

Den mikrobiologiske vandkvalitet i danske dentalunits

Ellen V.G. Frandsen, Erling Østergaard og Vibeke Bælum

I vandprøver fra 53 danske dentalunits blev kimtallet (cfu/ml (antal dyrkbare mikroorganismer per ml)) og forekomst af udvalgte, opportunistisk patogene mikroorganismer bestemt. I vand fra trefunktionsprøjter fandtes et kimtal på 46 cfu/ml for units med indbygget desinfektion, 277 cfu/ml for units direkte tilsluttet vandhanevand og 255 cfu/ml for units med vand fra flasker. Vandprøver fra airrotorer indeholdt mindst det dobbelte antal mikroorganismer for alle tre typer af units. Prøver fra vandhaner havde et kimtal på 115 cfu/ml. Der var en positiv korrelation mellem kimtallet i vandforsyningen (vand fra vandhane eller fra deioniseringsanlæg) og kimtallet i unitvand og mellem unitalder og kimtallet i unitvand. *Legionella pneumophila* serogruppe 1, som kan give alvorlige infektioner hos svækkede personer, blev isoleret fra 9% af vandforsyningsprøverne, 8% af prøverne fra trefunktionsprøjter og 4% af airrotorprøverne.

Mikroorganismer fra brugsvandet koloniserer og danner biofilm (belægninger, »plak«) på indersiden af vandslangerne i dentalunits, idet bakterievæksten fremmes af det i lange perioder stillestående vand ved stuetemperatur (1-3). Unitvandet kan derfor indeholde store mængder af mikroorganismer. Stærkt varierende kimtal fra 0 til $>10^5$ cfu/ml (antal dyrkbare mikroorganismer per ml) er fundet i en tidligere dansk undersøgelse (4) og i nyere udenlandske undersøgelser (5-8).

Vandkvaliteten i dentalunits er på nuværende tidspunkt ikke omfattet af dansk lovgivning eller EU-lovgivning. I USA har American Dental Association og Centre for Disease Control and Prevention foreslået en grænseværdi for unitvands kimtal på 200 cfu/ml (9). Certificering af en tandklinik jf. Dansk Standard (10) forudsætter at kimtallet i unitvand ikke er højere end i drikkevand, og det må ikke indeholde patogene mikroorganismer, som fx *Legionella*-bakterier.

Drikkevandet er underlagt Miljøministeriets »Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg« (11), som dog kun omhandler ledningsvandet, dvs. vandtilførslen ind til stikledningen til bygningen. Ledningsvandet må højst have et kimtal på 5 cfu/ml ved 37 °C. Rør i bygninger har perioder med henstand og højere temperatur, hvilket øger risikoen for biofilmdannelse. Prøver fra tappestedet skal derfor tages efter at vandet har løbet i mindst fem min., så flest mulige løse mikroorganismer er skyllet ud. Målt således må kimtallet i en prøve fra tappestedet ved 37 °C højst være 20 cfu/ml. Ved almindelig brug kan kimtallet derfor godt være større.

Vandet i dentalunits kan indeholde en række opportunistisk patogene bakterier, som fx *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa* og non-tuberkuløse mykobakterier, der kan give alvorlige infektioner hos svækkede og ældre personer (1-3). Kun i få tilfælde er det sandsynliggjort at en alvorlig infektion er overført med unitvand, som fx hos den ældre californiske tandlæge der døde af legionærsyge forårsaget af en *Legionella*-art som fandtes i stort tal i vandet fra hans unit (12). Legionærsyge smitter ved inhalation af dråber med smitstof. Tandlægepersonale har generelt en langt højere forekomst af antistoffer mod *L. pneumophila* (50% af tandlæger, 38% af klinikassistenter, 20% af tandteknikere) end personer uden for tandplejesektoren (5%) (13). En engelsk undersøgelse har vist at en anden opportunistisk patogen bakterie, *P. aeruginosa*, meget let kan spredes fra unit til patienter. Efter behandling af 71 patienter ved units med *P. aeruginosa* i vandet kunne man en uge senere genfinde de samme typer af *P. aeruginosa* hos 58 af patienterne (14).

I nærværende undersøgelse beskrives kimtal samt forekomst af udvalgte, opportunistisk patogene mikroorganis-

mer i 53 danske dentalunits, repræsenterende forskellige former for vanddosering og vandbehandling.

Materiale og metode

Treogtyve tandlæger indvilligede i at deltage i undersøgelsen og besvarede et spørgeskema vedr. holdning til den mikrobiologiske kvalitet af vandet fra deres dentalunits.

Fra de 23 klinikker blev der udvalgt 53 units fordelt på 18 units tilsluttet vandhanevand, 15 units med vand dispenseret fra flasker og 20 units tilsluttet vandhanevand og med desinfektion i unit, i det flg. benævnt kimanlæg. Vandprøverne blev taget fra trefunktionssprøjte og airrotor fra hver unit, og fra vandforsyningen (vandhane eller deioniseringsanlæg) på hver klinik om formiddagen mellem patientbehandlinger. Inden prøvetagningen løb vandet i 30 sek., hvorefter en

Tabel 1. Kimtal i vandet ved dentalunits.

	Vandforsyning	Trefunktionssprøjte	Airrotor
Medianværdi	115	145	500
Minimum	0,5	0,5	1
Maksimum	8.250	28.850	18.450
% prøver med kimtal >200	39	47	62

prøve på 100 ml blev tappet i steril flaske med 0,5 mg/ml natriumthiosulfat (til fjernelse af tilbageværende desinfektionsmiddel; relevant for de 20 units med kimanlæg). Prøverne

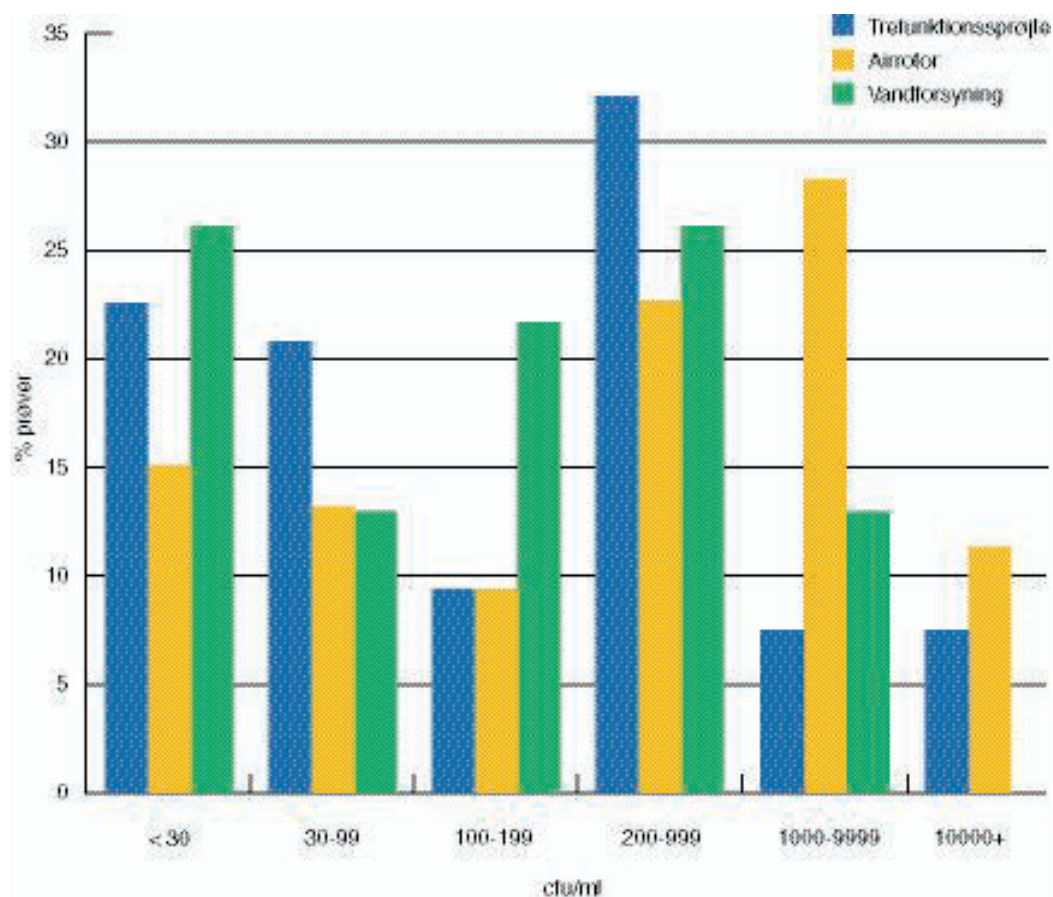


Fig. 1. Fordeling af kimtal i vandprøver fra dentalunits og vandforsyning.

Fig. 1. Viable counts (cfu/ml) in water samples from dental units and source water.

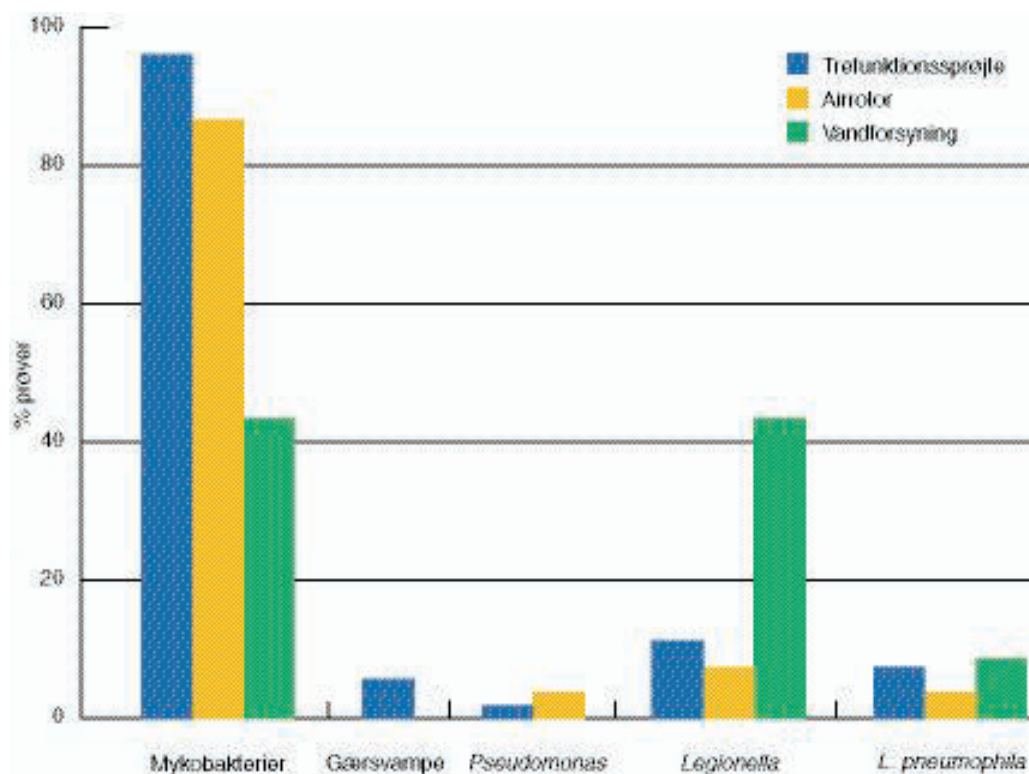


Fig. 2. Forekomst af opportunistisk patogene mikroorganismer i vandprøver fra dentalunits og vandforsyning.

Fig. 2. Proportion of samples from dental units and source water containing opportunistic pathogenic microorganisms.

blev transporteret til laboratoriet i køletaske i løbet af maksimalt tre timer.

Ved ankomst til laboratoriet blev prøverne testet med Hemastix® Reagent Strips (Bayer Diagnostics, Tyskland) til detektion af blodrester og derefter 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-mikset i ét min. Den koncentrerede prøve blev udsået til detektion af mikroorganismer med forventet lav forekomst. Seriefortyndinger af prøven blev dernæst udsået i sterilt vand til detektion af mikroorganismer med forventet høj forekomst. Antal mikroorganismer af en given type eller art blev beregnet som det aritmetriske gennemsnit af dobbelttællinger multipliceret med fortyndingsfaktoren og divideret med koncentringsfaktoren, så resultatet angiver det oprindelige

antal mikroorganismer per ml i prøven. Der blev udsået på følgende medier:

1. Yeast-ekstrakt-agar til bestemmelse af kimalt (inkubation 72 timer)(15).
2. Sabouraud-chloramphenicol-agar til detektion af *Candida albicans* (inkubation tre dage) (bioMérieux, Marcy-l'Etoile, Frankrig). *C. albicans* blev identificeret ved *germ tube test*.
3. MacConkey-agar til detektion af *Escherichia coli* (inkubation to dage) (CM 813; Oxoid, Basingstoke, UK). *E. coli* blev identificeret som røde, non-mukoide, oxidase-negative kolonier.
4. CN-agar til detektion af *P. aeruginosa* (inkubation to dage) (CM 559, Oxoid, Basingstoke, UK). Blågrønne, fluorescerende kolonier (UV 360) blev detekterede som *P. aeruginosa*.
5. BCYE-agar (*buffered charcoal yeast extract agar*) suppleret med cycloheximid, vancomycin, polymyxin B, ferripyro-

phosphat og cystein til detektion af *Legionella* (inkubation op til 10 dage). *Legionella* blev identificeret ved manglende vækst på BCYE-agar uden cystein. *L. pneumophila* serogruppe 1 blev identificeret ved positiv reaktion i *Legionella* Latex Test Kit(®) (Oxoid).

6. Middlebrook 7H10-agar suppleret med OADC og vancomycin, polymyxin B og cycloheximid til detektion af mykobakterier (inkubation op til 14 dage) (Difco, Detroit, USA). Tilstedeværelse af mykobakterier blev konfirmeret med Ziehl-Neelsen-farvning af udvalgte kolonier.
7. Mitis-Salivarius-agar til detektion af orale streptokokker (inkubation tre døgn) (Difco). Isolater blev identificeret med rapid ID32 strep(®) (bioMérieux).

Alle prøver blev inkuberet aerobt ved 37 °C, med undtagelse af Mitis-Salivarius-agarpladerne, der blev inkuberet ved 37 °C anaerobt i ét døgn efterfulgt af to døgn aerobt.

Kimtallet for de 129 prøver var meget skævt fordelt, hvorfor forskelle i kimtal mellem prøver fra vandkilden og henholdsvis trefunktionssprøjte og airrotor belystes ved at betragte forskellen i andelen af prøvesteder, der havde et kimtal hhv. ≥ 100 cfu/ml og ≥ 1.000 cfu/ml. Test af nulhypotesen »ingen forskel« blev udført vha. en z-test. Tilsvarende testes forskellen i andelen af prøver der fandtes positive for mykobakterier, gærsvampe, *Pseudomonas*, *Legionella*, og *L. pneumophila* serogruppe 1.

Endelig gennemførtes en multivariabel logistisk regressionsanalyse af betydningen af vandkildens kvalitet (0 = <30 cfu/ml; 1 = ≥ 30 cfu/ml); podested (0 = trefunktionssprøjte; 1 = airrotor); unittype (0 = kimanlæg; 1 = hygrofor; 2 = vandhane); og unitalder (0 = 5 år; 1 = 5-10 år; 2 = 10 år), som prædiktorer for en vandprøve med et kimtal >100 cfu/ml. Denne resulterer i estimering af en odds ratio for association mellem hver enkelt prædiktor (fx podested = airrotor) og *outcome* (dårlig vandkvalitet = kimtal >100 cfu/ml), når alle andre prædiktorer (vandkvalitet, unittype og unitalder) holdes konstant. En odds ratio på 4,0 angiver således at odds for dårlig vandkvalitet i airrotor alt andet lige er fire gange større end odds for dårlig vandkvalitet i referencen, som her er trefunktionssprøjten.

Resultater

Alle tandlæger besvarede spørgeskemaet. De fleste (69%) var ikke bekymrede over den mikrobiologiske kvalitet af unitvandet, mens 27% var meget bekymrede. Ingen havde hørt patienter udtrykke bekymring over vandkvaliteten. Langt størsteparten (85%) mente ikke at unitvand udgør en potentiel sundhedsrisiko for tandlægen eller personalet, men 27% mente at vandet kan udgøre en risiko for patienterne. De fle-

ste (91%) var ikke bekendt med eventuelle retningslinjer for vandkvaliteten i dentalunits, men flere (65%) udtrykte interesse i regelmæssig mikrobiologisk test af vandkvaliteten og lidt flere (77%) ville følge klare og enkle råd til sikring af høj vandkvalitet.

Kimtallene for de i alt 129 vandprøver fordelt efter podested er vist i Tabel 1, og fordelingen efter størrelsen af kimtallet er vist i Fig. 1. Over halvdelen af de undersøgte units havde et kimtal >200 cfu/ml. Kun 23% af prøverne fra trefunktionssprøjter og 15% af prøverne fra airrotorer havde et kimtal <30 cfu/ml. Der var signifikant flere airrotorprøver end prøver fra trefunktionssprøjter med et kimtal ≥ 1000 (forskelle = 20%; 95% CI (6%; 43%)).

Ingen prøver indeholdt *E. coli*, blodrester eller mundhulestreptokokker. Fra et mindretal af units isoleredes gærsvampe og *Pseudomonas*, men dog ikke *C. albicans* eller *P. aeruginosa* (Fig. 2). Derimod fandtes mykobakterier i næsten alle units (96% af prøverne fra trefunktionssprøjter; 87% af airrotorprøverne) mod kun 44% af prøverne fra vandforsyningen, hvilket repræsenterer en signifikant forskel ($P < 0,01$). Signifikant flere prøver fra vandforsyningen (44%) end prøver fra trefunktionssprøjter (11%; $P = 0,004$) og airrotorer (8%; $P = 0,001$) indeholdt *Legionella*-bakterier. *L. pneumophila* serogruppe 1 fandtes i få prøver (8% af trefunktionssprøjter; 4% af airrotorer; 9% af prøverne fra vandforsyningen).

Units med kimanlæg havde det laveste kimtal i såvel prøver fra trefunktionssprøjter og airrotorer (Tabel 2). Kimtallet i units varierede også med kvaliteten af vandforsyningen. I Fig. 3. er kimtallet i vandforsyningen angivet ved tre arbitrært valgte intervaller (<30, 30-115, ≥ 116 cfu/ml). Vand fra vandhane og deioniseringsanlæg er angivet separat. Kimtallet i unitvandet er angivet ved tre andre intervaller (<30, 30-99, ≥ 100 cfu/ml) for de forskellige unittypers trefunktionssprøjte og airrotor. Hvis vandhanevandet havde et lavt kimtal (<30 cfu/ml), havde en stor del af unitprøverne også

Tabel 2. Kimtal i forskellige typer af units. Tallene angiver medianværdien samt minimum og maksimum i parentes

Unittype	Trefunktionssprøjte	Airrotor
Vandhanetilslutning	277 (15-1810)	735 (31-18.450)
Vand fra flasker	255 (4,5-62.700)	700 (1,5-76.100)
Kimanlæg	46 (0,5-51.300)	140 (1-10.900)

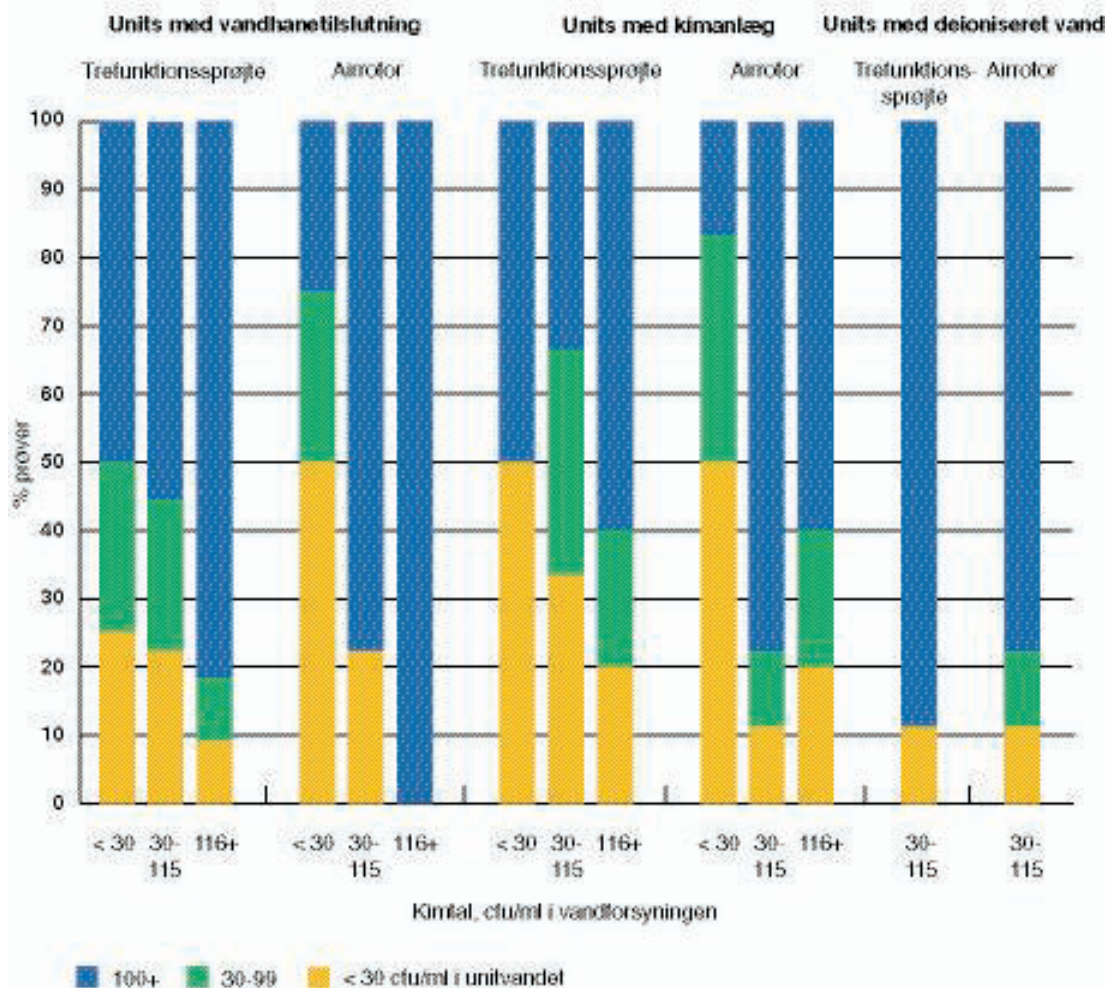


Fig. 3. Kimtal i vandprøver fra tre forskellige typer af units opdelt efter kimtallet i de respektive units' vandforsyning.

Fig. 3. *Viable counts (cfu/ml) in water samples from units with three different types of water supply (mains, bottle-fed, mains supplied with a disinfection system) in relation to the viable counts in the source water of the unit.*

et lavt kimtal (<30 cfu/ml). Hvis vandhanevandet havde et kimtal ≥ 116 cfu/ml, havde en stor del af unitprøverne et kimtal ≥ 100 cfu/ml. Kimtallet i units var dog også ≥ 100 cfu/ml i en betydelig del af prøverne fra klinikker med lavt kimtal i vandhanevandet (<30 cfu/ml). Units med kimanlæg havde den laveste forekomst af prøver med kimtal ≥ 100 cfu/ml, uanset kvaliteten af vandhanevandet. Vand fra deioniseringsanlæg havde i alle ni tilfælde et kimtal på 30-115 cfu/ml og var korreleret til et stort antal unitprøver med kimtal ≥ 100 cfu/ml.

Såvel podested, unittype samt kvalitet af vandforsyning

havde indflydelse på kimtallet i unitvandet. Betydning af disse samt unitalderen for et kimtal >100 cfu/ml i unitvand blev undersøgt ved en multivariabel logistisk regressionsanalyse (Tabel 3). Odds for dårlig vandkvalitet i unitvandet, her defineret som et kimtal >100 cfu/ml, var 15,7 gange større hvis vandforsyningen havde et kimtal ≥ 30 cfu/ml, frem for hvis vandforsyningen havde et kimtal <30 cfu/ml (referencen). Odds for dårlig vandkvalitet var fire gange større når prøven blev taget fra airrotoren, frem for når prøven blev taget fra trefunktionsprøjeten. Odds for dårlig vandkvalitet var 6,9 for prøver fra units over 10 år og 2,0 for

units på 5-10 år, frem for når prøven blev taget fra en unit under fem år.

Endelig var odds for dårlig vandkvalitet en halv gang større ved flaskeunits med deioniseret vand og 5,4 gange større ved units forsynet med vandhanevand, frem for når prøven blev taget fra units med kimanlæg.

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 vandkvaliteten i dentalunits i syv europæiske lande.

Et flertal af de adspurgte tandlæger anså ikke unitvandet for at udgøre nogen sundhedsrisiko, hvilket muligvis kan skyldes de yderst sjældne og sporadiske rapporter om alvorlige sygdomme overført med unitvand. Alligevel var tandlægerne overvejende positive over for tiltag der kan sikre en høj vandkvalitet. Vandkvaliteten i dentalunits er ikke på nuværende tidspunkt omfattet af dansk lovgivning eller EU-lovgivning, så det er forståeligt at 91% af tandlægerne ikke kendte til retningslinjer.

Vandet i 62% af de undersøgte units opfyldte ikke rekommandationerne for unitvand fra American Dental Association (<200 cfu/ml) (9) (Tabel 1). Kimtallene i denne undersøgelse var dog væsentlig lavere end i andre undersøgelser (5-8). En mulig forklaring på de højere tal i andre undersøgelser er længere inkubationstid af de udsåede prøver (6-7 dage mod vore tre dage) og brug af gennemsnit i beregningen af et fælles kimal i stedet for medianværdier. Dette støttes af en undersøgelse af Smith *et al.* (7), som fandt et kimal på 43 fra airrotorer og to fra trefunktionssprøjter ved inkubation i 24 timer ved 37 °C og anvendelse af medianværdier.

Der var en stærk korrelation mellem kimaltallet i vandforsyningen og unitvandet, hvilket fremgår af såvel Fig. 1 som den logistiske regressionsanalyse (Tabel 3). Odds ratio for et kimal >100 cfu/ml var 15,7 gange større hvis vandforsyningen havde et kimal >30 cfu/ml, end hvis vandkilden havde et kimal <30 cfu/ml. Det var overraskende at egenvæksten af biofilmen på indersiderne af slangerne i units ikke slørede en effekt af brugsvandets kimal (4,6). Der var dog også tydeligt bevis for opformering af bakterier i units. Der var fx langt flere airrotorprøver med et kimal >1000 cfu/ml, end der var prøver af brugsvand (Fig. 1), og selv med et lavt kimal <30 cfu/ml i vandhanevandet kunne der være mange mikroorganismer i unitprøverne (Fig. 3). Det højere kimal i prøver fra airrotorer sammenlignet med prøver fra trefunktionssprøjterne skyldes formentlig at det langsommere vandflow gennem airrotoren favoriserer vækst. Tilsvarende er fundet i andre undersøgelser (5,6).

Fravær af *E. coli* bruges sædvanligvis som markør for godt drikkevand, og alle prøver var negative for *E. coli*. Unitinstrumenter skal være sikrede mod tilbagesug, så risiko for smitte ad denne vej minimeres. Der var ikke blodrester eller vækst af mundhulestreptokokker, de to valgte parametre til kontrol af tilbagesug, i nogen af prøverne.

Mykobakterier er almindeligt forekommende i drikkevand, som det også fremgår af Fig. 2. Kun en mindre del af de mykobakterier der kan dyrkes ved 37 °C, er opportunistisk patogene, og den infektiøse dosis er i reglen stor. Mængde eller art af mykobakterier blev ikke bestemt i denne undersøgelse, så forekomsten af mykobakterier viser ikke en aktuel infektionsrisiko. Den højere forekomst af mykobakterier i unitvand sammenlignet med brugsvandet viser dog klart at muligheden for vækst er til stede. Der var ingen fund af de opportunistisk patogene *C. albicans* og *P. aeruginosa*, og kun få units havde vækst af andre svampe og pseudomonas.

Det eneste fund af opportunistisk patogene mikroorganismer i denne undersøgelse var et mindre antal units med *L. pneumophila* serogruppe 1. I Danmark er *Legionella* bedst kendt som en kontaminant af det varme brugsvand, men i naturen lever de intracellulært i amøber i åer og vandløb, og de kan også forekomme i koldt brugsvand. En stor del af prøverne fra vandhaner indeholdt *Legionella*-bakterier. Her kan kontamination fra det varme vand ikke udelukkes, da

Tabel 3. Odds ratio for et kimal >100 cfu/ml i unitvand. Resultaterne af en logistisk regressionsanalyse af en række parametre som prædiktorer for et kimal >100 cfu/ml. OR: odds ratio; CI: konfidensinterval.

Prædiktor	OR	95% CI for OR
<i>Vandforsyning</i>		
<30 cfu/ml (reference)	1	
>30 cfu/ml	15,7	[3,1; 79,6]
<i>Podested</i>		
Trefunktionssprøjte (reference)	1	
Airrotor	4,0	[1,3; 12,9]
<i>Unitalder</i>		
<5 år (reference)	1	
5-10 år	2,0	[0,5; 8,8]
>10 år	6,9	[1,5; 32,3]
<i>Unittype</i>		
Kimanlæg (reference)	1	
Flasker	0,53	[0,09; 3,1]
Vandhanetilslutning	5,4	[1,4; 21,3]

vandet kun løb i 30 sek. før prøvetagning. *Legionella*-bakterier er uønskede i brugsvandet. Aerosoldannelse og dermed mulighed for inhalation af *Legionella* (forudsætning for den alvorlige legionærsyge) er til stede ved brug af varmt vand (brusebade) og unitvand (trefunktionsprøjte og airrotor). Alle prøver med *Legionella* havde et tal på 1-10 cfu/ml, som i varmt brugsvand i boliger ville blive opfattet som et »lavt til moderat antal bakterier«, men »det skal overvejes, om der kan foretages enkle forbedringer af anlægget, fx driftstemperaturer, fjernelse af døde ender« (16).

Der eksisterer som nævnt ikke egentlige grænseværdier for kimtallet i danske units, men der er ikke tvivl om at en ganske stor del af de undersøgte units havde et uacceptabelt højt kimtal. Godt halvdelen (62%) af de undersøgte units kunne ikke leve op til grænseværdierne beskrevet af American Dental Association (9). Høj alder på unit var en risiko for et stort kimtal. Det er ikke uventet, eftersom biofilm opbygges over tid. I denne sammenhæng spiller det formentlig en rolle at man tidligere brugte materialer til de fleksible slanger i units som fremmede biofilmdannelse. I de senere år er der fremkommet materialer der skulle være biofilmhæmmende. De vil formentlig for en tid hæmme biofilmdannelsen.

Units med kimanlæg havde det laveste kimtal, men de var samtidig de yngste units. Selv meget høje kimtal kan dog reduceres til et kimtal på <100 cfu/ml med kimanlæg (8). Enkelte units med kimanlæg havde meget høje kimtal, men der var ikke nogen klar relation til alder af disse.

Den unit der havde det højeste kimtal, anvendte termisk desinfektion to gange ugtl., mens de øvrige units brugte kemisk desinfektion. Forkert indstilling af desinfektionssystemet var en forklaring på et højt kimtal i ét af tilfældene. Risikoen for et kimtal >100 cfu/ml var ikke væsentligt forøget ved brug af deioniseret vand i flasker. Vandet fra deioniseringsanlæg havde aldrig et helt lavt kimtal, men heller aldrig et meget højt kimtal, hvorimod vand fra vandhanen kunne have endog meget høje værdier. Det kan være en forklaring på at units med deioniseret vand ikke var væsentligt mere forurenede end units med vandhanevand. En anden forklaring kan være at deioniseret vand giver færre problemer med kalkudfældning i biofilmen.

Der var visse steder meget høje kimtal i vand fra vandhanen, tappet efter 30 sek. frit løb, og der var, så vidt vides, ikke forureninger af ledningsvandet i de undersøgte områder. Højt kimtal fremmes af lange rørføringer, høj temperatur, perioder med henstand og ombygninger med efterladte, såkaldte »døde ender«, hvor stillestående vand ligefrem kan være en kilde til forurening af det øvrige rørsystem. Løsrevet biofilm med et stort antal mikroorganismer, som tilfældigvis

er tappet i prøven, kan dog også give et forbigående højt kimtal. Hvis ledningsvandet til en bygning opfylder kvalitetskravene, er det op til bygningens ejer at foretage ændringer til sikring af god vandkvalitet i brugsvandet.

Der er ikke tvivl om at opportunistisk patogene mikroorganismer kan vokse i og spredes fra units til såvel personale som patienter. Der sker for øjeblikket i Danmark en befolkningsændring i retning af flere ældre, herunder flere med egne tænder. Det vil øge frekvensen af svækkede patienter der er modtagelige for infektion, hos tandlægerne.

Units med kimanlæg er kommet på markedet i de senere år, men der sælges stadig mange units uden kimanlæg, og disse udgør langt størsteparten i Danmark. Det er enkelt at påmontere en flaske hvorfra man regelmæssigt (natten/weekenden over) kan tilføre desinfektionsmiddel. Vi vil senere i *Tandlægebladet* præsentere en undersøgelse af effekten af forskellige desinfektionsmidler på ombyggede units i privat praksis.

Undersøgelsen er støttet af Europakommissionens RTD-program »Quality of Life and Management of Living Resources 4.1 Environment and Health«. Undersøgelsen videregiver ikke nødvendigvis Europakommissionens synspunkter og antyder på ingen måde Kommissionens fremtidige politik på dette område.

English summary

Microbiological evaluation of dental unit water systems in Denmark
Fifty-three Danish dental unit water systems (DUWS) and the source water of the clinics were sampled. Of the units, 18 were supplied by mains water, 15 by bottled water, and 20 units were mains-supplied but equipped with disinfection systems. Viable counts (cfu/ml, colony-forming units at 37 °C) and presence of selected opportunistic pathogens were determined. The viable counts for samples from the 3-in-syringe were 46 cfu/ml (range 0.5-51.300) for units with disinfection systems, 277 cfu/ml (range 15-1810) for mains-supplied units, and 255 (range 4.5-62.700) for bottle-fed units. Samples from the airrotor water lines had considerably higher viable counts in all three types of units.

The odds ratio for a viable count >100 cfu/ml was 6.9 for units over ten years old, and 2.0 for 5-10 years old units compared to units under five years old. Biofilm builds up over a period of time, and in addition, the tubing materials used previously were supportive of biofilm formation. Units of today are equipped with tubes that are claimed to be inhibitory to biofilm formation. Moreover, all the units with disinfection systems were quite new units. The odds ratio was 15.7 for having DUWS counts >100 cfu/ml if the source water had ≥ 30 cfu/ml compared to <30 cfu/ml. It was unexpected that the contribution to the viable counts from the biofilm

inside the DUWS did not blur the contribution from the source water.

None of the water samples contained *Escherichia coli*. There was no sign of back siphonage as tested by presence of blood remnants and oral streptococci. *Candida albicans* and *Pseudomonas aeruginosa* were not recovered from any of the samples. *Legionella* was recovered from 11% of the 3-in-1 syringe samples and 8% of the airrotor samples.

Litteratur

1. Barbeau J, Gauthier C, Payment P. Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines: a review. *Can J Microbiol* 1998; 44: 1019-28.
2. Smith AJ, Hood J, Bagg J, Burke FT. Water, water everywhere but not a drop to drink? *Br Dent J* 1999; 186: 12-4.
3. Mills SE. The dental unit waterline controversy: Defusing the myths, defining the solutions. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 1427-41.
4. Fiehn N-E. Bakterieforurening af vandsystemer i dentale units. *Tandlægebladet* 1987; 91: 755-60.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Depaola LG, Mangan D, Mills SE, Costerton W, Barbeau J, Shearer B, et al. A review of the science regarding dental unit waterlines. *J Am Dent Assoc* 2002; 133: 1199-206.
10. Dansk Standard 2451. Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 12: Styring af infektionshygiejnen i tandklinikker. Pkt. 4.7, side 19. 2001-10-25.
11. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg nt. 515 af 29. august 1988.
12. Atlas RM, Williams JF, Huntington M-K. Legionella contamination of dental unit waters. *Appl Environ Microbiol* 1995; 61: 1208-13.
13. Reinthaler FF, Mascher F, Stünzner D. Serological examinations for antibodies against Legionella species in dental personnel. *J Dent Res* 1988; 67: 942-3.
14. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems. *Br Dent J* 1987; 163: 152-4.
15. DS/EN ISO 6222:2000. Water quality – Enumeration of culturable

microorganisms – Colony counts by inoculation in a nutrient agar culture medium.

16. Statens Serum Institut. Den Centrale Afdeling for Sygehus-hygiejne. Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. 2000. p. 18.

Forfattere

Ellen V.G. Frandsen¹, lektor, dr. odont., ph.d., Erling Østergaard, sikkerhedsleder, og Vibeke Bælum², lektor, dr. odont., ph.d. Afdeling for Oral Biologi¹ og Afdeling for Samfundsodontologi og Pædagogik², Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet