

## ABSTRACT

**I STORKØBENHAVN** vil hovedstadsområdet forsyningsselskab HOFOR blødgøre otte kommuners drikkevand. Dermed er der en markant risiko for, at cariesbyrden i disse kommuner stiger. Artiklen beskriver, hvilke anbefalinger forfatterne kan give for at begrænse en eventuel stigning i cariesbyrden. Autoriteterne i de aktuelle kommuner må informere borgerne om eventuelle negative konsekvenser, herunder at det koster både den enkelte, men også kommunerne penge, hvis det ønskes at reducere skaderne på tænderne. Derudover anbefales det at optimere kvaliteten af mundhygiejnen og bruge fluorid optimalt jf. Tandlægeskolen i Københavns retningslinjer. Endelig kan det overvejes at blødgøre vandet mindre, end hvad planen er.

**EMNEORD** dental caries | calcium | fluoride | drinking water



Henvendelse til førsteforfatter:

**KIM EKSTRAND**  
kek@sund.ku.dk

## Cariesforebyggende tiltag i forbindelse med blødgøring af drikkevandet

**KIM EKSTRAND, LEKTOR**, ph.d., Fagområde for Cariologi og Endodonti, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

**ERIK ARVIN, PROFESSOR EMERITUS**, Institut for Vand og Miljøteknologi, Danmarks Tekniske Universitet

► Accepteret til publikation den 29. juni 2018

Tandlægebladet 2018;122;xxx-xxx

**UNDERSØGELSER OG OVERSIGTSARTIKLER**  
**U** har igennem årene dokumenteret, at fluorid i drikkevandet hæmmer, men ikke forhindrer cariesudviklingen (1-4). Under danske forhold kunne fx variationen i fluoridkoncentrationen i drikkevandet mellem kommunerne (0,06-1,6 ppm fluorid) forklare 35 % af forskellen i DMFS på 15-årige i de samme kommuner (4). I 2008

dokumenterede Bruvo og medarbejdere (5), at også calciumkoncentrationen i drikkevandet influerer på cariesudviklingen. Beregninger viste, at 45 % af den samlede variation i kommunernes DMFS på 15-årige kunne forklares med forskelle i fluorid- og i calciumkoncentrationen (31,4-162,3 mg/l) i drikkevandet (5,6). Andre ioner, som er til stede i vores drikkevand, fx fosfat, klorid etc. havde modsat fluorid og calcium ingen forklarende værdi på forskelle i cariesforekomsten på 15-årige i Danmark (5). Ud over ionerne i drikkevandet så viste data også, at i de kommuner, som havde lav husstandsindkomst, havde 15-årige tendens til højere DMFS end kommuner med høj husstandsindkomst (4-6).

I Storkøbenhavn vil hovedstadsområdet forsyningsselskab HOFOR blødgøre otte kommuners drikkevand. Drikkevandet i disse kommuner er klassificeret som hårdt eller meget hårdt ( $^{\circ}\text{dH} > 18$ ), hvilket giver problemer med kalkaflejringer i rørledninger, vaskemaskiner, vaske, badeværelser etc. og relativt stort forbrug af vaskemidler, hvilket er miljømæssigt uønsket. Så i den henseende giver det god mening at reducere calcium i vandforsyningen, hvor vandet er hårdt. Det medfører dog det problem, at cariesforekomsten med stor sandsynlighed vil stige de steder, hvor drikkevandet blødgøres (5,6).

Brøndbyvester vandværk er nu ombygget til blødgøring og har siden september 2017 reduceret hårdheden med et mål om at nå 10<sup>o</sup>dH. Ifølge beregninger (6) vil det betyde, at gennemsnits DMFS vil stige med op til 46 %. Gennemsnits DMFS i Brøndby Kommune var i 2004, hvor data blev indsamlet, 2,47 (6). Det vil så på fremtidige 15-årige stige til 3,6 under den forudsætning, at de har modtaget og drukket det blødgjorte vand, fra de var seks år gamle.

Det har været foreslået, at man kunne kompensere for den øgede forekomst af caries, der formentlig vil ske ved en reduktion i calciumkoncentrationen, ved kunstigt at øge fluoridindholdet i drikkevandet. I Brøndbyerne kunne det være fra de nuværende ca. 0,4 til 0,7 mg/L fluorid. Kunstig tilførsel af fluorid til drikkevandet er aldrig før blevet indført i Danmark, og det må forventes, at det vil give anledning til en enorm og sandsynligvis meget følelsesladet debat. Det er tradition i Danmark, at man kun udfører simpel behandling af grundvandet (luftning og filtrering) og ikke tilføjer ekstra ioner, højst til regulering af vandets korrosionsegenskaber med base.

Formålet med denne artikel er således at pege på, hvad vi professionelle kunne foreslå som alternativer for at opnå minimum en nulstilling, altså at cariesforekomsten ikke stiger nævneværdigt i de områder, hvor det vælges at blødgøre drikkevandet.

## ANBEFALINGER

Den første anbefaling er, at autoriteterne i kommunen gør deres borgere bevidste omkring ændringen og åbent lægger frem, at blødgøring af drikkevandet kan medføre øget forekomst af caries. En nulstilling vil med meget stor sandsynlighed kræve ekstraordinære tiltag både fra borgerne selv, men også for tandplejesystemet. Yderligere bør autoriteterne være ærlige om, at foranstaltningerne vil medføre øgede udgifter for kommunen (ekstra ressourcer til den kommunale tandpleje, herunder omsorgstændplejen) og for den enkelte borger.

I det følgende er anbefalingerne ledsaget af det evidensniveau, der for nuværende er konsensus om for de foreslåede tiltag:

- ☺☺☺☺ Meget stærk tiltro til, at tiltaget har en cariesreducerende effekt.
- ☺☺☺ Moderat tiltro til, at tiltaget har en cariesreducerende effekt.
- ☺☺ Lav tiltro til, at tiltaget har en cariesreducerende effekt.
- ☺ Meget lav tiltro til, at tiltaget har en cariesreducerende effekt.

## Tiltag derhjemme

Grundig og systematisk foretaget tandbørstning min. 2 x dagligt med fluoridholdig tandpasta, eksempelvis morgen og aften ☺☺☺☺ (7).

Undgå at skylle munden efter tandbørstning med fluoridholdig tandpasta ☺☺ (8).

Anvend minimum 1.450 ppm fluoridholdig tandpasta (højeste fluoriddosis tilladt i tandpasta uden recept) frem for 1.100 ppm fluoridholdig tandpasta ☺☺☺☺ (9).

## klinisk relevans

**Som følge af blødgøring af drikkevandet i forskellige kommuner i hovedstadsområdet vil cariesbyrden på lokalbefolkningen med stor sandsynlighed stige. Artiklen omhandler, hvilke tiltag der kan iværksættes for en caries status quo-løsning. Det kræver ekstra ressourcer.**

For børn under seks år anvend en mængde 1.450 ppm fluoridholdig tandpasta pr. dag, som svarer til længden af barnets lillefingernegl. Dette for at reducere risikoen for udvikling af dental fluorose.

Forældreovervågning af tandbørstningen er et krav, frem til barnet er ca. 11-12 år ☺☺ (10).

På personer over 16 år anvend samlet set ca. 2 cm 1.450 ppm fluoridholdig tandpasta pr. tandbørstning ☺☺ (11-12). Eksempelvis 1 cm til børstning af overkæbetænderne og 1 cm til børstning af underkæbetænder.

Skyl munden med natriumfluoridopløsninger (NaF). Hvor ofte afhænger af, hvilken koncentration opløsningen er. Er koncentrationen fx 0,05 %, skylles hver dag; hvis koncentrationen er 0,2-0,3 % NaF, skylles én til to gange om ugen ☺☺☺ (13). Førskolebørn bør ikke skylle.

For personer over 16 år, som af deres tandlæge/tandplejer er blevet karakteriseret som værende cariesaktive (voksne: gule/røde patienter), kan 5.000 ppm fluoridholdig tandpasta (udskrives på recept) anvendes ☺☺☺ (14) og i så fald gerne 3 x om dagen.

## Tiltag hos tandlægen/tandplejeren

Øget fokusering på bedre mundhygiejne og sund kost set fra et cariesmæssigt synspunkt ☺ (15).

Applicering af Duraphat 2-4 gange årligt på cariesaktive børn og unge og på "gule og røde" voksenpatienter ☺☺☺ (16). Duraphaten bør placeres på cariesrisikoflader eller på flader med superficial caries og ikke på alle flader i munden.

Alternativt applicering af 2 % NaF-opløsning 2-4 x årligt på cariesaktive børn og unge og på "gule og røde patienter" ☺. Øget antal fissurforsøglinger ☺☺☺ (17).

Indkaldeintervaller relateret til dentalalder ☺☺ (18). Dette gælder børn og unge i børne- og ungdomstændplejen.

## DISKUSSION

Blødgøring af drikkevandet, synonymt med at reducere koncentrationen af calcium, som mange kommuner ønsker, vil med stor sandsynlighed resultere i en øget cariesbyrde for borgerne. For 15-årige i Brøndby er det estimeret, at cariesbyrden kan stige med op til 46 %, men byrden kan stige for alle borgere, som anvender det blødgjorte drikkevand, fremfor hvis de havde fortsat med det ikke blødgjorte vand. Desuden kan det konstateres, at hvor koncentrationen af fluorid i Brøndby i 2004 lå på 0,51 mg/L (6), så ligger den i dag efter blødgøring på 0,4 mg/L, dvs. at den naturlige beskyttelse mod caries fra fluorid ►

er mindsket. Noget af reduktionen skyldes vandbehandlingen (pelletmetoden til blødgøring).

En relativt let kompensationsvej ville være kunstigt at tilføje fluorid til drikkevandet, sådan som det er gjort bl.a. i Irland og i USA. Selv om dokumentationen for drikkevandsfluoridering på caries er gammel, er der konsensus om, at det har en stor positiv effekt (1-4). I 60'erne var der en meget ophidset diskussion om, hvorvidt Danmark skulle indføre vandfluoridering, men man forkastede tankegangen. Det forhold at tilsætte ioner til vores drikkevand er ikke gangbart i Danmark, omend man ved blødgøringen i Brøndby faktisk forøger natriumkoncentrationen i drikkevandet på grund af tilsætning af NaOH.

Heldigvis findes der tiltag, som kan begrænse en eventuel stigning i cariesbyrden. Langt de fleste tiltag baseres på brug af fluorid mere optimalt i forhold til, hvad vi gør i dag. I stedet for at sætte fluorid til drikkevandet, så anbefales det, at de kilder, som vi har til fluorid i dag, anvendes optimalt.

Det er fx dokumenteret på højeste evidensniveau, at bruges 1.450 ppm fluoridholdig tandpasta dagligt i stedet for 1.100 ppm fluoridholdig tandpasta, så er der en gevinst på små 10 % cariesreduktion (9). Mundskylning med NaF-opløsning giver en yderligere tillægsgevinst (13). Anvendes 5.000 ppm fluoridholdig tandpasta, så er der en markant gevinst i forhold til, hvis der kun anvendes traditionel 1.050 eller 1.450 ppm fluoridholdig tandpasta (14).

Der er generelt stor enighed om virkningsmekanismen med fluorid i tandpasta i små koncentrationer < 1.500 ppm fluorid. Fluoridkoncentrationen i saliva og plak øges, når fluorid indtages, og det begrænser mineraltabet ved efterfølgende pH-fald i plakken (19). Når tiltagene omfatter brug af højfluoridprodukter, som i denne gennemgang er 5.000 ppm fluoridholdig tandpasta, og lokal applicering af Duraphat eller 2 % NaF, så er virkningsmekanismen formentlig, udover at øge koncentrationen af fluorid i saliva og plak, at der dannes calciumfluorid, som udfældes på tænderne og udgør et fluoriddepot. Dette depot opløses meget langsomt, men sikrer, at der hele tiden er en høj koncentration af fluorid til stede, hvilket hæmmer, men ikke standser cariesudviklingen. Endelig hæmmer højfluoridprodukterne ved en enzymatisk proces, i hvert fald ifølge laboratorieforsøg, bakterievækst, hvilket i en caries-sammenhæng er positivt (19). 2 % NaF-behandlinger er traditionelt meget anvendt i Danmark (15). Men tiltroen til, at det virker cariesreducerende, er begrænset, hvilket skyldes, at de tidligere undersøgelser, som dokumenterede en cariesreducerende effekt af 2 % NaF, er fra 50'erne og har begrænset videnskabelig værdi i dag.

Se i øvrigt følgende link omkring fluorid og caries, som tandlægestuderende i København undervises efter: [http://odont.ku.dk/fagomr/cariologi\\_endodonti/vejledninger/-til-tandlaeger/](http://odont.ku.dk/fagomr/cariologi_endodonti/vejledninger/-til-tandlaeger/)

Det er beskæmmende, at der ikke er stærk eller bare moderat dokumentation for, at instruktion i mundhygiejne og i lodig kost giver sikker cariesreduktion (15). Sådanne undersøgelser er svære og kostbare at lave, fordi de skal foregå over mange år, og deltagerne mister Kooperation over tid. Men når der børstes med fluoridholdig tandpasta, er der stærk dokumentation for, at det samlet har en carieshæmmende effekt (7). Det er der også ved at forsegle okklusalfalder (17). Hvis forseglingerne udføres *lege artis*, så er det et tiltag, som med stor sandsynlighed virker carieshæmmende.

Sidst, men ikke mindst, så er det dokumenteret for børn og unge, at indkaldelse relateret til dentalaldre virker cariesreducerende. En individualiseret populationsstrategi, hvor alle får den samme omsorg, men nogle får mere af den samme omsorg baseret på deres risiko, ser ud til at hæmme cariesudviklingen (18).

Udsatte grupper, eksempelvis de, som er omfattet af omsorgstandplejen, vil i de kommuner, som blødgør vandet, med stor sandsynlighed få øget cariesrisiko. Omsorgstandplejen har mulighed for at være opsøgende, det vil sige, at der kan tages kontakt til den enkelte person. Der kan udfærdiges behandlingsplaner, som kombinerer bedre mundhygiejneudførelse fra en tredje person, kombineret med fokus på sund kost, fx undgå sød saft uden for måltiderne (20), og optimal brug af fluorid.

Gennemgangen her viser, at der med stor sandsynlighed skal bruges ressourcer for at opnå en nulløsning. Spørgsmålet er, om kommunerne og de enkelte personer selv vil betale denne ekstraudgift.

En nærliggende mulighed er også at blødgøre vandet knap så meget, som HOFOR planlægger i de involverede kommuner. Der mangler dog forskning omkring, hvor blødt vandet kan være for at undgå de uønskede bivirkninger i forhold til caries, og hvor blødt vandet skal være for at mindske kalkaflejringer i rørledninger.

Endelig betyder den nuværende store opmærksomhed omkring blødgøring af vand, at flere og flere installerer afkalkningsapparater på rørledningen til hustanden. Derfor må tandlæger og tandplejere på linje med en medicinsk anamnese spørge til, om deres patienter har afkalkningsapparater i deres husstande. Og i givet fald gøre opmærksom på de mulige cariesproblemer. ♦

## ABSTRACT (ENGLISH)

### CARIES PREVENTIVE INITIATIVES IN ASSOCIATION WITH SOFTENING OF DRINKING WATER

In Greater Copenhagen, the utility company HOFOR will soften the drinking water of eight municipalities. One consequence is that the incidence of caries in the municipalities may rise. This article describes the recommendations of the authors to reduce the consequent damage of teeth. The

authorities in the relevant municipalities must inform the citizens of the negative consequences, including the cost to both the individual and the municipalities, if it is desired to reduce the damage. In addition, it is recommended that the quality of oral hygiene and use of fluoride is optimised to the Dental Schools guidelines. Alternatively, the water could be softened the water less than currently planned.

## LITTERATUR

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fluoride in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO 2004.
2. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;6:CD010856.
3. MILJØSTYRELSEN. Har fluorid i drikkevand en betydning for caries hos børn ? (Set 2018 juni). Tilgængelig fra: URL: <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2008/978-87-7052-673-9/pdf/978-87-7052-674-6.pdf>.
4. Ekstrand KR, Christiansen ME, Qvist V et al. Factors associated with inter- municipality differences in dental caries experience among Danish adolescents. *An ecological study. Community Dent Oral Epidemiol* 2010;38:29-42.
5. Bruvo M, Ekstrand K, Arvin E et al. Optimal drinking water composition for caries control in populations. *J Dent Res* 2008;87:340-3.
6. Arvin E, Bardow A, Spliid H. Caries affected by calcium and fluoride in drinking water and family income. *J Water Health* 2018;16:49-56.
7. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A et al. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;1:CD002278.
8. Ashley PF, Attrill DC, Ellwood RP et al. Toothbrushing habits and caries experience. *Caries Res* 1999;33:401-2.
9. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003;61:347-55.
10. Koch G, Lindhe J. The state of the gingivae and the caries-increment in schoolchildren during and after withdrawal of various prophylactic measures. In: Mchugh WD, ed. *Dental plaque*. Edinburgh: Livingstone, 1970:271-81.
11. Creeth J, Zero D, Mau M et al. The effect of dentifrice quantity and toothbrushing behaviour on oral delivery and retention of fluoride in vivo. *Int Dent J* 2013; 63:14-24.
12. Zero DT, Creeth JE, Bosma ML et al. The effect of brushing time and dentifrice quantity of fluoride delivery in vivo and enamel surface microhardness in situ. *Caries Res* 2010;44:90-100.
13. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV et al. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;7:CD002284.
14. Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H. Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. *J Dent Res* 2015;94:261-71.
15. STATENS BEREDNING FÖR MEDICINSK UTVÄRDERING. Att förebygga karies. (Set 2013 juni). Tilgængelig fra: URL: <http://www.sbu.se/sv/Publicerat/Gul/Att-forebyggkaries>.
16. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T et al. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;7:CD002279.
17. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T et al. Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;3:CD001830.
18. Ekstrand KR, Qvist V. The impact of a national caries strategy in Greenland after 4 years. *Int J Paediatr Dent* 2015;25:255-66.
19. Twetman S, Ekstrand KR. Caries management by influencing mineralization. In: Meyer-Lueckel H, Paris S, Ekstrand KR, eds. *Caries Management – Science and Clinical Practice*. Stuttgart: Thieme, 2013;177-92.
20. Ekstrand KR, Danielsen B, Agustsdottir I et al. Drinking habits in nursing homes for elderly people in Denmark. An ACFE-Nordic chapter activity. *Caries Res* 2017;51:372.