

ABSTRACT

Den seneste udvikling inden for videnskaben har skabt et solidt grundlag for at forstå caries ud fra et forebyggende og terapeutisk perspektiv. Hvor caries førhen blev betragtet som overførbare og smitsom, anses sygdommen nu som en økologisk og kronisk ikke-smitsom sygdom (NCD). Caries er således tæt forbundet med adfærd og livsstil og deler lignende risikofaktorer med andre almindelige NCD'er, primært fedme og diabetes. Miljøfaktorer forstyrrer den orale biofilmsymbiose, hvilket fører til dysbiose og caries-aktivitet. Forebyggende foranstaltninger bør derfor fokusere på at genoprette biofilmbalancen ved at begrænse perioder med lavt pH for at støtte og fremme sundhedsassocierede bakteriesamfund. Desuden anbefales et politisk skifte til en mere systematisk forebyggende tilgang, hvor tandsundhed integreres med almen sundhed gennem sociale foranstaltninger. Cariesforebyggelse bør være en del af sygdomshåndteringen af kroniske NCD'er med særlig vægt på dårligt stillede grupper for at reducere uligheder i oral sundhed. Derfor må tandlæger, psykologer og politikere samarbejde, finansiere og implementere multikomponente adfærdsændringsinterventioner for at sikre langtidsholdbare adfærdsændringer.

EMNEORD Behavior | dental caries | lifestyle | non-communicable disease | sugars



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
SVANTE TWETMAN
stwe@sund.ku.dk

Et nyt syn på caries

SVANTE TWETMAN, professor emeritus, odont.dr., Cariologi og Endodonti, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

METTE ROSE JØRGENSEN, adjunkt, ph.d., Oral Patologi og Medicin, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

► Accepteret til publikation den 16. juni 2023

[Online før print]

GENNEM MANGE ÅR BLEV CARIES betragtet som en overførbare infektionssygdom med *Streptococcus mutans* og *Streptococcus sobrinus* i centrum baseret på den specifikke plakhypotese (1). Man formodede, at de smitsomme bakterier blev overført fra moderen til barnet (2), hvilket førte til forebyggende tiltag med antibakterielle midler samt forskning med henblik på en cariesvaccine. Disse teorier er i dag erstattet af en mere holistisk opfattelse, hvor de biologiske faktorer

ses integreret med genetik, uhensigtsmæssige spisevaner og livsstilsrelaterede faktorer (3). Caries klassificeres i dag som en ikke-smitsom sygdom (non-communicable disease; NCD) (4), som er en bred paraplybetegnelse for sygdomme eller medicinske tilstande, som ikke skyldes smitte. NCD omfatter hjerte-kar-sygdomme, diabetes, kroniske luftvejssygdomme, psykiske lidelser, epilepsi og cancer, og det er denne gruppe af sygdomme, der forårsager flest dødsfald i verden. Tobaksmisbrug, fedme, overdreven alkoholindtagelse, fysisk inaktivitet og usunde kostvaner er ifølge WHO de fem største risikofaktorer, som bidrager til den øgede forekomst af ikke-smitsomme sygdomme. Caries har altså flere risikofaktorer tilfælles med andre ikke-smitsomme sygdomme som fx diabetes, hjerte-kar-sygdomme og psykiske lidelser (Fig. 1). Undertiden beskrives de ikke-smitsomme sygdomme også som "kroniske", eftersom de har en lang varighed og oftest en langsom progression (5). Det vigtigste fællestræk er imidlertid, at alle disse sygdomme i vid udstrækning kan forebygges, da det er muligt at påvirke flere af risikofaktorerne. Det betyder, at tandplejeteamet har en vigtig rolle at udfylde i det forebyggende arbejde, ikke bare for den orale sundhed, men også for den generelle sundhedstilstand. Et eksempel er den vellykkede indsats mod tobaksrygning, som tandplejeteamet har bidraget aktivt til. Formålet med nærværende fokusartikel er at opdatere tandplejeteamet om den aktuelle forskningsbaserede viden om caries, og hvordan denne viden kan implementeres i den kliniske hverdag.

Caries er en af de hyppigste ikke-smitsomme sygdomme (non-communicable diseases; NCD)



Fig. 1. Caries klassificeres i dag som en ikke-smitsom sygdom (non-communicable disease; NCD), hvilket sætter sygdommen i en ny sammenhæng. Ifølge WHO er tobaksrygning, fedme, alkoholmisbrug, fysisk inaktivitet samt dårlige kostvaner de fem største risikofaktorer, som bidrager til øgningen af ikke-smitsomme sygdomme. Caries har således flere risikofaktorer tilfælles med andre ikke-smitsomme sygdomme.

Fig. 1. Caries is now regarded as a non-communicable disease (NCD), setting the disease in a new context. According to the WHO, tobacco smoking, obesity, alcohol abuse, physical inactivity and poor diet are the four biggest risk factors that contribute to the increase in non-communicable diseases. Thus, caries has several risk factors in common with other non-communicable diseases.

EPIDEMIOLOGI

Caries regnes for at være verdens mest udbredte sygdom og topper listen over de 291 medicinske tilstande, som omtales i "The Global Burden of Disease Study" (6). Man anslår, at omkring 35 % af jordens befolkning (godt 2,5 milliarder mennesker) har ubehandlet caries i de permanente og/eller primære tænder. På trods af at caries i de fleste tilfælde kan forebygges, er situationen kun forbedret ganske lidt i løbet af de seneste 30 år (7). Der er endda tendens til, at cariesprævalensen stiger på globalt niveau som følge af stigende urbanisering og ændret levevis. Derfor har WHO udarbejdet en global strategi og handlingsplan for forebyggelse af de orale sygdomme frem til 2030 (8). Det beskrives bl.a., at "Oral diseases are caused by a range of modifiable risk factors common to many non-communicable diseases (NCDs), including sugar consumption, tobacco use, alcohol use and poor hygiene, and their underlying social and commercial determinants". Resolutionen, som blev vedtaget i 2021 (9), anbefaler et skift fra den traditionelle fyldningsorienterede tandpleje til en mere systematisk forebyggende tilgang, hvor tandsundheden integreres med den generelle sundhed. WHO understreger også, at cariesforebyggelse skal omfatte alle alderstrin, og at tandsundhed skal indgå i

"NCD-agendaen" (chronic disease management), hvilket indebærer, at det forebyggende arbejde bør koordineres med den primære og sekundære sundhedstjeneste. WHO arbejder nu med en detaljeret handlingsplan, hvor kvantificerbare mål for de forskellige medlemslande prioriteres, og hvor situationen i lav- og mellemindkomstlandene står i fokus. Et vigtigt første trin er, at cariesudbredelsen i forskellige lande og befolkningsgrupper undersøges med validerede metoder.

CARIES OG ANDRE IKKESMITSOMME SYGDOMME

Caries opstår som følge af en økologisk ubalance (dysbiose) i den dentale biofilm som beskrevet i en separat fokusartikel i dette nummer af Tandlægebladet (10). Ændringer i det orale miljø begunstiger funktionelle clustre af forskellige syreproducerende og syretolerante bakteriearter, men disse kan også isoleres fra individer uden cariesaktivitet. Der findes altså ingen specifikke patogener, som fx *S. mutans*, der opfylder Kochs klassiske postulat for en smitsom infektionssygdom (11). Det er fremfor alt et højt og hyppigt indtag af sukker i kombination med uregelmæssig og utilstrækkelig mundhygiejne og suboptimal fluorideksponering, der driver cariesprocessen ved at forstyrre balancen mellem de- og remineralisering. Caries deler således vigtige risikofaktorer med især overvægt (BMI mellem 25 og 30) og diabetes, og der kan påvises en tydelig komorbiditet mellem caries og fedme (BMI > 30) samt mellem caries og dårligt kontrolleret diabetes (12). Caries er også den hyppigste årsag til tandtab, og omfattende tandtab (> 5 tænder) kan kobles til myocarditis, iskæmisk slagtilfælde, kognitiv svækkelse og demens (12). Patienter med svær astma har ofte en øget forekomst af caries; men det beror på en kombination af selve sygdommen og dens mediciner. Inhalation af glukokortikosteroider og β 2-agonister kan resultere i pH-fald i den dentale biofilm samt en nedsat salivafunktion, hvilket kan påvirke udviklingen af caries.

USUNDE MADVANER

Usunde madvaner er en kendt risikofaktor for overvægt og diabetes, og den i særklasse vigtigste risikofaktor for caries er et højt sukkerindtag. Med stigende global velstand øges adgangen til mad- og drikkevarer med højt indhold af frie sukkerarter. I Norden har konsumtionen af sukker ligget på et relativt uændret niveau igennem de seneste 50 år. Børn og voksne i Europa får omkring 14 % af deres totale energi fra tilsat sukker, og i Danmark indtages i gennemsnit 41,3 kg pr. person pr. år (13). Konsumtionen af søde læskedrikke ligger på 87 l pr. år og har en let faldende tendens. Systematiske litteraturoversigter har påvist en lineær sammenhæng mellem sukker og cariesaktivitet (14), og WHO har publiceret anbefalinger for indtag af sukker hos børn og voksne med henblik på at forebygge caries og overvægt (15). Det anbefales kraftigt, at indtaget af frit sukker ikke bør overstige 10 % af det daglige energiindtag, hvilket svarer til omkring fire spiseskefulde (omkring 50 g) om dagen for voksne personer. WHO anser en yderligere reduktion til 5 % for ønskværdig. Frit sukker omfatter alle mono- og disakkarider, som tilsættes til mad- og drikkevarer i forbindelse med produktion, madlavning og fortæring. Desuden medregnes ▶

naturligt sukker i form af honning, sirup, frugtjuice og saftvand. Tandplejeteamet bør sammen med det øvrige sundheds- og sygeplejepersonale arbejde aktivt for at reducere deres patienters sukkerindtag med i gennemsnit 30 % og basere deres rådgivning på de gældende retningslinjer i form af motiverende samtale. WHO anbefaler også en sukkerbeskatning på sødede læskedrikke. Studier har vist, at en sådan skat reducerer salget og indtaget af disse produkter med positive effekter på caries og overvægt, hvilket tillige medfører reducerede behandlingsudgifter for samfundet (16,17).

GENETIK

Alle ikkesmitsomme sygdomme har udover de kendte risikofaktorer også en genetisk komponent, og det gælder også for caries. Allerede i de klassiske Vipeholm-undersøgelser i 1950'erne noterede man, at 40 % af forsøgspersonerne ikke udviklede caries trods to års intensiv sukkerbelastning (chokolade) mellem måltiderne, mens 25 % fik caries i kontrolgruppen uden ekstra sukkerbelastning (18). Studier af genetisk variation på molekylært niveau har identificeret gener, som kan kobles til i) mineraliseringen af emalje, ii) salivas proteinsammensætning og funktion, iii) immunmodulering, iv) smagsperceptioner og v) metabolisme af kulhydrater (19,20). De hyppigste forandringer i arvemassen er enkeltbasepolymorfi (single-nucleotide polymorphism), hvilket indebærer en positionsbestemt variation i arvemassen, som omfatter et enkelt nukleotid. Gener som fx *AMLEX*, *AMBN*, *AQP5*, *ESRRB* og *TFIP11* er blevet koblet til både en formindsket og en forøget odds ratio for caries. Studier af en- og tvæggede tvillinger med identiske kostvaner, livsstil og kultur har vist, at det genetiske bidrag til øget cariesforekomst kan variere fra 15 til 40 % (21). Den største genetiske variation ligger i sammensætningen af det orale mikrobiom, men det bør understreges, at det først og fremmest er miljøfaktorerne, der påvirker cariesfrekvensen.

SOCIOØKONOMI OG LIVSTIL

Alle ikkesmitsomme sygdomme har en stærk socioøkonomisk gradient, som indbefatter livsstil (adfærd), uddannelse og kulturelle præferencer (22,23). Ulighed i sundhed kan beskrives som systematiske forskelle i sundhed mellem grupper med forskellig social position, udtrykt ved fx uddannelse, arbejde, indkomst eller erhverv. Ofte optræder disse forhold samtidigt og forstærker hinanden negativt, eventuelt gennem hele livet; jo flere af komponenterne der overlapper, desto dårligere tandsundhed kan påvises (24). Et fællestræk er, at denne ulighed i sundhed ikke direkte kan påvirkes i sundhedssektoren, men at der kræves langsigtede politiske beslutninger og sundhedsfremmende tiltag på samfundsniveau (promotion) og sygdomsforebyggende arbejde, der er rettet mod såvel individer som grupper og hele befolkningen. Den praktiserende tandlæge og/eller tandplejer kan fremfor alt bidrage til en god og ligelig fordelt tandsundhed ved at sikre adgangen til tandpleje og tilbyde forebyggende behandling til patienter uanset livsvilkår.

DISKUSSION

Et nyt syn på caries indebærer ikke, at de etablerede forebyggende metoder er forældede, men at de bør ses i en ny kontekst. Det centrale er at bibeholde symbiose og modvirke dysbiose ved at kontrollere surhedsgraden i den dentale biofilm. Daglig tandbørstning med fluorid tandpasta i kombination med et reduceret indtag af sukker og søde læskedrikke er stadig grundstenene i forebyggelse af cariesaktivitet (25). Det nye er, at disse tiltag har meget tilfælles med profylaksen over for andre ikkesmitsomme sygdomme, og at de dermed kan bidrage til en forbedret livskvalitet. Et markant eksempel er, at en sund, sukkerfattig kost, god hygiejne og sund livsstil beskrives som vigtige præventive tiltag mod type 2-diabetes og hjerte-kar-sygdomme (26). På tilsvarende vis er livsstilsbehandling, dvs. sundhedsfremmende kost, fysisk aktivitet og tilstrækkelig søvn

Forebyggende foranstaltninger

Tiltag	Virkningsmekanismer	Effekt på pH og biofilm
Sukkerreduktion (mængde og frekvens)	mindre substrat og færre ekstracellulære polysakkarider	pH-faldet mindskes, modvirker dysbiose, mindsket plakvolumen, biofilmen bliver lettere at fjerne
Fluorid	mindsker biofilmens metaboliske aktivitet	begrænser "pH-stress" i biofilmen, syreproducerende bakterier hæmmes
Salivastimulering	øger mængden af enzymer og antibakterielle substanser	øger bufferkapaciteten og stabiliserer biofilmen
Præbiotika (arginin) og urinstof	basisk effekt, som modvirker lave pH-værdier i biofilmen	fremmer vækst af bakterier, der forbindes med god tandsundhed
Probiotika	producerer bakteriociner	mindsker andelen af <i>S. mutans</i> i plak og saliva

Tabel 1. De mest almindelige forebyggende foranstaltninger, og hvordan de kan påvirke den dentale biofilm. Efter Pitts et al. 2021 (11).

Table 1. The most common preventive measures and how they can affect the dental biofilm. After Pitts et al 2021 (11).

afgørende for at forebygge og behandle overvægt og fedme. Med sundhedsfremmende kost menes i) regelmæssige måltider (tre hovedmåltider og to mellemmåltider), ii) øget indtag af frugt og grønsager, iii) reduceret indtag af færdigretter, sukker og salt samt iv) et begrænset indtag af søde læskedrikke (27). Disse anbefalinger er altså identiske med anbefalingerne til cariesaktive individer, og mulighederne for koordinering mellem de forskellige faggrupper inden for tandplejen og den øvrige sundhedssektor er åbenlyse.

Vores viden om, hvordan de cariesforebyggende tiltag påvirker den økologiske balance i den dentale biofilm, er vokset i løbet af de seneste år, og en sammenfatning kan ses i Tabel 1 (11). Det er vigtigt, at tandplejepersonalet understreger betydningen af et balanceret mikrobiom til patienterne og påpeger den enkeltes muligheder for at genskabe symbiose. De metoder, der ser ud til at fungere bedst ved mundhygiejne- og kostinterventioner, er horisontal tovejskommunikation og motiverende samtale (28,29). Horisontal tovejskommunikation indebærer en interaktion mellem sundhedsperson og patient ”på lige vilkår”, og motiverende samtale er en kommunikationsform, som anvendes ved rådgivning og behandling for at lette omlægning af vaner. Ved siden af et reduceret sukkerindtag spiller den daglige tandbørstning en vigtig rolle, ved at den dentale biofilms struktur bliver ”forstyrret” med regelmæssige mellemrum. I kombination med lokal tilstedeværelse af fluorid reduceres stressen i biofilmen, og balancen mellem de- og remineralisering påvirkes positivt. Intracellulært hos bakterierne hæmmes enzymet enolase, hvorved både glykolysen og dannelsen af ekstracellulære polysakkarider bremses. Dette medfører, at antallet af sakkaryolytiske bakterier i biofilmen falder, og at andelen af bakterier, som forbindes med oral sundhed, øges (30). Der findes faktisk metoder, som kan påvirke biofilmens sammensætning og balance i positiv retning, fx præ- og probiotika i form af kosttilskud (31,32).

Eftersom caries i dag anses som en ikke-smitsom livsstilssygdom, er der også behov for tiltag på befolkningsniveau tidligt i livet for at forebygge usunde vaner og mindske uligheden i sundhed mellem forskellige befolkningsgrupper. Arbejdet kræver deltagelse af flere aktører og sektorer i samfundet lige fra børneinstitutioner, skole og arbejdspladser til sundheds- og sygeplejen, levnedsmiddelindustrien og civilsamfundet. Med den nye klassifikation af caries har tandlæger og tandplejere ligesom deres respektive fagforeninger også et ansvar for at sikre, at cariesforebyggelse integreres i det overordnede sundhedsfremmende arbejde. Munden er en del af kroppen og bør indgå som naturlig del af den samlede strategi ved kroniske sygdomme, ikke mindst når det drejer sig om marginaliserede grupper. Gennem informationsdeling og samarbejde med andre professioner (sundheds- og sygeplejepersonale, lærere, adfærdsforskere, socialarbejdere) kan meget opnås. Studier har vist, at samarbejde med børneinstitutioner og skoler i udvalgte områder kan mindske cariesforekomsten (33). Der findes flere strukturerede adfærdsmodeller, som kan mindske tobaksforbrug, usunde madvaner, fysisk inaktivitet og skadelig konsumtion af alkohol. For at opnå en holdbar adfærdsændring er det nødvendigt at kende de forhold, som kan stå i vejen for en

Klinisk relevans

Et nyt syn på caries betyder ikke, at de etablerede forebyggende metoder er forældede, men skal ses i en ny sammenhæng. Daglig tandbørstning med fluorid tandpasta kombineret med et reduceret indtag af sukker og sødede drikkevarer er fortsat hjørnesteenene i at forhindre cariesaktivitet. Det nye er, at disse tiltag har meget tilfælles med forebyggelse af andre ikke-smitsomme sygdomme, og fokus på en samlet forebyggelse kan dermed bidrage til øget sundhed og livskvalitet.

ønsket adfærd. Ifølge COM-B-modellen (34) er der tre hovedkomponenter, som skal analyseres (Fig. 2): i) evne (Capability) – kan personen psykisk og fysisk udføre den ønskede adfærd, ii) mulighed (Opportunity) – har personen social og fysisk mulighed for at udføre adfærden og iii) motivation (Motivation) – er personen mere motiveret til at udføre denne adfærd end andre konkurrerende former for adfærd. Der må således rettes en indsats mod en eller flere af disse komponenter for at levere og opretholde en effektiv adfærdsændring (Behaviour) og en sundere livsstil. Ved anvendelse af en sådan struktureret arbejds metode kan man skabe forudsætninger for et reduceret sukkerindtag og en bedre sundhedsbevidsthed både hos patienterne og hos befolkningen som helhed (27).

KONKLUSION

Caries betragtes ikke længere som en klassisk infektionssygdom, men som et resultat af en dysbiotisk ubalance i den ▶

COM-B-metoden til holdbar adfærdsændring

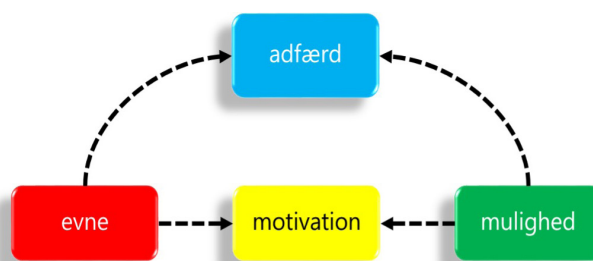


Fig. 2. For at opnå en holdbar adfærdsændring er det nødvendigt at vide, hvad der forhindrer en bestemt adfærd. Ifølge COM-B-metoden må tre hovedkomponenter klarlægges: i) evne – kan patienten/individet udføre den ønskede adfærd rent psykologisk og fysisk; ii) mulighed – har individet den sociale og fysiske mulighed for adfærden; og iii) motivation – individet ønsker eller har behov for at udføre adfærden mere end anden konkurrerende adfærd.

Fig. 2. To achieve sustainable behavior change, it is necessary to know what prevents a certain behavior. According to the COM-B method, three main components must be clarified: i) capability – can the patient/individual perform the desired behavior purely psychologically and physically; ii) opportunity – does the individual have the social and physical opportunity for the behavior; and iii) motivation – the individual wants or needs to perform the behavior more than other competing behaviors.

dentale biofilm. Denne ubalance skyldes dels modificerbare årsagsfaktorer i form af kost, hygiejne og livsstil, dels genetiske og sociale risikofaktorer, som er sværere at påvirke. Risikofaktorerne er de samme som ved mange andre ikke-smitsomme

sygdomme, og det cariesforebyggende arbejde overlapper delvist med tiltagene for forebyggelse af overvægt og diabetes. Det forebyggende arbejde kan styrkes ved, at cariesforebyggelse og tandpleje integreres med den øvrige sundhedssektor. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

A NEW VIEW OF DENTAL CARIES

Recent developments in science have provided a solid base for understanding dental caries differently from a preventive and therapeutic perspective. Caries has shifted from being regarded as a transmissible and infectious disease to an ecological and chronic non-communicable disease (NCD). As such, caries is firmly associated with behavior and lifestyle, and shares similar risk factors with other common NCDs, primarily overweight and diabetes. Environmental factors disrupt the biofilm symbiosis, leading to dysbiosis and caries activity. Preventive measures should therefore

focus on restoring the biofilm balance by limiting periods of low pH to support health-associated bacterial communities. Moreover, a new policy and interdisciplinary approach is required to promote health through action on the social determinants of oral health. Caries prevention should be a part of the chronic disease management approach to tackle the general burden of NCDs with special emphasis on disadvantaged groups to reduce inequalities in oral health. Hence, dentists, behavior change experts, and policy makers need to fund and implement multicomponent behaviour change interventions.

LITTERATUR

- Loesche WJ. Role of Streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986;50:353-80.
- Berkowitz RJ. Acquisition and transmission of mutans streptococci. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:135-8.
- Nordström M, Carlsson P, Ericson D et al. Common resilience factors among healthy individuals exposed to chronic adversity: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2023;81:176-85.
- FDI WORLD DENTAL FEDERATION. FDI and IADR joint statement on Item 11.4 Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development (A71/11). (Set 2023 juli). Tilgængelig fra: URL: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2021-02/fdi-wha72-11_4_implementation_sdgs_0.pdf
- WHO. Noncommunicable diseases. (2016). (Set 2023 juli). Tilgængelig fra: URL: http://www.who.int/topics/noncommunicable_diseases/en/
- Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR et al. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: A systematic analysis for the global burden of disease 2017 study. *J Dent Res* 2020;99:362-73.
- Watt RG, Daly B, Allison P et al. Ending the neglect of global oral health: time for radical action. *Lancet* 2019;20;394:261-72.
- WHO. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Executive summary. Geneva: World Health Organization, 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- WHO. SEVENTY-FOURTH WORLD HEALTH ASSEMBLY. (Set 2023 april). Tilgængelig fra: URL: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA74/A74_R5-en.pdf
- Twetman S, Jørgensen MR, Lif Holgersen P. Hvad sker i den dentale biofilm ved cariesaktivitet? *Tandlægebladet* 2024;128:xxx-xxx. Accepteret for publicering.
- Pitts NB, Twetman S, Fisher J et al. Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J* 2021;231:749-53.
- Giacaman RA, Fernández CE, Muñoz-Sandoval C et al. Understanding dental caries as a non-communicable and behavioral disease: Management implications. *Front Oral Health* 2022;3:764479.
- MALMÖ UNIVERSITY. Oral Health Country/Area Profile Project. (Set 2023 juli). Tilgængelig fra: URL: <https://capp.mau.se/country-areas/denmark/>
- Moynihan P. Sugars and dental caries: evidence for setting a recommended threshold for intake. *Adv Nutr* 2016;7:149-56.
- WHO. WHO Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization, 2015;25905159.
- Schwendicke F, Thomson WM, Broadbent JM et al. Effects of taxing sugar-sweetened beverages on caries and treatment costs. *J Dent Res* 2016;95:1327-32.
- Schwendicke F, Stolpe M. Taxing sugar-sweetened beverages: impact on overweight and obesity in Germany. *BMC Public Health* 2017;17:88.
- Vieira AR. Individual susceptibility to dental caries: The Vip-eholm study. *Monogr Oral Sci* 2021;30:36-44.
- Piekoszewska-Zi tek P, Turska-Szybka A, Olczak-Kowalczyk D. Single nucleotide polymorphism in the aetiology of caries: Systematic literature review. *Caries Res* 2017;51:425-35.
- Alkuhl H, Morgan R, Koletsis D et al. Genetic taste sensitivity and dental caries in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2022;32:204-22.
- Vieira AR. Heritability of dental caries: Twin studies. *Monogr Oral Sci* 2021;30:61-70.
- Schwendicke F, Dörfer CE, Schlattmann P et al. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2015;94:10-8.
- Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet* 2019;394 (10194):249-60.
- Cianetti S, Valenti C, Orso M et al. Systematic review of the literature on dental caries and periodontal disease in socio-economically disadvantaged individuals. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:12360.
- Twetman S. Prevention of dental caries as a non-communicable disease. *Eur J Oral Sci* 2018;126 (Supp 1):19-25.

26. Balakumar P, Maung-U K, Jagadeesh G. Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacol Res* 2016;113 (Pt A):600-9.
27. LIVSMEDELSVERKET. Hälsosam helhet. (Set 2023 juli). Tillgänglig fra: URL: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrer-foldrar/livsmedelsverket_halsosam-helhet_20160408-april-2016.pdf
28. Harris R, Gamboa A, Dailey Y et al. One-to-one dietary interventions undertaken in a dental setting to change dietary behaviour. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;2012:CD006540.
29. Borrelli B, Tooley EM, Scott-Sheldon LA. Motivational interviewing for parent-child health interventions: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Dent* 2015;37:254-65.
30. López-López A, Mira A. Shifts in composition and activity of oral biofilms after fluoride exposure. *Microb Ecol* 2020;80:729-38.
31. Carda-Diéguez M, Moazzez R, Mira A. Functional changes in the oral microbiome after use of fluoride and arginine containing dentifrices: a metagenomic and metatranscriptomic study. *Microbiome* 2022;10:159.
32. Inchingolo AD, Malcangi G, Semjonova A et al. Oralbiotica/Oralbiotics: The impact of oral microbiota on dental health and demineralization: A systematic review of the literature. *Children (Basel)* 2022;9:1014.
33. Akera P, Kennedy SE, Lingam R et al. Effectiveness of primary school-based interventions in improving oral health of children in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 2022;22:264.
34. Abreu-Placeres N, Newton JT, Pitts N et al. Understanding dentists' caries management: The COM-B ICCMS™ questionnaire. *Community Dent Oral Epidemiol* 2018;46:545-54.
35. Asimakopoulou K, Kitsaras G, Newton JT. Using behaviour change science to deliver oral health practice: A commentary. *Community Dent Oral Epidemiol*. doi: 10.1111/cdoe.12766.