

ABSTRACT

BAGGRUND - Klor tilsættes vand i dentalunits for at holde et lavt kimalt. Det indebærer en risiko for korrosion af instrumenter, hvorfor lave koncentrationer af klor foretrækkes.

CASE - På Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet, havde man i flere år opretholdt et lavt kimalt i unitvandet med en koncentration på 0,2 ppm klor, der ligger betydeligt under de anbefalede 2,5 ppm. For yderligere at reducere risikoen for korrosion blev klorkoncentrationen nedsat til 0,15 ppm. Efterfølgende konstateredes et let forhøjet kimalt, der fortsatte på trods af tilbagesstilling af klorkoncentrationen til 0,2 ppm. Fejlfinding viste, at automatisk desinfektion af unit stoppede, hvis unitcomputeren blev opdateret i en ferieperiode, hvor unit ikke var i brug. Systemet blev omlagt, så automatisk desinfektion blev gjort uafhængigt af den enkelte unitcomputer, og alle units blev rensed med vand tilsat 1,9 ppm klor. Herefter var kimaltlet reduceret til det lave niveau, det havde haft før nedsættelse af klorkoncentrationen.

KONKLUSION - Man bør regelmæssigt sikre sig, at der ikke er tekniske problemer med units desinfektionssystem. Desinfektionsstop og lav koncentration af desinfektionsmiddel kan føre til biofilmdannelse i dentalunits rørsystemer, hvor en rensning af hele systemet er nødvendigt for at genetablere vedvarende god vandkvalitet.

EMNEORD Dental unit water system | disinfection | microbial counts



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
SIGRID GROTH NIELSEN
sigrudgrothnielsen@gmail.com

Øget kimalt i dentalunits – en case

SIGRID GROTH NIELSEN, stud.odont., Institut for Odontologi og Oral sundhed, Health, Aarhus Universitet

ANNE CHRISTENSEN, stud.odont., Institut for Odontologi og Oral sundhed, Health, Aarhus Universitet

METTE SKOTTE, stud.odont., Institut for Odontologi og Oral sundhed, Health, Aarhus Universitet

MIA SANDAGER KIRKEGAARD, stud.odont., Institut for Odontologi og Oral sundhed, Health, Aarhus Universitet

CONOR RICHARD O'CONNOR LEERHØJ, teknisk chef, Health Bygningsservice, Aarhus Universitet

ELLEN FRANSEN LAU, lektor, dr.odont., Sektion for Parodontologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet

► Accepteret til publikation den 18. juni 2019

Tandlægebladet 2019;123;xxx-xxx

De Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for Tandklinikker (NIR) (1) anbefaler kontrol af vandet i dentalunits én gang årligt, og det er ofte nødvendigt med fortløbende behandling af vandet for at opretholde et niveau under grænseværdien på 500 cfu/ml ved 37 °C. I NIR gøres der opmærksom på, at selv med desinfektion af unitvandet kan der opstå høje kimalt. Det skete i 2016 på Institut for Odontologi og Oral Sundhed (IOOS), Aarhus Universitet, selv om der havde været lave kimalt i flere år. Hvordan vi løste problemet, vil vi fortælle i denne artikel.

VANDBEHANDLINGSSYSTEMET PÅ IOOS

IOOS har et centralt vandbehandlingssystem, der blev installeret i forbindelse med udskiftning af samtlige dentalunits på klinikkerne, hvor også alle til- og fraførende vandledninger blev udskiftet for at sikre, at der ikke i udgangspunktet var biofilm/bakterievækst på indersiden af rørene.

Det indgående vand fra vandværket ledes først gennem et partikelfilter og dernæst gennem en ionbytningssøjle, der fjerner kalkioner. Herefter opsamles vandet i en tank på 4.000 l,

hvor kontinuerlig cirkulation forbi en ultraviolet lyskilde mindsker bakterievækst. Fra tanken afgår rør til vandhanevand og til et kar, der er sikret mod tilbageløb. Vandet i karret tilsættes frit klor, der er produceret ved hjælp af elektrolyse af saltvandsbrine, der består af NaCl (Neuthox®). Den aktive antimikrobielle komponent i den vandige opløsning er hypoklorsyre (HOCl) (<http://www.waterclean.dk/neuthox>).

Klor forårsager korrosion af instrumenter og metaldele i rørsystemer (3). På IOOS er det lykkedes at opretholde et lavt kimalt med en klorkoncentration på 0,2 ppm, der ligger under den anbefalede koncentration på 2,5 ppm (2). For at skåne systemet yderligere mod korrosionsskader blev der igangsat et prøveforløb i 2016 med nedsættelse af klorkoncentrationen.

FORSØG MED SÆNKNING AF KLORKONCENTRATIONEN

Baselinevandprøver (Tabel 1, prøvetagning 1) viste lave kimalt i indgående vand, i klor-behandlet vand (0,2 ppm) og ved udtag fra 13 dentalunits langt under den tilladte maksimumværdi. Medianværdien var 0,5 cfu/ml (range 0-75,8).

Klinisk relevans

God vandkvalitet i dentalunits er ikke en selvfølge selv med kontinuerlig desinfektion og gentagne lave kimaltsmålinger. Mellem de årlige kimaltsmålinger bør man regelmæssigt kontrollere desinfektionssystemet for tekniske problemer, så der kan reageres hurtigt på systemnedbrud med henblik på at undgå biofilmdannelse og øget kimalt.

Klorkoncentrationen blev nedsat til 0,15 ppm klor, og der blev taget vandprøver en uge efter med en medianværdi på 36,1 cfu/ml (range 0-500) (Tabel 1, prøvetagning 2). Der var et let øget kimalt i 10 ud af 13 units, og en enkelt tangerede grænseværdien på 500 cfu/ml.

Da de ændrede tal kunne skyldes den sænkede klorkoncentration, blev den hævet til 0,2 ppm igen. Nye vandprøver en ▶

Kimalt

År	2016			2017				2018		
Prøvetagning	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	april-maj	september	oktober	januar	februar	april	juni	september	juni	oktober
Klor koncentration, ppm	0,2	0,15	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Kimalt i vandforsyning, cfu/ml										
Indkommende vand	10	7,8	2	0,5	0	7,3	1,8	0	0	0,8
Vand efter ionbytning	1,3			27,5	0,5	1	16,3	4,3	1	33,3
Vand efter klortilsætning	0			0	0	0	1,8	12	0	2,3
Kimalt i dentalunits cfu/ml										
median	0,5	36,1	13,3	185	0,5	0,2	0	19	2,1	50,1
range	0-75,8	0-500	0-885	32,5-3225	0-33	0-2,8	0-137,5	0-135	0-25	0-327,5
Vækst af										
<i>Legionella</i>	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
<i>Pseudomonas</i>	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷

Tabel 1. Kimalt angivet som antal dyrkbare mikroorganismer per ml i vandprøver taget fra vandkilde og 13 dentalunits. Tilsåede agarplader er dyrkede aerobt ved 37°C og aflæst efter tre døgn. Vækst af *Legionella* og *Pseudomonas* på selektive medier.

Table 1. Number of cultivable microorganisms per ml in water samples from source water and 13 dental units. Agar plates were incubated aerobically at 37°C and counted after three days of incubation. Growth of *Legionella* and *Pseudomonas* on selective media.

måned efter viste medianværdi på 13,3 cfu/ml (range 0-885) (Tabel 1, prøvetagning 3). Kimtallet var forhøjet i fem dentalunits, og af dem oversteg kimtallet grænseværdien på to units. I de resterende dentalunits var kimtallet reduceret. Et grundigt gennemskyl med vand tilsat 0,2 ppm klor på de to units, hvis kimal oversteg grænseværdien, reducerede kimtallet til henholdsvis 75,5 og 125 cfu/ml.

En nærmere undersøgelse af evt. andre årsager til de øgede kimal afslørede, at dentalunits havde en u hensigtsmæssig regulering af den automatiske desinfektionsprocedure, når de ikke var i brug. Proceduren blev styret af den tilknyttede computer til hver enkelt unit, og automatiske opdateringer krævede en manuel genstart af computeren, før computeren genoptog proceduren. Den manuelle opstart blev ikke foretaget pga. ferie mellem 1. og 2. prøvetagning, hvorfor dentalunits havde stået i en længere periode uden desinfektionsprocedure. I efteråret 2016 blev desinfektionsproceduren omlagt og gjort uafhængig af unitcomputeren. Derudover viste det sig, at den automatiske desinfektionsprocedure ikke foregik, hvis instrumenterne blev forkert placeret i holderen over skylleføntænen. Dette blev der rettet op på med øget fokus på korrekt placering af instrumenter i holderne ved dagens slutning.

Efter omlægningen af den automatiske desinfektion havde units et kimal på 185 cfu/ml (medianværdi) (range 32,5-3,225) (Tabel 1, prøvetagning 4). Siden 3. prøvetagning var kimtallet steget i 11 af de 13 units. Tre units havde et kimal over den tilladte grænseværdi og blev rensset.

Selvom mediankimaltallet nu var under den tilladte grænseværdi, blev det besluttet at rense hele rørsystemet og alle vandledninger fra units med i alt 10 skylleseancer fordelt på to nætter med en klorkoncentration på 1,9 ppm, som er en vel-etableret metode til fjernelse af biofilm (3). Herefter blev klorkoncentrationen lagt fast til 0,5 ppm.

Prøver taget en måned efter renseproceduren (Tabel 1, prøvetagning 5) viste et tilfredsstillende kimal med en medianværdi på 0,5 cfu/ml (range 0-33) og ingen *Pseudomonas* eller *Legionella*. Kimtallet er forblevet lavt ved fem efterfølgende prøvetagninger over 18 måneder (Tabel 1, prøvetagning 6-10).

Der blev ikke på noget tidspunkt i forløbet fundet *Legionella* eller *Pseudomonas* i prøverne.

DISKUSSION

Efter flere år med stabilt lave kimal i vandet til dentalunits på Institut for Odontologi og Oral Sundhed blev der i forbindelse med en nedsættelse af klorkoncentrationen fra 0,2 ppm til 0,15 ppm konstateret et let forhøjet kimal. Selvom klorkoncentra-

tionen igen blev hævet til 0,2 ppm, skete der ikke forbedring af kimaltallet.

Når først der er dannet en biofilm, kan det blive svært at få bragt kimaltallet ned (3). Hvor hurtigt biofilmen dannes, afhænger af forskellige faktorer som koncentrationen af opløste næringsstoffer, temperaturen, materialetype i vandledningerne og korrosionsgraden (4). Således konstaterede man på Dublins tandlægeskole (5) en stigning i *Pseudomonas fluorescens* efter en omlægning af det kommunale vand med efterfølgende stigning i indholdet af jern i dentalunits. Jern er et vigtigt næringsstof for mange bakterier og findes ofte i begrænsede mængder, så den øgede jernkoncentration forbedrede vækstbetingelserne. Ulempen ved klor er korrosion af vandledningerne og dentale instrumenter. Derfor ønskede man på IOOS at forsøge en yderligere sænkning af klorkoncentrationen på baggrund af de fine kimal med 0,2 ppm.

En mulig forklaring på stigningen af kimaltallet på IOOS kunne være, at der ikke var tilstrækkelig antimikrobiel aktivitet ved 0,15 ppm. Imidlertid blev det samtidig konstateret, at den automatiske desinfektionsprocedure, der skulle sikre antimikrobiel virkning, når unit ikke var i brug, ikke havde fungeret i en del af tiden mellem 1. og 2. prøvetagning. Det kan have givet anledning til biofilmdannelse. Derfor kunne det let øgede kimal både skyldes sænkningen af klorkoncentrationen og en dannelse af biofilm forårsaget af stoppet i den automatiske desinfektionsprocedure. En tredje mulighed var, at en klorkoncentration på 0,2 ppm ikke var tilstrækkelig til at holde dentalunits frie for biofilm i perioder uden brug. Mellem 3. og 4. prøvetagning var der en ferie- og eksamensperiode med reduceret brug af units og med fungerende automatisk desinfektionsprocedure, og ved 4. prøvetagning var der igen en generel stigning i kimaltallet. Rensningen af både rørsystem og dentalunits vandledninger samt en efterfølgende forhøjet klorkoncentration på 0,5 ppm genetablerede det lave kimal fra baseline. Da det ikke kan udelukkes, at 0,2 ppm klor kan have været medvirkende til det forhøjede kimal, har man på IOOS besluttet at fortsætte med 0,5 ppm. Det er stadig en væsentlig reduktion fra de anbefalede 2,5 ppm (2).

Forløbet på IOOS er typisk for den komplekse problemstilling ved svigtende vandkvalitet, hvor der er flere potentielt bidragende faktorer, så der opfordres til, at man regelmæssigt tjekker sit vandbehandlingssystem for tekniske problemer. Tidlige undersøgelser i Danmark (5,6) har også vist, at kimal kan være højt på trods af et vandbehandlingsanlæg. Med en proaktiv tilgang er det muligt at holde en god vandkvalitet selv med lave koncentrationer af desinfektionsmiddel. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

ENHANCED MICROBIAL COUNTS IN DENTAL UNIT WATER SYSTEM – A CASE

BACKGROUND – Chloride is added to the dental unit water system to maintain a low germ count. A low concentration of chlorine is preferred to avoid corrosion of the instruments.

CASE – At the Department of Dentistry and Oral Health at Aarhus University a low germ count had been maintained in the dental unit water system with a concentration of 0,2 ppm chloride, far below the recommended 2,5 ppm. The chlorid concentration was reduced to 0,15 ppm to further reduce the risk of corrosion. A slightly increased germ count was subsequently observed and it was not reduced by resetting the

chloride concentration to 0.2 ppm. Troubleshooting showed that the automatic disinfection of non-working units stopped when the unit computer experienced an automatic update. The system was redesigned to make the automatic disinfection of units independent of the individual unit computer and the dental unit water systems of all units was flushed with 1,9 ppm of chloride. This restored the germ count to the low level it had had before reducing the chloride concentration.

CONCLUSION – Regular checks for technical problems of the dental unit water system is recommended in order to avoid formation of biofilm and increased germ counts necessitating cleaning of the entire system to restore good water quality.

LITTERATUR

1. STATENS SERUM INSTITUT. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for Tandklinikker. (Set 2019 juni). Tilgængelig fra: URL: <https://hygiejne.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/infektionshygiejne/retningslinjer/nir/nir-tandklinikker.pdf?la=da>
2. O'Donnell MJ, Boyle M, Swan J et al. A centralised, automated dental hospital water quality and biofilm management system using neutral Ecasol™ maintains dental unit waterline output at better than potable quality: A 2-year longitudinal study. *J Dent* 2009;37:748-62.
3. O'Donnell MJ, Boyle MA, Russell RJ et al. Management of dental unit waterline biofilms in the 21st century. *Future Microbiol* 2011;6:1209-26.
4. Coleman DC, O'Donnell MJ, Shore AC et al. Biofilm problems in dental unit water systems and its practical control. *J Applied Microbiol* 2009;106:1424-37.
5. Larsen T, Marker OT, Løie-Andersen A et al. Vandkvaliteten i danske dentalunits med og uden kimanlæg. *Tandlægebladet* 2008;112:1316-22.
6. Frandsen EVG, Østergaard E, Bælum V. Den mikrobiologiske vandkvalitet i danske dentalunits. *Tandlægebladet* 2003;107:584-91.