

Røntgenundersøgelse i forbindelse med cariesdiagnostik

Hanne Hintze og Ann Wenzel

I denne artikel oplystes indikationer for røntgenundersøgelse i forbindelse med cariesdiagnostik, og krav til radiologisk teknik, billedkvalitet og -tolkning for bedømmelse af carieslæsioner beskrives.

Traditionelt er formålet med radiologisk cariesundersøgelse at bedømme om en læsion er til stede i en approximalflade som ikke er tilgængelig for direkte klinisk undersøgelse, og desuden at bedømme dybde og progressionshastighed af en eksisterende læsion. I de seneste 15 år har det yderligere været anbefalet også at bedømme okklusalfader på røntgenbilleder mhp. at opdage dentinlæsioner, da adskillige undersøgelser har vist at klinisk tilsyneladende sunde okklusalfader i en del tilfælde har caries (1). Almindelige indikationer for røntgenundersøgelse i forbindelse med cariesdiagnostik er oplyst i Faktarude 1.

Radiografisk teknik

Den mest optimale projektion til radiologisk cariesdiagnostik er *bitewing*-projektion, hvor filmens midte anbringes ud for okklusplanet, og filmplanet stilles parallelt med over- og underkæbetandkronernes længdeakser. Filmplaceringen sikres ved at anvende en filmholder med »bidevinge«.

Faktarude 1

Radiologisk undersøgelse for cariesdiagnostik bør gennemføres på indikation efter forudgående klinisk undersøgelse. Radiologisk undersøgelsen kan udføres for at:

- afklare en klinisk mistanke om en carieslæsion - såfremt denne afklaring er af betydning for behandlingen,
- bedømme dybden af en eksisterende carieslæsion - såfremt denne bedømmelse er afgørende for behandlingsvalget,
- bedømme effekten af ikke-operativ carierterapi af en læsion beliggende på en tandflade som ikke er tilgængelig for direkte klinisk undersøgelse,
- bedømme progressionshastigheden af en carieslæsion som ikke behandles, og som er til stede hos en patient, hvis cariesaktivitet er vanskelig/umulig at forudsige (fx »ny« patient, patient med adfærdsændringer i kost- og mundhygiejnevner, og patient som påbegynder en medicinsk behandling der har indflydelse på cariesaktiviteten),
- evt. bedømme cariesudvikling/-progression i en approximalflade som er kontakthlade til en flade der for nyligt er blevet præpareret, og
- evt. udelukke udvikling af nye carieslæsioner hos højrisikopatienter (fx handicappede, xerostomi-patienter, og patienter der indtager særlig medicin gennem længere tid).

At gennemføre radiologisk undersøgelse for cariesdiagnostik som en screeningsprocedure er et kontroversielt emne, som diskuteres til sidst i denne artikel.

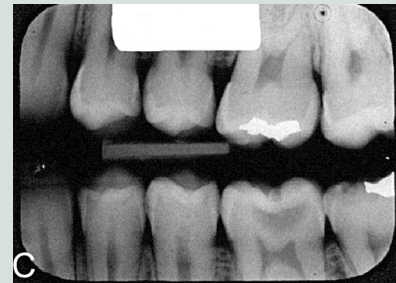
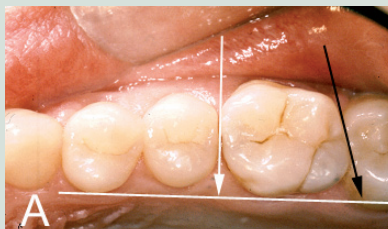


Fig. 1. A: Stråleretning i forhold til filmplanet (hvid linje) ved *bitewing*-optagelse for friprojektion af approximalfladerne af overkæbens anden præmolar og første molar er vist med hvid pil, mens retningen for friprojektion af approximalfladerne af overkæbens første og anden molar er vist med sort pil. B: *Bitewing*-optagelse med en stråleretning parallel med den hvide pil i A resulterer i overlappning af approximalfladerne af overkæbens første og anden molar. C: *Bitewing*-optagelse med en stråleretning parallel med den sorte pil i A resulterer i friprojektion af approximalfladerne af overkæbens første og anden molar. *Bitewing*-optagelserne i B og C stammer ikke fra samme patient.

Fig. 1. A: Beam angulation in relation to the film plane (white line) for free projection of the approximal surfaces of the upper second premolar and first molar is demonstrated by the white arrow, whereas the angulation for free projection of the approximal surfaces of the upper first and second molars is demonstrated by the black arrow. B: *Bitewing* radiograph exposed with a beam angulation parallel with the white arrow in A results in approximal overlapping between the upper first and second molar. C: *Bitewing* radiograph with a beam angulation parallel with the black arrow in A results in free projection of the approximal surfaces of the upper first and second molars. The *bitewing* radiographs in B and C do not stem from the same patient.

Anvendes samtidig en filmholder med sigteanordning, lettes centrerings af strålebundtet mod filmen, og sigtepinden sikrer almindeligvis at der bliver centreret vinkelret på filmplanet (2). Centralstrålen bør rettes mod et approximalrum midt i filmfeltet. Man skal være opmærksom på at approximalrummet mellem første og anden molar i overkæben ofte er meget skråtstillet sammenlignet med approximalrummet mellem anden præmolar og første molar (Fig. 1A). Dette betyder at der vil forekomme en overlappning på det færdige røntgenbillede (Fig. 1B) såfremt strålebundtet rettes parallel med approximalrummet mellem sidstnævnte tænder (som sigteanordningen vil angive). For at sikre friprojektion af distalfladen af første molar og mesialfladen af anden molar er det nødvendigt at centrere mesio-ekscentrisk mod filmplanet. En sådan centrerings sikrer friprojektion af overkæbemolarernes approximalflader (Fig. 1C), men vil så som regel resultere i overlappninger mellem nogle af de andre tænders approximalflader.

En *bitewing*-undersøgelse udføres med en str. 0-2 dental-film, eller med en lang str. 3 film – en såkaldt »*bitewing*-film«. Str. 3 filmen er udviklet for at kunne gengive alle approximalflader fra distalfladen af hjørnetanden til og med distalfladen af den bagerste, erumperede molar vha. én enkelt eksponering. Undersøgelser har imidlertid vist at antallet af approximale overlappninger og blændeafskæringer på

én str. 3 film er større end på to str. 2 film (to film for at dække det samme område som én str. 3 film) (3, 4). Hvorvidt det ved en *bitewing*-undersøgelse fortsat er relevant at afbilde alle approximalflader fra distalfladen af hjørnetanden til og med distalfladen af den bagerste erumperede molar, som det er foreskrevet i mange lærebøger, kan dog diskuteres. En undersøgelse har vist at det hos unge voksne med formodet lav cariesforekomst er vigtigst at få gengivet approximal- og okklusalfader på de centrale kindtænder, da mere end 90% af alle de læsioner der opdages ved en *bitewing*-undersøgelse, befinder sig på flader beliggende mellem okklusalfaden af første præmolar og mesialfladen af tredje molar (5). Dette område kan hos de allerfleste voksne dækkes af én str. 2 film, hvilket betyder at en sufficient *bitewing*-undersøgelse kan gennemføres med kun én film i hver side frem for to. *Bitewing*-undersøgelse kan om nødvendigt også gennemføres af fronttænderne. Da skal filmen stå på højkant og placeres i en filmholder, egnet til denne position. Hvis patienten har en smal gane, kan det være svært at få filmen placeret optimalt (lige bag fronttænderne med filmplanet parallelt med over- og underkæbetandkronernes længdeakse), og man kan da blive nødt til at foretage et lodret ombuk af filmens ene kant og/eller placere den ca. midt i ganen, hvor der almindeligvis er mere højde. Øges afstanden mellem filmen og tænderne, bliver bille-

det mere uskarpt. Denne uskarphed kan reduceres ved samtidig at anvende en længere fokus-tand-afstand – dette må dog gøres således at strålefeltets areal på patientens hudoverflade ikke overskrider det maks. tilladte (6) (det betyder i praksis at der skal anvendes en længere tubus eller en filmholder med et metalskjold).

Billedkvalitet

Røntgenbilledets kvalitet vil ofte være afgørende for det diagnostiske udbytte. Kvaliteten er især afhængig af filmens sværtningsgrad og kontrast. Sværtningen skal være så mørk at luften på billedet fremstår sort, og kontrasten så god at emalje tydeligt kan skelnes fra dentin. En undersøgelse (7) har vist at der forekommer udtalt underdiagnostik (carieslæsioner opdages ikke) på for lyse røntgenbilleder, ligesom der er tendens til overdiagnostik (sunde flader bedømmes som værende kariøse) hvis billederne er for mørke. Betragtning af røntgenbilledet foretages bedst på en lyskasse med anvendelse af en betragterkikkert med indbygget forstørrelsesglas samt afskærmning for oven- og sidelys (8).

Når cariesprogression bedømmes ud fra *bitewing*-billeder optaget på forskellige tidspunkter, er det vigtigt for resultatet at projektionen er så identisk som muligt, og at sværtning og kontrast er ensartet og optimal. For at sikre samme gode billedkvalitet på fremtidige optagelser som på et netop fremstillet billede, kan det anbefales at notere den anvendte eksponeringstid på monteringsrammen hvori filmen opbevares. Tiden er almindeligvis den eneste optagelsesparameter som ændres, idet røntgenapparatets spænding og strømstyrke

samt fokus-film-afstanden (såfremt den samme *bitewing*-filmholder anvendes) er ens fra gang til gang.

Fremkaldningsprocessen har tidligere været en væsentlig årsag til varierende og ofte dårlig billedkvalitet (9), men efter indførelse af en systematisk kvalitetssikring af fremkaldningsforholdene (6) må denne proces formodes at være blevet optimeret, således at antallet af film med fremkaldningsfejl er reduceret.

Radiologisk cariesdiagnostik

Læsionens udseende

En carieslæsion er en demineralisering af tandens hårdtvæv og afbildes derfor radiologisk som en radiolucent forandring af varierende form og størrelse (10). Hvorvidt et givet mineraltab gengives, vil afhænge af en række tekniske og fysiske faktorer, såsom filmens opløsning, billedets kontrast, besigtigelsesforhold, etc.

Approksimalfladelæsioner kan ses radiologisk i emalje såvel som i dentin, mens okklusalfladelæsioner skal være brudt igennem emalje-dentin-grænsen før de er synlige på en røntgenoptagelse (Fig. 2). En carieslæsion i en approksimalflade i kontakt er almindeligvis placeret lige under kontaktpunktet (10). Når læsionen er begrænset til emaljen, kan dens form være trekantet med apeks mod emalje-dentin-grænsen, diffus, en kombination af de to nævnte former, eller tunnelformet. Strækker den approksimale læsion sig ind i dentinen, kan den antage de samme former som en læsion i emaljen, men det synes at være karakteristisk at dentinlæsioner breder sig lateralt langs emalje-dentin-grænsen, således at de i dentinen fremstår med en lateral udstrækning som er længere end i emaljen. Radiologisk kan det i visse tilfælde være vanskeligt at skelne mellem en carieslæsion og en fyldning med tandfarvet materiale, en præparation, den cervikale radiolucens (*»burnout«*) o.l., så af differentialdiagnostiske årsager er det vigtigt at vurdere den radiolucente forandrings form og placering.

Okklusalfladelæsioner fremtræder almindeligvis som et punkt eller en linje med øget radiolucens beliggende i dentinen, ofte under en dyb fissur. Store okklusale læsioner optræder oftest som halvcirkelformede, radiolucente forandringer med basis mod emalje-dentin-grænsen. Man bør dog være opmærksom på at molarernes bukkale foramen caecum kan overprojicere okklusalfladens emalje-dentin-grænse og dermed simulere en carieslæsion.

Det er vigtigt at forholde sig til at en carieslæsion set på et røntgenbillede intet fortæller om den aktuelle cariesaktivitet. En *»gammel«* (inaktiv) læsion vil bibeholde et demineraliseret arvæv, evt. med en smal velmineraliseret overfladezone, som imidlertid ikke vil være synlig på et røntgenbil-

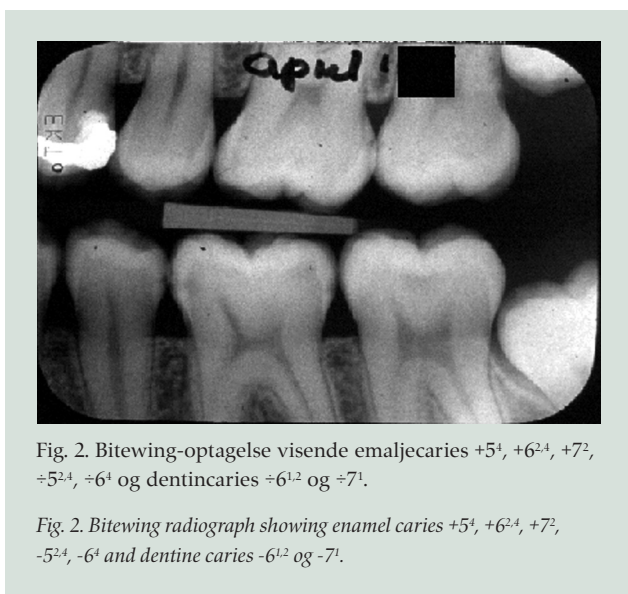


Fig. 2. Bitewing-optagelse visende emaljecaries +5⁴, +6^{2,4}, +7², +5^{2,4}, +6⁴ og dentincaries +6^{1,2} og +7¹.

Fig. 2. Bitewing radiograph showing enamel caries +5⁴, +6^{2,4}, +7², +5^{2,4}, +6⁴ and dentine caries +6^{1,2} og +7¹.

lede (10). For at bedømme cariesaktivitet radiologisk er det nødvendigt med mindst to røntgenbilleder, optaget med et vist tidsinterval – gerne understøttet af en vurdering af aktiviteten efter kliniske kriterier.

Den diagnostiske værdi af røntgenundersøgelse

Fra adskillige laboratorieundersøgelser på humane, ekstraherede tænder, hvor der har været anvendt histologisk undersøgelse til at bestemme den sande cariestilstedeværelse, er det kendt at langt fra alle carieslæsioner kan diagnosticeres på et røntgenbillede (11). Tandlæger er – som et groft gennemsnit – i stand til at opdage ca. 50% af alle approksimale carieslæsioner samt 50-70% af alle okklusale læsioner, strækkende sig ind i dentinen, når det anvendte materiale har bestået af tænder med varierende cariesdybde (fra ydre del af emaljen til indre del af dentinen) (2,11,12). Deraf fremgår det at carieslæsioner på røntgenbilleder i høj grad underdiagnosticeres, da ca. 50% af eksisterende approksimale og 30-50% af eksisterende okklusale læsioner ikke opdages. Derudover diagnosticeres der fejlagtigt caries på en del sunde flader, hvilket betyder at der ikke alene forekommer radiologisk underdiagnostik, men også overdiagnostik (som i en klinisk sammenhæng kan lede til (over)behandling). Et røntgenbillede er således på ingen måde et perfekt diagnostisk værktøj, hverken til registrering af tilstedeværelse, eller fravær af en carieslæsion.

Sandsynligheden for at opdage og korrekt diagnosticere en carieslæsion afhænger for en stor dels vedkommende af observatørens viden, erfaring og forventning om tilstedeværelse af læsioner (13), og fra adskillige undersøgelser er det kendt at forskellige observatører kan diagnosticere vidt forskelligt. I en dansk undersøgelse, hvor tre tandlæger undersøgte 336 *bitewing*-optagelser, diagnosticerede én tandlæge 42% flere emaljelæsioner end den anden, og den tandlæge som registrerede flest carieslæsioner i dentinen, rapporterede 88% flere end den tandlæge som registrerede færrest (14). Der var også stor uenighed om på hvilke flader de fundne læsioner var placeret, og dermed var overensstemmelsen mellem observatørerne generelt ringe – et resultat som også er fundet i mange tilsvarende undersøgelser (15-17). På samme måde kan det diagnostiske resultat variere hvis den samme observatør bedømmer de samme røntgenbilleder to gange.

Gode alternative metoder til røntgenundersøgelse synes imidlertid ikke at eksistere. Igennem de senere år er metoder såsom elektrisk modstandsmåling (ECM), fiberoptisk lys (FOTI) og infrarød laserfluorescens (DIAGNOdent) således blevet systematisk afprøvet og sammenlignet med radiologisk undersøgelse. Resultaterne af disse sammenligninger

har enten vist at de alternative metoder ikke medfører en mere rigtig cariesdiagnostik end røntgenundersøgelse, at de har en reproducérbarhed som er ringere end radiologisk undersøgelse, eller at gode kliniske undersøgelser af metoderne helt mangler (11,18,19). I praksis betyder dette at røntgenundersøgelsen fortsat fremstår som en af de bedste metoder til at supplere den kliniske basisundersøgelse.

Konventionel kontra digital røntgenundersøgelse

Siden indførelsen af digital teknik er de forskellige digitale systemer løbende blevet vurderet og sammenlignet – specielt mhp. deres værdi til cariesdiagnostik (2,11,20). Undersøgelser har vist at flere af de på markedet mest solgte digitale systemer har en diagnostisk værdi som er sammenlignelig med film (E- og F-speed) (21, 22). Desuden kan mange af disse systemer tolerere en betragtelig reduktion i eksponeringstiden sammenholdt med film, uden at den diagnostiske kvalitet forringes. Receptoren i de sensorbaserede systemer er imidlertid tykkere og stivere end film, og det kan derfor være vanskeligt at udføre en tilfredsstillende motivdækning af *bitewing*-optagelse med sådanne systemer (23). Denne ulempe vil af mange formodentlig kunne opvejes af de mange fordele ved et digitalt røntgensystem (se anden artikel i dette nummer). Yderligere fordele ved den digitale teknik vil i fremtiden formentlig indbefatte subtraktionsradiografi, der kan øge pålideligheden ved vurdering af cariesprogression (24) og automatisk cariesdiagnostik med en software der vha. mønstergenkendelse kan bedømme om en radiolucent forandring i en tandflade er forenelig med tilstedeværelse af en carieslæsion. De programmer der i dag findes på markedet til automatisk cariesgenkendelse, har imidlertid ikke den fornødne diagnostiske værdi (25, 26), men der arbejdes flere steder med udvikling af denne type software.

Carieslæsioner med overfladebrud

I forbindelse med tilrettelæggelse af cariesbehandling er det vigtigt at identificere approksimale læsioner med overfladebrud, da sådanne læsioner bør behandles operativt for at hindre videre progression. Selvom man ikke på en røntgenoptagelse entydigt kan skelne mellem en klinisk kaviteret og en klinisk ikke-kaviteret overflade (27) (Fig. 3), kan en røntgenundersøgelse alligevel bidrage til at identificere kaviterede læsioner, da dybden af læsionen kan give oplysning om sandsynligheden for overfladebrud. Størst sandsynlighed for overfladebrud er der i forbindelse med dybe dentinlæsioner. Nogle undersøgelser har således vist at alle approksimale læsioner som radiologisk fremstår i den inderste halvdel af dentinen, har overfladebrud, mens det kun er 40-50% der fremviser det samme når læsionen radiologisk set er be-

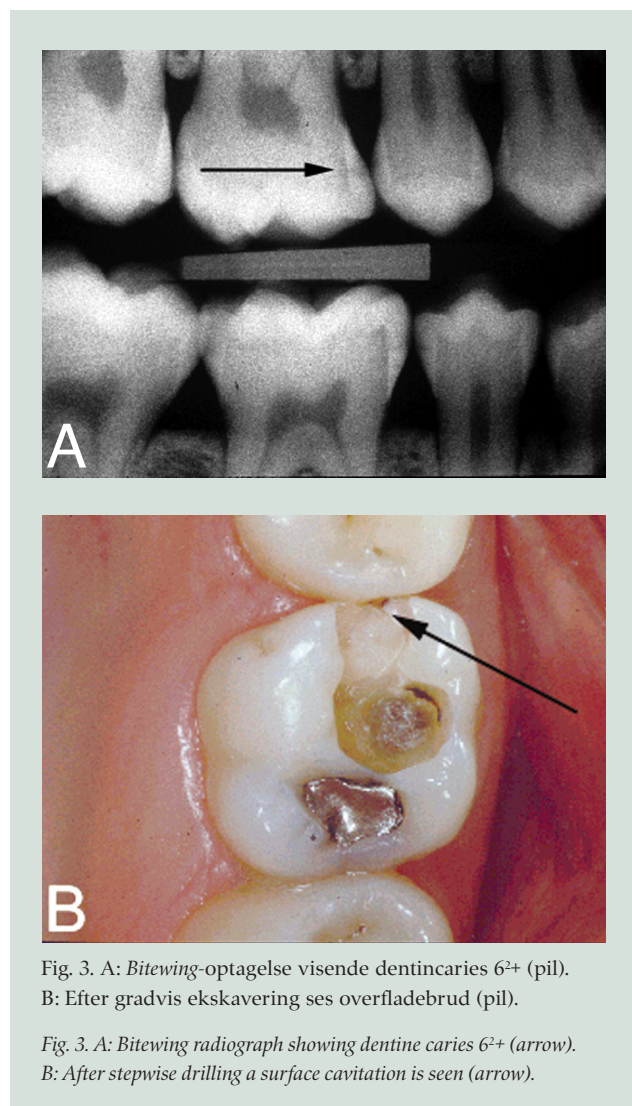


Fig. 3. A: Bitewing-optagelse visende dentincaries 6²⁺ (pil).
B: Efter gradvis ekskavering ses overfladebrud (pil).

Fig. 3. A: Bitewing radiograph showing dentine caries 6²⁺ (arrow).
B: After stepwise drilling a surface cavitation is seen (arrow).

grænset til den yderste halvdel af dentinen (11, 28). Er den approximale læsion begrænset til emaljen, er risikoen for overfladebrud imidlertid reduceret til kun 10-20% (11, 28). På baggrund af disse oplysninger har det generelt været anbefalet at approximale læsioner, som på røntgenbilleder fremtræder i den inderste del af dentinen, altid behandles operativt, mens læsioner i emaljen bør tilbydes profylaktisk behandling. For læsioner som optræder i den yderste del af dentinen, er det vanskeligere at give en generel anbefaling, da op til 60% kan have en intakt overflade og derfor bør kunne bringes til standsning vha. en profylaktisk indsats frem for vha. fyldningsterapi. En klinisk metode til at bedømme om en approximalflade med radiologisk dentincaries har overfladebrud, er at foretage en visuel og/eller taktil

vurdering af overfladen, efter at fladens kontakt med nabotanden er blevet ophævet. En separation af de to flader kan foretages med en separationselastik eller -reje, som bæres i 1-3 dage (Fig. 4).

De rapporterede sandsynligheder for overfladebrud for carieslæsioner med forskellig radiologisk dybde kan være afhængig af faktorer som patientalder, patientens generelle cariesaktivitet og tandtypen hvori læsionen befinder sig; men forskellene kan også skyldes variation mellem de observatører der har forestået undersøgelse. I en undersøgelse hvor fire tandlæger uafhængigt af hinanden registrerede ca. 300 approximalflader på røntgenbilleder og gennemførte en klinisk undersøgelse efter at have separeret tænderne for at vurdere om de pågældende flader havde overfladebrud, viste resultaterne at der var stor uoverensstemmelse mellem de enkelte tandlægers fund (29). Risikoen for overfladebrud i læsioner der radiologisk befandt sig i den inderste del af dentinen, varierede for de fire tandlæger fra 44% til 100%, og for læsioner i den yderste del af dentinen fra 22% til 42%. Denne observatørvariation kan meget vel forklare forskellen mellem angivne procenter for overfladebrud i forskellige undersøgelser i litteraturen.

Hvor ofte bør der foretages *bitewing*-undersøgelse?

Hvor hyppigt en røntgenundersøgelse skal gentages hos den enkelte patient for at kunne bedømme forekomsten af nye læsioner samt progression af eksisterende, er et vanskeligt spørgsmål, som der ikke findes et evidensbaseret, entydigt svar på. Et generelt og ofte givet svar er imidlertid at intervallet skal fastlægges individuelt efter en klinisk undersøgelse indeholdende en vurdering af hvilken risiko-

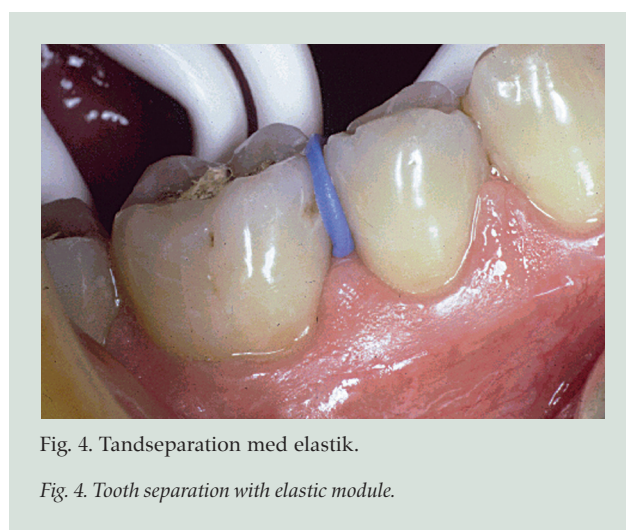


Fig. 4. Tandseparation med elastik.

Fig. 4. Tooth separation with elastic module.

gruppe patienten tilhører. I litteraturen opereres der ofte med tre risikogrupper: høj, middel og lav. Kriterierne for at voksne patienter tilhører høj- og lavrisikogrupperne er anført i den nyligt publicerede europæiske vejledning for dentalradiologi (8), mens kriterier for middelrisikogruppen ikke eksisterer, men beskrives som værende dem der ikke gælder for de to andre grupper. For voksne højrisikopatienter anbefales *bitewing*-undersøgelse hvert halve år, mens der for lavrisikopatienter anbefales *bitewing*-optagelser ca. hvert andet år. For middelrisikopatienter er der formentlig foretaget en gennemsnitsberegning mellem tiden for høj- og lavrisikopatienter, således at gentagelsesintervallet er estimeret til ét år. De nævnte anbefalinger er udelukkende baseret på undersøgelser over progressionshastigheden af approximalfladelæsioner observeret hos børn og unge, og mange af de tilgrundliggende undersøgelser er af ældre dato – altså fra en tid hvor cariesforekomsten og progressionshastigheden var en anden end den der kendes i dag. Sammenlignes de tidsintervaller der anbefales i den nye europæiske vejledning (8) med dem der anbefales af amerikanske myndigheder og enkeltpersoner (18) for mere end 10 år siden, kan det undre at den nye vejledning (8) anbefaler de samme eller endda kortere intervaller. For lavrisikopatienter anbefales tidligere et interval på op til 3-4 år mellem *bitewing*-undersøgelser, hvilket er væsentlig længere end de to år som den europæiske vejledning (8) anbefaler i dag. Dette misforhold samt nyere undersøgelsesresultater der viser, at

- mindre end 4% af sunde approximalflader (hos danske og svenske unge individer) udvikler emaljecaries i løbet af et år (med andre ord: mere end 96% af sunde approximalflader forbliver sunde i løbet af et år) (30, 31),
- mindre end 10% af emaljelæsioner i approximalflader (hos danske og svenske unge) progredierer ind i dentinen i løbet af et år (med andre ord: mere end 90% af emaljelæsionerne forbliver i emaljen i løbet af et år) (30, 31),
- kun 2% af dentincarieslæsioner i approximalflader (hos svenske unge) progredierer til et dybere stadium i løbet af 20 måneder (32) (Fig. 5), og at
- det étårsinterval der rutinemæssigt er blevet anvendt mellem *bitewing*-undersøgelser hos 13- og 15-årige svenske unge (ikke inddelt i relation til risikogruppe) uden mærkbar risiko for ukontrollabel cariesprogression kunne have været udvidet til et toårsinterval (33),

betyder sandsynligvis at man som tandlæge skal være åben over for længere tidsintervaller mellem *bitewing*-undersøgelser (især hos lavrisikopatienter) end dem der eksempelvis

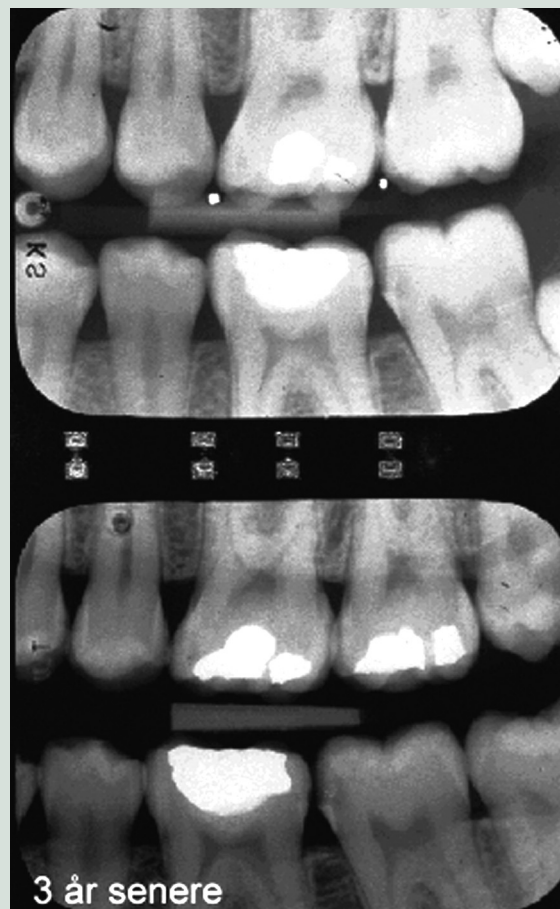


Fig. 5. To venstresidige *bitewing*-optagelser med tre års mellemrum af samme patient. Dentinlæsionen i +7² er ikke progredieret.

Fig. 5. Two left side bitewing radiographs taken three years apart of the same patient. The dentine lesion -7² shows no progression.

anvises i den europæiske vejledning (8); vel at mærke såfremt data for børn og unge kan overføres til voksne.

At inddele patienter i tre forskellige cariesrisikogrupper og så anvende forskellige tidsintervaller mellem *bitewing*-undersøgelserne i de tre grupper, lever formentligt ikke op til intentionen i de radiologiske selektionskriterier, der foreskriver individuel bedømmelse af alle patienter før røntgenundersøgelse. En individuel bedømmelse er imidlertid ikke realistisk før der findes pålidelige computerprogrammer som kan estimere den enkeltes cariesrisiko efter input af alle relevante informationer vedr. cariesprogression (antal og placering af nye læsioner/fyldninger/ekstraktioner, dybde og placering af læsioner set på »gamle« røntgenbilleder,

kostvaner, plak- og gingivitis-status, fluorideksponering, evt. brug af sputreducerende medicin, etc.). Indtil da må vi leve med det klinisk håndterlige kompromis at patienter inddeles i grupper for hvilke der benyttes standardmæssige tidsintervaller mellem *bitewing*-undersøgelser.

