

Desinfektion af vandet i dentalunits

Ellen V.G. Frandsen og Erling Østergaard

Kimtallet (antal dyrkbare mikroorganismer per ml) er højt i mange dentalunits. Units tilsluttet vandhanevand fik lavet en enkel ombygning så de kunne tilføres desinfektionsmiddel. Effekten af fire forskellige desinfektionsmidler på kimtallet og forekomsten af *Legionella*-bakterier blev testet i forsøgsperioder på op til otte uger. Resultaterne og de praktiske erfaringer præsenteres.

Vandet i dentalunits kan indeholde betydelige mængder mikroorganismer. I en dansk undersøgelse (1) fandt vi i 18 dentalunits tilsluttet vandhanevand en medianværdi af kimtallet på 277 cfu/ml (variation 15-1.810 cfu/ml) (cfu/ml = antal dyrkbare mikroorganismer per ml) i vandet fra trefunktionssprøjten og 735 cfu/ml i airrotorvandet (variation 31-18.450 cfu/ml) (1). Units forsynet med vand fra flasker havde tilsvarende høje medianværdier af kimtallet og individuelle fund på op til 76.000 cfu/ml. Dette svarer til kimtal rapporteret i andre og udenlandske undersøgelser (2-6).

Med høje kimtal følger ofte forekomst af opportunistisk patogene mikroorganismer, der især kan fremkalde infektion hos ældre eller svækkede personer (7-9), som udgør en stigende del af klientellet i en tandklinik. I den danske undersøgelse fandtes *Legionella*-bakterier i fem af de 18 testede units tilsluttet vandhanevand (1).

I de senere år er der lanceret units med såkaldte kimanlæg, dvs. med indbygget desinfektion i unit, oftest kemisk desinfektion. I den nyligt publicerede undersøgelse havde 20 units med kimanlæg en medianværdi af kimtallet på 46 cfu/ml i vandet fra trefunktionssprøjten og 129 cfu/ml i airrotorvandet, dvs. væsentligt lavere end kimtallet fra units tilsluttet vandhanevand og vand fra flasker (1).

Legionella-bakterier fandtes kun i én unit på trods af at de blev fundet i vandet fra vandhanen på klinikken ved 11 af de 20 units. Det tyder på at desinfektion af unitvandet er en effektiv måde at reducere kimtallet og forekomsten af potentielt patogene mikroorganismer på. Imidlertid var units med kimanlæg væsentligt yngre end de undersøgte units tilsluttet vandhanevand. Det kan have haft indflydelse på kimtallet, da det formodes at forekomsten af biofilm (belægninger, »plak«) på indersiden af vandslangerne i units er mere udbredt i ældre frem for yngre units.

Langt størsteparten af de danske units er tilsluttet vandhanevandet direkte og uden vandbehandling. Formålet med nærværende undersøgelse var at teste om man på units tilsluttet vandhanevand og med flere års funktionstid med en enkel ombygning og tilførsel af desinfektionsmiddel kan reducere kimtallet samt forekomsten af *Legionella*-bakterier til et acceptabelt niveau. Der findes ikke i dansk eller EU-lovgivning en grænseværdi for unitvands kimtal, men EU-retningslinjerne for vandhanevand anbefaler et kimtal på under 100 cfu/ml (10). *American Dental Association* og *Centre for Disease Control and Prevention* i USA har foreslået en grænseværdi for unitvands kimtal på 200 cfu/ml (11). Certificering af en tandklinik jf. Dansk Standard (12) forudsætter at kimtallet ikke er højere end i drikkevand. Her er det tilladte kimtal ved almindelig brug dog ikke angivet ved en egentlig



Fig. 1. Bio 2000 Dispenser systemet til dosering af desinfektionsmiddel til dentalunits.

Fig. 1. Bio 2000 Dispenser system for disinfection of dental unit water systems.

grænseværdi. Effekten af desinfektionsmidlerne i denne undersøgelse vil derfor blive vurderet i forhold til grænseværdierne angivet af EU og *American Dental Association*.

Materiale og metode

Tandlægerne på fire klinikker repræsenterende 10 units tilsluttet vandhanevand indvilligede i at deltage i undersøgelsen. Syv af de 10 units var over 10 år gamle.

Materiale

Ni units fik påmonteret et Bio-2000® C-1805 *Post Purge System*, mens én unit fik monteret et Bio-2000® C1200 *Porta Purge System* (Anodia Systems, USA), bestående af beholder til desinfektionsmiddel og ventiler der tillader tømning af unit for vand vha. trykluft og dernæst tilførsel af desinfektionsmiddel (Fig. 1). Efter endt desinfektion tømmes unit for desinfektionsmiddel vha. trykluft og gennemskyllles med vand før brug.

