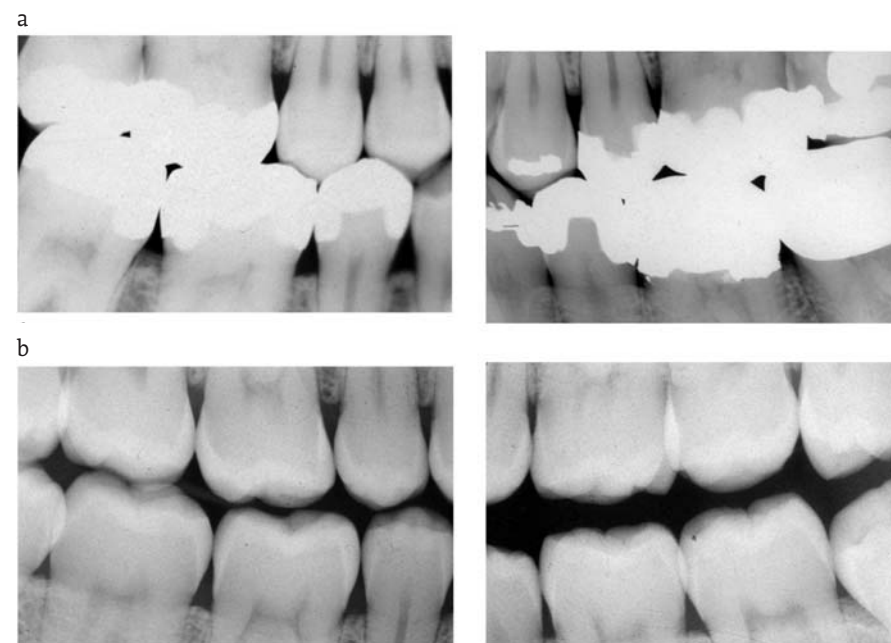
onderzocht zoals fluoride toegevoegd aan melk, zout, F-tabletten, F in tandpasta's, en behalve alternatieven ook de onderscheiden aspecten van het cariësremmende effect, de meest geschikte toedieningsvorm, de toxicologische aspecten en de biochemische mechanismen in glazuur en plaque (König 1987). Een eeuw lang zijn duizenden onderzoekresultaten gepubliceerd van onderzoekers werkzaam aan tandheelkundeopleidingen verspreid over de hele wereld. Het ging om chemisch, biochemisch en microbiologisch onderzoek, uitgevoerd in laboratoria, bij dieren en klinisch bij mensen.

Wat weten we nu? Plaque op het tandoppervlak bestaat uit een bacteriefilm (biofilm) waarin als metabolisch bijproduct zuren worden geproduceerd (Loesche 1986). Fermenteerbare suikers kunnen door bacteriën in de biofilm omgezet worden in zuren. Deze zuren lossen calciumfosfaatmineralen van glazuur of dentine op, wat we demineralisatie noemen. Wordt dit proces niet gestopt of omgekeerd, dan ontstaat een carieuze aantasting, een gat in het hardste weefsel dat in het menselijk lichaam voorkomt. Speeksel kan het zuur bufferen en het gedemineraliseerde glazuur remineraliseren (Koulourides et al 1961).

Op basis van onderzoek is wetenschappelijk aangetoond dat het effect van fluoride gebaseerd is op drie mechanismen. Ten eerste bevordert fluoride de remineralisatie;

het moet dan liefst dagelijks het hele leven door met tanden en kiezen in contact worden gebracht (Featherstone et al 1990). Ten tweede remt fluoride de demineralisatie (Cate ten et al 1991). Fluoride remt ten derde de bacteriële stofwisseling wanneer het als HF in zure plaque wordt opgenomen (van Loveren 1990).

Onvoorstelbaar veel onderzoek over de hele wereld gedurende vele jaren heeft geleid tot het inzicht dat 'de cariësbalans' in evenwicht gehouden kan worden door de beschermende effecten van speeksel, door fluoride, door frequentie van suikergebruik te beperken en door goede mondhygiëne. Het lijkt theorie, maar het is praktijk. Kijkt om u heen in de monden van oudere en jongere generaties en ziet wat er op basis van tandheelkundig wetenschappelijk onderzoek bereikt is. Voor mij persoonlijk is het meest markante beeld dat ik als jong tandarts bij mijn vader die toen mijn leeftijd van nu had, een volledige prothese heb gemaakt. Vergelijk ik röntgenfoto's van mij zelf toen met die van mijn zoon nu, beide op dertigjarige leeftijd dan zijn er verder geen woorden nodig (Fig. 2).



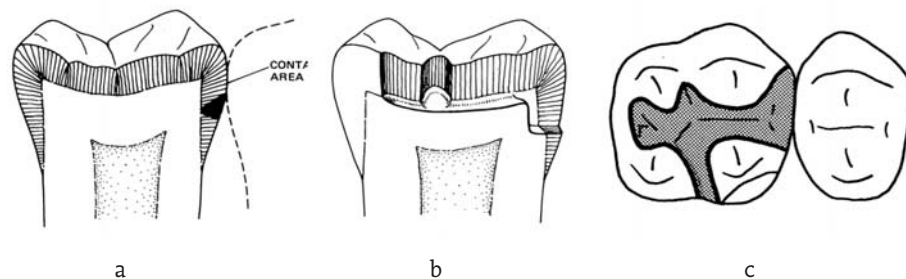
Figuur 2 - Röntgenfoto's van kiezen rechts en links op ongeveer dertigjarige leeftijd a) van mijzelf toen en b) van mijn zoon enkele jaren geleden. De witte plekken op de bovenste foto's zijn de kronen en inlays gemaakt ruim dertig jaar geleden. De onderste foto's tonen een cariësvrij gebit.



## PREPAREREN EN RESTAUREREN VAN GEBITSELEMENTEN

Wanneer glazuur of dentine is aangetast en verloren gegaan weefsel door vulmaterialen vervangen moet worden, dan zal de tandarts met behulp van de boor het gebitselement beslijpen en daarna vullen. Deze twee activiteiten noemen we hierna respectievelijk het prepareren en restaureren van het gebitselement. Wat het restaureren betreft, beperk ik me hier tot de plastische vulmaterialen die na het inbrengen in de caviteit uitharden.

In 1960, nu bijna vijftig jaar geleden, begon ik aan mijn studie tandheelkunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Om te prepareren werd de elektrische boormachine met de Doriot-stang (maximum snelheid 5.000 omwentelingen per minuut) gebruikt zonder koeling. De vorm van de preparatie werd gedictieerd door het vulmateriaal. Daarbij werden de welbekende principes van Black (1936) gehanteerd. Het beschikbare, niet-hechtende vulmateriaal (amalgaam) dwong tot het wegslijpen van tandweefsel om ondersnijdingen aan te brengen en voldoende materiaaldikte te hebben. Een belangrijke grondregel was 'extension for prevention': de randen van de te maken vulling moesten zo ver uitgebreid worden dat ze in de zogenaamde zelfreinigende zone kwamen. Het leidde tot grote vullingen met veel weefselverlies, zelfs wanneer de beginnende aantastingen klein waren (Fig. 3 a-c). Ook alle niet-ondersteunde glazuur moest verwijderd worden (McGehee et al 1956). De beschikbare vulmaterialen waren, afgezien van een 'cavity varnish' of onderlaag, amalgaam (ontwikkeld in Engeland en Frankrijk rond 1820) en silicaatcement (voor het eerst geïntroduceerd in 1909). Dikwijls was een onderlaag noodzakelijk om warmtegeleiding door het amalgaam naar de pulpa te beperken.



Figuur 3 - a) De zwarte driehoek op het contactgebied representeert een beginnende carieuze aantasting. De figuren b en c geven aan hoeveel van de kies volgens de principes van Black werd weggeboord om er een amalgaamvulling in te kunnen aanbrengen.

Over de hele wereld zijn tandartsen opgeleid volgens deze principes. Veel onderzoek werd verricht naar de mogelijkheden om de kwaliteit van het amalgaam en het silicaatcement verder te verbeteren. De tandartsen van mijn generatie waren zeer bedreven in het prepareren en restaureren volgens de principes van Black (1836-1915). Hij was een selfmade man die pas op latere leeftijd hoogleraar werd in Missouri en daarna in Chicago. Een selectie uit zijn vele publicaties werden bij gelegenheid van zijn honderdste verjaardag gebundeld in vier delen *Operative Dentistry*. In die vorm zijn zij in de Verenigde Staten en ver daarbuiten lange tijd als standaardwerk in gebruik geweest. Naast de hierboven beschreven plastische vulmaterialen vormden de in- en onlay, gegoten gouden restauraties, een belangrijk deel van het onderwijs in de conserverende tandheelkunde. Op grond van dat onderwijs zijn prachtige werkstukken gemaakt die, bij de juiste patiënten geïndiceerd, een mensenleven meegingen. Zij zijn nog steeds na ruim veertig jaar terug te vinden in onze monden en die van onze partners.

Als we nu een kijkje zouden nemen in de kliniek tandheelkunde dan zouden wij daar bijna niets meer terugvinden van wat ik destijds geleerd heb. De boormachine is vervangen door de micromotor met een toerental van maximaal 40.000 rpm. Amalgaam- en silicaatcementrestauraties en de bijbehorende preparaties worden niet meer toegepast. De principes van Black zijn verlaten. Wat in ruim een eeuw werd ontwikkeld en toegepast, is in de afgelopen vijftig jaar door fundamentele vernieuwingen achterhaald. De meest bepalende verandering is geweest: de ontdekking en ontwikkeling van composietvulmaterialen die aan glazuur en dentine worden gehecht. Welke onderzoeken hebben tot deze ingrijpende vernieuwing geleid? De volgende belangrijke stappen zijn te onderscheiden: 1. hechting aan glazuur, 2. de ontwikkeling van composieten, 3. het silaniseren, het maken van een hechtlaagje tussen kunststof en vuldeeltjes, 4. het fotochemisch uitharden met behulp van licht en 5. hechting aan dentine. Ik noem in het kort een paar onderzoeksresultaten die in dit verband van belang zijn geweest.

Voor tandprothesen werd polymethylmetacrylaat gebruikt. Dit leidde tot de introductie van kunststofvullingen, die voor het eerst in Europa en direct na de tweede wereldoorlog in de Verenigde Staten werden toegepast. Buonocore (1955) onderzocht mogelijkheden om hechting te bereiken van acrylkunststof aan glazuur door het glazuur te etsen met fosforzuur. Het belang was duidelijk: hechting zou penetratie van bacteriën verhinderen, het zou mogelijkheden bieden voor het hechten van brackets, voor het sealen van pitten en fissuren en voor de restauratie van incisale fractures, et cetera. Eerst moest het hechtingsmechanisme ontwikkeld en onderzocht worden en pas daarna kon verder onderzoek gedaan worden naar de meest geschikte toepassingsvormen (concentratie fosforzuur, et cetera). Het principe is: zuur lost een oppervlakkig laagje glazuur op en maakt het kristalrooster poreus. Kunststof kan erin penetreren en er ontstaat na uitharding van de kunststof een micromechanische verbinding (Fig. 4).

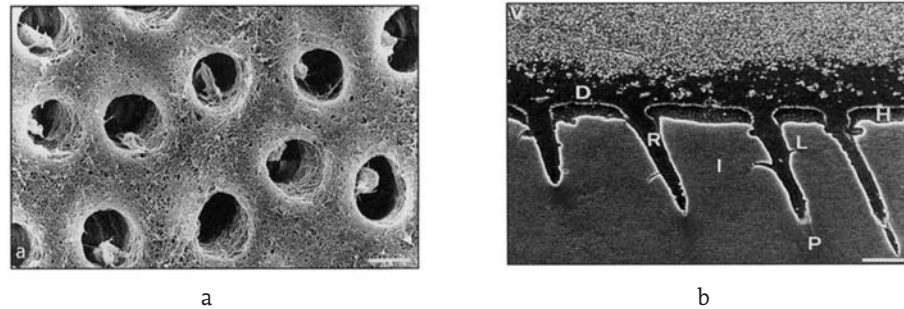


Fig. 4 - Elektronenmicroscopische opnamen van a) geëtt dentineoppervlak waardoor tubuli open liggen voordat adhesief wordt aangebracht en b) doorsnede waaruit blijkt hoe composiet (V) middels adhesie (D) met uitlopers (R) in dentine (P) micromechanisch verankerd is (bron: Meerbeek van 2006).

Zeer veel onderzoek is er verricht op dit terrein. Collega's uit Leuven en van het ACTA hebben hieraan belangrijke bijdragen geleverd (Meerbeek van et al 2006).

In het onderzoek om het snel oplossende silicaatcement te vervangen werd door Bowen (1962) het Bis-GMA als alternatieve kunststof ontwikkeld, een visceus monomeer dat chemisch wordt uitgehard met een katalysator. Om polymerisatiekrimping te reduceren en de sterkte op te voeren werden daarna vulstoffen toegevoegd in de vorm van heel fijne glaspartikeltjes (0,5-50 micron). Daarmee was de basis voor composietvulmaterialen gelegd. De volgende belangrijke stap was de ontwikkeling van een hechte verbinding tussen kunstharz en kwarts. Deze hechte verbinding werd bereikt door het silaniseren van de kwartsdeeltjes. Verdere productontwikkeling en optimalisering van composietvulmaterialen heeft vooral betrekking gehad op kleur, consistentie, slijtvastheid en bewerkbaarheid.

De vierde belangrijke stap was het onderzoek naar fotochemische uitharding met behulp van een polymerisatielamp (eerst UV, daarna het blauwe golflengtegebied). In 1970 beschreef Buonocore voor het eerst een kunststof die met ultraviolet licht uitgehard kon worden. Veel inzicht is verkregen door onderzoek naar soorten lampen, hun invloed op de polymerisatiekrimping, penetratiediepte, et cetera (Gee de 2002). Tenslotte werd door middel van een complex chemisch proces een oplossing gevonden voor het hechten van composiet aan dentine (Buonocore 1955, Fusayama 1993). Producten zoals Clearfil New Bond and Scotchbond kwamen op de markt. Daarmee was voor het eerst sprake van een zodanige restauratie van gebitselementen dat de principes van 'verlijmen' van de constructie konden worden toegepast, leidend tot herstel van de interne stevigheid (tooth integrity) van het element. Verdere optimalisering van de hechtsystemen en de composietvulmaterialen heeft zich voortgezet tot de dag van vandaag. Het ging

en gaat daarbij onder meer om het bepalen van de juiste verhouding kunststof en vuldeeltjes, evenals van de deeltjesgrootte, verder ook om silanisering en het vinden van de meest geschikte verbruiksvorm (carpules met schroef).

Uiteindelijk hebben deze geleidelijk aan ontwikkelde concepten, materialen en technieken ertoe geleid dat het concept van minimaal invasieve tandheelkunde kon worden ontwikkeld en toegepast. Immers, preparatie is niet nodig voor het verkrijgen van retentie en minimale dikte is niet vereist. Daartoe moet ook gerekend worden het concept van stapsgewijs excaveren bij diepe caviteiten om pulpaexpositie te voorkomen (Bjørndal (1997)). Ook de atraumatische behandelingstechniek waarbij gebruik wordt gemaakt van glasionomeercement, door Frencken (1999) in Nijmegen ontwikkeld, heeft wereldwijd in ontwikkelingslanden toepassing gevonden. Al deze ontwikkelingen betekenen een enorme kwantumsprong in de behandeling van aangetaste harde tandweefsels. Daaruit zijn nieuwe mogelijkheden op het gebied van de cosmetische of esthetische tandheelkunde voortgevloeid. Spectaculaire klinische resultaten (Fig. 5) worden in eigen huis bereikt door de collega's Roeters, Stel en Opdam (Roeters & de Kloet 2005).



Fig. 5 - Mondfoto's van een beschadigd bovenfront vóór (a en b) en na (c) behandeling met composietvulmateriaal. Behandeling is mogelijk dankzij de uitvinding en ontwikkeling van composietvulmaterialen en hechting van kunststof (adhesief) aan glazuur en dentine (bron: Roeters).

#### REINIGING EN DESINFECTIE VAN HET WORTELKANAAL

Bij dit onderwerp dringen we dieper in de tand en wordt het wat pijnlijker! Sommigen van U zullen ergens in het leven ervaren hebben wat het is om kiespijn te hebben. Kiespijn kan het gevolg zijn van cariës, trauma of tandheelkundige behandeling. De tandarts voert dikwijls een zenuwbehandeling uit. In het ergste geval wordt het gebitselement getrokken (extractie). Het zachte inwendige van een tand of kies noemen we pulpa of endodontium. De tand of kies kan zo ver aangetast zijn dat de pulpa (zenuwen, bloedvaten, bindweefsel) ontstoken raakt, resulterend in pijn en afsterven van het

weefsel. Doordat het dode pulpaweefsel in het binnenste van de tand of kies opgesloten zit, kan het lichaam de daar gevormde ontsteking, in tegenstelling tot ontstekingen op andere plaatsen, niet opruimen waardoor de bacteriën ongemoeid blijven en de ontsteking zich verplaatst naar de wortelpunt in de kaak. De behandeling bestaat er dan uit het dode en nog levende pulpaweefsel uit het kanaal te verwijderen, het kanaal schoon te maken en tot aan de wortelpunt te vullen. Daarmee wordt de biologische grens van binnen- en buitenkant van het lichaam verlegd van het oppervlak van de tand of kies naar de wortelpunt in de kaak.

Diverse fundamentele veranderingen hebben zich de afgelopen vijftig jaar voltrokken op het terrein van de endodontologie: het handmatig met vijlen en ruimers prepareren van het wortelkanaal wordt steeds meer vervangen door het machinaal prepareren, mede mogelijk gemaakt door de ontwikkeling van soepeler en breukbestendiger NiTi-vijlen en -ruimers, invoering van de zogenaamde step-downtechniek, gebruik van de operatiemicroscoop, et cetera. Ik wil me hier nu beperken tot het gebruik van reinigings- en desinfectiemiddelen. Wat werd er tijdens mijn opleiding onderwezen en wat is de benadering nu?

Het concept een halve eeuw geleden was: devitaliseer en mummificeer het pulpaweefsel zodat het onschadelijk is, desinfecteer tegelijkertijd en sluit vervolgens hermetisch af. Daarbij werden de volgende stappen onderscheiden. Na het openen van het wortelkanaal volgde het verwijderen van de wortelkanaalinhoud (extirpatie). Aangezien dat nooit volledig kon gebeuren en er vrijwel altijd sprake is van bacteriële infectie, werd ernaar gestreefd het resterende weefsel in het kanaal te devitaliseren/-mummificeren en te desinfecteren. De medicamenten die daarvoor gebruikt werden, meestal in de vorm van vloeistoffen of pasta's, kunnen ruwweg ingedeeld worden naar arseenpreparaten, sterke zuren en basen, zilvernitraat, fenolderivaten en formaldehydepreparaten, chloorafplitsende middelen en verbindingen van zware metalen. In meer of mindere mate droeg het preparaat bij tot devitalisatie, pijnbestrijding of desinfectie. Bekende producten waren Euparal, Toxavit (pulpadodend), СНKM en formocresol (desinfectans). Ingle en Beveridge (1976) stelden in 1976 dat formocresol het meest effectieve bacteriedodende middel was: "formocresol offers the best potential bactericidal effect of drugs in current use and can be safely used in the amounts recommended". De eerdere ontdekking van penicilline leidde ertoe dat ook antibioticumpreparaten toegevoegd werden aan de reeks desinfectantia (Grossman 1960: polyantibiotische pasta). Twee middelen waren ook toen al in zwang: natriumhypochloriet en calciumhydroxide (Grossman et al 1941). Een combinatie van beiden werd afwisselend gebruikt. Stewart (СОСОМОР 1955) had al veel eerder aangetoond dat in 76 procent van de gevallen negatieve kweken werden verkregen na biomechanische preparatie en alternerend spoelen met 5 procent natriumhypochloriet en waterstofperoxide. Echter, het kweken van wortelkanaalinhoud was ook niet zonder problemen. Na spoelen kwam steriliseren

met kamferchloridefenol, cresatine of azochloramide. De toen gangbare preparaten waren goede desinfectantia die degelijk waren onderzocht. We weten echter inmiddels dat vrijwel al deze middelen, na ingebracht te zijn in het wortelkanaal, direct terug te vinden zijn in de bloedsomloop en dat ze vrijwel allemaal carcinogeen en mutageen zijn.

Totale steriliteit werd nagestreefd. De controle daarop vond plaats door het uitvoeren van bacteriekweken en door zo steriel mogelijk te werken. Cofferdam werd aangebracht, het geheel met jodium gedesinfecteerd en het in het kanaal in te brengen instrumentarium (vijlen en ruimers) telkens in de kogelsterilisator (glaskogeltjes verhit tot boven 200 graden Celsius) geplaatst. Aan het eind van iedere zitting werd met een papieren stift een monster uit het kanaal genomen en uitgezet op een kweekplaat. Alleen wanneer een negatief kweekresultaat werd bereikt (geen bacteriën), kon het wortelkanaal definitief gevuld worden. Was er sprake van een positieve kweek, dan werd opnieuw gespoeld, gekweekt en een desinfectans ingesloten (met behulp van de capillaire werking aan de punt van een pincet werd formocresol op een wattenpropie in de pulpakamer aangebracht). Deze procedure leidde tot meerdere zittingen die enkele weken tot maanden in beslag konden nemen. "Never fill a root canal immediately after pulp removal" was het motto, maar ook: "Antiseptic or disinfectant dressings should be changed at least once, but preferably twice a week" (Grossman 1960).

De huidige inzichten zijn anders. Als het om desinfectantia gaat, is een steriel wortelkanaal nog steeds het beoogde doel. Maar kweken wordt in de dagelijkse praktijk niet meer zinvol gevonden, omdat alleen het geprepareerde deel bemonsterd kan worden. Het streven is er nu vooral op gericht infectie van het kanaal te voorkomen. Microbiologisch onderzoek richt zich nu meer op de specificiteit van de micro-organismen die in het spel zijn bij infectie van het wortelkanaal. Een lege-artis-uitgevoerde kanaalbehandeling wordt nu bij voorkeur in één zitting afgesloten (Ingle & Beveridge 5<sup>e</sup> druk). Het wortelkanaal van onbehandelde niet-vitale elementen bevat geïnfecteerd necrotisch pulpaweefsel, vloeistof of resten van droog gemummificeerd weefsel – allemaal schadelijke stoffen die ontstekingsreacties kunnen veroorzaken. Om dit materiaal te desinfecteren en organisch materiaal op te lossen, wordt met natriumhypochloriet gespoeld. Bovendien helpt spoelen bij het instrumenteren van het kanaal (Fig. 6, pagina 16). Voor algemene toepassingen is dit natriumhypochloriet (bleekwater!!) het middel bij uitstek. Het lost necrotisch weefsel op (Gordon et al 1981) en doodt bacteriën (Ørstavik 1990). Huishoudbleekwater bevat circa 5 procent; wij gebruiken een oplossing van 2-3 procent. De kanalen worden ruim gespoeld met NaOHCl, waarna het kanaal meteen gedroogd en gevuld wordt. Is een tweede zitting noodzakelijk, dan wordt tijdelijk met een waterige oplossing van calciumhydroxide afgesloten (Thoden van Velzen et al 1995).



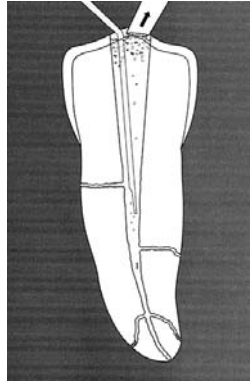


Fig. 6 - Schematische voorstelling van een injectienaald in het wortelkanaal om met overmaat aan natriumhypochloriet te spoelen ter reiniging en desinfectie onder gelijktijdige afzuiging (pijl bovenaan) (bron: Cohen & Burns, pg. 270: Pathways of the Pulp, Mosby St. Louis 2002).

Kort samengevat zijn de belangrijkste ontwikkelingen met betrekking tot reiniging en desinfectie van het wortelkanaal: 1. het maken van bacteriekweken wordt achterwege gelaten, omdat het niet zinvol is; 2. in toenemende mate worden mechanisch prepareren en thermische vultechnieken toegepast, dit vanwege snellere en betere resultaten; 3. carcinogene en mutagene reinigingsmiddelen en desinfectantia worden niet meer gebruikt. Wat dit laatste betreft: natriumhypochloriet wordt overvloedig gebruikt om necrotisch weefsel op te lossen en weg te spoelen en de kanalen te desinfecteren. Daarnaast heeft elektronische lengtebepaling zijn intrede gedaan en de kwaliteit ervan is sterk verbeterd. Al deze ontwikkelingen hebben geleid tot een aanzienlijke tijdswinst en tot kwalitatief goede resultaten (mits op de juiste manier toegepast).

Tallose publicaties van wetenschappelijk onderzoek hebben geleid tot een enorme kennistoename. Het resultaat is dat in de endodontologie aanzienlijke verbeteringen zijn doorgevoerd ten aanzien van de behandeltechnieken en de daarbij gebruikte instrumenten en materialen. Resultaat is ook dat de behandeltime aanzienlijk bekort is en het succes van de behandeling beter gegarandeerd kan worden.

Tot slot van het inhoudelijke gedeelte van mijn rede wil ik uw aandacht vragen voor twee onderwerpen die meer algemeen van aard zijn en mij na aan het hart liggen. De tandheelkundige ergonomie en de opleiding tot tandarts. Ook daar hebben zich fundamentele veranderingen voltrokken.

#### TANDHEELKUNDIGE ERGONOMIE

Het valt niet moeilijk bij U in herinnering te roepen hoe ongeveer vijftig jaar geleden in het algemeen het beeld van de praktijkvoering was. De tandarts staat aan de stoel met daarin zittend de patiënt, terwijl een assistente instrumenten of materialen aanreikt, bijvoorbeeld het amalgaam dat zij afgewogen heeft en in een vingerling heeft gemengd. Handinstrumenten liggen keurig in laadjes, vulmaterialen worden ter plek-

ke bereid, meestal door handmatig mengen van vloeistof en pasta. De administratie wordt gevoerd aan de hand van de patiëntenkaart. De tandarts werkt 'solo' met alleen een zogenaamde 'omloopassistent'. De behandelunit heeft meestal de vorm van een benzinepomp, met daar bovenuit torenend, beangstigend voor de patiënt, de Doriotstang van de boormachine.

Hoe anders is het beeld van de praktijk nu! Er is een enorme variatie ontstaan in de wijze waarop praktijk wordt gevoerd. De solo werkende tandarts komt nog steeds voor. Maar nieuwe inzichten in ergonomie, arbeidsomstandigheden, bedrijfsvoering en taakdelegatie hebben op veel plaatsen geleid tot andere benaderingen. Wat zijn de belangrijkste wijzigingen die zich hebben voltrokken? De tandarts zit, de patiënt ligt en de tandarts werkt samen met een assistente volgens de principes van vier-handen-tandheelkunde, waarbij gebruik gemaakt wordt van vacuümafzuiging en waar zo nodig ook wordt gewerkt met indirect zicht (Fig. 7). U ziet hier mijn collega prof. Oene Hokwerda. Ik noem hem hier met name vanwege zijn niet aflatende gedrevenheid en inzet voor het studentenonderwijs, nationaal en internationaal.



Fig. 7 - Het prepareren en restaureren van gebitselementen op ergonomische wijze op basis van de principes van vier-handen-tandheelkunde (bron: Hokwerda en Ruiters).



Fig. 8 - Gebruik van de operatiemicroscop door tandarts en assistente bij het prepareren en restaureren van gebitselementen (bron: Krejci).

Dit alles is gericht op vermindering van ongunstige werkhoudingen. Zij zijn immers zoals nieuw onderzoek heeft aangetoond, de hoofdoorzaak van veel beroepsklachten, soms leidend tot blijvende invaliditeit (Rucker 2002, Hoevenaars 2002). Veel van de materialen die gebruikt worden, zijn voorgedoseerd in capsulevorm. De boorapparatuur is voorzien van interne koeling en verlichting. Ook de operatiemicroscop en vergrotingsoptiek hebben hun intrede gedaan ([www.microscopdentistry.com](http://www.microscopdentistry.com)) (Fig. 8).

Digitale röntgenfotografie is ingevoerd en wat de patiëntenadministratie betreft, deze is volledig geautomatiseerd. Voor diagnostiek, behandeling en praktijkvoering wordt computergestuurde apparatuur nog steeds verder ontwikkeld. De wetgeving op de arbeidsomstandigheden schrijft voor dat de werkgever een zo goed mogelijk arbeidsomstandighedenbeleid voert en daarbij de arbeid dusdanig organiseert dat hiervan geen nadelige invloed uitgaat op de gezondheid en de veiligheid van de werknemer.

Kilpatrick (1964), Beach (Robinson 1976) en in eigen land Arnold (1966) zijn belangrijke pioniers geweest in deze vernieuwingen. Er was ook vroeger voldoende bewijs voor de schadelijkheid van een verkeerde werkhouding. Zo publiceerde Maeglin

(1965) resultaten van een enquête onder Zwitserse tandartsen: 41 procent van de mannen en 52 procent van de vrouwen hadden beroepsklachten, 32 procent daarvan was daarvoor onder medische behandeling. De belangrijkste klachten waren rugpijn ten gevolge van asymmetrie van de lichaamshouding, platvoeten, spataderen en zenuwpijnen. Inmiddels zijn belangrijke veranderingen van inzicht gebaseerd op de leer van de ergonomie. Deze schrijft voor: pas apparatuur en werkomstandigheden aan de fysieke omstandigheden en mogelijkheden van de mens aan. Een ander minstens zo belangrijk voorschrift luidt: introduceer deze concepten vroegtijdig in de opleiding en oefen de beroepsbeoefenaar daarin.

Onderzoek werd gedaan naar de meest gewenste zithouding voor tandarts en assistente, de optimale tandartsenstoel, de optimale patiëntenstoel, de rol van de stoelassistent, het concept van vier-handen-tandheelkunde (zie boven), et cetera. Daaruit volgden verdere aanpassingen van de behandelapparatuur en inrichting van de behandelkamer. In de opleiding werd meer systematisch aandacht besteed aan ergonomische aspecten van de beroepsuitoefening (La Rivière 1978, Plasschaert & Hokwerda 1981). Recentere gegevens over beroepsklachten (Hoevenaars 2002) laten zien dat een tandarts ongeveer 50 procent kans heeft om voortijdig het beroep blijvend te moeten staken vanwege arbeidsongeschiktheid; eenderde gedeelte vanwege houdingsproblemen en iets minder dan 1/3 gedeelte vanwege mentale problemen (burnout, et cetera). Veel tandartsen overschrijden dagelijks de grenswaarden voor statische werkhoudingen (NEN-ISO norm 11226) en werken in een overbelaste houding (Wouters 2002). Ook in de VS werd vastgesteld dat studenten tandheelkunde in toenemende mate musculoskeletale klachten vertonen, oplopend in ernst en in percentage tot 70 procent van de studenten in de latere jaren van de studie (Rising et al 2005). Naast aandacht voor het voorkomen van fysieke overbelasting is er ook toenemende aandacht voor gevolgen van mentale overbelasting (Plasschaert 1999, Hokwerda 2005). Overduidelijk is dat dit onderwerp in de opleiding nog steeds onvoldoende systematische aandacht krijgt.

Merkwaardigerwijs wordt nog steeds onvoldoende aandacht besteed aan de invoering van de principes van vier-handen-tandheelkunde (zie boven). Wetenschappelijk onderzoek heeft voldoende aangetoond dat de tandarts aanzienlijk makkelijker, ontspannener en efficiënter kan werken, wanneer hij direct aan de stoel iemand naast zich heeft die zich van een reeks taken kwijt (patiënt in stoel plaatsen, afzuigen, instrumenten en materialen aangeven, operatielamp instellen, administratie bijhouden, et cetera). Sterker nog, het is onmogelijk om ergonomisch verantwoord alleen (solo) te werken bij bijvoorbeeld het prepareren in de bovenkaak (Finkbeiner 2000). Wanneer dat niet van meet af aan in de opleiding wordt aangeleerd, zal de tandarts verkeerd 'voorgeprogrammeerd' worden. Het afleren van een invaliderende werkhouding lukt bijna nooit. De voorprogrammering kan ook vorm krijgen door studenten twee-aantwee, dus in paren te leren werken (Qualtrough 1996). Wanneer over enkele jaren een

nieuwe kliniek voor de tandheelkundeopleiding hier in Nijmegen gebouwd wordt, is het mijns inziens van belang de structuur en inrichting van de werkplek fundamenteel te wijzigen. Samenwerking met tandartsassistenten in het praktisch (pre)klinisch onderwijs op het terrein van prepareren en restaureren dient van meet af aan ingevoerd en gecontinueerd te worden. Kwantiteit en kwaliteit van de klinische docenten, beschikbaarheid van goede tandartsassistenten en geschikte werkplek en behandelapparatuur zijn daarvoor noodzakelijke randvoorwaarden. Het is verheugend dat in de Arnhemse dependance АКМА ervaring wordt opgedaan met alternatieve benaderingen. Kennis en inzichten met betrekking tot de ergonomie in de beroepsuitoefening zijn aanzienlijk toegenomen en fundamentele veranderingen zijn doorgevoerd ten gunste van een gezonde en veilige werkhouding. Desondanks moeten de opleidingen nog meer daaruit de consequenties trekken en de vereiste fundamentele veranderingen sterker doorvoeren.

#### TANDHEELKUNDEONDERWIJS

Tot slot van het inhoudelijk gedeelte van mijn rede vraag ik kort nog uw aandacht voor het vijfde thema: het tandheelkundeonderwijs, meer specifiek de pedagogisch-didactische benadering daarin. Ook dit onderdeel van mijn academische loopbaan ligt mij zeer na aan het hart. Velen van u weten wat de belangrijkste kenmerken van het onderwijs waren zo'n veertig tot vijftig jaar geleden: theoretische kennis werd opgedaan in hoorcolleges, uit collegedictaten en uit studieboeken. De indeling van het curriculum was disciplinegewijs met als gevolg weinig tot geen integratie van leerstof en het ontstaan van de nodige ballast: stof die wel op het tentamen gereproduceerd moest worden, maar die daarna niet of sporadisch terugkwam. De opleiding was geprogrammeerd in zes studie jaren. Met de patiëntenbehandeling werd voor het eerst kennis gemaakt in het vierde jaar, in de cursus 'volledige prothese'. Velen van mijn jaargenoten, hier aanwezig – omdat wij dit jaar ons veertigjarig tandartsenjubileum vieren – zullen nog niet vergeten zijn welke ravage we konden aanrichten tijdens het nemen van de alginaatafdrukken bij onze eerste prothesepatiënten. Ik weet niet meer wie meer onder het afdruk materiaal zat, de patiënt of de student.

Wetenschapsbeoefening en sociale/communicatieve vaardigheden kwamen niet systematisch in de opleiding aan de orde. De opleidingen tot tandarts werden in ons land – en ook veelal daarbuiten – gestart vanuit de opleiding geneeskunde. Dit had tot gevolg dat er in de eerste twee tot drie jaren zeer veel algemeen (bio)medische kennis in afzonderlijke vakken onderricht werd, voor een deel in gemeenschappelijk met studenten geneeskunde te volgen colleges. Derhalve was het concept: eerste twee jaar basisvakken, daarna, vanaf het derde jaar, meer medische en tandheelkundig vakken. Training in praktische vaardigheden vond plaats vanaf het eerste jaar. Maar het contact met patiënten volgde pas vanaf het vierde jaar. Het is alsof je naar het conservatorium

gaat, maar het instrument dat je gaat bespelen krijg je pas aan het slot van de opleiding in handen. Ook was de opleiding erop gericht ons eens en vooral geschikt te maken voor een levenslange beroepsuitoefening (Plasschaert 1977).

In vogelvlucht noem ik vervolgens enkele aspecten die in het medisch en tandheelkundig onderwijs nu in vergelijking tot voorheen wezenlijk anders zijn (Simpson 1972, Gerritsma et al 1974). De veranderingen die ik ter sprake breng zijn minstens voor een deel in Nijmegen al in de jaren zeventig ingevoerd (Plasschaert en Poort 1977). Inmiddels hebben zij stuk voor stuk nu in heel Europa algemeen ingang gevonden (Plasschaert et al 2006). Het gaat om de volgende zaken:

- Het eerste contact met patiënten wordt tegenwoordig al vroeg in de opleiding geprogrammeerd.
- In het theoretisch onderwijs vindt meer en meer een probleemgeoriënteerde benadering plaats in combinatie met thematische integratie (Briel-van Ingen et al 1977).
- Integrale behandelplanning en patiëntenbehandeling vormen het belangrijkste deel van de opleiding in de twee laatste studie jaren.
- Algemeen medische kennis wordt meer geïntegreerd aangeboden en steeds gerelateerd aan de tandheelkundige klinische situatie.
- De opleiding is opgezet in modulen, waarbij zelfstudie en contactonderwijs geprogrammeerd worden volgens een studentgecentreerde benadering op basis van concrete leerdoelen.
- Meer en meer wordt in de opleiding aandacht geschonken aan: kritische reflectie van de student, diens eigen verantwoordelijkheid en persoonlijke ontwikkeling, en de noodzaak van 'life long learning' (Heuvel et al 2005).
- Wetenschapsbeoefening uitmondend in een zelfstandig onderzoeksproject is apart geprogrammeerd.
- De mogelijkheden van elektronisch leren (gebruik van computer en internet, evidence based dentistry, et cetera) vinden zeer snel ingang en leiden tot nieuwe manieren van kennisverwerving.
- Een gedeelte van de opleiding is ingericht als keuzeonderwijs om tegemoet te komen aan de wens tot diversificatie, maar ook om al tijdens de opleiding te preluderen op toekomstige differentiaties in de beroepskeuze (specialisatie, wetenschappelijk onderzoek, et cetera).

Diversificatie in de beroepsuitoefening meteen na afstuderen, maar ook veranderingen gedurende de loopbaan, vragen om een flexibeler programma met keuzemogelijkheden en veel meer accent op continue professionele en persoonlijke ontwikkeling. Al deze ontwikkelingen vragen om een wezenlijk andere rol van de docent. Het is te hopen dat het persoonlijke contact tussen docent en student desondanks blijft bestaan en dat

daarin de voorbeeldfunctie die de docent heeft, volledig tot zijn recht kan komen. Uiteindelijk gaat het erom dat de student op het moment van afstuderen met volle overtuiging de eed of belofte kan uitspreken die in de nieuwe vorm als volgt luidt (Kirkels 2004):

*“Ik zweer/beloof dat ik de tandheelkunde zo goed als ik kan zal uitoefenen ten dienste van mijn medemens. Ik zal zorgen voor zieken, gezondheid bevorderen en lijden verlichten.*

*Ik stel het belang van de patiënt voorop en eerbiedig zijn opvattingen. Ik zal aan de patiënt geen schade doen. Ik luister en zal hem goed inlichten. Ik zal geheim houden wat mij is toevertrouwd.*

*Ik zal de tandheelkundige kennis van mijzelf en anderen bevorderen. Ik erken de grenzen van mijn mogelijkheden. Ik zal mij open en toetsbaar opstellen, en ik ken mijn verantwoordelijkheid voor de samenleving. Ik zal de beschikbaarheid en toegankelijkheid van de gezondheidszorg bevorderen. Ik maak geen misbruik van mijn tandheelkundige kennis, ook niet onder druk.*

*Ik zal zo het beroep van tandarts in ere houden”.*

In de afgelopen halve eeuw heb ik geleidelijk de zorggerichte benadering van patiënten door de beroepsbeoefenaar op vele terreinen in de gezondheidszorg, dus ook in de tandheelkunde, zien opschuiven naar een meer economische benadering waarbij de beroepsbeoefenaar wordt gezien als ondernemer. Het zou ons als beroepsgroep sieren als wij ons sterk zouden maken voor een tegenbeweging door ons maximaal dienstbaar op te blijven stellen en ons te blijven richten op het leveren van kwalitatief hoogstaande zorg, ook voor de zwakkeren en minder bedeelden in de samenleving. Als ik dit zeg, realiseer ik me goed dat er gelukkig nog velen beantwoorden aan het ideale beeld dat de hierboven geciteerde tekst voor de eed of belofte oproept.

De kwaliteit van ons onderwijs staat of valt met die van de docenten. Zij zijn het voorbeeld waaraan studenten zich spiegelen. De grote afstand in honorering tussen de particuliere praktijk en een universitaire aanstelling is ook hier van symbolische betekenis voor de onderwaardering van het onderwijs die in onze gehele samenleving al jaren plaatsvindt en deze samenleving geen goed doet. Moge er voldoende bevlogen en competente idealisten zijn onder jonge tandartsen die zich volledig willen wijden aan de dankbare academische combinatie van patiëntenbehandeling, onderwijs en onderzoek.

#### SAMENVATTEND

Aan de hand van vijf onderwerpen heb ik U laten zien hoe enorm groot de veranderingen zijn in de tandheelkunde en het tandheelkundeonderwijs. Het moge duidelijk zijn geworden dat voortschrijdend onderzoek door tandartsen in samenwerking met onderzoekers uit andere disciplines, ertoe heeft geleid dat de kennis en vaardigheden die vijftig jaar geleden werden aangeleerd nu vervangen zijn door verstrekkende nieuwe inzichten en benaderingen. Significant voor deze hele ontwikkeling is dat nu alle metaalkundige kennis met betrekking tot de amalgaamlegering irrelevant is geworden en alleen nog kennis van composietmaterialen en adhesieve technieken van betekenis is.

U zou nu de indruk kunnen krijgen ‘we weten alles, er is geen onderzoek meer nodig’. Het tegendeel is waar. Op ieder van de genoemde terreinen wordt nog gewerkt aan nieuwe ontwikkelingen. Op het terrein van de cariëspreventie is nog veel onderzoek te doen, bijvoorbeeld naar detectie van risicogroepen en het ontwikkelen van maatregelen en strategieën gericht op ouderen, gehandicapten en sociaal zwakkeren. Op het gebied van prepareren en restaureren van gebitselementen zullen zich opnieuw technologische ontwikkelingen voordoen, leidend tot behandelmogelijkheden waarmee sneller kwalitatief hoogstaande oplossingen worden verkregen. Op het terrein van de endodontologie is veelbelovend onderzoek gaande naar de rol van bacteriële biofilms die, uitgaande van het geïnfecteerde wortelkanaal, zich in het periodontium kunnen vormen (Niori et al 2002). Maar ook preparatie-, reinigings- en vultechnieken zullen nieuwe ontwikkelingen doormaken, leidend tot snellere en kwalitatief betere resultaten. Wat de ergonomie betreft, heb ik al aangegeven dat er behoefte is aan een praktische consequente vertaling van de verworven wetenschappelijke inzichten naar de praktijk. Tenslotte zou het tandheelkundeonderwijs in al zijn facetten aanzienlijk meer dan nu het geval is onderwerp van onderzoek moeten zijn. Daarbij dient niet zozeer de techniek als wel de persoonlijke algemene ontwikkeling van de academisch op te leiden mondarts meer aandacht te krijgen.

In de allerlaatste maar niet de minste plaats acht ik een versterking van het wetenschappelijk onderzoek in de tandheelkundige (sub)faculteiten van belang. Daarbij dient niet alleen samenwerking met de (bio)medische disciplines, maar ook met meerdere disciplines buiten de geneeskunde nagestreefd te worden. De budgetten voor onderzoek dienen uitgebreid te worden en daarmee het aantal mensen dat te interesseren is voor wetenschappelijk onderzoek. Ook hier geldt dat gebrek aan kwaliteit leidt tot achteruitgang en verschraling. En dat is wel het laatste waarmee de tandheelkundige gezondheidszorg is gediend.



## DANKBETUIGING

Na deze korte terugblik op enkele aspecten van een halve eeuw tandheelkunde wil ik graag in dankbaarheid stil staan bij mensen of groepen van mensen die mij geïnspireerd hebben en met wie ik zo succesvol heb mogen samenwerken. Daarbij bestaat het gevaar dat degenen uit de begintijd van mijn werkzame leven hier aan de universiteit weinig in beeld zijn in vergelijking tot de mensen uit de latere jaren. Het ijzeren keurslijf van de academische zitting dwingt ook nu tot beperking. Zij die ik niet in persoon noem willen mij dat hopelijk vergeven. Ik realiseer mij zeer goed dat contacten met mensen van hoog tot laag en in allerlei gradaties (portiers, schoonmakers, studenten, docenten, collegae) de werksfeer bepalen van de plek waar ook ik het grootste gedeelte van mijn dagen gedurende bijna veertig jaar heb doorgebracht. Veel is goed gegaan maar er zijn ook spanningen en teleurstellingen geweest. Soms kunnen persoonlijke visies op het algemeen belang en onderling tegengestelde visies te dominant worden en daardoor geen of onvoldoende recht doen aan gevoelens en omstandigheden van mensen, wat vervolgens kan leiden tot misverstanden of conflicten. Voor zover ik die (mede) heb veroorzaakt, hoop ik dat zij die daar last van hebben gehad mij dat willen vergeven.

Mijn leermeesters, met name de hoogleraren König en Van der Linden, dank ik voor de interesse die zij in mij gewekt hebben voor de geneeskunde en tandheelkunde, voor de wetenschapsbeoefening en voor de kritische zin die daarbij hoort. Beste Klaus, veel heb ik van je geleerd, maar het meest dierbaar is me je vriendschap door de jaren heen tot op de dag van vandaag.

U allen, hoogleraren, universitaire hoofddocenten, docenten, andere wetenschappelijk medewerkers en ondersteunend personeel in de faculteit – nu het UMC St Radboud –, aan de zusterfaculteiten, in Vlaanderen en in het buitenland: U hebt mijn leven verrijkt in velerlei opzicht. Ik dank U daarvoor.

Dames en heren studenten, wij zijn er voor U. Het is een groot voorrecht bij het ouder worden telkens weer met nieuwe generaties op te mogen trekken. In het begin van deze week is officieel mijn functie van beschermheer van de Tandheelkundige Faculteits Vereniging overgedragen aan mijn opvolgster prof. dr. A. Kuijpers-Jagtman. Ik wens haar even veel voldoening toe in het bekleden van deze eervolle functie als ik daarin heb mogen ervaren. In U, bestuur der TFV, dank ik alle studenten voor het vertrouwen dat U telkens in mij hebt gesteld gedurende zo vele jaren.

Degenen die mede onder mijn begeleiding hebben gewerkt aan hun proefschrift: U wil ik laten weten dat ik veel van U heb geleerd. Vooral om oog te houden voor de unieke eigenschappen in ieder van U, die op heel verschillende wijzen tot dat zelfde eindresultaat moesten leiden: het verdedigen van het proefschrift. Ik hoop dat ik het U niet te lastig heb gemaakt en dat deze belangrijke ervaring in een academische loopbaan U blijvend van pas is gekomen. Ik dank alle medewerkers die in de afgelopen dertig

jaar met mij de afdeling Conserverende tandheelkunde voor Volwassenen, de afdeling Cariologie en endodontologie, de Sector Preventieve en Curatieve Tandheelkunde (what is in a name?) vorm gegeven hebben door uw betrokkenheid, creativiteit en inzet bij de taken op de gebieden onderwijs, onderzoek en patiëntenzorg.

De velen onder U met wie ik in faculteit, universiteit en daarbuiten bestuurlijke activiteiten verricht heb, zeg ik dank voor hun collegialiteit, vertrouwen en vriendschap. Telkens zoeken naar oplossingen, het verzoenen van tegenstellingen, het vernieuwen en verbeteren van organisaties en bestuurlijke samenwerkingsverbanden, dit alles heeft mij veel voldoening geschonken. U bent daarin partners geweest bij wie het goed toeven was.



Fig. 9 - De 'Paulineweg'



Het Stichtingsbestuur, het College van Bestuur van de Radboud Universiteit Nijmegen, de Raad van Bestuur van het UMC St Radboud en alle andere besturen en voorgangers daarvan, dank ik voor het vertrouwen mij op 34-jarige leeftijd, nu dertig jaar geleden, te benoemen en voor uw bestuurlijke inzet en ondersteuning. Niet altijd ben ik het eens geweest met gemaakte keuzen. Niettemin laat ik u weten altijd met zeer veel plezier hier gewerkt te hebben, me voelend als een vis in het water. Ik hoop u niet teleurgesteld te hebben.

De meest bepalende randvoorwaarden om lang en goed maatschappelijk te kunnen functioneren zijn gelegen in de zegeningen van een goede fysieke en mentale gezondheid, gecombineerd met een hecht ondersteunend liefdevol gezinsleven. Ik dank God voor wat mij in dat opzicht ten deel is gevallen. Pauline, 45 jaar hebben wij samen opgetrokken. Vaak was ik weg voor congressen, lezingen, vergaderingen en muziek. Nu is er nog maar één weg die ik kan gaan samen met jou, de “Paulineweg” (Fig. 9, vorige pagina). Aangezien Frankrijk om meerdere redenen ons favoriete vakantie-land is, zal die weg wel dikwijls daarheen leiden. Het gevaar bestaat dat universitaire activiteiten daar voortgezet worden. De eerste plek daarvoor lijkt al gevonden te zijn (Fig. 10). Ik



Fig. 10 - Caves de l'Université.

ben je eeuwig dankbaar voor alle liefde en energie die je in mij en ons hechte gezin hebt gestopt. Onze vreugde is groot dat we ons omringd weten door fantastische kinderen, schoonkinderen en kleinkinderen. Dat we dat samen zo goed hebben mogen vieren bij gelegenheid van ons veertigjarig huwelijksfeest, afgelopen juni, stemt me tot grote vreugde en diepe dankbaarheid.

Mijnheer de rector, zeer gewaardeerde toehoorders, ik dank u voor uw aanwezigheid en uw aandacht bij deze academische plechtigheid. U allen wens ik toe,

In Dei Nomine Feliciter

*Ik heb gezegd*

## GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Arnold FA, Dean HT, Knutson JW. Effect of fluoridated public water supply on dental caries incidence. Results of the seventh year of study at Grand Rapids and Muskegon. *Public Health Rep* 1953;68:141-8.
- Arnold G.Th.E.R. Zittend werken, ergonomie en efficiency in de tandartspraktijk. Den Haag: NV Haagsche drukkerij en uitgeversmaatschappij 1966
- Backer Dirks O. Tandcariës. Openbare les. Utrecht: Schotanus & Jens 1960
- Backer Dirks O. The assessment of fluoridation as a preventive measure in relation to dental caries. *Brit Dent J* 1963;114:211-6
- Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during step-wise excavation using long treatment intervals. *Cariës Res* 1997;312:411-7
- Black GV. Operative Dentistry, 7th ed. Vol 1-IV. Chicago: Medico-Dental Publishing Co. 1936
- Bowen RL. Dental filling material comprising vinyl silane, treated fused silic and a binder consisting of the reaction product of phenol and glycidyl acrylate. U.S. Patent 3066.121, 1962
- Briel-van Ingen T van den, Plasschaert AJM. Probleemoplossen in het tandheelkundig onderwijs. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1977;84:180-3
- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-53
- Buonocore M, Wileman W, Brudevold F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. *J Dent Res* 1956;35:846-51
- Cate JM ten, Featherstone JD. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991;2:283-96
- Dean HT, Jay PA, Arnold JR, Elvove E. Domestic water and dental caries V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4.425 white children aged 12-14 years of 13 cities in 4 states. *Publ Hlth Rep* 1942;57:1155-79
- Featherstone JD, Glana R, Shariati M, Shields CP. Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res* 1990;69:620-5
- Finkbeiner BL. Four-Handed Dentistry Revisited. *J Contemp Dent Pract* 2000;1(4):74-86
- Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic Restorative Treatment. Nijmegen: STI Book bv 1999
- Fusayama T. A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. Tokyo/St Louis: Ishyaku EuroAmerica, Inc. Publ. 1993
- Gee AJ de. Lampen in de lichtpolymerisatie. In: Eds. Steenberghe D van et al. Het tandheelkundig jaar 2002, 89-105. Alphen a/d Rijn/Diegem: Bohn Stafleu van Loghum 2002
- Gerritsma JGM, Smal JA. Grensverschuivingen in het medisch onderwijs. Utrecht: Oosthoek, Scheltema & Holkema 1974
- Grossman LI, Meiman W. Solution of pulp tissue by chemical agents. *JADA* 1941;28:223-5
- Grossman LI. Endodontic practice. 5th Ed. Philadelphia: Lea & Febiger 1960
- Gordon TM, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J. Endod* 1981;7:466-9
- Heuvel J van den, Plasschaert A. Lifelong learning in dentistry; from quality assurance to quality development. *Comm Dental Health* 2005;22:130-2
- Hoevenaars JGNM. Tandarts en arbeidsongeschiktheid: ziek van het werk? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2002;109:207-11
- Hokwerda O. Risico's van het beroep van tandarts. In: *Praktijkboek tandheelkunde*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum 2005
- Ingle JI, Beveridge EE. Endodontics. 2nd Ed. Philadelphia: Lea & Febiger 1976
- Kalsbeek H, Baat C de, Kivit MM, Kleijn-de Vrankrijker MW. Mondgezondheid van ouderen I. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000;107:499-504
- Kalsbeek H, Poorterman JHG. Tandcariës in Nederland rond de eeuwwisseling. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2003;110:516-21
- Kalsbeek H, Schuller AA, Kivit MM, Baat C de. Mondzorg in verpleeg- en verzorgingshuizen en instellingen voor verstandelijk gehandicapten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2006;113:90-5
- Kilpatrick HC. Work simplification in dental practice, applied time and motion studies. Philadelphia: WB Saunders comp 1964
- Kirkels V (red.). Eed van Hippocrates, nog van deze tijd? *Annalen van het Thijmgenootschap jaargang 92, afl. 2*. Nijmegen: Valkhof Pers 2004
- König KG. Karies und Parodontopathien, Ätiologie und Prophylaxe. ISBN 3 13 694701 0. Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1987
- Koulourides T, Cueto H, Pigman W. Rehardening of softened enamel surfaces of human teeth by solutions of calcium phosphates. *Nature* 1961;189:226-7
- Kwant GW, Houwink B, Backer Dirks O, Bauer L. Fluoridetoevoeging aan drinkwater III. Resultaten van het onderzoek Tiel-Culemborg na 13 ? jaar. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1969;76:281-302
- La Rivière JFA. Zittend behandelen in de tandheelkundige praktijk. ISBN 90 6065 106 5. Leiden: Stafleu & Tholen BV 1978
- Loesche WJ. Role of streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986;50:353-80
- Loveren C van. The antimicrobial action of fluoride and its role in caries inhibition. *J Dent Res* 1990;69:676-81
- Maeglin B. Pathologische Abweichungen infolge der Arbeitshaltung. *Ned Tda Blad* 1965;20:388-98
- McGehee WHO, True HA, Inskipp EF. A textbook of operative dentistry. New York: McGraw-Hill Book Comp 1956
- McKay FS. The relation of mottled teeth to caries. *JADA* 1928;15:1429-37
- McKay FS. Mottled teeth: the prevention of its further production through a change in the water supply at Oajkley, Idaho. *JADA* 1933;20:1137-49
- Meerbeek B van, Landuyt K van, Munck J de, Inoue S, Yoshida Y, Perdigao J, Lambrechts P, Peumans M. Bonding to enamel and dentin. In: *Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach*. Eds: Summitt JB et al. 3d ed. ISBN 0-86715-452-7. London/Berlijn: Quintessence Publ. Co, Inc 2006
- Noiri Y, Ehara A, Kawahara T, Takemura N, Ebisu S. Participation of bacterial biofilms in refractory and chronic periapical periodontitis. *J Endodon* 2002;28:679-83

- Plasschaert AJM, König KG, Truin GJ, Vogels ALM. Tandcariës bij 5-, 7- en 9-jarige Haagse kinderen. II. Resultaten van onderzoek in 1975 en vergelijking met gegevens uit 1969 en 1972. Ned Tijdschr Tandheelkd 1977;84:14-20
- Plasschaert AJM, Poort HW. Het nieuwe curriculum Tandheelkunde aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen. Ned Tijdschr Tandheelkd 1977;84:107-10
- Plasschaert AJM. Honderd jaar tandheelkundig onderwijs. Ned Tijdschr Tandheelkd 1977;84:268-78
- Plasschaert AJM, Hokwerda O (Eds.) Ergonomie in de tandheelkunde. ISBN 90 6065 1122. Alphen a/d Rijn/Brussel: Stafleu & Tholen BV 1981
- Plasschaert AJM. Ergonomie in de tandartspraktijk. Het voorkomen van fysieke en mentale overbelasting. Ned Tijdschr Tandheelkd 1999;106:46-50
- Plasschaert AJM, Lindh C, McLoughlin J, Manogue M, Murtomaa H, Nattestad A, Sanz M. Curriculum structure and European Credit Transfer System for European Dental Schools, Part I. Eur J Dent Educ 2006, 10;123-30
- Ørstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990;6:142-9
- Qualtrough AJE. Student operator assistant pairs. J Dent Educ 1996;60:527-32
- Roeters J, Kloet H de. Handboek voor esthetische tandheelkunde. ISBN 90-67590282. 2de druk. Nijmegen: STI Books BV 2005
- Robinson M. Home position dentistry. The Beach philosophy of dental Practice. Kyoto: Bikensha Comp Ltd 1976
- Rucker LM, Sunell S. Ergonomic risk factors associated with clinical dentistry. J Calif Dent Ass 2002;30:139-48
- Simpson A. Medical education, a critical approach. London: Butterworth 1972
- Stewart GG. The importance of chemomechanical preparation of the root canal. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1955;8:993-7
- Thoden van Velzen SK, Wesslink PR, Cleen MJH de, Moorer WR, Peters LB. Endodontologie. 2de druk. Houten/Diegem: Bohn Stafleu & Van Loghum 1995
- Truin GJ, Burgersdijk RCW, Groeneveld A, Heling GWJ, Hof MA van 't, Kalsbeek H, Visser RSH. Landelijk Epidemiologisch Onderzoek Tandheelkunde. Deel II. Resultaten klinisch onderzoek. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen; Leiden: NIPG-TNO 1988
- Truin GJ, Rijkom HM van, Mulder J, Hof MA van 't. Tandcariës en erosieve gebitslijtage bij 5- en 6-jarige en 11- en 12-jarige Haagse schoolkinderen. Verandert de prevalentie? Ned Tijdschr Tandheelkd 2004;111:74-9
- Wouters JAJ. Beroepsgebonden aandoeningen van het bewegingsapparaat. Een multicausaal probleem? Ned Tijdschr Tandheelkd 2002;109:227-32