



# Waterkwaliteit van Westbrabantse tandheelkundige units en het effect van doorspoelen

R.M.V. Teixeira

Om te beoordelen of het koelwaterspray van de tandheelkundige unit in Nederland voldoet aan de geldende drinkwaternorm (= 200 kolonievormende eenheden per milliliter en vrij van pathogene micro-organismen), biedt de Nederlandse literatuur onvoldoende houvast. Er wordt aangeraden de richtlijnen van de Werkgroep Infectie Preventie te volgen aangaande doorspoelen. Om te beoordelen of Westbrabantse units aan de eisen voldoen en wat het effect van doorspoelen is, werd in 6 tandartspraktijken van 9 units de waterkwaliteit gemeten bij het begin van de werkdag voor en na twee minuten doorspoelen (monstergrootte 25 ml) en aan het eind van de dag voor en na 20 seconden spoelen (monstergrootte 5 ml). Alle 9 units voldeden na 2 minuten doorspoelen ruimschoots aan de drinkwaternorm; 20 seconden spoelen had een geringer effect. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door een toevalseffect: of een uit de biofilm losgespoelde hoeveelheid micro-organismen nu juist wel of niet in het zeer kleine monster terecht kwam.

TEIXEIRA RMV. Waterkwaliteit van Westbrabantse tandheelkundige units en het effect van doorspoelen. Ned Tijdschr Tandheelkd 2002; 109: 307-311.

## Samenvatting

Trefwoorden:

- Hygiëne
- Infectiepreventie

Datum van acceptatie:

19 februari 2002.

Adres:

R.M.V. Teixeira

Huybergseweg 12

4631 GE Hoogerheide

teixeira@wish.net

## Inleiding

De meeste tandheelkundige units in Nederland zijn rechtstreeks aangesloten op het drinkwaterleidingnet. De kwaliteit van het geleverde water in ons land is immers goed, zeker op de zandgronden waar opgepompt en gefilterd grondwater met een laag gehalte aan gemakkelijk afbreekbare organische koolstof wordt geleverd, zoals in West-Brabant (Van der Kooij *et al.*, 1997). Het water van de tandheelkundige installaties wordt gebruikt voor verschillende doeleinden met als belangrijke het leveren van een koelwaterspray voor de sneldraaiende boren. Deze spray kan door patiënten en het tandheelkundig team worden ingeademd. Micro-organismen in de spray zouden tot in de longen kunnen doordringen en daar een infectie veroorzaken als de minimale infectiedosis wordt overschreden. Deze dosis is voor gezonde personen meestal hoog (Barbeau, 2000), maar is voor ouderen of verzwakte patiënten lager. Het water zou liefst moeten voldoen aan de norm voor drinkwater en niet meer dan 200 kolonievormende eenheden per milliliter (kve/ml) en geen pathogene micro-organismen bevatten.

De aanwezigheid van micro-organismen in het water van de tandheelkundige units wordt verklaard uit de biofilmvorming. Dit is een natuurlijk verschijnsel, waarbij micro-organismen uit water zich hechten aan ieder geschikt oppervlak waarlangs het stroomt (Van der Kooij *et al.*, 1997). De micro-organismen (veelal bacteriën) nemen voedingsstoffen op uit het water om in leven te blijven en zich te vermenigvuldigen en vormen daarbij een slijmerig laagje uitscheidingsproducten. Na de initiële hechting volgt de exponentiële groeifase, vervolgens een lineaire toename en ten slotte komt de stationaire fase, waarbij een evenwicht is ontstaan tussen aangroei en afslag. Delen van de bio-

film laten dus los en verontreinigen het langsstromende water. Op de biofilm kunnen amoeben en andere protozoa leven met daarin zelfs weer bepaalde micro-organismen, zoals legionellabacteriën, waaronder de virulente *L. pneumophila*. Doordat het water in de leidingen van de unit vaak langdurig stilstaat en de betreffende bacteriën zeer efficiënt zijn in hun energiehuishouding, kan de biofilmvorming aanzienlijk zijn, ondanks de geringe hoeveelheid voedingsstoffen die ons drinkwater bevat (Van der Kooij *et al.*, 1997). Bovendien kan de biofilm de erin levende micro-organismen beschermen tegen fysische en chemische invloeden, waardoor desinfecterende maatregelen worden bemoeilijkt (Van Kan *et al.*, 2001).

Het in West-Brabant geleverde drinkwater heeft een gemiddeld aantal kve/ml kleiner dan 1 (range < 1-2) en heel weinig voedingsstoffen (Delta Nutsbedrijven). In andere gebieden in Nederland kan de waterkwaliteit minder zijn, waardoor de biofilmvormingssnelheden een factor 200 van elkaar kunnen verschillen (Van der Kooij *et al.*, 1997).

Moorer (1996) en Feilzer *et al.* (2000a; 2000b) stellen dat het koelwater meer micro-organismen bevat dan het plaatselijke drinkwater en dat er zeer grote verschillen zijn tussen units, zonder dat de oorzaak daarvan duidelijk is. Helaas worden geen exacte getallen genoemd, zodat het niet mogelijk is een gefundeerde inschatting van de waterkwaliteit van Nederlandse tandheelkundige units te maken.

In de internationale literatuur wordt algemeen geconstateerd dat het water uit tandheelkundige units zonder het nemen van antibacteriële maatregelen zelden aan de drinkwaternorm voldoet. De manier van meten blijkt echter onderling sterk te verschillen, waardoor vergelijking lastig is. Meestal wordt aangeraden de unit regelmatig door te spoelen, 2 minuten aan

het begin van iedere werkdag en 20 tot 30 seconden na iedere behandelde patiënt. Ook de Werkgroep Infectie Preventie (WIP) doet een dergelijke aanbeveling (Werkgroep Infectie Preventie, 1995). Volgens Feilzer et al (2000a) zal het opvolgen ervan bij conventionele units er waarschijnlijk zelden toe leiden dat het niveau van de drinkwaternorm wordt bereikt. Volgens Santiago et al (1994) wordt echter in 10 van de 20 water- en luchtsputten en 2 van de 14 airotors de grens van < 200 kve/ml niet overschreden. Ook Barbeau (2000) constateerde dat in Canada na grondig doorspoelen de nationale drinkwaternorm van 500 kve/ml niet werd overschreden. Hij stelt bovendien dat de minimale infectiedosis om 50% van de individuen te infecteren ( $ID_{50}$ )  $10^{10}$  cellen kan bedragen en dat een dergelijk aantal in het koelwaterspray niet voorkomt en hij spreekt dan ook van preventie van verwaarloosbare risico's.

Omdat het niet mogelijk bleek afdoende antwoord te vinden op de vraag of Nederlandse units voldoende schoon koelwater leveren, werd besloten dat zelf te onderzoeken met als primaire vraagstelling: 1. Wat is de kwaliteit van het koelwaterspray van de meest gebruikte boor? 2. Wat is het effect van het doorspoelen van het koelwatersysteem? De secundaire vraagstelling was het bepalen van de kwaliteit van het koelwaterspray van de meest gebruikte boor in de loop van een werkdag.

## Material en methode

Om beide vraagstellingen te kunnen beantwoorden werden door de 6 leden van een Westbrabantse Alpha-groep met 9 units op 4 momenten van de dag watermonsters genomen, te weten: 1. 25 ml voor aanvang werkzaamheden na het weekend; 2. 25 ml meteen na het doorspoelen van de leidingen gedurende 2 minuten; 3. 5 ml aan het eind van de werkdag na de laatste patiënt; 4. 5 ml aan het eind van die dag na 20 seconde doorspoelen.

Via de bij de patiëntenbehandeling meest gebruikte boor, werd op maandagochtend voor aanvang van de werkzaamheden ten minste 25 ml koelwaterspray afgenomen in steriele monsterflesjes. Meer was vaak niet mogelijk omdat de spray in toenemende mate in het monsterflesje ging borrelen naarmate dat voller werd. Enkele tandartsen verwijderden daarom de boor en gebruikten vervolgens het water uit de aanvoerleiding (units 1 en 8). De monsters werden afgesloten bewaard in de koelkast bij 4°C. Aan het eind van de dag werden de flesjes opgestuurd naar het Streeklaboratorium Zeeland te Goes, waar ze werden geanalyseerd volgens de procedure MHCO197.org. Van ieder monster werd een verdunningsreeks uitgeplaat op een maximum voedingsbodem en gedurende 48 uur geïncubeerd bij 37° en 22°C, waarna het aantal kolonies werd geteld en zo mogelijk op soort geïdentificeerd. De analyseresultaten werden door het laboratorium schriftelijk aan de deelnemers medegedeeld. Eén unit sprong er negatief uit, vooral na het spoelen. Deze werd later opnieuw onderzocht. De resultaten van beide metingen worden in dit artikel beschreven.

Aan het eind van de werkdag werd, na desinfectie met alcohol 70% of 80% conform de aanbevelingen WIP, op identieke wijze 5 ml koelwaterspray opgevangen. Bij sommige units was dat direct na de laatste patiënt bij wie werd geboren; bij andere had het water enige tijd stil kunnen staan. Daarna werd 20 seconden doorgespoeld en weer een monster van 5 ml genomen. De flesjes werden dezelfde dag opgestuurd naar het laboratorium. Hierbij werd bewust afgeweken van de eerder toegepaste werkwijze. Voor het vaststellen van het effect van kort doorspoelen moet een klein monster worden genomen om te voorkomen dat bij de monstername zelf extra wordt doorgespoeld. Dat de resultaten van het begin en het eind van de werkdag hierdoor minder goed met elkaar te vergelijken zijn (de secundaire vraagstelling), moest op de koop toe worden genomen.

Alle onderzochte units bevonden zich in West-Brabant in kleine praktijken in panden van tussen de 6 en 25 jaar oud. De afstand van de unit tot de watermeter was steeds korter dan 10 meter en de leiding, zonder boiler of andere warmtebron, liep onder de grond. De ingebouwde boiler van unit 5 werd voor het onderzoek verwijderd. Unit 1 en 2 waren geplaatst na een waterontharder aan de buitenzijde van de leiding, zodat er geen invloed was op de bacteriële groei.

## Resultaten

De resultaten staan vermeld in tabel 1. Direct na het weekeinde voor het spoelen waren veel micro-organismen aanwezig (gemiddeld kiemgetal  $1,5 \times 10^5$  kve/ml; range 45-10<sup>6</sup>), na het spoelen was dat veel lager (gemiddeld kiemgetal 48 kve/ml; range 0-130), ruim binnen de drinkwaternorm. De reductie varieerde met een factor 4 tot 20.000. Het gemiddelde kiemgetal was gereduceerd met een factor van circa 3.000. Er werden geen darmbacteriën aangetroffen, wel voor het spoelen enige potentiële pathogenen met als belangrijkste *Pseudomonas aeruginosa*, de veroorzaker van wondkoorts en secundaire ziekenhuisinfecties.

De volgorde van het kiemgetal van de units voor en na 2 minuten spoelen was niet significant positief aan elkaar gecorreleerd (rangcorrelatietoets van Spearman:  $R_s = 0,42$ ; n.s.). Het aantal kolonievormende eenheden voor en na spoelen was sterk significant verschillend (twee-steekproeuntoets van Wilcoxon:  $S = 49$ , met significantieniveau/ < 0,01).

In de loop van de dag liep in de meeste units het kiemgetal weer op tot gemiddeld  $6,1 \times 10^4$  met als uitersten 110 en  $10^5$  kve/ml. De range is wederom groot, maar kleiner dan aan het begin van de dag. Het verschil met het water meteen na 2 minuten doorspoelen is eveneens significant (twee-steekproeuntoets van Wilcoxon:  $S = 47$ , / < 0,01), maar doordat de monsters op verschillende wijze werden genomen, kan daar slechts beperkte waarde aan worden gehecht. Aan het eind van de werkdag zorgt 20 seconden doorspoelen gemiddeld over de 9 units voor een verlaging van het aantal micro-organismen met een factor 1,7 tot  $3,6 \times 10^4$ .

**Tabel 1. Aantal kolonievormende eenheden per ml van 9 Westbrabantse tandheelkundige units aan begin (monstergrootte 25 ml) en eind van de werkdag (monstergrootte 5 ml) en voor en na doorspoelen, de bijbehorende reductie en het aantal ml koelwaterspray per minuut.**

Unit	Kiemgetal 's morgens		Reductie 1	ml/,mn	Kiemgetal 's avonds		Reductie 2
	voor spoelen	na spoelen			voor spoelen	na spoelen	
1 A	10 <sup>4**</sup>	10 <sup>**</sup>	10 <sup>3</sup>	50	10 <sup>5</sup>	720	139
2 A	10 <sup>5</sup>	5	2.10 <sup>4</sup>	52	1.200	10	120
3 A	>10 <sup>6</sup>	126	>7937	70,5	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	1
4 U	10 <sup>5</sup>	30	3.333	57	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	1
5 A	10 <sup>3</sup>	0*	10 <sup>4</sup>	29	5.10 <sup>4</sup>	2.10 <sup>4</sup>	3
6 A	10 <sup>5</sup>	73	1.370	77	340	200	2
7 A	10 <sup>4</sup>	50	200	22,5	10 <sup>5</sup>	80	1250
8 A	45 <sup>**</sup>	11 <sup>**</sup>	4	31,5	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	1
9 R	10 <sup>4</sup>	130	77	38	110 <sup>***</sup>	2.10 <sup>3***</sup>	0,06
Gemiddeld	147.894	48	4.880	48	61.294	35.890	168,00
sd	322.771	51	6.733	19	48.333	48.492	409
Var.coëf.	218	105	138	40	79	135	243

\* = geen groei; om te kunnen rekenen werd uitgegaan van 0,1.

\*\* = monster gedeeltelijk niet via de airotor genomen; meting dus mogelijk te laag.

\*\*\* = monsters mogelijk verwisseld.

A = airotor; U = ultrasone scaler; R = hoekstuk rood; sd = standaarddeviatie; Var.coëf. = variantiecoëfficiënt.

kve/ml (range 10-10<sup>6</sup>). De reductie was niet significant ten opzichte van voor het spoelen (twee-steekproeuntoets van Wilcoxon:  $S = 73, / > 0,05$ ). De reductie liep bij de units sterk uiteen met als uiterste factoren 1.250 (zeer goed) en 0,06 (d.w.z. een toename van het aantal kve/ml na het spoelen, of een mogelijke verwisseling van de monsters). Dit is significant lager dan die na 2 minuten doorspoelen (twee-steekproeuntoets van Wilcoxon:  $S = 53, / < 0,01$ ).

De volgorde van het kiemgetal van de units bij de tweede proef was wederom niet significant aan elkaar gecorreleerd (rangcorrelatietoets van Spearman:  $R_s = 0,48$ ; n.s.). Als de reducties bij 2 minuten en 20 seconden spoelen worden vergeleken, blijken deze ook niet positief aan elkaar gecorreleerd te zijn (rangcorrelatietoets van Spearman:  $R_s = 0,25$ ; n.s.). De variantiecoëfficiënt van het kiemgetal was steeds zeer groot, behalve na 2 minuten spoelen.

## Discussie

Uit dit pilotonderzoek blijkt dat alle units na 2 minuten spoelen ruimschoots voldeden aan de zeer strikte Nederlandse drinkwaternorm van 200 kve/ml, in tegenstelling tot wat Feilzer et al (2000a) beweren. In Canada beschouwt men water met een kiemgetal < 500 kve/ml als drinkbaar (Barbeau, 2000). Het verschil tussen voor en na spoelen was significant, waarmee het bewijs werd geleverd dat uitgebreid spoelen werkt. Door voor en na 20 seconden spoelen te meten, werd aangetoond, dat ook dan de waterkwaliteit verbeterde, zij het niet significant. Van de 9 units bereikten er 3 (33%) wel de drinkwaternorm; 6 (67%) zaten daar soms fors boven en één daarvan liet zelfs een toename van het aantal micro-organismen zien (of de monsters werden verwisseld). Bovendien is opmerkelijk dat de reductiefactoren

van de 9 units bij 2 minuten en bij 20 seconden doorspoelen geen correlatie met elkaar vertonen. Er moet wel een andere, toevallige, factor meespelen. Dat is ongetwijfeld de biofilm waarvan stukjes los kunnen laten, waarna ze met de waterstroom worden meegevoerd. Ook de bouw van de unit speelt een rol. Het volume aan water in de unit kan groot of klein zijn, afhankelijk van de doorsnede van de leidingen en de aan- of afwezigheid van een boiler. Uiteindelijk bepaalt de doorspoelsnelheid hoe lang het duurt voor het totale volume ververst is. Hier ligt een verantwoordelijkheid voor de ontwerpers. Bovendien zou het handig zijn als een unit is uitgerust met de mogelijkheid om alle slangen tegelijk automatisch gedurende een bepaalde tijd door te spoelen.

Mede uit dit onderzoek is het duidelijk geworden dat men niet zonder meer van 'de' waterkwaliteit kan spreken. Het gemeten aantal micro-organismen per unit loopt immers enorm uiteen. Het verschil tussen de hoogste en de laagste gemeten waarde van een unit tijdens een werkdag kan variëren met een factor > 50.000. Dit verschil hangt voornamelijk af van wat er aan de meting voorafging. Heeft het water lang stil kunnen staan bij een hoge temperatuur, dan is het aantal kve/ml veelal groot; werd er eerst doorgespoeld dan is dat aantal beduidend lager. Daarnaast heeft ook de grootte van het monster invloed. De eerste milliliters spoelwater bevatten de meeste micro-organismen en hoe kleiner het monster, des te groter de invloed van het toeval (wel of niet een losgeraakt klontje micro-organismen erin).

Er moet dus gedefinieerd worden wat onder 'waterkwaliteit' wordt verstaan. Jorgensen et al (1999) namen voor hun onderzoek 1 of enkele milliliters af, Williams et al (1993) 2 tot 3 ml, dit onderzoek 5 of 25 ml, Santiago et al (1994) 15 ml, Van Kan et al (2001) 25 ml en anderen gingen tot 100 ml (Noce et al, 2000). Vanwege de

reproduceerbaarheid en de beperkte variantiecoëfficiënt na 2 minuten spoelen (dit onderzoek), lijkt het voorlopig het beste aan te sluiten bij Noce et al (2000), die voorstellen monsters van 100 ml af te tappen, nadat ten minste 2 minuten werd doorgespoeld. Mogelijk is 25 ml al voldoende. Door het spoelen wordt een stabiele waterkwaliteit verkregen. Op deze manier gedefinieerd was de waterkwaliteit van de Westbrabantse units tussen de 0 en de 130 kve/ml. Het feit dat na 2 minuten spoelen 's morgens een laag kve/ml werd gemeten en 's avonds voor 20 seconden spoelen een hoger en dat deze getallen significant van elkaar verschillen, wil dus nog niet zeggen dat de 'waterkwaliteit' aan het eind van de werkdag ook werkelijk slechter is. Om dat vast te stellen moet de monsternamen steeds op dezelfde wijze gebeuren.

In dit verband is het onderzoek van Santiago et al (1994) interessant. Zij maten het effect van 2 minuten doorspoelen (een 10- tot 1.000-voudige reductie). Vervolgens maten ze weer na 30 minuten stilstand en constateerden dat de laatste meting gemiddeld ongeveer even hoog uitviel als voor het spoelen. Zij stelden zich voor dat de afname van micro-organismen bij doorspoelen zou worden veroorzaakt door de laminaire stroming door de leidingen, waarbij de binnenste laag de grootste snelheid heeft en snel wordt ververst, waardoor de bacterieconcentratie afneemt. De meer langs de wand en de biofilm gelegen lagen water stromen langzamer of niet en zouden de biofilm niet beïnvloeden. Bij stasis worden dan vanuit de zich delende biofilm weer snel bacteriën afgegeven aan het water in het binnenste deel van de leidingen, waardoor na 30 minuten weer een hoog kiemgetal werd gemeten. Dit model verklaart het belang van de biofilm als voorraadreservoir van zich delende micro-organismen. Een 10- tot 1000-voudige toename kan immers niet verklaard worden uit deling van zich nog in het vrije water bevindende bacteriën. Dit model verklaart echter niet de grote spreiding in gemeten waarden. Die kan alleen worden veroorzaakt doordat het water in turbulentie komt als het met ruim 2 Bar door een leiding met verbredingen en vernauwingen wordt geperst. Door de turbulentie worden deeltjes uit de biofilm losgeslagen. Deze hebben in het kleine monster van Santiago et al (1994) zonder voorafgaand spoelen, tot een grote variatie in kiemgetal geleid.

Uiteraard kan men met spoelen nooit een betere kwaliteit bereiken dan van het water dat de unit binnen komt. Dat wordt bepaald door het geleverde water en hetgeen na de watermeter gebeurt. Het water kan worden opgewarmd, waardoor de kwaliteit negatief wordt beïnvloed. Dat speelt als er een boiler is geplaatst, of als de praktijk zich in een groot gebouw bevindt en de leidingen niet onder de grond lopen, maar langs muren en door plafonds. Als de kwaliteit van het water dat de unit inkomt al niet voldoet aan de drinkwaternorm, zal naar andere maatregelen moeten worden omgezien. Misschien kunnen bouwkundige veranderingen uitkomst bieden. Anders zal de unit losgekoppeld moeten worden van het drinkwaternet, waarna kan worden overgegaan op flessenwater.

Ten slotte kan ook de biofilm worden bestreden, waarvoor verschillende mogelijkheden bestaan. De meest aanbevolen technieken zijn thermische of chemische desinfectie, elk met zijn eigen beperkingen. Thermische desinfectie werkt niet goed in koudwaterinstallaties (Beerendonk et al, 2000). Bij chemische desinfectie wordt een mogelijk probleem ten aanzien van infecties ingeruild voor een zeker probleem met giftige chemicaliën. Een aanvullend biologisch argument er tegen is dat selectie van tolerante en resistente bacteriën zal plaatsvinden. Zo kan *Legionella pneumophila* erg goed tegen chloor (Molinari, 1998), waardoor dit desinfectans als een selectiemiddel werkt en deze soort juist kan toenemen. Daarnaast zijn er technische problemen en wordt het milieu extra belast. De techniek van ultraviolet desinfectie beïnvloedt de biofilm niet, maar desinfecteert meestal slechts het water dat de unit instroomt.

De organismen in de biofilm zijn waterafhankelijk. Als ze uitdrogen wordt de basis van hun bestaan weggenomen, waarna ze afsterven. Dat gebeurt als men bijvoorbeeld de unit droogzet wanneer deze voor langere tijd niet wordt gebruikt door het water af te tappen en met perslucht de leidingen droog te blazen. Sommige units zijn al met een dergelijke voorziening uitgerust. Jorgensen et al (1999) bliezen regelmatig 12 units droog en rapporteerden geen schade. Mocht het droogzetten slecht zijn, dan kan worden volstaan met het afkoppelen en leeg laten lopen van de slangen. Daarbij moet rekening worden gehouden met het voorkomen van resistente sporen bij sommige bacteriëgeslachten (*Bacillus*, *Clostridium*).

De in dit onderzoek gevonden waarden voor de waterkwaliteit van Westbrabantse tandheelkundige units komen goed overeen met de buitenlandse literatuur (Santiago et al, 1994; Barbeau, 2000; Noce et al, 2000). Een vergelijking met situaties elders in Nederland is lastig. Moorer (1996) en Feilzer et al (2000a; 2000b) noemen geen exacte getallen, zodat vergelijking onmogelijk is. Ook Van Kan et al (2001) noemen geen getallen, terwijl de gebruikte terminologie niet wordt gedefinieerd. Alleen in een figuur valt af te lezen hoeveel procent van de onderzochte units en waterkranen na 20 seconden doorspoelen onder de drinkwaternorm komt. Voor de airotor was dat 2%, tegen 33% in West-Brabant. Dit verschil zou kunnen worden veroorzaakt door een betere kwaliteit van het Westbrabantse drinkwater ten opzichte van de regio Amsterdam.

Op basis van dit onderzoek en dat van Jorgensen et al (1999) en Santiago et al (1994) zou een aanscherping van de WIP-richtlijn als volgt kunnen worden overwogen: 2 minuten doorspoelen bij het begin van ieder dagdeel en 20 seconden voor de behandeling van iedere patiënt en kort na iedere behandeling. Ook 2 minuten doorspoelen voor het behandelen van patiënten met een gezondheidsrisico. Bovendien de leidingen van de unit met perslucht droogblazen en droog laten staan als er langere tijd niet mee wordt gewerkt.

Feilzer et al (2000a) wezen reeds op de wenselijkheid de boiler van de unit te verwijderen, omdat dan het water niet wordt verwarmd en geen extra snelle

bacteriegroei optreedt. Daarnaast zou de unit een klein waterhoudend volume moeten hebben, waardoor sneller en effectiever kan worden doorgespoeld.

## Literatuur

- BARBEAU J. Waterborne biofilms and dentistry: the changing face of infection control. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 539-541.
- BEERENDONK EF, BUIJS PJ, GENDEREN J VAN, ET AL. Alternatieve technieken voor Legionella preventie: kenmerken en beoordeling. *Koa* 00.105, 2000. KIWA-rapport.
- DELTA NUTSBEDRIJVEN. Persoonlijke communicatie.
- FEILZER AJ, BERENDSEN JAT, RIETMEIJER AGM, KOLSTEEG ETJ. Waterkwaliteit van tandheelkundige units (1). *Ned Tandartsenblad* 2000a; 55 (3): 100-104.
- FEILZER AJ, BERENDSEN JAT, RIETMEIJER AGM, KOLSTEEG ETJ. Waterkwaliteit van tandheelkundige units (2). *Ned Tandartsenblad* 2000b; 55 (4): 172-177.
- JORGENSEN MG, DETSCH SG, WOLINSKY LE. Disinfection and monitoring of dental unit waterlines. *Gen Dent* 1999: 152-156.
- KAN TL VAN, HAJEMA ER, MOORER WR, FEILZER AJ. Tandheelkundig koelwater een probleem? *Ned Tandartsenblad* 2001; 56 (6): 224-229.
- KOOIJ D VAN DER, VROUWENVELDER HS, VEENENDAAL HR. Bepaling en betekenis van de biofilmvormende eigenschappen van drinkwater. *H<sub>2</sub>O* 1997; 30: 767-771.
- MOLINARI JA. Legionella en ziekten bij de mens. *Ned Tandartsenblad* 1998; 53 (9): 524-525.
- MOORER WR. Waterverontreiniging in tandheelkundige units. *Ned Tandartsenblad* 1996; 51 (21): 998-1001.
- NOCE L, DI GIOVANNI D, PUTNINS EE. An evaluation of sampling and laboratory procedures for determination of heterotrophic plate counts in dental unit waterlines. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 262.
- SANTIAGO JL, HUNTINGTON MK, JOHNSTON AM, QUINN RS, WILLIAMS JF. Microbial contamination of dental unit waterlines: Short- and long-term effects of flushing. *Gen Dent* 1994: 528-535.
- WERKGROEP INFECTIE PREVENTIE. Richtlijn tandheelkunde, november 1995. Leiden: Documentatiecentrum Stichting Werkgroep Infectie Preventie, 1995.
- WILLIAMS JF, JOHNSTON AM, JOHNSON B, HUNTINGTON MK, MACKENZIE CD. Microbial contamination of dental unit waterlines: prevalence, intensity and microbiological characteristics. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 59-65.

## Dankwoord

De leden van de Alpha-groep Gerard Bakker, Hans de Braaf, Gerard Franken, Jan Noorlander en Carolijn Willems-van Hooff worden bedankt voor het nemen en versturen van de monsters van hun units, voor de stimulerende discussie en voor het dragen van de helft van de kosten van het wateronderzoek. De Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (NMT) wordt bedankt voor het financieren van de andere helft van de kosten.

## Water-quality Dutch dental units and the effect of flushing

Dutch literature is not very clear about whether or not the effluent water/spray of handpieces of dental units meets the Dutch standards of potable water (< 200 CFU/ml and no pathogens). To improve the quality of dental unit water, flushing or purging the waterlines is recommended. In this study the quality of the effluent water/spray of 9 dental units was measured at the beginning of the day before and after 2 minutes flushing (sample size 25 ml) and the end of the day before and after 20 seconds flushing (sample size 5 ml). All units easily met the potable water standards after 2 minutes flushing, but after 20 seconds the effect was less impressive. The overall larger number of bacteria found after 20 seconds flushing can be explained as a matter of chance, whether or not a by turbulence loosened part of the biofilm has entered the small sample taken.

## Summary

Key words:

- Effect of flushing
- Infection prevention