De testede desinfektionsmidler var Alpron® (Alpro Dental-Produkte GmbH, Tyskland) og Bio Blue® (Micrylium, Canada) til daglig brug, samt Sanosil HWP® (Sanosil LTD, Schweiz) og Sterilex Ultra® (The Sterilex Corporation, USA) til ugentlig brug. Midlerne blev tilført unit ved arbejdsdagens afslutning. Alpron og Bio Blue blev skyllet ud næste morgen. Sterilex og Sanosil blev typisk tilført fredag eftermiddag og skyllet ud mandag morgen. Arbejdsproceduren tog 2-3 min. per unit.

Alpron er en opløsning med 0,2% natriumtoluolsulfonchloramid og 4-5% natriumsalt af EDTA der skal fortyndes til en 4% opløsning før brug. Firmaet anbefaler en indledende rensning af unit med Biofilm Removing Kit, bestående af en 1-2% natriumhypochloritopløsning der skal blandes med 900 ml varmt vand og en portion citronsyre som skal opløses i 2 l varmt vand. Processen tager 1½-2 timer per unit, og flere units kan renses på samme tid.

Bio Blue indeholder 0,12% chlorhexidin og 12% ethanol og leveres klar til brug.

Sanosil HWP indeholder 1,5% brintoverilte og små mængder sølvioner og leveres også klar til brug.

Sterilex Ultra består af natriumpercarbonat, dimethylbenzyl ammoniumchlorid og natriumsalt af EDTA, der skal opløses i varmt vand før brug.

Metode

Forsøget forløb i tre perioder a 13 uger. Før forsøgsstart blev der taget vandprøver fra trefunktionssprøjten på hver unit og fra vandhanen på hver klinik tre gange på én uge. Den gennemsnitlige værdi af bakterietallene fra disse tre prøver udgjorde bakterietallene ved forsøgets start. I løbet af testperioden på otte uger blev der taget prøver fra trefunktionssprøjten hver uge og fra airrotoren to gange i forløbet. Derefter fulgte en pause på fire uger hvor der ikke blev anvendt desinfektionsmiddel før en ny testperiode startede.

Alle prøver blev taget om formiddagen mellem patientbehandlinger. Inden prøvetagningen løb vandet i 30 sek., hvorefter 100 ml blev tappet i steril flaske med 0,5 mg/ml natriumthiosulfat. Prøverne blev transporteret til laboratoriet i køletaske i løbet af maksimalt tre timer. Ved ankomst til laboratoriet blev prøverne filtreret gennem et sterilt 0,2 µm filter. Filtermembranen med de retinerede mikroorganismer blev med steril pincet overført til 10 ml sterilt vand med 0,5 g glaskugler, 1 mm i diameter, og vortex-mixet i et min.

Den koncentrerede prøve blev udsået til detektion af mikroorganismer med forventet lav forekomst og dernæst seriefortyndet i sterilt vand til detektion af mikroorganismer med forventet høj forekomst. Antal bakterier af en given type eller art beregnedes som det aritmetriske gennemsnit af dobbelttællinger, multipliceret med fortyndingsfaktoren og divideret med koncentreringsfaktoren, så resultatet angiver det oprindelige antal bakterier per ml i prøven.

Der blev udsået på følgende medier : 1) Yeast-ekstrakt-agar til bestemmelse af kimtal (inkubation 72 timer)(*European Standard ISO 6222*) (13) og 2) CN-agar til detektion af *P. aeruginosa* (inkubation to dage) (CM 559, Oxoid, Basingstoke, UK). Blågrønne, fluorescerende kolonier (UV 360 nm)

