

Non-cariøse cervicale defekter med særligt henblik på abfraktioner

En oversigt

Ib Sewerin

I tændernes cervikofaciale område udvikles ofte defekter af non-cariøs art. De er resultatet af rent mekaniske, biomekaniske og/eller kemiske påvirkninger. Tidligere blev kileformede defekter i tændernes cervikale region betragtet som resultatet af excessiv tandbørstning med overvejende savende horisontale børstebevægelser. Man anvendte den populære betegnelse »tandbørstningsusurer«.

I de senere år er man blevet opmærksom på at visse typer af cervikale non-cariøse defekter kan være et resultat af biomekaniske spændinger i tandsubstansen udløst af okklusale påvirkninger, dvs. mastication og evt. bruksisme. Denne form for defekter betegnes abfraktioner. Der hersker imidlertid fortsat uklarhed når det gælder ætiologien af den enkelte defekt.

Non-cariøse cervikale defekter opstår som langsomt fremadskridende processer. Med en øget bevarelse af tænderne i forbindelse med stigende alder vil denne form for defekter tiltage i antal og sværhedsgrad.

I artiklen gives en oversigt over nyere klassifikationer af non-cariøse cervikale defekter med fokus på de senere års teorier om defekternes ætiologi.

Defekter af non-cariøs årsag i tændernes cervikofaciale region er hyppigt forekommende. I spørgeskemaundersøgelser rapporterede canadiske og amerikanske tandlæger at de så denne type af defekter hhv. næsten dagligt (1) eller adskillige gange per måned (2).

For 20-30 år siden var det en enerådende opfattelse at kileformede cervikale defekter alene kunne forklares som mekanisk betingede og som resultat af tandbørstning. Samtidig erkendte man også eksistensen af kemisk betingede defekter i form af erosioner. I de senere år er man blevet opmærksom på at også biomekaniske spændinger i tandsubstansen kan spille en rolle (abfraktionsteorien). I en spørgeskemaundersøgelse fra 1993 afsløredes imidlertid stor usikkerhed blandt amerikanske tandlæger mht. at klassificere cervikale defekter mht. ætiologi, og der var stor variation i behandlingsforslagene (2).

Eksistensen af fænomenet abfraktion baseres på en række dels kliniske, dels eksperimentelle iagttagelser. Den bygger endvidere på at den cervikale del af tandkronen er et svagt og udsat område. Emaljelaget er tyndt, krystalstrukturen er atypisk, og hverken den underliggende dentin eller cementen har emaljens hårdhed. Området er derfor mindre modstandsdygtigt over for mekaniske påvirkninger i form af spændinger i tandsubstansen.

Formålet med nærværende artikel var at beskrive cervikalt lokaliserede defekter i de hårde tandvæv, med særligt henblik på abfraktioner.

I den internationale litteratur anvendes betegnelsen *non-carious cervical lesions* (NCCL). I det følgende anvendes akronymet NCCD (non-cariøse cervikale defekter).

Inddeling og terminologi

Der er ud fra ætiologiske kriterier i dag overvejende enighed om at følgende tre fænomener kan føre til udvikling af NCCD:

- 1) abrasion,
- 2) erosion og
- 3) abfraktion.

Der er samtidig overvejende enighed om at tilstanden kan skyldes et enkelt fænomen, men at der i de fleste tilfælde er tale om en multifaktoriel årsag, og at defekter der er initieret af et enkelt fænomen, kan forstærkes ved indvirkning af sideordnede fænomener (3-16).

De enkelte fænomener karakteriseres på følgende vis (17).

Abrasion

Betegnelsen dækker patologisk tab af tandsubstans som

følge af artificielt betinget slid, typisk excessiv tandbørstning, men tillige opstået ved fx forkert anvendelse af tandstikkere, samt i forbindelse med anden udsættelse for slid med fremmedlegemer, fx i professionsmæssig sammenhæng.

De cervikalt lokaliserede defekter ses så godt som udelukkende på facialflader. De kan være skålformede, men antager ofte kileform. Overfladen er blank og fri for plak.

Erosion

Tilstanden skyldes en kemisk opløsning af tandsubstansen uden bakteriel medvirken, typisk pga. påvirkning af syre fra fx citrusfrugter og sure drikke, men ses også i forbindelse med udsættelse for fx syredampe i erhvervsmæssig forbindelse, samt som bivirkning ved gentagen emesis, bulimi, ruminatio og ructus.

Substanstab kan være lokaliseret såvel facielt som lingvalt og okklusalt afhængig af syrens stamforhold. De former for erosioner der ses som tilfælde af NCCD, er typisk af ekstern oprindelse (frugter, sure drikke).

Abfraktion

Denne betegnelse dækker substanstab forårsaget af biomekaniske kræfter. Defekterne opstår som følge af okklusale belastninger der medfører spændinger i tandsubstansen, og som resulterer i brud i emaljens krystalstruktur.

Abfraktioner er altid lokaliseret i et område tæt på den cervikale emaljerand hvor emaljen er tyndest og svagest, og langt overvejende facielt.

Da årsagen i de fleste tilfælde opfattes som værende multifaktoriel, foretrækkes NCCL (engelsk akronym) af mange som en overordnet, neutral betegnelse der ikke rummer en stillingtagen til ætiologien.

Kommentarer

NCCD er definitionsmæssigt begrænset til cervikalt beliggende defekter, men ikke-cariesbetinget substanstab kan forekomme på alle tandflader. Der anvendes i den forbindelse flg. sideordnede betegnelser.

Attrition betegner substanstab i form af tandslid som et resultat af tand mod tand-kontakt, dvs. okklusalt og incisalt slid som følge af tandkontakt ved synkning, tygning af bløde fødeemner og brugsisme, samt approksimant i form af det interstitielle slid. Okklusalt og incisalt slid der er resultatet af tygning, dvs. med fødeemner mellem tænderne, kan betegnes *mastikatorisk abrasion* eller *demastikation* (6).

Grippe (12) har kraftigt advokeret for at betegnelsen *erosion* erstattes af *korrosion* under henvisning til at erosion i almindeligt sprogbrug betegner en nedbrydning som følge

af en påvirkning af vand/is (floder, have, gletsjere) eller vind, evt. hjulpet af et slibende element, men uden syreindvirkning. (Sideordnet benyttes ordet tillige om en oftest traumatisk betinget destruktion/afstødning af epitel.) I metallurgien er det velkendt at hvis et materiale er udsat for mekaniske spændinger, vil det være mindre modstandsdygtigt over for erosive påvirkninger end et materiale uden spændinger (se senere); dette har ført til betegnelsen *stress corrosion* (18,19).

Betegnelsen *usur* (usura, af lat. usus: brug) har i mange år har været anvendt i dansk fagterminologi som fællesbetegnelse for artificielt slid (fx "pibeusurer", "tandbørstningsusurer", professionelle usurer). Den anvendes ikke internationalt.

Udtrykket *kileformede defekter* (*defectus cuneiformes*) har været anvendt om defekter med en typisk kileformet morfologi og har entydigt været anset for udløst af tandbørstning med overdrevent kraftige, horisontale bevægelser og evt. med anvendelse af en kraftigt slibende tandpasta eller alternative rensende medier.

Termen *perimylolysis* (eller forkortet *perimolysis* (af gr. *mylos*: molar, *lysis*: opløsning)) anvendes undertiden som specifik betegnelse for de former for erosioner der er en følge af gentagen emesis (evt. i form af bulimi), ruminatio og ructus. Denne form for substanstab er typisk lokaliseret lingvalt og palatinalt.

NCCD

Hyppighed

NCCD er hyppigt forekommende, selv i unge aldersgrupper.

Telles *et al.* (10) undersøgte 44 tandlægestuderende i alderen 16-24 år. Af disse viste 25 (57%) NCCD. Estafan *et al.* (19) undersøgte 299 tandlægestuderende med en gennemsnitsalder på 29 år og fandt NCCD hos 33%.

Hyppigheden øges med stigende alder (20). Pegararo *et al.* (21) undersøgte 70 35-45-årige og fandt at 88% havde en eller anden form for NCCD, og i alt viste 17% af tænderne defekter.

Boric *et al.* (22) fandt prævalenser der varierede mellem 4% hos personer under 26 år og 33% hos personer over 65 år.

Kønsfordeling

Der tegner sig ikke noget entydigt billede af kønsfordelingen.

I én undersøgelse (23) blev NCCD fundet ca. dobbelt så hyppigt hos mænd som hos kvinder, og i en anden (24) var forekomsten signifikant hyppigere hos mænd end hos

kvinder. Andre forfattere har fundet dem blot lidt hyppigere hos mænd end hos kvinder (8,24,25), og som en undertagelse er de i en enkelt undersøgelse fundet hyppigst hos kvinder (57%) (26).

Udbredelse

Hos patienter med NCCD ses gerne en udbredelse til flere tænder i tandsættet (Fig. 1), og det gælder selv hos unge. *Telles et al.* (10) fandt allerede hos unge tandlægestuderende i gennemsnit 3,8 afficeret tand per individ (variation 1-8 tand), og *Estafan et al.* (19) fandt hos tandlægestuderende at de fleste (66%) havde 1-5 afficeret tand; hos én studerende diagnosticeredes 20 tænder med NCCD.

Hos midaldrende individer er rapporteret om en udbredelse til mellem én og 14 tænder per individ (21,26), og hos individer >65 år er antallet af afficerede tænder per individ angivet til i gennemsnit 5,4 tand (af 19 tilbageværende) (27).

Lokalisation

I de fleste undersøgelser er NCCD fundet hyppigst i sideregionerne, herunder først og fremmest i præmolarer og førstemolarer (8,10,11,19,21-23,25,28). Hyppigheden er lav i hjørnetænder og inciser sammenlignet med kindtænder (9,19,25,28); *Pegoraro et al.* (21) fandt at 94% af de fundne NCCD forekom i molarer og præmolarer og kun 6% i hjørnetænder og inciser. Enkelte forfattere har dog fundet flere defekter i hjørnetænder end i molarer (27,29).

NCCD forekommer såvel i over- som i underkæben, og

stort set ligeligt fordelt (9). Visse forfattere har fundet en lidt højere hyppighed i over- end i underkæben (8,11,25).

NCCD forekommer så godt som udelukkende facielt (19,23,24), men kan også i sjældne tilfælde forekomme lingvalt (9,23).

Defekterne starter generelt i kronens cervikale tredjedel, men ud fra ætiologiske overvejelser er det bemærkelsesværdigt at NCCD kan udbredes subgingivalt (3,18) (Fig. 2). *Miller et al.* (26) fandt blandt 309 NCCD at 33% af defekterne havde en subgingival udstrækning. Der er beskrevet tilfælde af NCCD som har været lokaliseret udelukkende subgingivalt (30).

Ligeledes strider det mod en rent mekanisk ætiologisk teori at et antal tilfælde af NCCD har en udbredelse der er forskudt i enten mesial eller distal retning, og at de i undertagelsestilfælde også kan være strække sig ind appproximalt (3).

Morfologi

NCCD inddeles i kile- eller V-formede defekter og i skål- eller C-formede defekter. Vinklen i de kileformede former ligger oftest mellem 45° og 135°, men den kan være både større og mindre (25). Skålformede defekter er i flere undersøgelser fundet hyppigere end kileformede (9,31), men det omvendte forhold er også konstateret (26). Da mange defekter starter som skålformede for efterhånden at fordybes og antage kileform, er fordelingen formentlig afhængig af aldersgruppen.



Fig. 1. Eksempel på multiple non-cariøse cervikale defekter (NCCD) i front- og sideregionen. Foto: Ulla Pallesen.

Fig. 1. Example of multiple non-carious cervical lesions (NCCD) in anterior and lateral region. Photo: Ulla Pallesen.



Fig. 2. Eksempel på solitær non-cariøs cervical defekt (NCCD) med subgingival udbredelse i 6+ (pil). Foto: Ulla Pallesen.

Fig. 2. Example of solitary non-carious cervical lesion (NCCD) with subgingival extension in 6+ (arrow). Photo: Ulla Pallesen.

Litonjua et al. (32) viste endvidere eksperimentelt at samme påvirkning ved artificiel tandbørstning i visse tænder resulterede i kileformede defekter og i andre i skålformede defekter.

Følsomhed

Da NCCD hurtigt medfører dentinblottelse, må dentinhyperæstesi forventes. *Coleman et al.* (23) fandt en positiv association mellem NCCD og cervikal dentinhyperæstesi. *Heymann et al.* (33) fandt blandt 178 tænder med NCCD at der forekom hyperæstesi i 21% af tilfældene.

Okklusalt slid

Da okklusal belastning er mistænkt for at udløse abfraktioner, har flere forfattere registreret slid og slidfacetter på dels de afficerede tænder, dels antagonist, og der er fundet en overvægt af slidfacetter hos personer med NCCD, sammenlignet med personer uden (25).

Pegoraro et al. (21) fandt at 80% af tænder med NCCD viste slidfacetter mod kun 26% af tænder uden NCCD. Tilsvarende fandt *Telles et al.* (10) blandt tandlægestuderende at personer med NCCD havde i gennemsnit 15 tænder med slidfacetter, mod 11 i gruppen uden NCCD. Af tænder med NCCD viste 78% slidfacetter mod 40% af tænder uden facetter. I flere undersøgelser er fundet at NCCD kun helt undtagelsesvis forekommer i tænder som ikke samtidig viser okklusalt slid (8,9,26).

Et interessant studie er udført af *Pintado et al.* (34). På grundlag af fire sæt konsekutive modeller af en mandlig patient indsamlet gennem en 14-årig periode fulgte de udviklingen af NCCD på tre tænder. Ved digitalisering analyserede de det tiltagende volumentab af de cervikale defekter og sammenholdt det med det tilsvarende okklusale attritionsbetingede volumentab. Der konstateredes en høj-signifikant korrelation ($r^2 = 0,98$).

Det bør dog nævnes at i modsætning til de ovenfor refererede undersøgelser har visse forfattere ikke kunnet påvise sammenhæng mellem okklusale slidfacetter og forekomsten af NCCD. *Piotrowski et al.* (11) fandt ikke højere forekomst af slidfacetter på tænder med NCCD end på kontrol-tænder, men bemærkede dog at NCCD ofte sås på antagonist. *Estafan et al.* (19) fandt ingen korrelation blandt tandlægestuderende, men bemærkede selv at en sammenhæng måske ville træde frem i en gruppe af ældre individer.

Bruksisme, suprakontakter og gruppekontakt

I en klassisk undersøgelse fra 1977 fandt *Xhonga* (35) en høj forekomst af NCCD («dental erosions») hos patienter med bruksisme og øget okklusal belastning, og en tilsvarende

forhøjet forekomst er bekræftet i efterfølgende undersøgelser af patienter med parafunktioner/bruksisme (20,23).

Der er fundet positiv association ($r^2 = 0,82$) mellem antallet af suprakontakter og forekomsten af NCCD (29). *Ott & Pröschel* (28) påviste en højsignifikant korrelation mellem forekomst af NCCD og belastning i arbejdsudslag.

Der skelnes mellem hjørnetandsført kontakt og gruppekontakt ved arbejdsudslag. Ved gruppekontakt udsættes mange flere tænder for belastning end hvis hjørnetanden alene bærer belastningen. I en undersøgelse af 309 tænder med NCCD forekom 73% i tandsæt i gruppekontakt (26). *Marion et al.* (36) fandt at risikoen for NCCD var 12 X større i tandsæt med gruppekontakt end ved hjørnetandsført udslag.

Lee & Eakle (37) har vist et eksempel på at NCCD kan være af iatrogen karakter. Ved restaurering af en tand opstod en forskydning af kontaktforholdene resulterende i udvikling af en "ny" NCCD med en forskudt lokalisation.

Plak

Forekomst af plak på eller omkring tænder med NCCD udløser teorien om tandbørstning som årsag.

Piotrowski et al. (11) fandt en signifikant højere forekomst af plak på tænder med NCCD end på tænder uden. De fandt yderligere at tænder med kileformede defekter havde signifikant mere plak end tænder med skålformede defekter. *Miller et al.* (26) fandt plak i enkelte defekter (3%), og at 40% af patienterne med NCCD havde en generelt forhøjet plakscore.

Abfraktioner

Historik

I 1980'erne blev man i stigende grad opmærksom på at spændinger i tandsubstansen stammende fra okklusale belastninger kunne udløse NCCD eller være en medvirkende/forstærkende faktor.

Lee & Eakle publicerede i 1984 (37) kliniske eksempler på NCCD og påpegede at defekterne kunne forekomme på enkelte tænder og ikke på nabotænder, og at dette var vanskeligt forklarligt idet fx tandbørstning måtte formodes at påvirke nabotænder nogenlunde ens. De iagttog også tydelig overensstemmelse mellem enkelte tænders okklusale belastning og solitære NCCD, herunder at defekterne kunne være hhv. mesialt og distalt forskudt afhængig af okklusionsforholdene.

I 1992 introducerede *Grippio* (38) betegnelsen abfraktioner.

Det teoretiske grundlag

Tænderne er med deres kappe af emalje og med ophængning i et resilient parodontalorgan rustet til i et livslangt

perspektiv at modstå belastninger fra mastikation og anden okklusal påvirkning.

Allerede i 1895 påviste Black (39) at dentin er kompressibel, og i løbet af 1950'erne og -60'erne blev forhold vedr. emaljens og dentinens elastiske og andre mekaniske egenskaber grundigt belyst i en række undersøgelser (40-44).

Emalje og dentin har forskellige mekaniske egenskaber. Emaljens trykstyrke er højere end dentinens, mens dentinens bøjestykke er højere end emaljens (30), og emaljen har et betydeligt højere elasticitetsmodul end dentinen (45). Selv ved fysiologiske okklusale belastninger undergår tænderne deformation, og ved non-aksiale belastninger opstår såvel tryk- som trækspændinger med en fordeling afhængig af belastningsretningen.

Det er i talrige eksperimenter påvist at de spændinger som opstår ved okklusal belastning, især belastning af cuspides ved sideudslag, koncentrerer i tandens cervikale del (46-51).

Den del af tandkronen som er beliggende tæt på emalje-cement-grænsen, er mekanisk svagere end den øvrige del af kronen. Emaljelaget er tiltagende tyndt mod emalje-cement-grænsen, emaljeprismerne bliver atypiske, Hunter-Schreger-linjerne forsvinder (52), og bindingen mellem emalje og dentin er mindre stærk (49). Ved ubalanceret okklusion og artikulation og ved hyperfunktion udsættes tænderne for kraftpåvirkninger som afviger fra en ideel balanceret og overvejende aksial belastning.

Fænomenet piezoelektricitet (opståen af elektriske ladninger i krystaller når de udsættes for tryk eller træk) er anført som en faktor der kan medvirke til nedbrydning i form af abfraktion (38,52).

Lee & Eakle gav i 1984 (30) en forklaring på at uhensigtsmæssig okklusal belastning af en tand der medfører trykspændinger i den cervikale del, kan forårsage abfraktioner (Fig. 3). Da emaljelaget er tyndt, kan spændingerne udløse mikrofrakturer der betyder brud i krystalstrukturen og i bindingen mellem emalje og dentin. Små molekyler kan trænge ind mellem hydroxylapatit-krystallerne og dermed hindre reetablering af bindingerne. Herved efterlades emaljen yderligere sårbar over for både mekanisk og kemisk påvirkning.

In vitro-studier

Abfraktioner – Det er med flere eksperimentelle metoder vist hvorledes der ved okklusal belastning udløses spændinger i tandsubstansen. Det er sket ved fotoelasticitetsmetoder (54), og FEA/FEM-undersøgelser (*finite element analysis/method*) (46,55), og *strain gauge*-målinger (56,57).

I 1974 påviste von Klähn *et al.* (54) på modeltænder at der ved forskellige okklusale belastninger opstod spændinger i tandsubstansen der koncentrerer i det cervikale område, og de påpegede klart at fænomenet kunne forklare opståen af kileformede defekter. Der foreligger efterfølgende

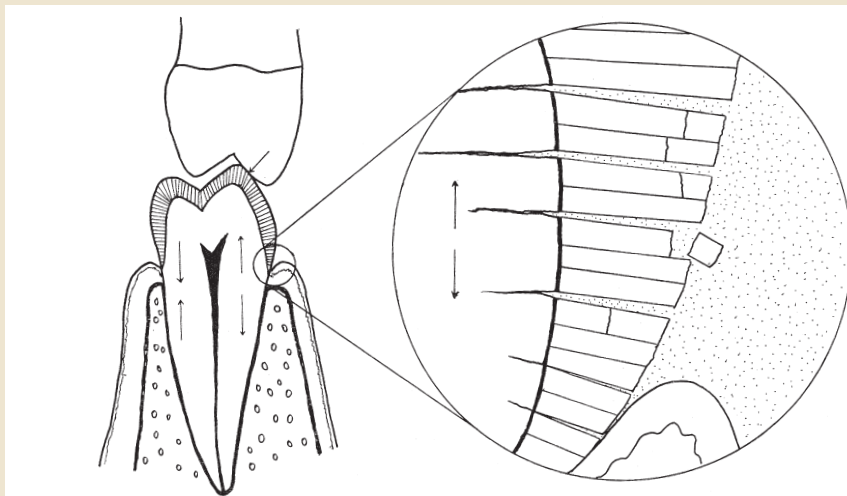


Fig. 3. Illustration fra Lee & Eakles klassiske artikel fra 1984 om abfraktioner visende det hypotetiske princip i opståen af abfraktioner. Laterale okklusale kræfter skaber hhv. tryk- og trækspændinger i det cervikale område (vertikale pile). (Fra Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 374-80. Copyright 1984. Gengivet med tilladelse fra The Editorial Council of *J Prosthet Dent*).

Fig. 3. Illustration from Lee & Eakle's classic paper from 1984 showing the hypothetical principle in development of abfractions. Lateral occlusal forces create tensile and compressive stresses in the cervical region. (From Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 374-80). Copyright 1984. Reproduced with permission from The Editorial Council of *J Prosthet Dent*).

adskillige eksperimentelle undersøgelser, herunder computermodeller, som bekræfter fænomenet (46-51).

Rees (58) viste endvidere at i tænder der var restaureret med fyldninger, sås en øget koncentration af spændinger i tandens cervikale område. Det må således anses for sandsynligt at tænder med fyldninger (især dobbeltkombinerede) må anses for særligt udsatte for udvikling af NCCD.

Kombinationsdefekter - Mange undersøgere mener at de fleste tilfælde af NCCD har multifaktorielle årsager.

I 1999 viste Whitehead *et al.* (59) at det eksperimentelt var muligt at udvikle NCCD. De anbragte ekstraherede præmolarer i et bad af 10% svovlsyre og udsatte dem for en belastning af den faciale cuspis på 670 N. I otte af 50 tænder udvikledes NCCD-lignende defekter.

Staninec *et al.* (60) viste i en eksperimentel model at spændinger fremmede erosionen af dentin i et surt miljø. Fænomenet er analogt med det velkendte forhold inden for metallurgi som betegnes *stress corrosion* (se tidl.) (45,61). Overført til klinikken indebærer dette at NCCD vil kunne aggraveres af okklusale belastninger i kombination med en sænkning af spytts pH.

Palamara *et al.* (62) viste eksperimentelt at okklusal belastning medførte øget opløsning af tandsubstans ved udsættelse for syrepåvirkning, og at effekten var mest udtalt i tandens cervikale del.

Rees & Jagger (63) har fremført at den cervikale emalje har en mere porøs struktur, og at spændinger som følge af okklusal belastning kan "pumpe" erosive stoffer ind i emaljen og forstærke virkningen.

Rees & Hamadeh (64) gjorde i forsøg med eksperimentelle tandmodeller den iagttagelse at en mindre defekt i tandens cervikale del medførte omfattende ændringer i spændingsmønstret. De fremsatte på grundlag heraf den teori at abfraktionen indledes med et ubetydeligt substans-tab forårsaget af fx abrasion, og at der hermed sættes skred i abfraktionsprocessen.

Som en modsætning til ovennævnte undersøgelser skal nævnes at Litonjua *et al.* (65) opstillede et forsøg hvor ekstraherede tænder blev udsat for artificiel tandbørstning og samtidig udsat for forskellige former for okklusal påvirkning. De fandt ingen signifikant forskel i defekternes dybde ved varieret okklusal belastning. Forfatterne konkluderede at det cervikale substansstab alene måtte tilskrives den lokale effekt af tandbørstningen, og at abfraktionseffekten var underordnet. De fandt endvidere at der sås analoge defekter på kontralaterale tænder fra samme tandsæt, hvilket de tog som udtryk for at der er individualitet mht. tændernes mineralisering og form, og at samme påvirk-

ning derfor kan udløse forskellige skader på tænder hos forskellige individer.

Indflydelse af parodontalmembranen

Det er indvendt mod rent eksperimentelle forsøg med ekstraherede tænder at situationen ikke svarer til kliniske forhold hvor tanden er ophængt i et resilient parodontalligament (66). For at spændinger kan opstå i tandsubstansen, må okklusale belastninger overstige parodontalmembranens resiliens. Kræfternes fordeling vil foruden af resiliensen i parodontalmembranen afhænge af tandens løsningsgrad (fulcrums beliggenhed).

Kuroe *et al.* (47) simulerede forskellige grader af parodontal resiliens og viste at ved øget bevægelighed af tanden blev koncentrationen af spændinger forskudt i apikal retning. I tænder med en etableret NCCD sker en kraftigere koncentration af kræfter i den cervikale region end i intakte tænder (67), og der er derfor en tendens til at allerede etablerede defekter vil tiltage i omfang (49).

Behandling

Diagnostisk skelnen mellem abrasion, erosion og/eller abfraktion, og dermed valg af forebyggende foranstaltninger og behandling er vanskelig. Bader *et al.* (2) bad i en spørge-skemaundersøgelse amerikanske tandlæger på grundlag af billeder klassificere forskellige former for NCCD og foreslå behandling. Resultaterne viste stor usikkerhed, og svarene var modstridende både mht. klassifikation og behandlingsforslag. Abfraktioner som årsag blev kun foreslået af få tandlæger.

Indikationer

Ved mistanke om at NCCD hos en given patient udelukkende eller overvejende skyldes patientens tandbørstningsvaner (hyppighed, teknik, børste, tandpasta/andre medier) bør disse først og fremmest ændres. I tilfælde hvor erosive faktorer anses for en medvirkende eller dominerende årsag, anbefales først og fremmest kost-/drikkehygiejne (4,7,9). Endelig, i tilfælde hvor defekterne mistænkes for primært at repræsentere abfraktioner, er bidskinne anbefalet (7,68), samt udjævning af præmature og skævt belastende tandkontakter vha. af slibning (69). If. Grippo (38) vil restaurering medføre ændringer i de torkverende kræfters fordeling og dermed forebygge progression af en abfraktion.

Restaurering af NCCD kræver overvejelse. En restaurering kan tjene forskellige formål: 1) forsøg på standsning af progressionen, 2) elimination af dentinhyperæstesi, 3) beskyttelse af pulpa, 4) genoprettet æstetik (7). Hvad angår pkt. 1 og pkt. 3 skal det tages i betragtning at NCCD pro-

gredierer særdeles langsomt; spontan fraktur som følge af NCCD forekommer uhyre sjældent og pulpablottelse næsten aldrig. Vedr. pkt. 2 viser mange tænder med NCCD ingen øget følsomhed. Tilbage er den kosmetiske indikation som kun har betydning på synlige tandflader.

Visse forfattere har fokuseret på det æstetiske element og anvendt transplantation af væv fra fx ganen til dækning af defekter, og de har samtidig hermed elimineret hypersensitivitet (68,70). Introduktion af kunstige transplantationsmaterialer til brug i mundhulen (fx AlloDerm) har åbnet nye muligheder for dækning af gingivale retraktioner og NCCD (71).

Restaurering: metodik og resultater

Restaurering af NCCD har af enkelte tandlæger været udført med amalgam eller guld (1), men restaurering med materialer som kræver mekanisk retention vil imidlertid bidrage til yderligere svækkelse af den berørte tand (4). Derfor er restaurering med glasionomercement og komposit plast i forbindelse med æstetik uden præparation den foretrukne metode (1,4,38,72).

Der er udført en lang række forsøg med forskellige materialer og bondingsystemer med observationstider op til seks år (33,73-83). Generelt er fundet tilfredsstillende resultater mht. retention. Et enkelt ældre materiale viste en succesrate efter fem år på 47% (74), men ellers er de dårligste resultater i de øvrige refererede undersøgelser succesrater på ca. 75-80% for enkelte materialer og teknikker, og i nyere undersøgelser er med op til fem års observationstid fundet 100% succes mht. retention (78,80,81,83).

Det har været diskuteret om det har betydning for behandlingsresultatet om defektens overflade består af sklerotisk eller ikke-sklerotisk dentin (84). *Van Dijken* har i flere undersøgelser sammenlignet restaurering af de to former for defekter og fundet at defektens natur ikke har betydning for retentionen (77,79).

Det har endvidere været overvejet om det skulle styrke retentionen at defektens overflade blev gjort ru med overfladisk behandling med et bor. Dette er ligeledes undersøgt af *Van Dijken* som ikke fandt at den mekaniske forbehandling havde betydning.

Det er vist at efter restaurering sker en forskydning af spændingernes koncentration i apikal retning ved okklusal belastning (67). Om restaurering øger tandens styrke er undersøgt af *Osborne-Smith et al.* (85). De fandt ingen ændringer i frakturresistens i tænder med og uden eksperimentelle NCCD, samt at frakturresistensen var ens uanset om tænderne i øvrigt var behandlet med MOD-fyldninger af hhv. amalgam og glasionomercement.

Heymann et al. (33) sammenholdt tab af restaureringer af NCCD og 1) okklusal belastning, 2) patientalder og 3) tandtype. Efter to års observationstid sås en signifikant højere tabsrate hos patienter med brugsisme og belastende okklusionsforhold ($P < 0,01$). Ligeledes sås en signifikant øget tabsrate med stigende alder ($P < 0,01$). Derimod konstateredes ingen forskel i tabsrate for forskellige tandtyper. Da de okklusale belastninger har betydning for tabsraten, er det anbefalet ved restaurering af NCCD at justere eventuelle suprakontakter (86).

Det har været diskuteret hvilken rolle restaureringsmaterialets E-modul spiller for retentionen, dvs. om der vælges et »stift« eller et »slapt« materiale (Fig. 4). Valget kan stå mellem en hybridplast (med stor stivhed) eller en mikrofil- eller flowplast (med lille stivhed). Der er rapporteret om en højere fejlrate for materialer med stor stivhed i modsætning til materialer med et lavere E-modul, som i højere grad kan tilpasse sig en deformation i det cervikale område (84).

Diskussion

Mange kliniske iagttagelser, fx manglende defekter på nabotænder til tænder med NCCD, manglende overensstemmelse med tandbørstningsvaner, manglende slid på cervikale fyldninger i tænder der er nabotænder til tænder med NCCD, plak i defekterne, manglende forekomst på løsnede tænder, og subgingival udbredelse mv. underbygger at abrasion ikke kan forklare alle tilfælde af NCCD. Dertil kommer den lange række af eksperimentelle undersøgelser som dokumenterer spændinger i tændernes cervikale partier ved okklusal belastning.

Der kan imidlertid i det enkelte tilfælde herske usikkerhed om årsagen til opståen af NCCD. Der forekommer formentlig "rene" typer af NCCD med en enkelt årsagsfaktor; fx kan NCCD træffes på tænder som er ude af okklusion og artikulation (30). Men de fleste forfattere hælder til den anskuelse at NCCD i de fleste tilfælde har en multifaktoriel baggrund.

At defekterne er resultatet af eksterne påvirkninger ses af at de udelukkende forekommer på eksponerede flader, og aldrig approksimalt. Om end flere forfattere har påpeget at tænderne belastes mest i arbejdsudslag, kan det forekomme ejendommeligt at NCCD i form af abfraktioner næsten udelukkende forekommer facielt. *Rees & Jagger* (87) fandt i eksperimentelle modeller at spændingerne i det cervikale område var lige store facielt og lingvalt. De forklarede den næsten universelle forekomst af NCCD på faciaflader som et udslag af at abfraktionerne faciliteres af erosive påvirkninger.

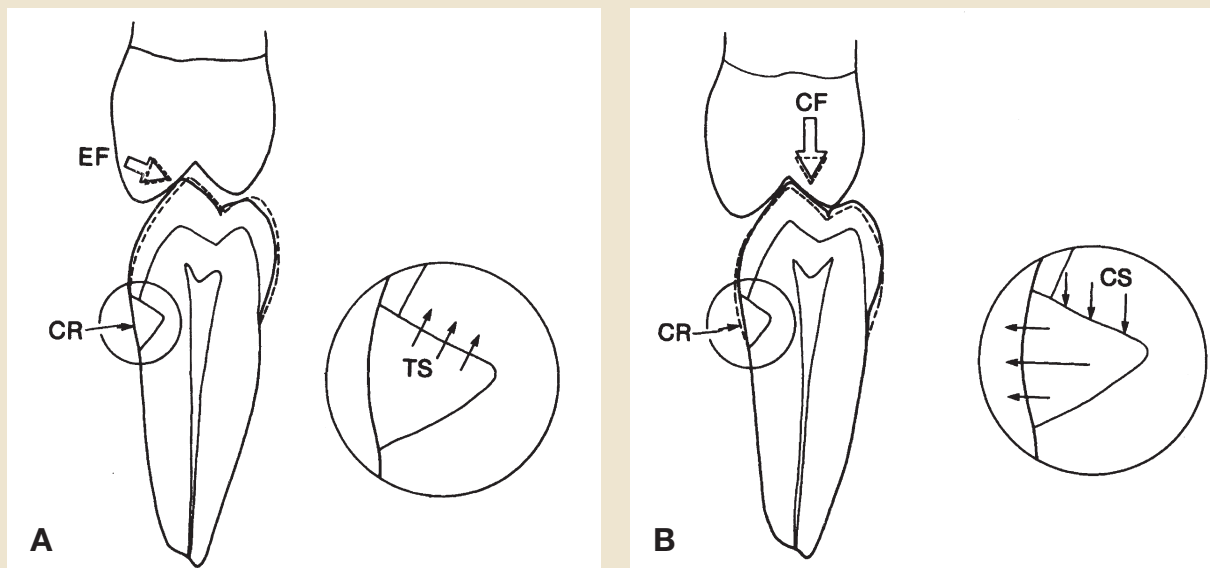


Fig. 4. Princippet i kræfter der påvirker retentionen af restaureringer af non-cariøse cervikale defekter som følge af spændinger i tandsubstansen. A: Lateral cuspis-belastning. EF = eccentric force; CR = cervical restoration; TS = tensile stress. B: Aksial belastning. CF = centric force; CR = cervical restoration; CS = compressive stress. (Fra Heyman HO, Bayne SC. Current concepts in dentin bonding. J Am Dent Assoc 1993; 124: 27-36. Copyright© 1993 American Dental Association. All rights reserved. Adapted 2006 with permission).

Fig. 4. Principle of stresses influencing the retention of restorations of non-carious cervical lesions due to tooth substance flexure. A: Lateral cusp loading. EF = eccentric force; CR = cervical restoration; TS = tensile stress. B: Vertical loading. CF = centric force; CR = cervical restoration; CS = compressive stress. (From Heyman HO, Bayne SC. Current concepts in dentin bonding. J Am Dent Assoc 1993; 124: 27-36. Copyright© 1993 American Dental Association. All rights reserved. Adapted 2006 with permission).

Abfraktionsteorien underbygges af at der er påvist sammenhæng mellem tab af restaureringer af NCCD og en øget okklusal belastning (33,84).

Det er interessant at der i forhistorisk kraniemateriale ikke er fundet NCCD. Aubry *et al.* (24) undersøgte 3.927 tænder fra 259 kranier uden at finde et eneste tilfælde af NCCD, mens de i et nutidigt materiale fandt en frekvens på 26%. De anførte at der forekom et kraftigt okklusalt slid i det præhistoriske materiale og tilskrev den manglende forekomst af NCCD at tænderne med de flade okklusalflder ved tygning ikke blev udsat for samme grad af laterale påvirkninger som de ikke-slidte tænder.

Et forhold som få forfattere har beskæftiget sig med er at forklaringen om emaljens ringe modstandskraft i det cervikale kun forklarer defektens opståen, mens de biomekaniske kræfters rolle ved progressionen i dentinen er uklart belyst.

Professor, dr.odont., mag.scient. Erik Asmussen og overtandlæge Ulla Pallesen takkes for gennemsyn af manuskriptet og for kommentarer. Ulla Pallesen takkes for udlån af de kliniske billeder.

Faktaboks

- Non-cariøse cervikale defekter i tænderne kan skyldes
 - 1) abrasion,
 - 2) erosion,
 - 3) abfraktion.
- Defekten kan skyldes en enkelt faktor, men ætiologien anses i mange tilfælde for at være multifaktoriel.
- Abfraktioner er et resultat af spændinger i tandsubstansen i det cervikale område som er forårsaget af okklusale, overvejende lateralt forskydende belastninger.
- Restaurerende behandling bør kun iværksættes ved
 - 1) risiko for fraktur af tanden (dybe defekter/hurtig progression)
 - 2) risiko for pulpablottelse
 - 3) behov for ophævelse af dentinhyperæstesi (hvis andre metoder er utilstrækkelige)
 - 4) æstetiske hensyn (synlige flader/krav fra patienten).
- Ved evt. restaurering frarådes præparation. Som restaureringsmateriale anbefales glasionomercement eller plast.

English summary

Non-carious cervical lesions with special attention to abfractions

For many years wedge-formed defects in the cervical area of teeth were interpreted as mechanically induced by excessive tooth-brushing. In recent years it has been realised that occlusal loading may elicit stress deformations that are concentrated in the cervical area, resulting in abfractions.

The present classification of non-carious cervical lesions includes 1) abrasions, 2) erosions, and 3) abfractions. Their characteristics are described, and the theory of abfractions explained. A number of clinical and experimental observations verifying their existence are reviewed. Today, non-carious cervical lesions are explained as having a multifactorial etiology.

Identifying the etiology of a non-carious cervical lesion is a prerequisite for prevention of further progression. Restorative procedures should be limited to cases with 1) risk of tooth fracture (deep cavities/accelerated progression), 2) risk of pulpal exposure, and 3) dentinal hypersensitivity (not responding to other treatments). Restoration for esthetic reasons should be limited to visible tooth surfaces and should only be made if requested by the patient.

Litteratur

Listen omfatter 87 referencer hvoraf 40 gengives i det følgende. Den fulde litteraturliste kan rekvireres hos forfatteren.

- Lyttle HA, Sidhu N, Smyth B. A study of the classification and treatment of noncarious cervical lesions by general practitioners. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 342-6.
- Bader JD, Levitch LC, Shugars DA, Heyman HO, McClure F. How dentists classified and treated non-carious cervical lesions. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 46-54.
- Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigão J, Gladys S, Braem M, Vanherle G. Restorative therapy for erosive lesions. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 229-40.
- Telles D, Pegoraro LF, Pereira JC. Prevalence of noncarious cervical lesions and their relation to occlusal aspects: A clinical study. *J Esthet Dent* 2000; 12: 10-5.
- Piotrowski BT, Gillette WB, Hancock EB. Examining the prevalence and characteristics of abfractionlike cervical lesions in a population of U.S. veterans. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 1694-701.
- Grippio JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited. A new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 1109-18.
- Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth wear: Attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int* 2003; 34: 435-46.
- Litonjua LA, Andreana S, Cohen RE. Toothbrush abrasions and noncarious cervical lesions. Evolving concepts. *Comp Contin Educ Dent* 2005; 26: 767-76.
- Rees JS. The biomechanics of abfraction. *Proc Inst Mech Eng (H)* 2006; 220: 69-80.
- Estafan A, Furnari PC, Goldstein G, Hittelman EL. In vivo correlation of noncarious cervical lesions and occlusal wear. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 221-6.
- Pegoraro LF, Scolaro JM, Conti PC, Telles D, Pegoraro TA. Noncarious cervical lesions in adults. Prevalence and occlusal aspects. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 1694-700.
- Boric J, Anic I, Urek MM, Ferreri S. The prevalence of non-carious cervical lesions in permanent dentition. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 117-23.
- Coleman TA, Grippo JO, Kinderknecht KE. Cervical dentin hypersensitivity. part II: Associations with abfraction lesions. *Quintessence Int* 2000; 31: 466-73.
- Aubry M, Mafart B, Donat B, Brau JJ. Brief communication: Study of noncarious cervical tooth lesions in samples of prehistoric, historic, and modern populations from the South of France. *Am J Phys Anthropol* 2003; 121: 10-4.
- AW TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of non-carious cervical lesions. A clinical investigation. *J Am Dent Assoc* 2002; 133: 725-33.
- Miller N, Penaud J, Ambrosini P, Bisson-Boutelliez C, Briançon C. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 828-32.
- Ott RW, Pröschel P. Zur Ätiologie des keilförmigen Defektes. Ein funktionsorientierter epidemiologischer und experimenteller Beitrag. *Dtsch Zahnärztl Z* 1985; 40: 1223-7.
- Lee WC, Eakle WS. Stress-induced cervical lesions: Review of advances in the past 10 years. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 487-94.
- Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS. Wedged cervical lesions produced by toothbrushing. *Am J Dent* 2004; 17: 237-40.
- Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne S, Wilder A, Sluder TB, Brunson WD. Examining tooth flexure effects. *J Am Dent Assoc* 1991; 122 (May): 41-7.
- Pintado MR, DeLong R, Ko C-C, Sakaguchi RL, Douglas WH. Correlation of noncarious cervical lesion size and occlusal wear in a single adult over a 14-year time span. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 436-43.
- Xhonga FA. Bruxism and its effect on the teeth. *J Oral Rehabil* 1977; 4: 65-76.
- Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 374-80.
- Black GV. Physical characters of the human teeth. *Dent Cosmos* 1895; 37: 353.
- Rees JS. A review of the biomechanics of abfraction. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2000; 8: 139-44.
- Rees JS. The role of cuspal flexure in the development of abfraction lesions: a finite element study. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 1028-32.
- Whitehead SA, Wilson NHF, Watts DC. Development of non-carious cervical notch lesions in vitro. *J Esthet Dent* 1999; 11: 332-7.
- Staninec M, Nalla RK, Hilton JF, Ritchie RO, Watanabe LG, Nonomura G, et al. Dentin erosion simulation by cantilever beam fatigue and pH change. *J Dent Res* 2005; 84: 371-5.

62. Palamara D, Palamara JEA, Tyas MJ, Pintado M, Messer HH. Effect of stress on acid dissolution of enamel. *Dent Mater* 2001; 17: 109-15.
63. Rees JS, Jagger DC. Abfraction lesions: Myth or reality? *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 263-71.
64. Rees JS, Hammadeh M. Undermining of enamel as a mechanism of abfraction lesion formation: a finite element study. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 347-52.
65. Litonjua LA, Bush PJ, Andreana S, Tobias TS. Effects of occlusal load on cervical lesions. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 225-32.
66. Litonjua LA, Andreana S, Patra AK, Cohen RE. An assessment of stress analyses in the theory of abfraction. *Biomed Mater Eng* 2004; 14: 311-21.
71. Allen EP. Noncarious cervical lesions: Graft or restore? *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 332-4.
72. De Melo FV, Belli R, Monteiro S, Vieira LCC. Esthetic noncarious class V restorations: A case report. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 275-84.
77. Dijken van JWV. Durability of three simplified adhesive systems in Class V non-carious cervical dentin lesions. *Am J Dent* 2004; 17: 27-32.
79. Dijken JW van. Retention of a resin-modified glass ionomer adhesive in non-carious cervical lesions. A 6-year follow-up. *J Dent* 2005; 33: 541-7.
84. Heymann HO, Bayne SC. Current concepts in dentin bonding: Focusing on dentinal adhesion factors. *J Am Dent Assoc* 1993; 124 (May): 27-36.
85. Osborne-Smith KL, Burke FJT, McFarlane T, Wilson NHF. Effect of restored and unrestored non-carious cervical lesions on the fracture resistance of previously restored maxillary premolar teeth. *J Dent* 1998; 26: 427-33.
86. Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. Part 2: Clinical evaluation of dental adhesives. *Oper Dent* 1987; 12: 53-78.

Forfatter

Ib Sewerin, docent, dr.odont.

Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet,
Københavns Universitet