

Vejledning nr. 2

FLUORID OG CARIES

Indledningsvis præsenteres Fagområdets anbefalinger for anvendelse af fluorid under danske forhold. Til anbefalingerne er der angivet effektniveau i forhold til placebo eller et andet fluoridholdigt produkt og evidensniveau (tiltro) til resultatet.

Effektniveauet er baseret på præventiv effekt, eller tilsvarende effektmål:

Effekt: Ingen effekt, lav ~1-5%; moderat ~ >5%-10%, høj ~ >10%. Der er også andre effektmål, se kap. 10 i E-bogen om caries (Absalon. 8. sem)

Evidensniveau er udtrykt ved Grade systemet, som opererer med 4 niveauer for evidens (tiltro):

Høj: ☺☺☺☺

Moderat: ☺☺☺

Lav: ☺☺

Meget lav: ☺

Efter anbefalingerne kommer lidt baggrundsinformation om fluorid og caries, derefter referencerne. Vejledningen afsluttes med en opsummering af hvordan Duraphat-lak, bør anvendes og appliceres-og hvordan der foretages mundskylning med 0,32% NaF på Tandlægeskolen i København og et Danmarkskort fra 2021 over fluoridkoncentrationerne i kommunernes drikkevand.

Anbefalinger:

Fluoridkoncentrationen i drikkevandet

Personalet på tandklinikker, herunder også studerende på Odontologisk Institut, KU, bør have kendskab til koncentrationen af fluorid i drikkevandet i det område, hvor deres patienter har bopæl (se figur 1).

Er niveauet væsentlig under 0,3 ppm F, under Danske forhold- øges cariesrisikoen for patienterne (1,2).

Før 1975 havde fluorid i drikkevand **høj cariesforbyggende effekt** i forhold til drikkevand uden fluorid (3,4). Tiltroen vurderes **til lav** ☺☺ (3) og kunne ikke vurderes højere, da de tilgrundliggende studier er observationsstudier, udført for mange år siden.

Siden 1975 viser nye studier ingen sikker effekt af fluorid i drikkevandet, formegentlig fordi, fluorid fra andre kilder som fluoridholdig tandpasta overskygger fluorid i drikkevandets tidligere effekt (4)

Fluoridholdig tandpasta

- Alle bør børste tænder min. 2 x dagligt med en fluoridholdig tandpasta. **Høj effekt og tiltroen** 😊😊😊😊 (5)

Alle over 3½ år bør generelt anvende en tandpasta med 1450 til 1500 ppm F-.

Moderat effekt og tiltroen er 😊😊😊😊 (6).

For at begrænse risikoen for dental fluorose, bør forældre til børn under 6 år huske reglen om at mængden af tandpasta per dag skal svare til barnets lillefingernegl.

- Unge og voksne bør anvende en mængde svarende til 1-2 cm fluoridholdig tandpasta per tandbørstning og børste minimum 2 min. **Lav effekt, tiltroen** 😊😊 (78)*. Brug eventuelt ca. 1 cm til overkæbetænderne og ca 1 cm til underkæbetænderne i stedet for 2 cm på én gang. Derved bliver det lettere at holde tandpastaen i munden og få det optimale udbytte af den.
*Studierne har brugt fluoridmængden i saliva som surrogat for at cariesforekomsten skulle blive mindre.
- Det anbefales at spytte ud efter tandbørstningen, men at undlade at skylle munden efterfølgende med vand. **Lav effekt, tiltroen** 😊😊 (9)
- Til unge/voksne fra 16 år med høj cariesaktivitet, som er relateret til risikofaktorer, de ikke selv kan håndtere eller kontrollere, som f.eks mundtørhed eller nedsat motorik, anbefales højfluoridtandpasta med 5000 ppm F- .Der anvendes 1- 2 cm tandpasta og det anbefales at børste 3 gange daglig i henhold til indlægssedlen. **Høj effekt og tiltroen** 😊😊😊 (10)

Supplerende fluoridholdige produkter, som mundskyl, tyggegummi, tabletter, etc.

- For patienter med høj/moderat cariesrisiko kan det være hensigtsmæssigt at skylle med 10 ml 0,2%/0,32% NaF skyllevæske i 1 minut 1-2 gange om ugen. Væsken spyttes derefter ud, **Høj effekt, tiltroen** 😊😊😊 på børn og unge(11). **Høj effekt, tiltroen** 😊😊 på voksne (12).
- Der er ingen dokumentation for at fluoridholdigt tyggegummi eller fluortabletter har en cariesreducerende effekt, når der samtidigt børstes tænder med fluoridholdig tandpasta, **tiltroen** 😊😊😊😊 (13).