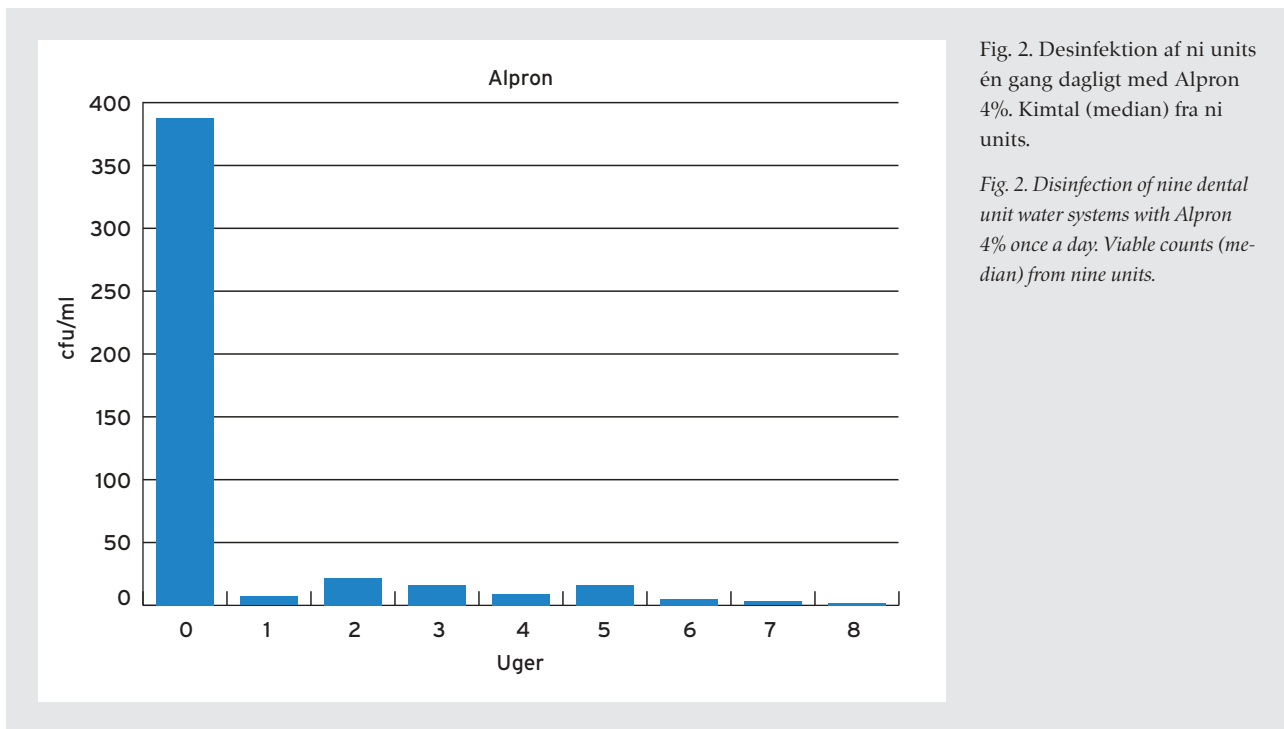


Fig. 2. Desinfektion af ni units én gang dagligt med Alpron 4%. Kimtal (median) fra ni units.

Fig. 2. Disinfection of nine dental unit water systems with Alpron 4% once a day. Viable counts (median) from nine units.

blev detekteret som *P. aeruginosa*. 3) BCYE-agar (*buffered charcoal yeast extract agar*) suppleret med cycloheximid, vancomycin, polymyxin B, ferripyrophosphat og cystein til detektion af *Legionella* (inkubation op til 10 dage).

Legionella-bakterier blev identificeret som isolater med vækst på BCYE-agar uden cystein. *L. pneumophila* serogruppe 1 blev identificeret ved positiv reaktion i *Legionella* Latex Test Kit® (Oxoid).

Resultater

Efter en kort indkøringsfase meldte alle klinikker at renseproceduren kunne indpasses i hhv. vask af unit ved dagens slutning og klargøring af unit ved dagens start, uden væsentlig forlængelse af arbejdsdagen.

Bio-2000 Dispensor systemet til dosering af desinfektionsmiddel var indkøbt fra et svensk firma der markedsfører det til brug med Bio Blue. Ventilene gik i stykker og måtte udskiftes i næsten alle apparater i løbet af forsøgsperioden. If. firmaet skyldtes det at ventilernes gummimembraner ikke var egnede til at modstå de øvrige desinfektionsmidler i forsøgsperioden.

Kimtallet i vand fra vandhanen blev målt ved starten af alle tre testperioder. Ved én klinik var kimtallet på 112 cfu/ml ved starten af en testperiode, men ellers var kimtallet generelt <100 cfu/ml med en medianværdi på 15,5 cfu/ml.

Alpron

Den indledende renseprocedure med Alpron gav tilstopninger af ventiler og mikromotorer på units. Problemet var for de fleste units forbigående og krævede enten ingen eller et enkelt besøg af tekniker til afhjælpning. På en enkelt ældre unit (>20 år) vedblev der at være tilstopninger, hvorfor denne unit blev taget ud af forsøget, der således gennemførtes på i alt ni units.

Desinfektion én gang dagligt med Alpron reducerede kimtallet (medianværdier) i vandet fra trefunktionssprøjten fra knap 400 cfu/ml til <100 cfu/ml i hele testperioden (Fig. 2). To units opnåede kun i begrænset omfang denne reduktion. Den ene unit var over 20 år gammel og havde i fem af testugerne et kimtal på 302-1.180 cfu/ml. Den anden unit var over 10 år gammel og havde i to af testugerne et kimtal på 425-815 cfu/ml. I de øvrige testuger og i samtlige testuger for de resterende syv units varierede kimtallet fra 0 til 60,5 cfu/ml. Mediankimtallet for vandprøver fra airrotoren var 51,5 cfu/ml og 13 cfu/ml ved de to målinger i løbet af testperioden.

Bio Blue

Bio Blue gav ingen problemer med tilstopning af ventiler og vandslanger. Én unit udgik dog af forsøget pga. tekniske problemer med Bio-2000 Dispensor systemet og en anden pga. manglende ønske om deltagelse, hvorfor Bio Blue blev testet på i alt otte units. Kimtallet ved starten af testperioden med

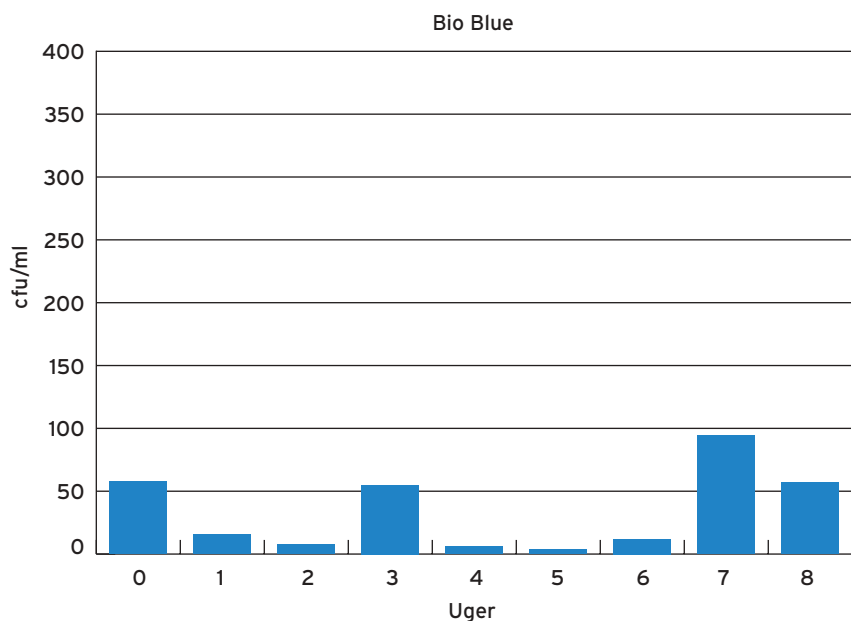


Fig. 3. Desinfektion af otte units én gang dagligt med Bio Blue. Kimtal (median) fra otte units.

Fig. 3. Disinfection of eight dental unit water systems once a day with Bio Blue. Viable counts (median) from eight units.

Bio Blue var 57,5 cfu/ml (Fig. 3) (medianværdi), hvilket var uventet lavt sammenlignet med startkintallet i de øvrige testuger (Fig. 2,4,5). Medianværdien forblev <100 cfu/ml i hele testperioden. To units med et højt kimtal ved testperiodens start fik kun delvist reduceret kimtallet i løbet af testperioden. Den ene unit (>10 år) havde et kimtal på 164-1.160 cfu/ml i tre af testugerne, mens den anden unit (>10 år) havde et kimtal på 271-670 cfu/ml i fire af testugerne. Herudover var der hos en tredje unit en enkelt måling på 181 cfu/ml. I de øvrige testuger samt i alle testuger for de resterende fem units var kimtallet \leq 96 cfu/ml. Mediankintallet for vandprøver fra airrotoren var 12 cfu/ml og 19,3 cfu/ml ved de to målinger.

Sanosil HWP

Test af Sanosil HWP til ugentlig brug forløb uden tilstopning og gennemførtes for alle fem testede units, men havde ikke nogen stabil virkning på kimtallet i vand fra trefunktionssprøjten (Fig. 4). Kun en enkelt unit havde et lavt kimtal (\leq 23,5 cfu/ml) i hele testperioden. For de øvrige fire units var der gentagne målinger med kimtal >100 cfu/ml (101-3.530 cfu/ml).

Sterilex Ultra

Sterilex Ultra gav store problemer med tilstopninger, og kun to af de fem testede units gennemførte forsøgsperioden. To af de tre units der udgik, var over 20 år, og den tredje var over 10 år. Som det fremgår af Fig. 5 var Sterilex Ultra effek-

tivt til reduktion af kimtallet i units. Fire units fik reduceret kimtallet til <10 cfu/ml efter én gangs brug, og den femte unit havde et kimtal på 42 cfu/ml. Effekten ved langvarig brug kan der dog ikke konkluderes på.

Legionella-bakterier

En stor del af units havde *Legionella*-bakterier i unitvandet ved starten af testperioderne (uge 0, Tabel 1). Forekomsten af *Legionella*-bakterier reduceredes i forbindelse med brug af Alpron og Bio Blue, hvorimod der ikke skete reduktion af *Legionella*-tallet ved brug af Sanosil (Tabel 1). Andelen af prøver med *Legionella*-bakterier i testperioden var 21% i forbindelse med brug af Alpron og 14% i forbindelse med brug af Bio Blue. *Legionella*-tallet varierede mellem 0,33 og 6,5 cfu/ml; dog var der tre prøver med 34,5, 74 og 90 cfu/ml. De fleste *Legionella*-positive prøver indeholdt *L. pneumophila* serogruppe 1.

Kun en enkelt unit havde *P. aeruginosa* ved starten af en testperiode. *P. aeruginosa* var forsvundet ved første prøve efter applicering af desinfektionsmidlet, som var Sanosil.

Diskussion

Nærværende undersøgelse er kommet i stand på foranledning af *Centre of Applied Microbiological Research* i Salisbury i England og er det danske bidrag til en undersøgelse af desinfektionsmidlers virkning på vandkvaliteten i dentalunits i syv europæiske lande.

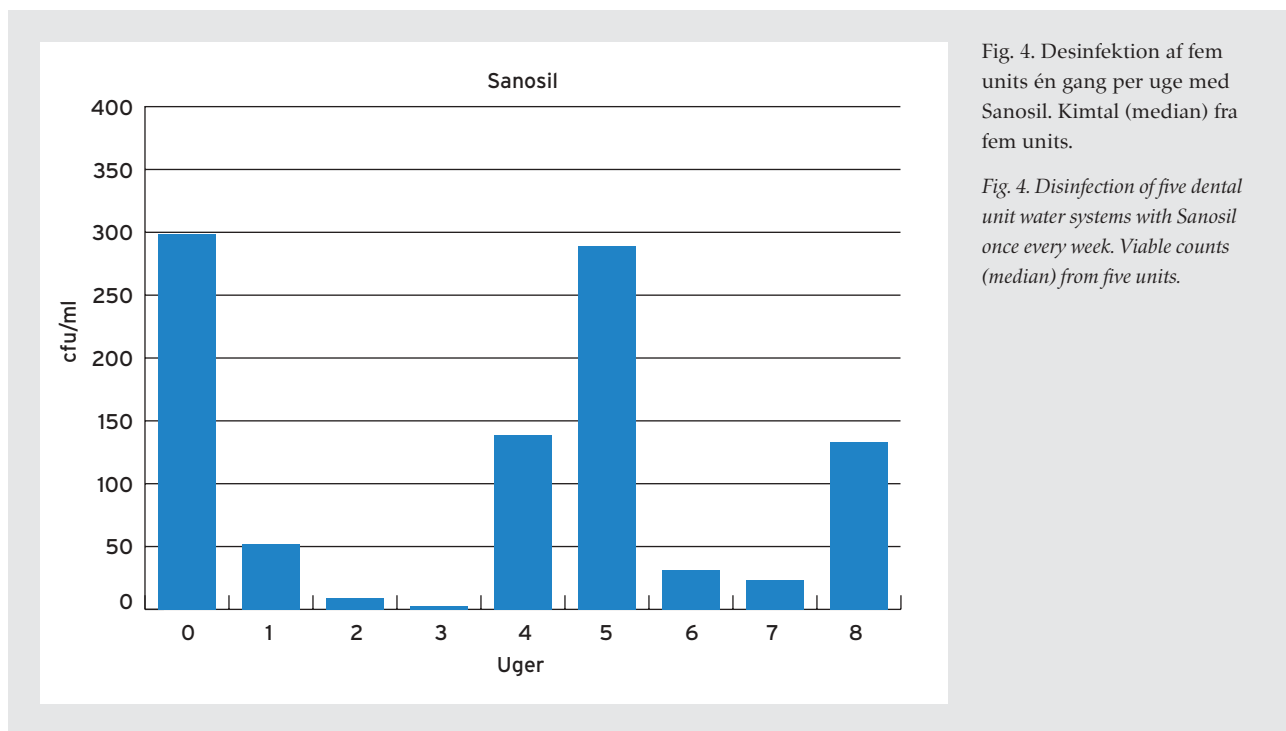


Fig. 4. Desinfektion af fem units én gang per uge med Sanosil. Kimtal (median) fra fem units.

Fig. 4. Disinfection of five dental unit water systems with Sanosil once every week. Viable counts (median) from five units.

Bio 2000 Dispensor systemet kunne i løbet af kort tid monteres på unit af en tekniker. Selve apparaturet er meget enkelt konstrueret, men ventiler og gummi var af et materiale, der nok tålte Bio Blue, hvortil apparatet er lavet, men ikke de øvrige desinfektionsmidler. Det kan derfor ikke anbefales, og apparatet markedsføres pt. ikke i Danmark. Der findes andre fabrikater på det danske marked som skulle være mere holdbare.

Longitudinelle målinger af kimtal i units har vist at der kan være store udsving, specielt med enkeltstående høje kimtal. En mulig forklaring er passage af løsevet biofilm i testøjeblikket. For at sikre et pålideligt udgangspunkt for test af virkningen af desinfektionsmidler blev der før forsøgsstart i løbet af en uge taget tre prøver fra trefunktions-sprøjten på hver unit. Kimtallet til tiden 0 i Fig. 2-5 er således den gennemsnitlige værdi af tre målinger. I løbet af testperioden var det ikke praktisk muligt at gennemføre dette, hvorfor kimtallene i uge 1-8 stammer fra en enkelt prøve per uge.

Ideelt skal et effektivt desinfektionsmiddel være i stand til permanent og på alle units at reducere kimtallet til under en vedtagen grænseværdi. Vi har valgt grænseværdien 100 cfu/ml, som er EU's retningslinje for vandhanevand. Under indtryk af ovenstående kan det diskuteres om en enkeltstående prøve med højt kimtal i løbet af de otte testuger skal resultere i en negativ vurdering af desinfektionsmidlet. Imid-

lertid må gentagne målinger af høje kimtal i løbet af testperioden tages som udtryk for manglende stabil virkning af desinfektionsmidlet.

For både Alpron og Bio Blue var der to units hvor det ikke var muligt vedvarende at opnå lave kimtal, men kun én unit havde et højt kimtal med begge desinfektionsmidler. Det var altså for flertallet af units muligt at opnå stabile lave kimtal med mindst ét desinfektionsmiddel. Özcan *et al.* (14) testede Alpron i en 3% opløsning i stedet for de 4% vi havde brugt, og Bio 2000 (0,12% chlorhexidingluconat, 12% ethanol), som har et antibakterielt spektrum sv.t. Bio Blue på hver to units og opnåede en reduktion af kimtallet til <2 cfu/ml og støtter dermed vores fund.

Desinfektionsmidler til ugentlig brug er et tidsbesparende alternativ til daglig desinfektion, men Sanosil var ikke et effektivt virkende desinfektionsmiddel i denne undersøgelse. Tuttlebee *et al.* (6) testede effekten af Sanosil på fire units i fem uger og opnåede en reduktion af kimtallet til ≤ 200 cfu/ml for alle units (ADA's grænseværdi for kimtallet i unitvand). Kun to units opnåede dette i vores undersøgelse, og kun én havde et kimtal ≤ 100 cfu/ml (EU's grænseværdi for drikkevand). De divergerende resultater kan ikke forklares ved forskelle i metoder.

Sterilex Ultra syntes at have en dramatisk effekt på kimtallet i unitvand, som vedblivende blev reduceret til ≤ 5 cfu/ml for de to units, der gennemførte alle otte testuger.

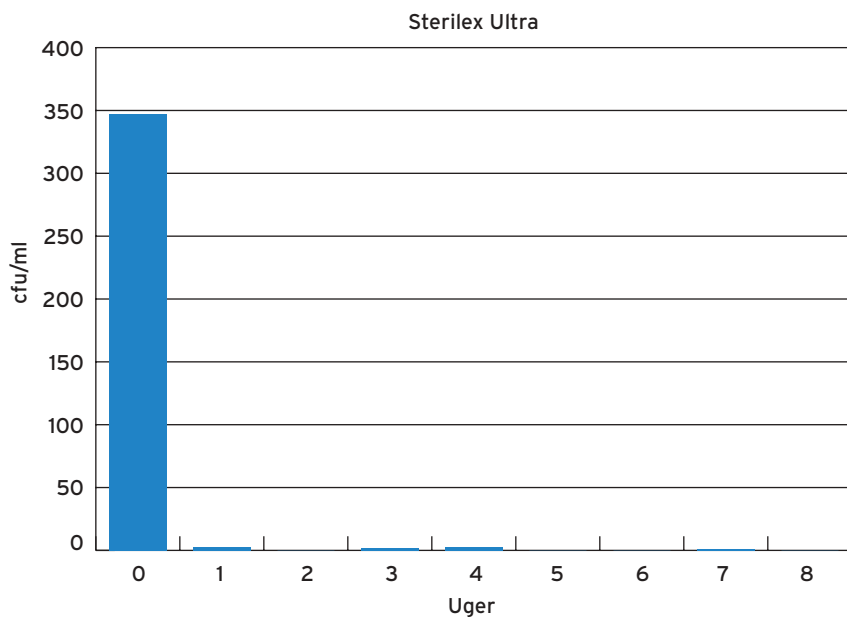


Fig. 5. Desinfektion af fem units i to uger og to units i yderligere seks uger med Sterilex Ultra én gang per uge. Kimtal (median) fra fem units i to uger og fra to units i otte uger.

Fig. 5. Disinfection of the dental unit water systems in five units for two weeks, and two units for an additional six weeks with Sterilex Ultra once every week. Viable counts (median) from five units during two weeks and from two units during eight weeks.

Tuttlebee *et al.* (6) opnåede en reduktion af kimtallet til <100 cfu/ml for fire units i syv uger med undtagelse af en enkelt uge.

Ingen af de testede desinfektionsmidler kunne helt fjerne *Legionella*-bakterier, men Alpron og Bio Blue reducerede forekomsten, hvorimod Sanosil var uden virkning. Det kan skyldes *Legionella*-forekomsten i vandforsyningen, idet alle klinikker undtagen én havde *Legionella*-bakterier i vandforsyningen på mindst ét tidspunkt i løbet af de tre testperioder, men der er behov for yderligere undersøgelser for at klarlægge dette med det formål at eliminere *Legionella*-bakterier fra units. *Legionella*-bakterier bør ikke findes i brugsvand, men det er alligevel et hyppigt fund, især i varmtvandsanlæg i Danmark. Et *Legionella*-tal mellem 1 og 10 cfu/ml i varmtvandsanlæg i boliger anses for et lavt til mo-

derat antal, hvor man dog skal overveje om der kan foretages enkle forbedringer af anlægget, mens der kræves overvågning hvis *Legionella*-tallet er over 10 cfu/ml (15). Selv om *Legionella*-tallet oftest var lavt i denne undersøgelse, er der altså god grund til at forsøge at reducere det.

Når man sammenholder effekten af desinfektionsmidlerne på kimtal med forekomst af *Legionella*-bakterier og praktiske problemer med tilstopninger o.l., bliver Alpron og Bio Blue de to produkter der er mest anbefalelsesværdige på basis af denne undersøgelse. Den initiale renseprocedure i forbindelse med Alpron kunne være problematisk med meget løsrevet biofilm fra gamle slanger i units, men hovedsageligt i starten. Sterilex Ultra er formentlig et effektivt produkt, når man inddrager resultaterne fra Tuttlebee *et al.* i vurderingen, men pga. mange problemer med tilstopning, vil produktet

Tabel 1. Forekomst af *Legionella*-bakterier i units behandlet med desinfektionsmiddel.

Desinfektionsmiddel	Antal units	Antal units med <i>Legionella</i> i uge									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Alpron	9	6	0	2	2	1	2	2	3	2	
Bio Blue	8	4	0	2	1	1	1	0	1	2	
Sanosil	5	2	2	4	2	2	3	4	2	3	

kun være egnet til brug på nye units hvor der ikke er biofilm i slangerne.

Firmaet Dentronic, Århus, takkes for montering af desinfektionsapparat og servicering af units i forsøgsperioden. Undersøgelsen er støttet af Europakommisionens RTD program »Quality of Life and Management of Living Resources 4.1 Environment and Health«. Undersøgelsen videregiver ikke nødvendigvis Europakommisionens synspunkter og antyder på ingen måde Kommissionens fremtidige politik på dette område.

English summary

Disinfection of dental unit water systems

Ten dental units supplied by mains water were mounted with a Bio 2000® Dispenser System for disinfection of the water system. The effect of four different disinfection products were tested.

The survey consisted of three testing periods of thirteen weeks each. At baseline water samples from the 3-in-1 syringe and from the source water were taken three times during a week. During an eight-week testing period samples were taken from the 3-in-1 syringe every week. Disinfection was then discontinued for a period of four weeks, after which a new testing period began.

A 4% Alpron solution was used on a daily basis in ten units. Initially, a cleaning procedure recommended by the manufacturer was performed. This caused temporary clotting in several units. In one unit (>20 years) the clotting continued wherefore the unit was withdrawn from the test. Alpron was capable of reducing the total viable counts from a median value of app. 400 cfu/ml to <100 cfu/ml in the entire test period.

Bio Blue used on a daily basis caused no clotting and was tested in eight units. For unknown reasons the total viable counts were low at baseline (575 cfu/ml) but the median value remained <100 cfu/ml during the test period.

Sanosil HWP was applied once every week to five units. There was no clotting. The total viable counts fluctuated during the test period reaching a median value of >100 cfu/ml on three occasions.

Sterilex Ultra was also applied once every week to five units. The product resulted in a dramatic reduction of the total viable counts, but at the same time caused extensive clotting wherefore use was discontinued in three units.

The prevalence of *Legionella* was reduced, but not eliminated while Alpron and Bio Blue were used, whereas no reduction was observed with Sanosil.

In conclusion, based on the present investigation, Alpron and Sanosil were the most recommendable products for disinfection of dental unit water systems.

Litteratur

1. Frandsen EVG, Østergaard E, Bælum V. Vandkvaliteten i danske dentalunits. Tandlægebladet 2003; 8: 584-91.
2. Fiehn N-E. Bakteriefurening af vandsystemer i dentale units. Tandlægebladet 1987; 91: 755-60.
3. 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.
4. Walker JT, Bradshaw DJ, Bennett AM, Fulford MR, Martin MV, Marsh PD. Microbial biofilm formation and contamination of dental-unit water systems in general dental practice. Appl Environ Microbiol 2000; 66: 3363-7.
5. Smith AJ, McHugh S, McCormick L, Stansfield R, McMillan A, Hood J. A cross sectional study of water quality from dental unit water lines in dental practices in the West of Scotland. Br Dent J 2002; 193: 645-8.
6. Tuttlebee CM, O'Donnell MJ, Keane CT, Russell RJ, Sullivan DJ, Falkiner F, et al. Effective control of dental chair unit waterline biofilm and marked reduction of bacterial contamination of output water using two peroxide-based disinfectants. J Hosp Infect 2002; 52: 192-205.
7. Barbeau J, Gauthier C, Payment P. Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines: a review. Can J Microbiol 1998; 44: 1019-28.
8. Smith AJ, Hood J, Bagg J, Burke FT. Water, water everywhere but not a drop to drink? Br Dent J 1999; 186: 12-4.
9. Mills SE. The dental unit waterline controversy: Defusing the myths, defining the solutions. J Am Dent Assoc 2000; 131: 1427-41.
10. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. Official Journal of the European Community 1998; L330: 32-54.
11. Depaola LG, Mangan D, Mills SE, Costerton W, Barbeau J, Shearer B, et al. J. A review of the science regarding dental unit waterlines. J Am Dent Assoc 2002; 133: 1199-206.
12. Dansk Standard 2451. Styling af infektionshygiejne i sundhedssektoren – Del 12: Styling af infektionshygiejne i tandklinikker. Pkt. 4.7, side 19. 2001-10-25.
13. DS/EN ISO 6222:2000. Water quality – Enumeration of culturable microorganisms – Colony counts by inoculation in a nutrient agar culture medium.
14. Özcan M, Kulak Y, Kazazoglu E. The effect of disinfectant agents in eliminating the contamination of dental unit water. J Oral Rehab 2003; 30: 290-4.
15. Statens Serum Institut. Den Centrale Afdeling for Sygehusygiejne. *Legionella* i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. 2000. p. 18.

Forfattere

Ellen V.G. Frandsen¹, lektor, dr.odont., ph.d.,
og Erling Østergaard, sikkerhedsleder
Afdeling for Oral Biologi¹, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet