

Vandkvaliteten i danske dentalunits med og uden kimanlæg

Tove Larsen, Ole Thomas Marker, Adi Løje-Andersen og John Gravesen

Vand fra dentalunits indeholder ofte store mængder bakterier, bl.a. opportunistiske patogener som *Legionella*- og *Pseudomonas*-arter. Vandkvaliteten kan forbedres ved brug af kimanlæg, der desinficerer unitens vandsystem. I alle tilfælde er det vigtigt at undersøge kimtallet i vandet for at vurdere den potentielle smitterisiko for patienter og personale på tandklinikken.

Vandprøver fra 173 units med og uden kimanlæg blev undersøgt ved laboratoriedyrkning og vha. en kliniktest, hvor kliniktesten desværre ikke gav pålidelige resultater. Medianen for kimtallet i de laboratoriedyrkede prøver var 10 gange større i units uden end units med kimanlæg; men kun halvdelen af units med kimanlæg overholdt kravet til tilført drikkevand på 200 kim/ml ved dyrkning ved 37 °C. *Legionella* isoleredes fra 40 % af units uden og 16 % af units med kimanlæg. Ved grundig desinfektion af units med kimanlæg og høje kimtal kunne kimtallet generelt reduceres til et acceptabelt niveau. Undersøgelsen understreger vigtigheden af regelmæssig kontrol af såvel vandkvaliteten i units som funktionen af kimanlæg.

En lang række undersøgelser har påvist problemer med den mikrobiologiske kvalitet af vandet fra vandsystemerne i dentalunits (1,2). Gennem mere end 40 år har såvel danske som udenlandske undersøgelser dokumenteret forekomsten af store mængder bakterier (op til over 100.000 kim/ml) samt svampe og amøber i vandprøver udtaget fra dentalunits (1-5). Blandt de isolerede bakterier er forskellige opportunistiske patogener som *Pseudomonas aeruginosa* og *Legionella pneumophila*, der kan give alvorlige infektioner hos især ældre og svækkede personer. Netop denne gruppe personer udgør i disse år en stigende andel af de patienter, der søger behandling på landets tandklinikker. Det er dokumenteret, at *Pseudomonas aeruginosa* kan overføres fra unitvand til patienter under tandbehandling (6), og der er fundet større forekomst af *L. pneumophila*-antistoffer hos tandklinikpersonale end hos befolkningen i øvrigt (7). Den mikrobiologiske kontamination af vandsystemerne i dentalunits udgør således både en potentiel smitterisiko for patienterne og en arbejdsmiljømæssig risiko for tandklinikken personale.

Danske og internationale undersøgelser har vist, at forskellige desinfektionsmidler kan nedbringe kimtallet i unitvand, og at dentalunits med kimanlæg generelt har lavere kimtal end units uden vandbehandling; der er dog fundet varierende resultater (4,8,9).

I Danmark foreligger der ikke specifikke lovkrav til kvaliteten af vandet fra dentalunits. Området er som udgangspunkt dækket af autorisationslovgivningens § 17, der påbyder tandlæger at udvise omhu og samvittighedsfuldhed (10). Herudover har tandklinikker, som udbyder helt eller delvist offentligt finansierede sundhedsydelser via den offentlige sygesikring (11), siden 2007 forpligtet sig til at overholde kravene i Dansk Standard, DS 2451-12: Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren: Krav til procedurer på tandklinikker. Heri angives, at vandkvaliteten i dentalunits skal kontrolleres, at kimtallet i vandet ikke må være højere end i drikkevand, samt at vandet ikke må indeholde patogene mikroorganismer som fx *Legionella*-arter (12, under revision). Ifølge Miljøstyrelsens (nu By- og Landskabsstyrelsen) bekendtgørelse om drikkevand må ledningsvandet tilført en ejendom maksimalt indeholde 20 kim (cfu (colony forming units = dyrkbare mikroorganismer)/ml) efter dyrkning ved 37 °C (13), og ved fund af 200 cfu/ml udstedes der kogeambefaling (14). Denne grænse er i overensstemmelse med American Dental Association's rekommandationer om et maksimalt kimtal på 200 cfu/ml i unitvand. Dette er dog siden blevet modificeret af Centers for Disease Control and Prevention til 500 cfu/ml, som er den amerikanske grænseværdi for drikkevand (15).

Vandkvaliteten undersøges på mikrobiologiske laboratorier. Desuden findes der nu såkaldte kliniktest på markedet til klinikens egen undersøgelse af vandkvaliteten. Sidstnævnte gør undersøgelsen potentielt hurtigere og billigere. Der foreligger dog begrænset dokumentation for validiteten af disse test.

Formålet med denne undersøgelse var 1) at undersøge det totale kimtal samt forekomsten af *Legionella* species og *Pseudomonas aeruginosa* i danske dentalunits henholdsvis uden og med forskellige typer af kimanlæg til kemisk desinfektion af vandsystemerne og 2) at undersøge egnetheden og udbyttet af en kliniktest til undersøgelse af den mikrobiologiske vandkvalitet i dentalunits sammenlignet med bestemmelse ved hjælp af Dansk Standards dyrkningsmetoder udført på akkrediteret laboratorium.

Materiale og metoder

Prøvetagning:

65 private og offentlige tandklinikker fra forskellige byer på Sjælland og Møn indgik i undersøgelsen. På hver klinik blev der udtaget vandprøver fra samtlige dentalunits både med og uden kimanlæg, hvilket resulterede i 173 vandprøver.

Vandprøverne blev udtaget fra ultralydstandrenseren eller air-rotoren umiddelbart efter klinikens normale klargøring af unit til dagens første patient tirsdag morgen. Ca. 150 ml vand blev tappet i steril prøveflaske indeholdende 0,5 ml 50 % vandig natriumthiosulfatopløsning (til neutralisering af evt. desinfektionsmiddel). Prøven blev anbragt på køl og bragt til akkrediteret laboratorium (ROVESTA Miljø I/S, Næstved) for videre analyse inden for 24 timer.

Kliniktest:

Inden vandprøverne blev bragt til laboratoriet, blev der udtaget en delprøve på ca. 15 ml til undersøgelse vha. kliniktestene. Disse blev udført efter fabrikantens anvisning for bestemmelse af henholdsvis totalt antal bakterier og gær/skimmelsvampe (Cult-Dip combi®, Merck, VWR International, Albertslund). For de 77 først udtagne prøver blev den ene kliniktest opbevaret i skab ved stuetemperatur og aflæst på klinikken, mens den anden blev inkuberet ved 22 °C og aflæst på laboratoriet. For de efterfølgende 96 prøver blev begge kliniktest inkuberet (ved henholdsvis 22 °C og 37 °C) og aflæst på laboratoriet.

Laboratorieundersøgelser:

På laboratoriet blev vandprøvernes farve, klarhed og lugt vurderet, hvorefter de blev tifold seriefortyndet i saltvandspepton og udsået på trypton-gærekstraktagar (dob-

beltbestemmelse ved dybdeudsæd af 1 ml, 0,1 ml 0,01 ml) for bestemmelse af totalt antal dyrkbare kim (cfu/ml) ved henholdsvis 22 °C og 37 °C jævnfør den af By- og Landskabsstyrelsen anviste metode for bestemmelse af kimtal i drikkevand (Dansk Standard, DS/EN ISO 6222) (16). Pladerne blev inkuberet aerobt og aflæst efter henholdsvis to dage (37 °C) og tre dage (22 °C og 37 °C) (3, 13). Prøverne (3x0,3 ml og 1x0,1 ml) blev endvidere udsået direkte på GVP-agar (BCYE grundsubstrat (buffered charcoal yeast extract agar) tilsat vancomycin, polymyxin og cyclohexamid charcoal agar, Oxoid), inkuberet ved 37 °C og aflæst efter tre, syv og 10 dage for bestemmelse af *Legionella* species (cfu/ml). Formodede *Legionella*-kolonier blev ifølge DS 3029 verificeret ved udsæd på blodagar og BCYE. Kolonier, der ikke voksede på blodagar, men viste typisk vækst på BCYE-agar, blev serotyperet vha. Legionella Latex Test (Oxoid) (serotype 1, 2-14 og/eller species-bestemmelse) (17). Endelig blev 100 ml prøve membranfiltreret og membranen placeret på nalidixin-cetrimid-agar (*Pseudomonas* agar P (Oxoid) tilsat nalidixin) og inkuberet to dage ved 37 °C for bestemmelse af *Pseudomonas aeruginosa* (cfu/100 ml) jf. DS 268. Oxidasenegative, katalasepositive kolonier blev rendyrket og verificeret fermentative ved O/F-test i Hugh-Leifsons halvflydende agar med glukose (18).

Opfølgende desinfektion:

I anden del af undersøgelsen blev otte units med kimanlæg (fordelt på fire klinikker) og meget høje kimtal gennemgået af en tekniker, og deres vandsystemer blev desinficeret. Vandsystemerne blev gennemskyllet i ét min med 1,41 % hydrogenperoxid (Dentosept[®], Dansk Nordenta, Hørning), som blev efterladt i unitten fra fredag eftermiddag til mandag morgen. Derefter blev vandsystemerne gennemskyllet grundigt med vand og tilsluttet kontinuerlig desinfektion med hydrogenperoxid (stamopløsning 1,41 % fortyndet 1:100). Vandprøver fra disse units blev udtaget og undersøgt som ovenfor angivet umiddelbart inden og efter samt henholdsvis to og fire måneder efter den indledende desinfektion af vandsystemerne.

Resultater

Vandkvalitet:

De 173 vandprøver blev udtaget fra henholdsvis 104 dentalunits, hvor der ikke foretoges nogen form for desinfektion af vandsystemerne, og 69 units med forskellige kimanlæg til kemisk desinfektion. Blandt sidstnævnte var 59 udstyret med et kimanlæg til kontinuerlig desinfektion, mens 10 udførte periodevis desinfektion, typisk én gang om ugen.

Da det ikke var muligt at inkludere flere units med periodevis desinfektion, og da der ikke var forskel i resultaterne fra units med kontinuerlig og periodevis desinfektion, er resultaterne for alle units med desinfektion slået sammen i den følgende præsentation.

Fig. 1 viser fordelingen af units henholdsvis uden og med kimanlæg, opstillet efter størrelsen af kimtallet bestemt ved dyrkning ved 37 °C i to døgn ifølge Dansk Standard. Som figuren viser, levede blot 11 % af units uden kimanlæg op til Miljøstyrelsens krav for tilført drikkevand på maksimalt 200 cfu/ml, mens dette var tilfældet for 49 % af units med kimanlæg. Hovedparten af units uden desinfektion, i alt 61 %, indeholdt >1.000 cfu/ml, hvilket gjaldt for 39 % af units med desinfektion. Endvidere var medianen for kimtallet i units uden desinfektion næsten 10 gange større end i units med desinfektion (Tabel 1). Ved tilsvarende bestemmelse af det totale cfu/ml efter tre dages inkubering ved 37 °C steg kimtallene generelt lidt. I 13 prøver (8 %) sås en stigning fra under til over 200 cfu/ml.

Legionella species blev isoleret i 40 % af units uden kimanlæg og i 16 % af units med kimanlæg. I units uden desinfektion indeholdt 1/3 af de positive prøver to eller flere forskellige serotyper af *Legionella*, og 13 units indeholdt *Legionella pneumophila* serotype 1. I units med desinfektion isoleredes der kun to serotyper i en af 11 prøver og *Legionella pneumophila* serotype 1 fra to prøver. *Pseudomonas aeruginosa* fandtes i langt færre prøver end *Legionella*, men i

større andel i units med desinfektion (13 %) end uden desinfektion (4 %) (Tabel 2). Hovedparten af disse patogener forekom i prøver med kimtal på >200 cfu/ml, men enkelte sås i prøver med kimtal <200 cfu/ml, der overholdt det maksimale kimtal.

Generelt fordelte de forskellige fabrikater af units med kimanlæg sig nogenlunde ligeligt mellem prøver med henholdsvis under og over 200 cfu/ml. Ligeledes syntes unittens alder (<5 år, 5-9 år og ≥10 år) ikke at have afgørende indflydelse på kimtallet (Tabel 3). Meget høje kimtal >10.000 fandtes hos såvel de nyeste som de ældste units med kimanlæg. Således indeholdt de tre nyeste units (<1 år gamle) hhv. 190.000, 20.000 og 1.600 cfu/ml og de tre ældste units (17-18 år) hhv. 40.000, 12.000 og 5.900 cfu/ml. Kimanlæggene blev oftest, men ikke altid, anvendt med det af producenten anbefalede desinfektionsmiddel. Med en enkelt undtagelse var det aktive stof i midlerne hydrogenperoxid, dog i forskellige koncentrationer (fra 0,94 % – 6,0 % i stamopløsningen). To af midlerne indeholdt desuden ganske små koncentrationer af sølvioner, og et enkelt middel var baseret på biguanider. Ligesom for unitfabrikat var der ikke systematiske forskelle i fordelingen af units, der anvendte de forskellige desinfektionsmidler, på prøver indeholdende henholdsvis under og over 200 cfu/ml.

Kliniktest:

Blandt de første 77 sæt kliniktest, der blev inkuberet og

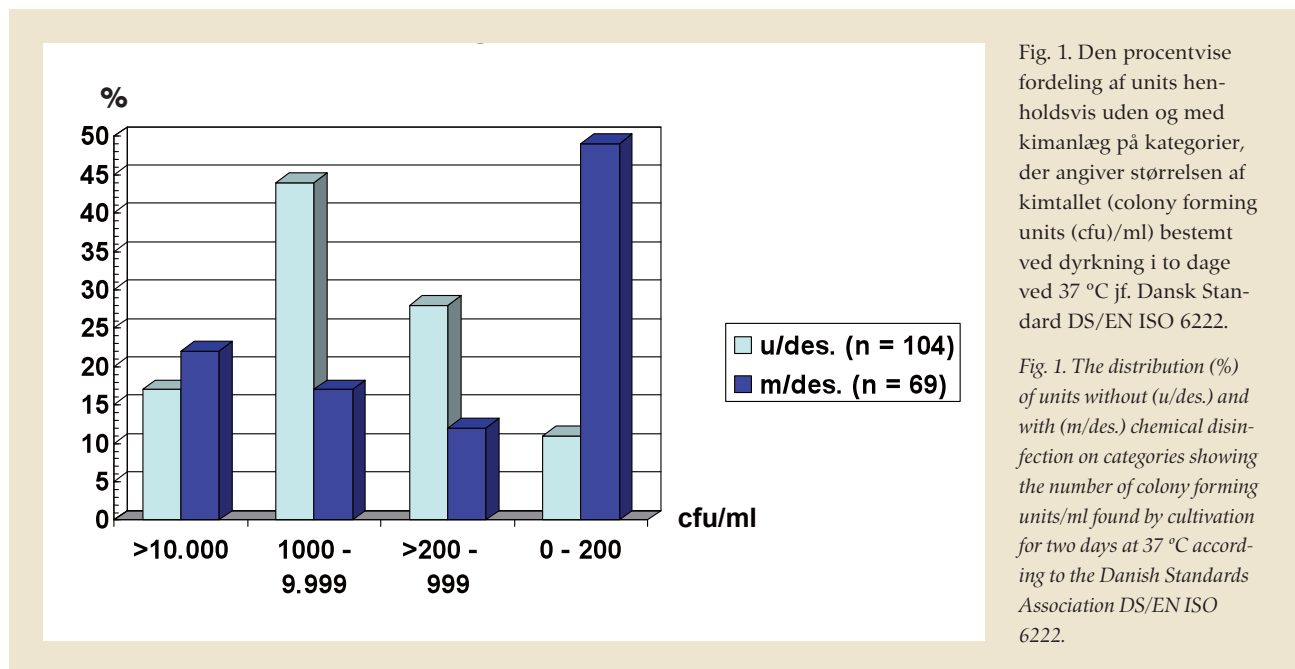


Fig. 1. Den procentvise fordeling af units henholdsvis uden og med kimanlæg på kategorier, der angiver størrelsen af kimtallet (colony forming units (cfu)/ml) bestemt ved dyrkning i to dage ved 37 °C jf. Dansk Standard DS/EN ISO 6222.

Fig. 1. The distribution (%) of units without (u/des.) and with (m/des.) chemical disinfection on categories showing the number of colony forming units/ml found by cultivation for two days at 37 °C according to the Danish Standards Association DS/EN ISO 6222.

aflæst på henholdsvis klinikken og laboratoriet ved 22 °C, forelå begge aflæsninger for i alt 68 units. I 24 af disse (35 %) var der betydelig uoverensstemmelse mellem de to aflæsninger. Ved sammenligning af klinikaflæsningen med kimtallene fra de tilsvarende units bestemt ved konventionel dyrkning ved 37 °C ifølge Dansk Standard fandtes betydelige uoverensstemmelser for 42 prøver (62 %), hvor kliniktesten gav såvel højere som lavere kimalt end dyrkningen. I 14 prøver var klinikaflæsningen ≤200 cfu/ml (heraf 10 = 0), mens dyrkningerne viste kimalt >200 cfu/ml (op til 20.000 cfu/ml) svarende til, at 21 % af kliniktestene fejlagtigt bestemte vandkvaliteten til at overholde det maksimale cfu/ml.

Ved den efterfølgende standardiserede inkubering af kliniktest fra 96 units ved henholdsvis 22 °C og 37 °C på laboratoriet sås også store uoverensstemmelser mellem resultaterne af kliniktesten og de tilsvarende kimalt opnået efter konventionel dyrkning ved 37 °C. Således blev resultaterne placeret i kategorier (se Fig. 1), der afveg fra den konventionelle dyrkning, for 44 % af kliniktestene inkuberet ved 22 °C og for 63 % af kliniktestene inkuberet ved 37 °C. Blandt sidstnævnte viste 48 (50 %) kliniktest kimalt ≤200 cfu/ml (heraf 41 = 0), hvor den konventionelle dyrkning viste >200 cfu/ml.

Gær- og skimmelsvampe blev kun identificeret på ganske få kliniktest både ved inkubation på klinikken og på laboratoriet.

Opfølgende desinfektion:

De otte units, der indgik i anden del af undersøgelsen, havde kimalt fra 5.400-190.000 (heraf seks mellem 29.000 og 60.000) cfu/ml. Da desinfektion af vandsystemerne blev indledt ca. 15 måneder senere, var kimtallene i alle units faldet væsentligt, og umiddelbart efter desinfektionen viste alle prøver ≤200 cfu/ml, heraf syv units ≤10 cfu/ml. Efter to og fire måneder forblev seks af de otte units ≤10 cfu/ml. I én unit steg kimaltet efter to mdr. til 2.900 cfu/ml, men efter korrektion af anlægget faldt det igen til <1 cfu/ml ved fire mdr. I den 8. unit fandtes kimalt på hhv. 240 og 280 cfu/ml efter to og fire mdr. I denne unit fandtes desuden konstant *Legionella species* i lavt antal.

Diskussion

I nærværende undersøgelse overholdt kun 11 % af de 104 dentalunits uden kimanlæg Miljøministeriets maksimale grænseværdi for drikkevand på 200 cfu/ml, og 61 % af units indeholdt >1000 cfu/ml. Disse fund understøttes af en lang række tidligere undersøgelser, der viser, at vandsystemer i dentalunits uden desinfektionsanlæg bliver kolonise-

Tabel 1. Kimalt (median, maksimum og minimum colony forming units (cfu)/ml) for units henholdsvis uden og med kimanlæg bestemt ved dyrkning i to dage ved 37 °C jf. Dansk Standard DS/EN ISO 6222.

	Kimalt v. 37 °C	
	Units u. des.	Units m. des.
Median	1.950	210
Min.	0	0
Maks.	110.000	190.000

Tabel 2. Forekomsten af *Legionella species* (cfu (colony forming units)/ml) og *Pseudomonas aeruginosa* (cfu/100 ml) i units henholdsvis uden og med kimanlæg i relation til det totale kimalt (cfu/ml) i prøverne.

Kimalt v/37 °C	<i>Legionella species</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	u. des.	m. des.	u. des.	m. des.
≥ 10.000	3	4	2	3
1000 - 9.999	27	4	0	3
> 200 - 999	9	0	1	1
≤ 200	3	3	1	2
	I alt 42	I alt 11	I alt 4	I alt 9

Tabel 3. Fordeling af units med kimanlæg af forskellig alder efter kimalt (henholdsvis ≤ og >200 colony forming units (cfu)/ml) bestemt ved dyrkning i to dage ved 37 °C jf. Dansk Standard DS/EN ISO 6222.

Unitalder	Kimalt v. 37 °C	
	≤ 200	> 200
< 5 år	13	13
5-9 år	12	8
≥ 10 år	9	14

ret af biofilm, hvorfra der frigives store mængder bakterier og andre mikroorganismer til vandet (2,7-8). Koloniseringen kan foregå meget hurtigt, og allerede fem dage efter installation af units er der fundet kimalt på >100.000 cfu/ml (19). Dette er i overensstemmelse med, at det højeste kimalt (190.000 cfu/ml) i denne undersøgelse blev fundet i

en unit <1 år gammel, og at der ikke sås systematiske forskelle på kimtallet mellem ældre og yngre units (Tabel 3).

Medianværdien for kimtallet for de 69 dentalunits med desinfektionsanlæg lå ca. 10 gange lavere end for units uden desinfektion (Tabel 2). Dette svarer til tidligere fund, at units med kimanlæg generelt har lavere kimtallet (4). Derimod var det mindre forventeligt, at kun halvdelen af units med kimanlæg kunne levere vand med ≤ 200 cfu/ml. Dette tyder på, at en stor del af desinfektionsanlæggene ikke fungerer efter hensigten.

Hovedparten af kimanlæggene udførte kontinuerlig desinfektion, hvilket i tidligere undersøgelser har givet bedre resultater end periodevis desinfektion (9). Denne administrationsform, som er langt den mest udbredte i danske units med kimanlæg, indebærer kontinuerlig udsættelse af personalet på tandklinikken for desinfektionsmidler i aerosolform. Da der er tale om meget lave koncentrationer, udgør det dog næppe en arbejdsmiljø-mæssig risiko, men dette er ikke endeligt afklaret (1).

Desinfektionsmidler baseret på hydrogenperoxid, som blev anvendt i langt de fleste units i denne undersøgelse, reducerer såvel kimtallet som selve biofilmen (9,20). Desværre har flere undersøgelser vist, at rekommandationer for anvendelsen af desinfektionsmidlerne samt driften af units og desinfektionsanlæg ofte ikke bliver overholdt (21,22). At en tilfredsstillende funktion af selv et nyt desinfektionsanlæg ikke kan tages for givet, blev demonstreret i den opfølgende del af nærværende undersøgelse, hvor én af tre units på en klinik viste kimtallet på 2.900 cfu/ml to måneder efter grundig desinfektion og gennemgang af unit. På en anden klinik var det ikke muligt at nedbringe kimtallet tilstrækkeligt og eliminere forekomsten af *Legionella* species selv med den grundige desinfektion. Her vil anvendelse af et alternativt desinfektionsmiddel og/eller en mere gennemgribende udskiftning af hele vandsystemet formodentlig være nødvendig. Endelig blev der fundet høje kimtallet i units på en klinik, hvor der kun blev påfyldt halv dosis desinfektionsmiddel. Disse observationer understreger vigtigheden af at overholde producenternes anvisninger for vedligeholdelse af kimanlæg både mht. den tekniske installation og den daglige drift inkl. påfyldning af egnet desinfektionsmiddel i korrekt koncentration.

I overensstemmelse med den seneste danske undersøgelse af vandkvaliteten i dentalunits blev der isoleret *Legionella* species, om end forekomsten var højere i nærværende undersøgelse (40 % af units uden og 16 % af units med kimanlæg) (4). *L. pneumophila* serotype 1, der hyppigst er årsag til sygdomsudvikling (1,23), udgjorde imidlertid en mindre andel og forekom oftest med bakterietal <20 cfu/

ml. Ifølge Statens Serum Institut betragtes *Legionella*-tal i varmt brugsvand i boliger på <10 cfu/ml som lavt til moderat, mens 10-100 cfu/ml anses som forholdsvis højt, hvor situationen skal overvåges (23). Det er omdiskuteret, hvor stor den reelle smitterisiko som følge af tilstedeværelsen af *Legionella* species i unitvand er (1,2). Indtil videre er der ikke dokumenteret bakterieoverførsel på tandklinikker, der har ført til sygdomsudvikling hos patienter, ligesom den forhøjede forekomst af antistoffer mod *Legionella* species hos tandklinikpersonale ikke er direkte korreleret til øget sygdomsforekomst (7). Derimod foreligger der en rapport fra USA om en ældre tandlæge, der døde af en *Legionella*-infektion, hvorefter samme *Legionella* species isoleredes i stort tal fra vandet i hans unit (2).

I modsætning til *Legionella* species var forekomsten af *P. aeruginosa* større i units med end uden kimanlæg. Dette hænger sandsynligvis sammen med denne bakteries større evne til udvikling af resistens over for kemiske desinfektionsmidler (7). Ligeledes kan *P. aeruginosa* være blandt de første bakterier til at kolonisere vandsystemerne ved svigtende tilførsel af desinfektionsmiddel. I denne undersøgelse sås således en forholdsvis større forekomst af *P. aeruginosa* i units med kimtallet ≤ 200 cfu/ml (Tabel 2), og i en enkelt unit, der var løbet tør for desinfektionsmiddel, isoleredes *P. aeruginosa* i væsentligt antal. *P. aeruginosa* er ligesom *Legionella* species en opportunistisk patogen bakterie, der overvejende forårsager sygdom hos immunsupprimerede eller på anden måde svækkede patienter. De seneste år er den tillige sammen med andre Gram-negative bakterier blevet sat i forbindelse med udvikling af astma hos tandlæger som følge af udsættelse for endotoksin fra den Gram-negative cellevæg (1,24); denne sammenhæng skal dog undersøges yderligere. Derudover er der påvist en ændret sammensætning af næsefloraen med hyppigere kolonisation af *P. aeruginosa* hos tandlæger (2), ligesom enkelte tilfælde af overførsel fra vand i dentalunits af *P. aeruginosa* til patienter, herunder med sygdomsudvikling til følge, er dokumenteret (6,25).

Der er få verificerede rapporter om sygdomsudvikling som følge af erhvervelse af opportunistiske patogener fra vand fra dentalunits, måske bl.a. fordi smitteopsporing ikke altid har omfattet tandklinikker. Umiddelbart synes der ikke at være tale om en betydelig sundhedsrisiko for patienter og personale på landets tandklinikker som følge af forureningen af vandsystemerne i dentalunits. Ikke desto mindre er tandlæger forpligtede til at forebygge enhver mulig smittespredning på tandklinikken og dermed til at instituere tiltag, der minimerer forekomsten af patogenerne mikroorganismer i vandsystemerne i dentalunits (12).

Et vigtigt led i opretholdelse af en tilfredsstillende vandkvalitet er løbende overvågning af kimtallet. De hyppige fund af høje kimtal samt forekomst af opportunistisk patogene bakterier i denne undersøgelse sætter yderligere fokus på vigtigheden heraf. I et forsøg på at gøre denne opgave hurtigere, nemmere og billigere blev en kliniktest til bestemmelse af vandkvalitet undersøgt. Desværre viste resultaterne meget store uoverensstemmelser mellem den standardiserede dyrkning og kliniktesten, der således ikke kan anbefales til brug. Specielt bekymrende var det, at en meget stor del af kliniktestene (op til 50 %) viste kimtal ≤ 200 cfu/ml, hvor de laboratoriebehandlede dyrkningsresultater var langt højere. I tidligere undersøgelser af tilsvarende kliniktest er der fundet større overensstemmelse, men konsekvent lavere kimtal på kliniktestene (26,27).

Afsluttende kan det konkluderes, at kun de færreste units uden kimanlæg leverede vand, der levede op til gældende krav til drikkevand. Vandkvaliteten var generelt væsentligt bedre i units med kimanlæg. Her sås dog også en stor andel af units med kimtal, der ikke var acceptable. Dette understreger vigtigheden af at overholde producenterens anvisninger for såvel drift som vedligeholdelse af kimanlæg. Det peger endvidere på vigtigheden af at kontrollere vandkvaliteten i dentale units regelmæssigt. Den afprøvede kliniktest udgør desværre ikke en pålidelig metode til hurtig og billig undersøgelse af kimtallet i vandet.

Tak

Tandlægeforeningen og Tandlægeforeningens Forskningsudvalg takkes for fuld økonomisk støtte til gennemførelse af undersøgelsen. Rovesta Miljø I/S (nu Miljølaboratoriet) takkes for medfinansiering af laboratorieundersøgelserne i første del af undersøgelsen.

Ligeledes en stor tak til de klinikker, der har stillet både tid og klinikker til rådighed for at deltage i undersøgelsen.

English summary

Water quality in Danish dental units with and without disinfection systems

Water samples from 173 Danish dental units with and without disinfection systems were evaluated for total viable bacteria (cfu/ml) and occurrence of *Legionella* and *Pseudomonas* species by cultivation and by a self contained test kit, which unfortunately did not provide reliable results. The median cfu/ml for units without disinfection was ten times higher than for units with a disinfection system. However, only half of the units with a disinfection system delivered water containing below 200 cfu/ml which is the Danish limit for supplied drinking water. *Legionella*

species were isolated from 40 % of units without and 16 % of units with a disinfection system. By performing a thorough disinfection of units with disinfection systems and a high bacterial number the cfu/ml was reduced to acceptable levels. This investigation emphasizes the importance of regular monitoring of the water quality as well as of maintaining the disinfection systems in dental units.

Litteratur

1. Pankhurst CL, Coulter WA. Do contaminated dental unit waterlines pose a risk of infection? J Dent 2007; 35: 712-20.
2. Mills SE. The dental unit waterline controversy: defusing the myths, defining the solutions. JADA 2000; 131: 1427-41.
3. Walker JT, Bradshaw DJ, Finney M, Fulford MR, Frandsen E, Østergaard E et al. Microbiological evaluation of dental unit water systems in general dental practice in Europe. Eur J Oral Sci 2004; 112: 412-8.
4. Frandsen EVG, Østergaard E, Bælum V. Den mikrobiologiske vandkvalitet i danske dentalunits. Tandlægebladet 2003; 107: 584-91.
5. Fiehn N-E. Bakterieforurening af vandsystemer i dentale units. Tandlægebladet 1987; 91: 755-60.
6. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems. Br Dent J 1987; 163: 152-4.
7. Shearer BG. Biofilm and the dental office. JADA 1996; 127: 181-9.
8. Walker JT, Marsh PD. Microbial biofilm formation in DUWS and their control using disinfectants. J Dent 2007; 35: 721-30.
9. Schel AJ, Marsh PD, Bradshaw DJ, Finney M, Fulford MR, Frandsen E et al. Comparison of the efficacies of disinfectants to control microbial contamination in dental unit water systems in general dental practices across the European Union. Appl Environ Microbiol 2006; 72: 1380-7.
10. Lov om autorisation af sundhedspersoner og om sundhedsfaglig virksomhed. LOV nr. 451 af 22/05/2006.
11. Regionernes Lønnings- og Takstnævns og Dansk Tandlægeforening. Tandlægeoverenskomst. Landsoverenskomst om tandlægehjælp. København 2007.
12. Dansk Standard. DS 2451-12. Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren. Del 12. Krav til procedurer på tandklinikker. København 2001.
13. Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr. 1449 af 11.12.2007 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. København 2007.
14. Miljøstyrelsen. Vejledning om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 2005.
15. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for infection control in dental health-care settings – 2003. MMWR 2003; 52 (no. RR-17).
16. Dansk Standard. DS/EN ISO 6222. Vandundersøgelse. Bestemmelse af antal mikroorganismer i gærekstraktager ved 22 °C og 36 °C. Dybdeudsæd. København 2000.
17. Dansk Standard. DS 3029. Miljøundersøgelse – bestemmelse af *Legionella* – opkoncentrering og kolonitælling på fast substrat – overfladeudsæd. København 2001.

18. Dansk Standard. DS 268. Vandundersøgelse. Bestemmelse af *Pseudomonas aeruginosa* i vand ved membranfiltrering. København 1990.
19. Barbeau J, Tangyay R, Faucher E, Avezard C, Trudel L, Côte L et al. Multiparametric analysis of waterline contamination in dental units. *Appl Environ Microbiol* 1996; 62: 3954-9.
20. Walker JT, Bradshaw DJ, Fulford MR, Marsh PD. Microbiological evaluation of a range of disinfectant products to control mixed-species biofilm contamination in a laboratory model of a dental unit water system. *Appl Environ Microbiol* 2003; 69: 3327-32.
21. 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; 192: 645-8.
22. Williams HN, Kelley J, Folineo D, Williams GC, Hawley CL, Sibiski J. Assessing microbial contamination in clean water dental units and compliance with disinfection protocol. *JADA* 1994; 125: 1205-11.
23. Statens Serum Institut. Den centrale afdeling for sygehushygiejne. *Legionella* i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. 2000.
24. Pankhurst CL, Coulter W, Philpott-Howard JN, Surman-Lee S, Warburton F, Challacombe S. Evaluation of the potential risk of occupational asthma in dentists exposed to contaminated dental unit water. *Prim Dent Care* 2005; 12: 53-9.
25. Jensen ET, Giwerzman B, Ojeniyi B, Bangsborg JM, Hansen A, Koch C et al. Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis and the possible role of contamination by dental equipment. *J Hosp Infect* 1997; 36: 117-22.
26. Karpay RL, Plamondon TJ, Mills SE. Comparison of methods to enumerate bacteria in dental unit water lines. *Curr Microbiol* 1999; 38: 132-4.
27. Smith RS, Pineiro SA, Singh R, Romberg E, Labib ME, Williams HN. Discrepancies in bacterial recovery from dental unit water samples on R2A medium and a commercial sampling device. *Curr Microbiol* 2004; 48: 243-6.

Forfatteroplysninger:

Tove Larsen, lektor, ph.d., Oral Mikrobiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Ole Thomas Marker, tandlæge, MPA, Tandlægeforeningen

Adi Løie-Andersen, tandlæge, Tandlægeforeningen

John Gravesen, ledende mikrobiolog, dyrlæge, Rovesta Miljø (nu Miljølaboratoriet), (siden 1.7.2007 Natur og Vandkontoret, Næstved Kommune)

Vil du vide hvorfor Tandlægeforeningen igangsatte undersøgelsen og ikke mindst have gode råd til, hvordan du som tandlæge skal forholde dig til resultaterne? Bliv klogere i artiklen side 1350.