Fluoridbehandlinger på klinikken

Lokal applikation af fluoridholdige produkter bør foretages på alle aktive superficielle

læsioner, eller på flader hvor det bedømmes, at der er risiko for udvikling af caries-læsioner.

Lokal applikation med fluorlak bør foretages 2-4 x årligt med Duraphat dentalsuspension 22,6 mg/ml (22.600 ppm F⁻). **Høj effekt, tiltroen ☺☺☺** (14, 15).

BAGGRUND

Emaljen består hovedsageligt af krystaller af hydroxylapatit, carboneret hydroxylapatit og fluorapatit. Carbonerede hydroxylapatitkrystaller går gradvist i opløsning, når pH i plakvæsken er omkring 5,5. Hydroxylapatitkrystallerne gør det ved lidt lavere pH, mens det for fluorapatitkrystallerne først sker ved pH omkring 4,3. Fluorapatitkrystallerne er således de mest tungtopløselige. Cariogen plak har et pH-niveau på 6 - 4,2, inden for hvilket fluorapatit kun opløses i meget begrænset omfang.

Fluorid sænker cariesprogressionen på flere måder. Når fluorid er til stede i plakvæsken – selv i lave koncentrationer – vil der ved et pH-fald dannes fluorapatit på de andre delvist opløste krystaller. Det betyder, at demineraliseringshastigheden sænkes. Samtidig vil de nye fluorapatitkrystaller først opløses ved et lavt pH. Man taler derfor om, at fluor både remineraliserer læsionen og reducerer demineraliseringen. Det at læsionen remineraliserer, skal dog ikke tages som udtryk for, at hele læsionen heler op.

Når fluorid er til stede i høje koncentrationer, dannes der tungtopløseligt calciumfluorid (CaF₂), som udfældes i porositeterne i carieslæsionen. Dette opløses gradvist ved efterfølgende pH-fald, og fluorid indgår i processen, som omtalt ovenfor.

Mængden af dannet CaF₂ er yderst begrænset ved brug af almindelige fluoridholdige tandpastaer med op til 1500 ppm F⁻. Derimod øges mængden ved anvendelse af tandpasta med 5000 ppm F⁻ og højfluoridprodukter til lokal applicering til klinikbrug.

Anvendes normalt fluoridholdig tandpasta op til 1500 ppm, så er koncentrationen af fluorid i plakvæsken formentlig for lav til at påvirke mikroorganismernes metabolisme nævneværdigt. Noget tyder på, at koncentrationen i plakvæsken efter brug af 5000 ppm F⁻ tandpasta, når en koncentration så høj, at 5000 ppm F⁻ tandpasta kan påvirke mikroorganismernes metabolisme (16,17).

FLUOR/FLUORID

F: Atomvægt 19

1 Mol F/l = 19 g F/l

1 mMol F/l = 10⁻³ Mol F/l = 19 mg F/l

$1 \mu\text{Mol F/l} = 10^{-6} \text{ Mol F/l} = 0,019 \text{ mg F/l}$

ppm = parts per million svarer til mg/l eller mg/kg

F^- i saliva/plakvæske $\approx 0,01 - 0,05 \text{ ppm}$

$0,1\% \text{ F}^- \sim 1000 \text{ ppm F}^-$

$1\% \text{ F}^- \sim 10.000 \text{ ppm F}^-$

FLUOR I DRIKKEVANDET

Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelse (GEUS) ligger inde med data for hvor meget fluorid der er i drikkevandet i de forskellige kommuner. Det varierer mellem 0,08 ppm F i flere jyske kommuner til 1,1 ppm F på Sydsjælland. I perioden 1960-70 blev det diskuteret, om man, som i flere andre lande, skulle tilsætte fluorid til drikkevandet i Danmark. Da tilsætning af fluorid til tandpasta samtidigt blev almindeligt, valgte man at undlade dette.

ANVENDELSE AF FLUORID

Til hjemmebrug

- Fluoridholdig tandpasta
- Fluoridholdig mundskyllevæske
- Fluoridholdigt tyggegummi

Fluorindhold i forskellige produkter til hjemmebrug

Tandpasta med meget lavt fluorindhold (<500 ppm)

Tandpasta med lavt fluorindhold (1000-1100 ppm)

Tandpasta med normalt fluorindhold (1450-1500 ppm)

Tandpasta med ekstra højt fluorindhold (5000 ppm). Receptpligtigt.

Mundskyl

$0,2\% \text{ NaF: } 19/42 \times 0,2\% \text{ F}^- = 0,1\% \text{ F}^- \sim 1000 \text{ ppm F}^-$

$0,32\% \text{ NaF: } 19/42 \times 0,32\% \text{ F}^- = 0,15\% \text{ F}^- \sim 1500 \text{ ppm F}^-$

Tyggegummi

V6-Tyggegummi: 0,13mg fluorid/stykke

Til brug på klinikken

- Lakering med Duraphat®-Lak (NaF) (2.26%)
- Skinnebehandling med fluorgel (0,2%-1%)

Da Duraphat dentalsuspension 22mg/ml er et godkendt lægemiddel til forebyggelse af caries, skal dette produkt anvendes frem for tidligere alternativer som 2% NaF-opløsning og Bifluorid lak

LOKALAPPLIKATION AF FLUORID

Indikationsområde

Behandlingen udføres med henblik på at nedsætte progressionshastigheden i aktive carieslæsioner. Anvendes derfor ved diagnosen caries dentalis progressiva superficialis. Desuden bør fluorid appliceres på flader, hvor det bedømmes, at der er risiko for at caries udvikles (forebyggende).

Virkningsmekanisme

Hensigten med behandlingen er at få udfældet calciumfluorid (CaF_2) i mikroporøse carieslæsioner. CaF_2 virker som en slags langtidsdepot, hvorfra der langsomt gennem uger/måneder frigøres F^- til det lokale væskemiljø.

Fluoridprodukter

Duraphat®-Lak

22.600 ppm F-

Fladen der skal have appliceret Duraphat lak rengøres. Herefter foretages tørlægningen, uden at læsionsområdet udtørres. Lakken appliceres i et tyndt lag ved hjælp af en microbrush/pensel. Duraphat stivner som en hinde på tandoverfladen og denne proces accelereres ved tilgang af saliva eller vand.

Fluorgel i individuel skinne

Tidligere var en presset akrylskinne fremstillet på gipsmodel en mulighed. Fluorgel blev fyldt i skinnen, og den sættes på plads i munden. Overskud af fluorgel blev fjernet med centralsuget, og patienten sad med skinnen i ca. 5 min. Herefter blev rester af gelen omhyggeligt fjernet og patienten skyllede munden. Metoden kunne også anvendes af patienten til hjemmebrug, hvor overskud af gel blev omhyggeligt spyttet omhyggeligt.

Apoteket må dog ikke længere producere fluoridholdige geler magistret BIVIRKNINGER

Lokale ændringer i tænderne

For høj indtagelse af fluorid under tændernes mineralisering ($> 0,04\text{mg/kg/dag}$ i længere tid) kan give anledning til dental fluorose (18,19). Lette grader af dental fluorose ses som hvidlige pletter på tænderne, mens alvorligere grader viser sig som brunlige forandringer, hvor emaljeoverfladen også kan være brudt sammen lokalt. Dental fluorose kan være et kosmetisk problem, men giver **ikke** anledning til øget cariesrisiko.

Forgiftninger

Natriumfluorid danner sammen med mavens saltsyre flussyre, som er stærkt ætsende.

Toksisk dosis peroralt er omkring 5mg fluorid/kg legemsvægt. Dødelig dosis for voksne er 30-70mg fluorid/kg (20). 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.

Mulige neurotoksiske forandringer

Nye forskningsresultater tyder på, at fluorid kan påvirke hjernes udvikling på børn negativt. Grænseværdien kendes ikke, men gravide og småbørnsforældre tilrådes om, at indtaget af fluorid fra foster til ca. 6-års alderen bør begrænses så meget som muligt (21, 22). De væsentligste fluoridkilder er fluoridholdigt drikkevand, fluoridholdig flaskevand, te, visse former for fisk og tandpasta, der sluges. (21, 22)

Referencer

- 1: Ekstrand KR, Christiansen ME Outcomes of a non-operative caries treatment programme for children and adolescents. *Caries Res* 2005;39:455-467.
- 2: Bruvo M, Ekstrand K, Arvin E, Spliid H, Moe D, Kirkeby S, Bardow A. Optimal drinking water composition for caries control in populations. *J Dent Res* 2008 ;87:340-343.
- 3: SBU – STATENS BEREDNING FÖR MEDICINSK UTVÄRDERING. Rapporter. Att förebygga karies. (Set 2013 juni). Tilgængelig fra: URL: <http://www.sbu.se/sv/Publicerat/Gul/Att-forebyggakaries>
- 4: Theozor-Ejiofor Z, Walsh T, Lewis SR, Riley P, Boyers D, Clarkson JE, Worthington HV, Glenny A-M, O'Malley L. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2024, Issue 10. Art. No.: CD010856. DOI: 10.1002/14651858.CD010856.
- 5: Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane database Syst Rev* 2003;1:CD002278.
- 6: Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Källestål C, Lagerlöf F, Lingström P, Mejäre I, Nordenram G, Norlund A, Petersson LG, Söder B. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003; 61:347-355. Review
- 7: Creeth J, Zero D, Mau M, Bosma ML, Butler A. The effect of dentifrice quantity and toothbrushing behaviour on oral delivery and retention of fluoride in vivo. *Int Dent J* 2013 Dec;63 Suppl 2:14-24. doi: 10.1111/idj.12075.
- 8: 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
- 9: Ashley PF, Attrill DC, Ellwood RP, Worthington HV, Davies RM. Toothbrushing habits and caries experience. *Caries Res* 1999;33:401-402.
- 10: Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H. Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. *J Dent Res* 2015; 94:261-271.

- 11: Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 jul 29;7:CD002284.
- 12: Gibson G, Jurasic M, Wehler CJ, Jones JA. Supplemental fluoride use for moderate and high caries risk adults: a systematic review. *J Pub Health Dent* 2011; 1-14
- 13: Tubert-Jeannin S, Auclair C, Amsallem E, Tramini P, Gerbaud L, Ruffieux C, Schulte AG, Koch MJ, Rège-Walther M, Ismail A. Fluoride supplements (tablets, drops, lozenges or chewing gums) for preventing dental caries in children (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 12. Art. No.: CD007592. DOI: 10.1002/14651858.CD007592.pub2.
- 14: Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 7: CD002279.
- 15: Borutta A, Künzel W, Rübsam F. The caries-protective efficacy of 2 fluoride varnishes in a 2-year controlled clinical trial. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl*. 1991;79:543-549.
- 16: Ekstrand KR. Concentrations of fluoride in whole saliva after toothbrushing with 1,450 and 5,000 ppm fluoride toothpaste: a pilot study(abstract). *Caries Res*. 2006;40:304.
- 17: Staun Larsen L, Baelum V, Tenuta LMA, Richards A, Nyvad B. Fluoride in saliva and dental biofilm after 1500 and 5000 ppm fluoride exposure. *Clin Oral Investig*. 2018 ;22:1123-1129. doi: 10.1007/s00784-017-2195-y. Epub 2017 Sep 1.
- 18: Twetman S, Ekstrand KR: Caries management by influencing mineralization. In Meyer-Lueckel. H, Paris. S, Ekstrand. KR editors. *Caries Management - Science and Clinical Practice*. Stuttgart, Thieme; 2013. p. 177-192.
- 19: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
- 20: Ekstrand KR, Bardow A, Twetman S: Fakta om fluorid. *Tandplejeren* 2017, 18-29.
- 21: Ekstrand K: Ny forskning. Prænatal eksponering for fluorid og IQ. *Tandplejeren* 2020;12:1-7
- 22: Ekstrand K: Fokus på fluorid, Bivirkninger hos præskolebørn. Perspektivering af nye forskningsresultater set ud fra et forsigtighedsprincip. *Tandplejeren*

Summariske vejledninger

Fluoridbehandling lokalt med Duraphat 22,6 mg/ml dentalsuspension

Trin	Kommentarer
1. Verificering af diagnose	Diagnose, oftest caries dentalis progressiva, superficialis, eller risiko for udvikling af caries.
2. Plakfjernelse	Læsionen/tandfladen rengøres professionelt
3. Tørlægning	Tørlægning af læsionen/tandfladen ved brug af vatruller, spytsug og kort udtørring af læsionen med luft fra trefunktionssprøjten.
4. Instrumentarium	Tube a 10 ml. Microbrush's, pensler
5. Applicering	Duraphat appliceres på læsionen i en tyndt lag der lige netop dækker læsionen
6. Information til patient	Patienten rådgives til ikke at børste tænder eller indtage fast føde i mindst 4 timer efter behandlingen. Bløde madvarer og væsker kan indtages.
7. Journalisering	Relevant information noteres i journalen.

Fluoridskyllning på klinikken eller hjemme med 0,2- 0,32% NaF-opløsning

Trin	Kommentarer
1. Verificering af diagnose	Moderat/høj risiko
2. Hvordan	Skylle 1 min. med 10 ml. 0,32% NaF-opløsning, hvorefter der spyttes ud.
3. Information til patient	Der instrueres i at der ikke spises eller drikkes en time efter.
4. Journalisering	Relevant information noteres i journalen. Se frase

Ansvarlig: Kim Ekstrand
Professor

Mg fluorid pr. liter ~ ppm fluorid



Kortet viser gennemsnitsværdier af fluoridkoncentrationerne i alle landets kommuner. Kortet er baseret på målinger af fluoridkoncentrationen i kommunernes drikkevand de sidste 3-5 år og tilsendt Kim Ekstrand fra De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland benævnt GEUS.