Bitewing-screening

Screeningundersøgelser er undersøgelser som foretages af en større population (alle børn på et givet klassetrin, alle »nye« patienter på en klinik, alle værnepligtige, etc.) uden hensyntagen til om det enkelte individ har symptomer eller kliniske tegn på den sygdom der undersøges for. *Bitewing*-screening til cariesdiagnostik har tidligere været udbredt praksis og formodes fortsat at praktiseres, selvom dette ikke harmonerer med de radiologiske selektionskriterier om kun at gennemføre røntgenundersøgelse når der foreligger en eksplicit, individuel indikation (se Faktarude 1). To undersøgelser gennemført i Danmark har vist at *bitewing*-screening gennemføres rutinemæssigt af $2/3$ af en adspurgt stikprøve af privatpraktiserende tandlæger (først og fremmest af »regelmæssige« patienter hvert 2-3 år og dernæst af »nye« patienter) (34) og af 40% af landets kommunale tandplejer (fortrinsvis af unge som skal forlade den kommunale ordning) (35). Adspurgt oplyser mange kommunalt ansatte tandlæger imidlertid at den radiologiske screening gennemført på udskrivningstidspunktet tjener flere formål end blot cariesdiagnostik nu og her. Billederne er bl.a. vigtige som dokumentation for patientens tandstatus, og derudover er de at betragte som en service til den unge som så ikke nødvendigvis skal røntgenundersøges (og nu selv betale) i forbindelse med det første besøg som »ny« patient hos en privatpraktiserende tandlæge. Hvorvidt sidstnævnte formål opfyldes i form af færre røntgenbilleder ved første konsultation hos privatpraktiserende tandlæge, foreligger der ingen dokumentation for, men det passer dårligt med data der viser at mange privatpraktiserende tandlæger gennemfører *bitewing*-screening af alle »nye« patienter (34). Overordnet mangler der dokumentation for om *bitewing*-screening på udskrivningstidspunktet er det korrekte frem for nogle år før udskrivningen, såfremt *bitewing*-screening overhovedet skal gennemføres i kommunal tandpleje. Hvor stort det aktuelle omfang af *bitewing*-screening af børn og unge er i dag vides ikke, men det skønnes ikke at være steget gennem de seneste 10-15 år, vurderet ud fra antallet af anvendte røntgenfilm per barn i den kommunale tandpleje (36).

Når udbyttet af fundne carieslæsioner ved en klinisk undersøgelse sammenlignes med udbyttet ved en radiologisk screeningundersøgelse, viser resultaterne entydigt at den radiologiske undersøgelse bidrager med langt det største antal

– især på approximalflader (37, 38). Dette faktum har formentlig været medvirkende til at mange forfattere og sundhedsinstanser i tidens løb har udtalt at det er betimeligt at gennemføre radiologiske screeningundersøgelser; ikke mindst i epidemiologiske studier der har til hensigt at vurdere cariesforekomsten i bestemte befolkningsgrupper. Ikke at inkludere radiologisk screening i sådanne studier vil medføre voldsom underestimering af den reelle cariesforekomst og dermed give et misvisende billede af sygdomsforekomsten. I et nyt systematisk *review* (38) vedr. det fornuftige i anvendelse af radiologisk screening til at bedømme trenden i cariesforekomsten hos børn og unge slås det imidlertid fast at radiologisk screening *ikke* er indiceret, idet cariesforekomsten udmærket kan estimeres ved brug af omregningsfaktorer appliceret på antallet af læsioner, fundet ved klinisk undersøgelse alene, og dermed undsiges anvendelsen af radiologisk screening i epidemiologiske cariesundersøgelser.

Hvorvidt radiologisk *bitewing*-screening har en overordnet gavnlig effekt i form af bedre tandstatus/-prognose for de individer den omfatter, i forhold til individer som kun får foretaget *bitewing*-undersøgelse på indikation, ved vi stort set intet om, da undersøgelser der vedrører konsekvensen af at anvende forskellige undersøgelsesmetoder, sjældent gennemføres (39). Dette er imidlertid en stor mangel når den kliniske konsekvens af *bitewing*-screening skal bedømmes, og der skal tages stilling til det fornuftige i at anvende ressourcer og strålebelastning på en sådan undersøgelsesprocedure.

English summary

Radiographic examination in relation to diagnosis of caries

Radiography is relevant for the diagnosis of approximal and occlusal caries and should in general be performed on the basis of individual selection criteria based on the outcome of a preceding clinical examination. For radiographic detection of caries the bitewing technique is the most optimal, and using a size 2 dental film in adult patients, one film per side placed behind the premolars and the first and second molars may suffice. The diagnostic accuracy of caries detection in radiographs is influenced by the image quality and the observer's experience and it is never perfect. From several laboratory studies it is known that radiographic caries detection results in a high number of false negative as well as false positive diagnoses. However, alternative methods that are more precise and accurate than radiography do not currently seem to exist for clinical use. Compared with traditional clinical examination, many more approximal and occlusal lesions can be detected by radiography and therefore bitewing-screening has been and still is a routine in many pop-

ulations, but its use in epidemiological studies for monitoring the trend in caries prevalence has recently been abandoned. The clinical consequences for the individual patient of bitewing-screening is, however, unknown, and no documentation for its benefit in comparison with selective bitewing radiography exists.

Litteratur

- Ricketts D, Kidd E, Weerheijm K, de Soet H. Hidden caries: What is it? Does it exist? Does it matter? *Int Dent J* 1997; 47: 259-65.
- Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography in detecting caries lesions. *J Dent Res* 2004 (i tryk).
- Kaffe I, Gordon M, Laufer B, Littner MM. Detection of proximal carious lesions: Two-film versus four-film bitewing radiography. *Oral Surg* 1984; 57: 567-71.
- Jensen ØE, Handelman SL, Iker HP. Use and quality of bitewing films in private dental offices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 63: 249-53.
- Hintze H, Wenzel A. A two-film versus a four-film bite-wing examination for caries diagnosis in adults. *Caries Res* 1999; 33: 380-6.
- Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om dentalrøntgenanlæg til intraorale optagelser med spændinger til og med 70 kV. Bekendtgørelse nr. 209 af 6. april 1999.
- Skodje F, Espelid I, Kvile K, Tveit AB. The influence of radiographic exposure factors on the diagnosis of occlusal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 75-9.
- European Commission. Radiation protection. European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. 2004; Issue 136: www.europa.eu.int/comm/energy/nuclear/radioprotection/publication/136_en.htm
- Sewerin I, Stoltze K. Sværtning af intraorale røntgenfilm ved fremkaldning på tandklinikker i Danmark. *Tandlægebladet* 1986; 90: 853-9.
- Wenzel A. Dental caries. In: White S, Pharoah M. *Oral radiology. Principles and interpretation*. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2003. p. 297-313.
- Hintze H. Radiography for the detection of dental caries lesions (doctoral thesis). Odontologisk Institut, Aarhus Universitet; 2004.
- Dove SB. Radiographic diagnosis of dental caries. *J Dent Educ* 2001; 65: 985-90.
- Gröndahl H-G. Radiographic caries diagnosis. A study of caries progression and observer performance (doctoral thesis). *Swed Dent J* 1979; 3 (Suppl): 1-31.
- Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23: 19-23.
- Kang B-C, Farman AG, Scarfe WC, Goldsmith LJ. Observer differentiation of proximal enamel mechanical defects versus natural proximal dental caries with computed dental radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 459-65.
- Naitoh M, Yuasa H, Toyama M, Shiojima M, Nakamura M, Ushida M, et al. Observer agreement in the detection of proximal caries with direct digital intraoral radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 107-12.
- Nair MK, Nair UP. An in-vitro evaluation of Kodak Insight and Ektaspeed Plus film with a CMOS detector for natural proximal caries: ROC analysis. *Caries Res* 2001; 35: 354-9.
- Pitts NB. The use of bitewing radiographs in the management of dental caries: scientific and practical considerations. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 5-16.
- Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ* 2001; 65: 960-8.
- Wenzel A. Digital imaging for dental caries. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 319-38.
- Hintze H, Wenzel A. Influence of the validation method on diagnostic accuracy for caries. A comparison of six digital and two conventional radiographic systems. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 44-9.
- Hintze H, Wenzel A, Frydenberg M. Accuracy of caries detection with four storage phosphor systems and E-speed radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 170-5.
- Bahrami G, Hagstrøm C, Wenzel A. Bitewing examination with four digital receptors. *Dentomaxillofac Radiol* 2003; 32: 317-21.
- Wenzel A, Anthonisen PN, Juul MB. Reproducibility in the assessment of caries lesion behaviour: A comparison between conventional film and subtraction radiography. *Caries Res* 2000; 34: 214-8.
- Wenzel A. Computer-automated caries detection in digital bitewings: Consistency of a program and its influence on observer agreement. *Caries Res* 2001; 35: 12-20.
- Wenzel A, Hintze H, Kold LM, Kold S. Accuracy of computer-automated caries detection in digital radiographs compared with human observers. *Eur J Oral Sci* 2002; 110: 199-203.
- Nielsen L-L, Hoerno M, Wenzel A. Radiographic detection of cavitation in approximal surfaces of primary teeth using a digital storage phosphor system and conventional film, and the relationship between cavitation and radiographic lesion depth: an in vitro study. *Int J Paediat Dent* 1996; 6: 167-72.
- Kidd EAM, van Amerongen JP. The role of operative treatment. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. *Dental caries. The disease and its clinical management*. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2003. p. 249.
- Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Res* 1998; 32: 204-9.
- Mejäre I, Källestål C, Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: A prospective radiographic study. *Caries Res* 1999; 33: 93-100.
- Hintze H. Approximal caries prevalence in Danish recruits and progression of caries in the late teens. A retrospective radiographic study. *Caries Res* 2001; 35: 27-35.
- Lith A, Pettersson LG, Gröndahl H-G. Radiographic study of approximal restorative treatment in children and adolescents in

- two Swedish communities of differing caries prevalence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 211-6.
33. Lith A, Gröndahl H-G. Intervals between bitewing examinations in young patients when applying a radiologic algorithm. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 181-6.
34. Hintze H. Radiographic screening examination: frequency, equipment, and film in general dental practice in Denmark. *Scand Dent Res* 1993; 101: 52-6.
35. Hintze H. Oral radiologisk screening af danske børn. *Tandlægernes Tidsskr* 1991; 6: 4-5.
36. Skov SJ. Den danske befolknings strålebelastning ved dentomaxillofaciale røntgenundersøgelser (ph.d.-afhandl.). Odontologisk Institut, Københavns Universitet; 2001.
37. Kidd EAM, Pitts NB. A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br Dent J* 1990; 169: 195-200.
38. Bloemendal E, de Vet HCW, Bouter LM. The value of bitewing radiographs in epidemiological caries research: a systematic review of the literature. *J Dent* 2004; 32: 255-64.
39. Wulff HR. Rational diagnosis and treatment. An introduction to clinical decision-making. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1981.

Forfattere

Hanne Hintze, lektor, ph.d., og Ann Wenzel, professor, lic. et dr.odont. Afdeling for Oral Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet