

## ABSTRACT

## Cariesforebyggelse og kontrol med fluorider

Formålet med denne artikel er at sammenfatte fluoriders vigtigste virkningsmekanismer i forbindelse med caries samt at beskrive evidensniveau og effektivitet for forskellige fluoridprodukter, der bruges i Danmark. I Danmark fokuseres på tandbørstning og brug af fluor tandpasta som grundlag for at kontrollere caries og ikke systemisk indgift af fluorid gennem tabletter eller ved kunstigt at fluoridere drikkevandet, bordsalt eller mælk. Fluor er et grundstof, som meget nemt går i forbindelse med ioner i de hårde tandvæv. Fluorider kan ikke forhindre caries, hvis de nødvendige faktorer er til stede. Fluorid kan derimod nedsætte cariesprogressionshastigheden ved en remineralisationsproces, og der er dokumentation i ældre litteatur for, at fluorid i drikkevandet kan halvere DMFT på populationsbasis. Randomiserede kliniske studier har vist, at når fluorid findes i produkter som tandpasta, skyllevæsker etc., så har det en cariesreducerende effekt på DMFS-niveau på den rigtige side af 25 % i forhold til, hvis fluorid ikke indgår i produkterne. Ligeledes i randomiserede kliniske undersøgelser og metaanalyser er det vist, at øges fluoridkoncentrationen med 500 ppm i tandpasta, fx fra 1.000 ppm til 1.500 ppm, så kan der på populationsniveau forventes en cariesreduktion på 6-8 %. Den overordnede regel for brug af fluorider i tandplejen er at maksimere effekten overfor caries og minimere bivirkninger, som er dental fluorose og forgiftning. Derfor afsluttes denne artikel med guidelines for brug af fluorider til hjemmebrug og professionelt.

# Principper og praksis for carieskontrol med fluorider

Kim Rud Ekstrand, lektor, ph.d., Sektionen for Cariologi, Endodonti, Pæodonti og Klinisk Genetik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Svante Twetman, professor, odont.dr., Sektionen for Cariologi, Endodonti, Pæodonti og Klinisk Genetik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Fluorid har spillet, og spiller stadig, en stor rolle i den globale kamp imod caries og er en af de allervigtigste komponenter i alt cariesforebyggende arbejde. Faktum er, at det amerikanske Center for Disease Control (CDC) har medtaget vandfluoridering på sin toptiliste over det 20. århundredes "greatest achievements in public health" (1). En systematisk literaturgennemgang af Kay & Locker (1998) (2) konkluderede, at alle forebyggende indsatser må indeholde fluorid for at være effektive, både på populationsniveau og på individniveau. Det står også klart, at fluorid ikke bare forebygger og kontrollerer caries hos børn og unge; det er også en effektiv behandling for voksne i alle aldre og for alle typer af caries (3). Formålet med denne artikel er kort at sammenfatte fluorids vigtigste virkningsmekanismer samt at beskrive evidensniveau og effektivitet for forskellige fluoridprodukter indenfor tandplejen.

### Basisoplysninger

#### Fluor, et grundstof

Fluor er et grundstof betegnet nr. 9 i det periodiske system. Det betyder, at der er to elektroner i den inderste skal og syv i den næstkomende skal, som for fluoratomets vedkommende er den yderste eller skal nr. 2. Fluoratomets og andre atomer vil gerne have otte elektroner i skal nr. 2, hvorfor fluorionen reagerer med alt, hvad der kan afgive elektroner, bl.a. natrium og calcium, hvorved der dannes NaF eller CaF<sub>2</sub>.

#### Mineraler i de hårde tandvæv

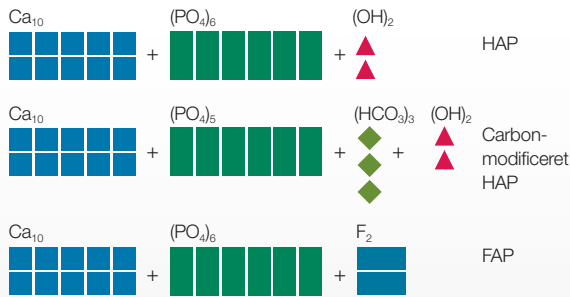
Krystallerne i de hårde tandvæv består af hydroxylapatit eller derivater heraf. Enhedsformlen for hydroxylapatit (HAP) er

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$ . Hvis bicarbonat eksempelvis har erstattet en af PO<sub>4</sub>-ionerne, kan formlen udtrykkes som  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_5(\text{HCO}_3)_3\text{OH}_2$  (CMHAP) og benævnes som carboneret hydroxylapatit. Er OH<sub>2</sub>-ionerne erstattet af fluorid, er formelen  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$  og kaldes fluorapatit (FAP).

#### EMNEORD

Dental caries;  
fluorides;  
prevention and  
controle;  
therapy

**Princip illustration over sammensætningen af HAP, CMHAP og FAP**



**Fig. 1.** Principskitse, som viser ionerne, som hydroxylapatit, carbonmodificeret hydroxylapatit og fluorapatit består af. Skitsen søger at fremme forståelsen for, at ionerne i fluorapatit passer bedre sammen, end de gør i de to andre apatitformer, og derfor er mere tungtopløselige.

**Fig. 1.** Principal illustration showing the ions which hydroxyapatite, carbonmodified hydroxyapatite and fluorapatite consists of. The illustration seeks to promote the understanding that the ions in fluorapatite fit better together than the ions in the two other forms of apatite and therefore more difficult to dissolve.

Fig. 1 er en principskitse over HAP, CMHAP og FAP's kemiske sammensætning. FAP er mest tungt opløseligt i cariogen plak varierer pH-intervallet mellem 4-8, inden for hvilket FAP kun opløses i meget begrænset omfang, mens CMHAP og HAP i dentinen går i opløsning omkring pH 6 og i emalje omkring 5,5.

**Måleenheder**

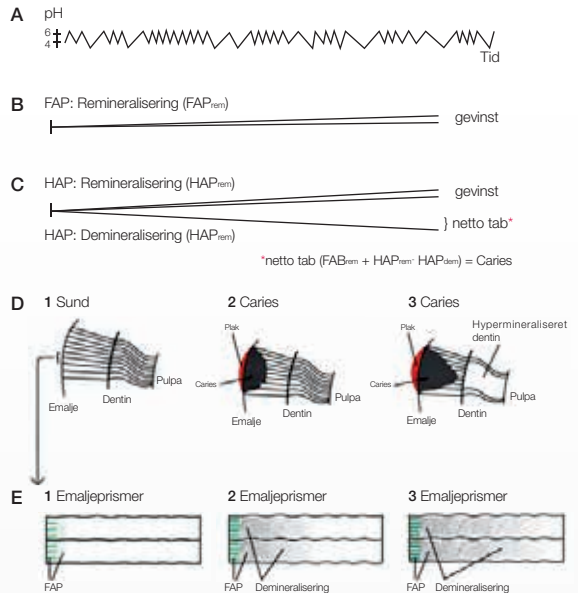
Fluoridkoncentration udtrykkes oftest i parts pr. million (ppm), som svarer til 1 mg fluorid pr. kg eller liter. 1 ppm fluorid i drikkevandet svarer således til 1 mg fluorid pr. liter vand. Tandpasta indeholdende 1.450 ppm fluorid svarer til 1.450 mg fluorid pr. kg tandpasta. Som regel bruges ca. 1 gram tandpasta, når vi børster tænder, som så indeholder 1,45 mg fluorid.

Når fluorid optræder sammen med natrium, som fx i en 2 % NaF-opløsning, så skal mol-vægten for Na<sup>+</sup> and F<sup>-</sup> indgå i beregningerne, for at man kan finde den endelige fluoridkoncentration i opløsningen. Mol-vægten for Na ~23 g og for F ~19 g; samlet set 42 g pr. mol. Så 2 % NaF-opløsning indeholder 19/42 x 2 % F<sup>-</sup> = 0,9047 % F<sup>-</sup>. Fra % til ppm skal der ganges med 10.000, hvilket så giver 9.047 ppm fluorid i en 2 % NaF-opløsning.

**Virkemåde(r) mod caries**

Når fluorid er til stede i plakkvæske/saliva, selv i meget små koncentrationer, reduceres demineraliseringshastigheden af de hårde tandvæv, når pH falder under den kritiske værdi for tandvævenes opløselighedsprodukt (4-8). En reduktion af demineraliseringshastigheden forklares her med emalje som eksempel (Fig. 2): pH i biofilmen (plak) varierer med tiden

**Principillustration over pH-fald, remineralisering og demineralisering**



**Fig. 2.** Principskitse, som viser demineralisering og remineralisering af emaljen og dentinens reaktioner. A: multiple pH-ændringer i plak over tid. B illustrerer, at der dannes FAP under disse multiple pH-ændringer. C viser, at der dannes HAP, men samtidig demineraliserer HAP under de multiple pH-ændringer skildret i A. Er demineralisering af HAP mere omfattende over tid end mængden af dannet FAP og HAP, så udvikles caries. D1 illustrerer sund og D2- og D3-cariet approximal emalje, og prismeretningen er angivet. Caries udvikles i prismernes retning, og da plakken er mest cariogen centralt og mindre cariogen periferet i plakken, så bliver carieslæsionen approximalt trekantet i form i to dimensioner, men pyramideformet i tre dimensioner med pyramidens basis mod overfladen. Når carieslæsionen når den midterste del af emaljen, starter der en mineraldannelse i dentinen. Dentinen, som i forhold til sund dentin bliver hypermineraliseret, er en forsvarsreaktion for at beskytte pulpa. E1 søger at illustrere, at der er FAP i sund emalje (grøn), men at FAP-mængden øges, når caries udvikles, specielt i overfladeemaljen.

**Fig. 2.** Principal illustration showing the demineralization/remineralization of enamel and dentine and the reactions in the dentine. A: multiple pH fluctuations over time. B illustrates that FAP is formed during the pH fluctuations seen in A. C shows that HAP is formed, but at the same time HAP is demineralized during the pH fluctuations seen in A. If the demineralization is larger over time than the remineralization, caries will develop. D1 illustrates sound and D2 and D3 carious proximal enamel. The direction of the rods are given. Caries spreads in the direction of the rods and the plaque is most cariogenic in the central part; therefore, in two dimensions the proximal lesion will be triangular, but like a pyramid in three dimensions, with the base against the surface. When the demineralization reach the middle part of the enamel a mineralization process, (hypermineralization), in the dentine starts. This is a defence mechanisms to protect the pulp. E1 seeks to illustrate that FAP is a very small part of the sound enamel, but the amount will increase when caries develops, in particular in the surface enamel.

## Fluoridholdige produkter til kontrol af caries

Produkt	Koncentration i ppm	Anvendelsesområde
6 % Bifluorid®-lak (NaF/CaF <sub>2</sub> )	28.000	Lokal applikation i klinikken, 2-4 gange årligt
5 % Duraphat®-lak (NaF)	22.600	Lokal applikation i klinikken, 2-4 gange årligt
Gel til skeer 0,2 % -1 % F <sup>-</sup>	2.000-10.000	Højrisikopatienter, dagligt eller hver uge
2 % NaF-opløsning	9.047	Lokal applikation i klinikken, 2-4 gange årligt
Tandpasta 5,0 mg F <sup>-</sup> /g	5.000	Tandbøstning 3 x daglig, højrisikopatienter
Tandpasta 2,8 mg F <sup>-</sup> /g	2.800	Tandbøstning 3 x daglig, højrisikopatienter
Tandpasta 0,15 % F <sup>-</sup>	1.500	Tandbøstning 2 x dagligt
Tandpasta 0,10 % F <sup>-</sup>	1.100	Tandbøstning 2 x dagligt
0,10 % Fluor Protector	1.000	Lokal applikation i klinikken, 2-4 gange årligt
0,20 % NaF-opløsning	905	Hjemmeskylning, en gang pr. uge
Tandpasta < 0,05 %	< 500	Tandbøstning 2 x daglig
0,05 % NaF-opløsning	225	Hjemmeskylning, daglig
Salt (bordsalt)	90-225	Populationsniveau
Drikkevand fra vandværk	0,0-1,4 naturligt forekommende i Danmark	Populationsniveau (gennemsnit 0,3-0,4 ppm)
Andre produkter	Indhold i mg	Anvendelsesområde
Tyggegummi	0,13-0,25 pr. stykke	Højrisikopatienter, op til 6 stykker pr. dag
Tabletter	0,25-0,75 pr. tablet	Børn med højrisiko, maks. 1 mg fluorid daglig

Tabel 1. Fluoridholdige produkter, deres koncentrationer i ppm og kommentarer/anvendelse.

Table 1. Fluoridecontaining products, their concentration in ppm and comments/use.

mellem ca. 8 og ca. 4 (Fig. 2A). Når pH falder under 5,5 i plakvæsken, går HAP i opløsning (Fig. 2C: Demineralisering), hvilket betyder, at ionerne diffunderer ud af emaljen eksempelvis til biofilmen. Stiger pH i biofilmen igen, kan HAP dannes igen (Fig. 2C: Remineralisering); denne proces, der kaldes remineralisering. Fluorid deltager i processen ved at reagere med Ca- og PO<sub>4</sub>-ioner, når disse opløses fra HAP under pH-fald, og danner herved FAP (Fig. 2B: Remineralisering). Igen en remineralisering, som også fortsætter, når pH er over 5,5. En demineralisering af et FAP-krystal kræver pH-fald på < 4 (7), hvilket sjældent sker i plak. Som det fremgår, vil HAP demineralisere under pH-fald og genvinde noget HAP, når pH vender tilbage mod neutral. FAP vil dannes under pH-fald, og når pH vender tilbage mod neutral (Fig. 2B og C). En naturlig udledning af ovenstående proces er, at FAP-mængden i carieret emalje vil udgøre en stigende mængde af emaljens mineral i overfladeemalje (Fig. 2 D2-D3 og E2-E3). Dette er i overensstemmelse med målinger af carieret og ikke-carieret emalje, hvor fluoridindholdet i carieret emalje er meget

højere end i ikke-carieret emalje (9). Sammenfattende bidrager fluorid i biofilmen til, at demineraliseringen ikke bliver markant større end remineraliseringen og nedsætter dermed cariesprogressionshastigheden.

## Farmakokinetik i et klinisk perspektiv

Fluorid optræder ofte i naturen som del af et mineral, fx som kryolit og aluminiumfluorid. Mineralerne opløses i vand, hvorfor fluorid findes naturligt i vandet i vores undergrund og dermed også i mange af vores fødeemner. Pga. geologiske forhold er der stor forskel i den naturligt forekommende fluoridkoncentration i drikkevandet i Danmark med næsten intet fluorid forekommende vest for den jyske højderyg og med stigende koncentrationer mod øst. De højeste fluoridkoncentrationer forekommer i Midt- og Sydsjælland og på Bornholm (10,11). Fødeemner som fisk og te har højt indhold af fluorid.

Hvileplasmakoncentrationen hos mennesker er i gennemsnit mellem 0,01 og 0,05 ppm fluorid, men øges ved indtag



af fluoridholdige fødeemner. Når vi indtager fluorid, fx når vi sluger tandpasta, absorberes det via mave-tarm-kanalen. Absorptionen er næsten 100 %, hvis fx fluortandpasta sluges på tom mave, og der optræder en peak-koncentration efter ca. 30 minutter. Når fluorid er slugt efter et måltid, er peak-koncentrationen lavere og forskudt tidsmæssigt (12). Dette er en vigtig information, specielt for små børn, som faktisk sluger en stor del af tandpastaen, fordi de ikke kan spytte ud. Derfor skal der anvendes meget lidt tandpasta til små børn, og tandbørstningen bør foregå efter et måltid, da den absorberede mængde kan falde med ca. 40 %. Derved nedsættes risikoen for udvikling af dental fluorose (se senere).

### Fluorider i tænder

Fluorider er fordelt i tandvævene på en karakteristisk måde. I overfladeemalje er koncentrationen ret høj, fx ca. 2.500 ppm, svarende til at ca. 7 % af overfladeemaljen består af FAP/FHAP (Fig. 2E). I emaljen under overfladen er der kun ca. 50-100 ppm fluorid. Fluoridmængden er højere i dentinen specielt i den pulpa del. Den højeste koncentration findes i cementen. Forklaringen på den høje koncentration i dentin og cement er, at disse tandvæv formes kontinuerligt gennem hele livet. Forklaringen på, at fluoridkoncentrationen er højere i overfladeemalje end dybere i emaljen, er, at plasma med dets indhold af fluorid omgrænser tandkronen under emaljens dannelse præruptivt. Desuden kan der også ske en akkumulering af fluorid i overfladeemaljen posteruptivt som følge af demineralisering og remineraliseringsprocesser under tandens eruption.

### Indikationer og dosering

Tabel 1 opremser de fluoridholdige produkter, som anvendes i Danmark med undtagelse af: 2.800 ppm fluortandpasta, fluor-tabletter og fluorideret salt svarende til angivelserne med rød skrift i Tabel 1. Indholdet af fluorid er angivet i produkterne, og anvendelsen er også angivet. Det handler som sagt om at have fluorid tilgængeligt i plakkvæsk/saliva hele dagen, derfor er grundlaget: tandbørstning med 1.100 ppm fluortandpasta for børn i alderen 0-3½ år; er man ældre end 3½ år, så bør 1.500 ppm fluoridholdig tandpasta bruges et par gange om dagen. For patienter i risiko for at udvikle caries, eller som har tidlige stadier af caries med diagnosen caries dentalis progressiva superficialis (13) (se tidligere artikel), bør tandlæge/tandplejer applicere højfluoridprodukter som 2 % NaF eller en fluoridlak 2-4 gange om året. Anvendes der højfluoridprodukter (fx 2 % NaF), dannes der CaF<sub>2</sub> (6,8), der kan fungere som et depot af fluorid, der kan hjælpe til, at remineraliseringsgraden øges. Depotet er til stede i ca. tre til fire måneder. Skyllevæsker, tyggegummi og 5.000 ppm fluortandpasta kan ordineres ved ekstremt cariesaktive patienter, såsom dem der lider af hyposalivation.

### Evidensen for behandlingen

Der er foretaget en mængde studier over fluorids effekt på caries relateret til de enkelte produkter, hvori fluorid forekommer.

## KLINISK PERSPEKTIV

Frem til 3½-årsalderen bør der bruges tandpasta med maks. 1.100 ppm fluorid i en mængde pr. dag svarende til barnets lillefingerne. Her efter bør der børstes tænder med 1.500 ppm fluortandpasta to gange dagligt. Fluoridlak eller 2 % NaF-opløsning appliceres lokalt mindst to

gange om året på flader med diagnosen caries dentalis progressiva superficialis eller på patienter, der er i høj risiko for udvikling af caries, og dette uanset alder. Andre højfluoridprodukter (fx 5.000 ppm fluortandpasta) bør kun anvendes eller appliceres efter en grundig risikovurdering.

### Studier over fluoridholdige produkter og deres effekt

Fluoridholdige produkter	Antal studier	*PF, % (95 % CI)	Evidensniveau <sup>vb</sup>
Tandpasta	70	24 (21-28)	⊕ ⊕ ⊕ ⊕
Lak (Duraphat etc.)	3	40 (9-72)	⊕ ⊕ ⊕
Geler	13	21 (14-28)	⊕ ⊕
2 % NaF	3	26	⊕ ⊕
Fluoridholdige skyllevæsker	30	26 (22-29)	⊕ ⊕

**Table 2.** Cariesforebyggende fraktion\* (PF, %) med konfidensinterval (CI) ved brug af fluoridholdige produkter vs. placebo (16,17). \*Forebyggende fraktion (PF) er en beregning af den procentuelle cariesreduktion på gruppeniveau. <sup>vb</sup>Stærkt videnskabeligt funderet (⊕ ⊕ ⊕ ⊕): Bygger på studier karakteriseret ved høj eller middelhøj kvalitet og uden bias ved en samlet bedømmelse. Moderat videnskabeligt funderet (⊕ ⊕ ⊕): Bygger på studier karakteriseret ved høj eller middelhøj kvalitet uden eller med en tendens til bias ved en samlet bedømmelse. Begrænset videnskabeligt funderet (⊕ ⊕): Bygger på studier karakteriseret ved høj eller middelhøj kvalitet, dog med betydelig bias ved en samlet bedømmelse.

**Table 2.** The caries prevented fractions\* (PF, %) and the confidence interval (CI) after use of the fluoride containing products versus vs. placebo (16,17). \*PF = the difference in mean caries increments between the treatment and control groups divided by the mean increment in the control group. <sup>vb</sup>Strong scientific evidence (⊕ ⊕ ⊕ ⊕): Based on studies characterized as having high or moderate quality due to no bias seen from an overall perspective. Moderate scientific evidence (⊕ ⊕ ⊕): Base on studies characterized as having high or moderate quality due to no or a low tendency to bias seen from an overall perspective. Limited scientific evidence (⊕ ⊕): Base on studies characterized as having high or moderate quality, however with some bias seen from an overall perspective.

De første studier undersøgte effekten af vandfluoridering, og undersøgelser fra bl.a. Holland (14,15) tydede på, at når caries blev udtrykt i DMFT, kunne 1 ppm fluorid i drikkevandet versus 0,1 ppm halvere DMFT-værdien i aldersgruppen 8-18-årige. Inkluderedes non-kaviterede læsioner, var der på det niveau næsten ingen forskel i carieserfaringen, hvilket underbygger, at fluorid ikke kan standse caries, men nedsætte progressionshastigheden.

Tabel 2 viser resultater over den cariesforebyggende effekt, der er opnået i randomiserede kliniske undersøgelser med en studietid på omkring tre år. Som det fremgår, varierer antallet

### Forhold, der øger effekten af tandbørstning

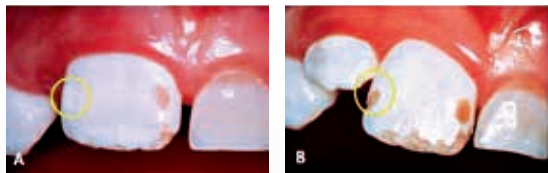
Intervention	Kontrol	PF, % (95 % CI)
Overvåget tandbørstning	Ikke overvåget tandbørstning	11 (4-18)
Tandb. 2 x daglig	En gang pr. dag	14 (6-22)
1.450-1.500 ppm F <sup>-</sup>	1.000-1.100 ppm F <sup>-</sup>	8 (1-16)
Fluortandpasta + lokal applik. fluor*	Fluortandpasta	10 (2-17)

\* fluorlak, fluorgel, eller fluorskylning

**Tabel 3.** Forhold, der påvirker den cariesforebyggende effekt af fluortandpasta (18,19). Cariesreduktionen er udtrykt ved den forebyggende fraktion (PF, %) med konfidensinterval (CI).

**Table 3.** Conditions which influence the caries reducing effect from fluoridated toothpaste (18,19). The caries reduction is expressed by the caries prevented fraction (PF, %) and the confidence interval (CI).

### Eksempel på Dental fluorose



**Fig. 3.** Eksempel på dental fluorose ~ grad 5 i Thylstrup/Fejerskov indekset. Sammenlignes A og B, kan det ses, at dental fluorose er en hypomineralisationsform for anomali og ikke en hypokalifikation, idet fluorotisk emalje er formet morfologisk intakt ved frembrud, men kan være så hypomineraliseret, at emaljen bryder sammen under funktion. Sammenhold områderne, der er indcirklet.

**Fig. 3. A:** Example of dental fluorosis ~ level 5 in the Thylstrup/Fejerskov index. Comparing A and B it can be seen that dental fluorosis is a hypomineralization and not a hypocalcification form of dental anomaly, as the enamel is morphologically intact when the tooth is emerging, but can be so hypomineralized that the surface will break down under function. Compare the areas with circles.

af studier, der indgår i analyserne, og også den cariesforebyggende effekt. I den moderne verden kan man forvente en reduktion på den rigtige side af 25 % i DMFS, når fluorid indgår i produkterne, versus når fluorid ikke indgår (16-18). I Tabel 3 (18,19) vises det, 1) at når tandbørstning er overvåget i forhold til ikke overvåget, 2) at når tandbørstning foretages to gange om dagen frem for én gang om dagen, 3) at når der anvendes 1.450-1.500 ppm fluortandpasta frem for 1.000-1.100 ppm fluortandpasta, og 4) at når der foretages lokal applikation af fluorid frem for ingen applikation, så kan det, ved de enkelte interventioner, forventes at opnå en reduktion i DMFS på den rigtige side af 10 %.

Nye studier viser, at 5.000 ppm fluortandpasta har god effekt på at kontrollere krone- og rodcaries (20,21). Virkningsmekanismen er en stærkt forøget koncentration af fluorid i saliva i op til seks timer efter brug af 5.000 ppm fluortandpasta med mulighed for at danne CaF<sub>2</sub> og muligvis også en påvirkning af bakteriernes metabolisme (20,22).

### Bivirkninger

#### Dental fluorose

For høj indtagelse af fluorid i perioden, hvor tænderne mineraliserer, specielt i alderen fra 0 til 3½ år (> 0,4 mg/kg/dag i længere tid kan give anledning til dental fluorose (23). Dental fluorose er en mineraliseringsfejl i de hårde tandvæv, hvor mineraliseringen ikke bliver færdiggjort. Dental fluorose er en hypomineralistisk form for udviklingsforstyrrelse og ikke en hypoplastisk form. Tænder med dental fluorose bryder frem med normal morfologi, men afskalninger kan ske under funktion (Fig. 3) (24). Thylstrup & Fejerskov (1978) (24) foreslog at inddele dental fluorose i 10 grader, det såkaldte TF indekset. Dental fluorose kan være et kosmetisk problem, men giver ikke anledning til øget cariesrisiko. Kosmetisk skæmmende stadier er grader ≥ 4 i TF indekset. Undersøgelser på 12-årige viser, at kosmetisk skæmmende grader af dental fluorose er meget sjældent forekommende i Danmark (< 2 %), også fra kommuner med ≥ 1 ppm fluorid i drikkevandet (25). Fluoridpolitikken for så vidt angår at undgå kosmetisk skæmmende stadier af dental fluorose ser ud til at virke i børne- og ungdomstandplejen i Danmark.

#### Forgiftning

Fluorid kan sammen med mavens saltsyre eventuelt danne flussyre, som er stærkt ætsende. Toksisk dosis peroralt er omkring 5 mg fluorid/kg legemsvægt (23). Symptomerne er bl.a. mavesmerter og opkastning. Ved mistanke om akut forgiftning skal patienten tømme ventriklen og drikke mælk. Ved alvorlige grader af forgiftning indlægges patienten på hospital.

#### Konklusioner/anbefalinger

Fluorid kan ikke helt forhindre cariesudvikling, men reducerer progressionshastigheden kraftigt. Den overordnede regel for brug af fluorid er at maksimere effekten overfor caries og minimere bivirkninger, som er dental fluorose og forgiftning. I ca. otte områder i Danmark er fluoridkoncentrationen i drikke-

vandet over 1 ppm (11), tandplejepersonalet er i disse områder bekendt med dette og rådgiver børn og deres forældre i brug af fluorid med dette in mente.

I Danmark er det fornuftigt valgt at fokusere på tandbørstning og brug af fluortandpasta som grundlag for at kontrollere caries (26) og ikke systemisk indgift af fluorid som tabletter eller ved kunstigt at fluoridere drikkevandet, bordsalt eller mælk. Diagnosticerer tandlæger eller tandplejere caries eller risiko for cariesudvikling på deres patienter, så bør højfluoridprodukter som 2 % NaF eller fluorlak appliceres lokalt på tænderne, herved skabes et depot af fluorid, der kan hjælpe til med at reducere cariesprogressionshastigheden. Patienter med meget høj cariesaktivitet bør anbefales at børste tænder med 5.000 ppm fluortandpasta, som er receptpligtig i Danmark.

### Guidelines for brug af fluorider

#### Hjemmebrug

- Børn op til ca. 10 år skal hjælpes med tandbørstning, hvilket bør foregå to gange daglig og med brug af fluortandpasta.
- Tandbørstning bør starte, når første tand bryder frem, hvilket sker i ca. ottemånedersalderen.
- Frem til 3½-årsalderen bør der bruges tandpasta med 1.000-1.100 ppm fluorid i en begrænset mængde svarende til barnets lillefingerne pr. dag. Disse tiltag for at nedsætte risikoen for at udvikle dental fluorose.

- Fra 3½-årsalderen bør der børstes tænder med 1.450-1.500 ppm fluortandpasta. Mængde og antal gange, se ovenfor.
- Fra seksårsalderen og frem bør der børstes tænder med 1.450-1.500 ppm fluortandpasta i henhold til 1-2-2-reglen: 1cm ≈ 0,5 g tandpasta på tandbørsten, børst i 2 minutter og 2 gange pr. dag (før/efter morgenmad og før nattesøvn). Fra voksenalderen kan reglen ændres til 2-2-2-reglen. Der bør bruges en lille smule vand til at skylle efter med, hvorefter der spyttes ud.
- På voksne bør der børstes tænder med 1.450-1.500 ppm fluortandpasta efter 2-2-2-reglen (før/efter morgenmad og før nattesøvn). Der bør bruges en lille smule vand til at skylle efter med, hvorefter der spyttes ud.

#### Professionelt

- Fluorlak eller 2 % NaF-opløsning appliceres lokalt mindst to gange om året på flader med diagnosen caries dentalis progressiva superficialis eller på patienter, der er i høj risiko for udvikling af caries og dette uanset alder.
- Andre højfluoridprodukter, herunder 5.000 ppm fluortandpasta bør kun anvendes eller appliceres efter en grundig risikovurdering.

### ABSTRACT (ENGLISH)

#### Principles and practice for caries control with fluorides

This review paper aims to give a brief overview of the caries reducing effect of fluorides and to state the evidence level behind the results of the individual fluoride containing products used in Denmark. Denmark is characterized by not having artificially fluoridated water, salt or milk. Toothbrushing with fluoridated toothpaste is the main prevention method against caries. Fluorine is an element that easily connects with the ions in the dental hard tissues. Fluoride can not hinder caries, but can reduce the caries progression rate through remineralization. Studies have shown that fluoride in the water supply can reduce DMFT by 50 % and

that fluoride in different products such as toothpaste can reduce caries on the right side of 25%, compared to products with no added fluoride. A 500 ppm increase in the fluoride concentration in the toothpaste, e.g. from 1,000 - to 1,500ppm leads to a caries reduction of approximately 6 – 8% on the population level. The two latter results are based on randomized clinical studies and meta-analyses, thus at the two highest levels of evidence. The suggestion is to use fluoride in a way so it maximizes the effect on caries and minimizes its side effects, e.g. dental fluorosis and toxicity. Guidelines for the use of fluorides are presented at the end of the paper.

### Litteratur

1. Burt BA, Eklund SA. Dentistry, dental practice, and the community. Philadelphia, Pennsylvania: WB Saunders Company, 1999;204-20.
2. Kay E, Locker D. A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. Community Dent Health 1998;15:132-44.
3. Griffin SO, Regnier E, Griffin PM et al. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. J Dent Res 2007;86:410-5.
4. Larsen MJ. Dissolution of enamel. Scand J Dent Res 1973;81:518-22.
5. Fejerskov O. Fluorid i tandplejen: klinik, farmakologi, virkningsmekanisme. Copenhagen: Munksgaard, 1981.
6. Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Rational use of fluorides in caries prevention. A concept based on possible cariostatic mechanisms. Acta Odontol Scand 1981;39:241-9.
7. Larsen MJ, Bruun C. Enamel/saliva – inorganic chemical reactions. In: Thylstrup A, Fejerskov O, eds. Textbook of Cariology. Copenhagen: Munksgaard, 1986;181-202.
8. Buzalaf MAR. Fluoride and the oral environment. Monographs in the Oral Science, Basel: Karger, 2011
9. Weatherell JA, Deutsch D, Robinson C et al. Assimilation of fluoride by enamel throughout the life of the tooth. Caries Res 1977;11(Supp 1):S85-115.
10. Ekstrand KR, Christiansen MEC, Qvist V. Influence of different

- variables on the inter-municipality variation in caries experience in Danish adolescents. *Caries Res* 2003;37:130-41.
11. Ekstrand KR, Christiansen J, Christiansen MEC. Relationen mellem fluoridindholdet i kommunernes drikkevand og caries – eksemplificeret ved DMF-S-værdier hos 12-, 15- og 18-årige i 2004. *Tandlægebladet* 2005;109:790-6.
  12. Ekstrand J, Ehrnebo M. Absorption of fluoride from fluoride dentifrice. *Caries Res* 1980;14:96-102.
  13. Ekstrand KR, Zero DT, Martignon S et al. Lesion activity assessment. *Monogr Oral Sci* 2009;21:63-90.
  14. Dirks OB. The benefits of water fluoridation. *Caries Res* 1974;8 (Supp 1):S2-15.
  15. Groeneveld A, Backer Dirks O. Fluoridation of drinking water, past, present and future. In: Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM, eds. *Fluoride in dentistry*. Copenhagen: Munksgaard, 1988;229-51.
  16. SBU. THE SWEDISH COUNCIL ON TECHNOLOGY ASSESSMENT IN HEALTH CARE. Att förebygga karies. 2002. Rapport nr 161.
  17. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003;61:347-55.
  18. Marinho VC. Evidence-based effectiveness of topical fluorides. *Adv Dent Res* 2008;20:3-7.
  19. Marinho VC. Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10:183-91.
  20. Nordström A, Birkhed D. Preventive effect of high-fluoride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents: a 2-year clinical trial. *Caries Res* 2010;44:323-31.
  21. Ekstrand K, Martignon S, Holm-Pedersen P. Development and evaluation of two root caries controlling programmes for home-based frail people older than 75 years. *Gerodontology* 2008;25:67-75.
  22. Buzalaf MAR, Pessan JP, Honório HM et al. Mechanisms of action of fluoride for caries control. In: Buzalaf MAR ed. *Fluoride and the Oral Environment*. Monogra Oral Sci. Basel: Karger, 2011;22:97-114.
  23. Ellwood R, Fejerskov O. Clinical use of fluoride. In: Fejerskov O, Kidds E, eds. *Dental caries. The disease and its clinical management*. Copenhagen: Blackwell/Munksgaard, 2003;189-219.
  24. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6:315-28.
  25. Twetman S, Ekstrand KR. Karieskontrolle durch beeinflussung der de- und remineralisation. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand KR, eds. *Karies, Wissenschaft und Klinische Praxis*. Stuttgart: Thieme, 2012;195-214.
  26. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: Consequences for oral health care. *Caries Res* 2004;38:182-91.



## Vi plejer dine Implantater

God oral hygiejne og pleje er alt afgørende for langsigtet succes med dine implantater. TePe tilbyder et bredt sortiment af produkter til mekanisk rengøring af implantater. Alle produkterne er udviklet i samarbejde med dental ekspertise og er designet til at nå svært tilgængeligsteder og dermed gøre effektivt rent.

Besøg vores webshop [www.tand-profylakse.dk](http://www.tand-profylakse.dk)

Made in Sweden

[www.tand-profylakse.dk](http://www.tand-profylakse.dk)

AD/2013/04

Besøg vores  
stand C1-005  
på Scandefa og få  
en demonstration!

# wave • one®



- Sikkerhed – den reciprokerende bevægelse minimerer risikoen for fastlåsning
- Enkelt – kun en fil per behandling
- Hygiejnisk – altid en ny fil til hver patient
- Tidsbesparende – forenklet håndtering

**+**  
**WE  
KNOW  
ENDO.**

DENTSPLY | [www.dentsply.dk](http://www.dentsply.dk)  
Jylland & Fyn: Henrik Schütt Tlf: 20 46 58 80  
Sjælland: Rikke Henriksen Tlf: 29 60 90 57

For better dentistry

**DENTSPLY**  
**MAILLEFER**