

ABSTRACT

TANDRESORPTION ER EN TILSTAND, der ofte er symptomfri og uden klinisk manifestation, hvorfor den opdages tilfældigt ved røntgenundersøgelse. Der findes forskellige røntgenmetoder, hvor Cone Beam Computed Tomography (CBCT, 3-d-røntgen) er en avanceret metode, som anses for at være mere præcis end 2-d-metoder til diagnostik af resorptioner. Da der er flere typer af resorptioner, og derfor meget forskellige behandlinger, er korrekt diagnostik vigtigt. Særligt kan det være vanskeligt at skelne mellem intern og cervikal resorption (hvis overfladebruddet er meget lille), og det vurderes, at CBCT er et væsentligt supplement til den initiale 2-d-røntgenoptagelse for at opnå den korrekte diagnose, samtidig med at metoden bidrager med information, der er essentiel for vurdering af behandlingsmuligheder. Nærværende artikel giver et generelt overblik over den kliniske og radiologiske diagnostik af resorptioner.

EMNEORD resorption | internal resorption | external resorption | cervical resorption | cone beam computed tomography



Henvendelse til førsteforfatter
JULIE SUHR VILLEFRANCE
jsv@dent.au.dk

Diagnostik af resorption – klinisk og radiologisk

JULIE SUHR VILLEFRANCE, ph.d.-studerende, tandlæge, Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet

ANN WENZEL, professor, dr.odont., ph.d., Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet

LISE-LOTTE KIRKEVANG, lektor, ph.d., Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet

LOUISE HAUGE MATZEN, lektor, ph.d., Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet

► Artiklen er accepteret til publikation den 19. marts 2018

Tandlægebladet 2018;122;xxx-xxx

R**ESORPTION SOM BIOLOGISK RESPONS**
Intern resorption er et respons på inflammation. Tilstanden er karakteriseret ved resorption af den pulpanære dentin på grund af osteoklastisk celleaktivitet. Resorptionen forekommer kun, hvor der er tilstedeværelse af granulationsvæv, og hvor både odontoblast- og prædentinlaget er skadet eller helt forsvundet. Årsagerne til de manglende lag kan fx være traume eller varmepåvirkning som ved tandpræparation, men dette er kun formodninger (1). Ved intern resorption er pulpavævet koronalt for resorptionen nekrotisk, mens pulpavævet apikalt for resorptionen er vitalt. Derfor kan en tand med intern resorption både reagere positivt og negativt på en sensibilitetstest. Tidlig diagnostik er vigtigt for behandlingens udfald, idet en stor intern resorption vil svække tanden væsentligt. Hvis sygdommen er fremskreden, kan der opstå et overfladebrud i den yderste dentin med perforation til parodontiet. Dette vanskeliggør behandling både på grund af risiko for vævsskade i forbindelse med anvendelse af skyllevæsker og mellemseanceindlæg, og fordi det vil være vanskeligere at lave en sufficient aflukning af resorptionsprocessen.

Behandlingen af en intern resorption er en endodontisk behandling. Det resorptive væv i resorptionsprocessen fjernes (primært) ved gentagne skylninger med natriumhypoklorit. Aktivering af væsken, fx med ultralyd, vil hjælpe med til at fjerne vævet i hele defekten. Endvidere vil mellemseanceindlæg med calciumhydroxyd yderligere facilitere fjernelsen af vævet. Rodfyldning

kan foretages ved brug af sealer og varm guttaperka-teknik, evt. kombineret med anvendelse af mineral trioxid aggregat (MTA), hvis defekten er meget stor eller har perforeret rodoverfladen (2).

Ekstern resorption opstår som følge af skade på rodoverfladens cement. Skaden kan have flere årsager:

Ekstern resorption som følge af pres i forbindelse med ortodontisk behandling (kronisk mekanisk traume) kan opstå, hvor der sker en skade på cementlaget samtidig med konstante stimuli af resorptionscellerne. Det samme gør sig gældende ved resorptioner som følge af pres fra en retineret tand eller i forbindelse med en tumor eller cyste i relation til en tand. Behandlingen af ekstern resorption som følge af kronisk mekanisk traume er at fjerne årsagen, fx en retineret tand eller ortodontisk apparatur. Den resorberede tand kan imidlertid være så svært skadet, at prognosen er dubiøs (1).

Infektion i pulpa kan også forårsage ekstern resorption enten apikalt eller lateralt, hvor der i samme situation er skade på cementen, og diffusion af mikroorganismer og deres biprodukter initierer resorptionen eksternt. Da årsagen til denne type resorption findes i rodkanalsystemet, er den primære behandling derfor endodontisk behandling, og denne vil oftest standse progressionen af den resorptive proces (1).

Ekstern resorption som følge af et akut mekanisk traume medfører en mekanisk skade på cementlaget, der resulterer i et lokalt inflammatorisk respons, som aktiverer osteoklaster; samtidig kan pulpas vitalitet påvirkes. Pulpa i rodslukkede tænder har meget lille potentiale for regenerative processer, og inden for tre uger vil en nekrotisk pulpa ofte være inficeret. Rodåbne tænder har et større potentiale for regeneration. Behandlingen af ekstern resorption forårsaget af akut mekanisk traume afhænger igen af pulpas tilstand. Hvis traumet er let, og pulpa forbliver vital, kan tilstanden observeres. Hvis pulpa derimod nekrotiserer, er endodontisk behandling nødvendig. I disse tilfælde er det af yderste vigtighed, at tilstanden diagnosticeres tidligt, helst inden pulpa bliver inficeret, da en resorption her vil kunne progrediere ekstremt hurtigt og føre til tandtab. Den primære behandling består af bio-mekanisk udrensning af kanalsystemet og ilægning af calciumhydroxyd.

Cervikal resorption opstår som følge af et inflammatorisk stimulus under epitelfæstet, der aktiverer odontoklaster. Dette sker oftest i den cervikale del af tanden, heraf navnet. Da tandens parodontale fæste ikke altid befinder sig lige ved cervix, kan den samme proces også forekomme mere apikalt på en tandrod. Infektion i området kan medføre, at inflammationsstimulus fortsætter og opretholder resorptionen. Eksterne cervikale resorptioner initieres altså ikke af infektion, men infektion kan sekundært forekomme og give symptomer fra pulpa. Udviklingen og forløbet af den cervikale resorption foregår lateralt, koronalt og apikalt, og resorptionen respekterer prædentinen. Ubehandlet vil processen dog i det sidste stadie kunne penetrere pulpa.

Ætiologien omkring cervikal resorption er omdiskuteret, men tilstanden forbindes ofte med traumer, ortodontisk behandling, intern blegning og kirurgiske indgreb (3). Der formodes at være hypoksi i vævet omkring rødderne, som initierer resorptionen, som dog udvikles langsomt over tid (1,4,5). Det er væsentligt at forstå, at en cervikal resorption initieres af et brud på overfladen, der vil medføre en lokal inflammation og

FAKTABOKS

Cervikal resorption starter med overfladebrud under det marginale epitelfæste; læsionen har altså parodontal oprindelse. Resorptionen udvikler sig i dentin som længdegående strøg og kan i terminalstadiet involvere pulpa samt omfattende dele af tanden.

Ekstern resorption starter med beskadiget cement på rodoverfladen; lokalisationen afhænger af årsagen til destruktionsen. Resorptionen starter lokalt og kan brede sig til hele tanden, men ophører oftest, når stimulus ophører.

Intern resorption starter i pulpa og udvikler sig ballonformet eller mere diffust gennem indre dentin; den kan i terminalstadiet nå den yderste dentin, hvor der kan forekomme overfladebrud til parodontiet.

initiere en resorptiv proces. Den destruktive proces udbreder sig ind i dentinen, men parallelt med og rundt om pulpa, indtil denne i terminalstadiet involveres. Denne resorptionstype er således ekstern og ikke intern, hvad der kan give anledning til fejldiagnostik. Tidlig diagnostik af cervikal resorption er vigtig, da prognosen for tanden afhænger af placering og udbredelse af overfladebruddet og det resorberede væv. At fjerne resorptionsvævet og lukke overfladebruddet bliver vanskeligere, jo mere involveret dentinen er, jo større overfladebruddet er og ved mange overfladebrud. Behandlingen af en cervikal resorption er således primært fyldningsterapi, evt. under kirurgisk opklapning. Det kan dog være nødvendigt samtidig at foretage endodontisk behandling, enten hvis pulpa er involveret, eller hvis man ikke kan tilgå resorptionsdefekten uden at involvere pulpa.

DEN KLINISKE UNDERSØGELSE

Uanset type af resorption er der ofte ingen kliniske symptomer, før resorptionen bliver omfattende og eventuelt inficeret. Der kan dog være kliniske tegn, der kan tyde på resorption: både ved intern resorption og cervikal resorption kan der ses en såkaldt "pink spot", som vist på Fig. 1. Denne fremkommer, da tandkronens emalje undermineres af granulationsvæv, hvilket medfører en lys rød translucens (1,6-8). Såfremt pulpa er involveret i resorptionen, kan der fremkomme pulpitis-lignende symptomer (6). I forbindelse med cervikal resorption kan der opstå et fæstetab, hvorved der kan forekomme en lokaliseret, patologisk poche ofte med blødning ved sondering (6). I tilfælde, hvor der er et stort overfladebrud, kan dette sonderes og i nogle tilfælde observeres klinisk som vist i Fig. 2.

Vitalitet/sensibilitetstest: ved en cervikal resorption vil pulpa oftest reagere positivt på sensibilitetstest; ved en intern resorption kan der forekomme både positiv og negativ respons, da det afhænger af, hvor langt fremskreden nekrosen er. ▶

Pink spot

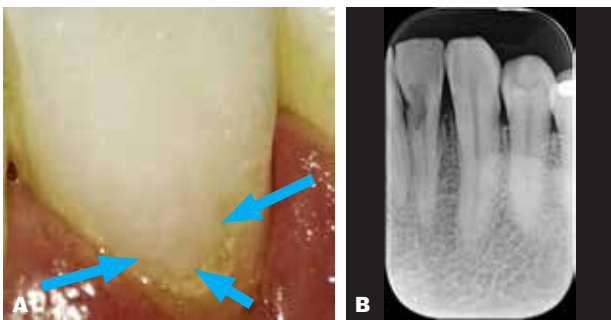


Fig. 1. Eksempel på pink spot facialt ved en cervical resorption på 32 (A) samt det tilhørende periapikale røntgenbillede (B).

Fig. 1. Example of a pink spot lesion on the facial side of 32 with cervical resorption (A) and the corresponding periapical radiographic image (B).

Klinisk sonderbart overfladebrud

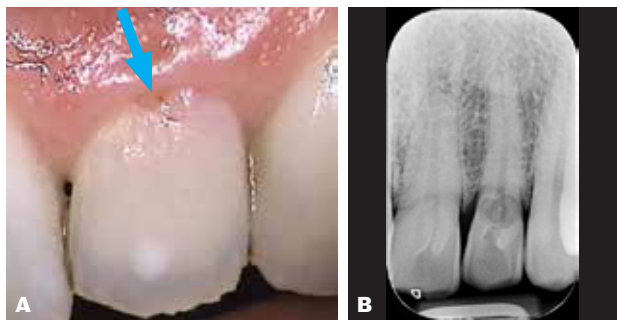


Fig. 2. Eksempel på et klinisk synligt og sonderbart overfladebrud på 22 med cervical resorption (A) samt den tilhørende periapikale røntgenbillede.

Fig. 2. Example of a clinically observable cervical resorption in 22 (A) and the corresponding periapical radiographic image (B).

Vinkel på intraorale røntgenbilleder

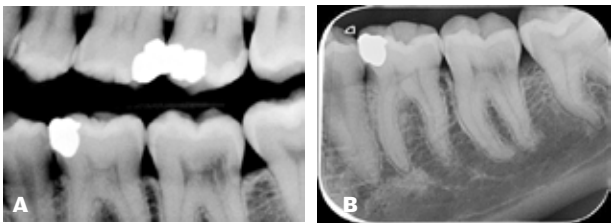


Fig. 3. BW-optagelse, hvor der ses cervical resorption i 37 distalt i både krone og rod (A), men hvor denne ikke er nær så tydelig på periapikale billeder fra samme dato (B).

Fig. 3. BW-examination with sign of cervical resorption in 37 distally in the crown and root (A) and additional periapical images from the same date, in which the resorption was not clearly visible (B).

Intern resorption

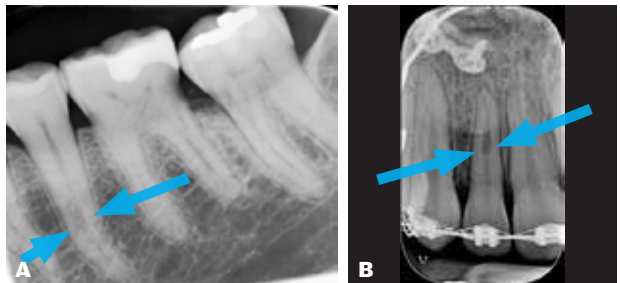


Fig. 4. Eksempel på intern resorption i 35 (A) og 12 (B).

Fig. 4. Example of internal resorption in 35 (A) and 12 (B).

CBCT af intern resorption

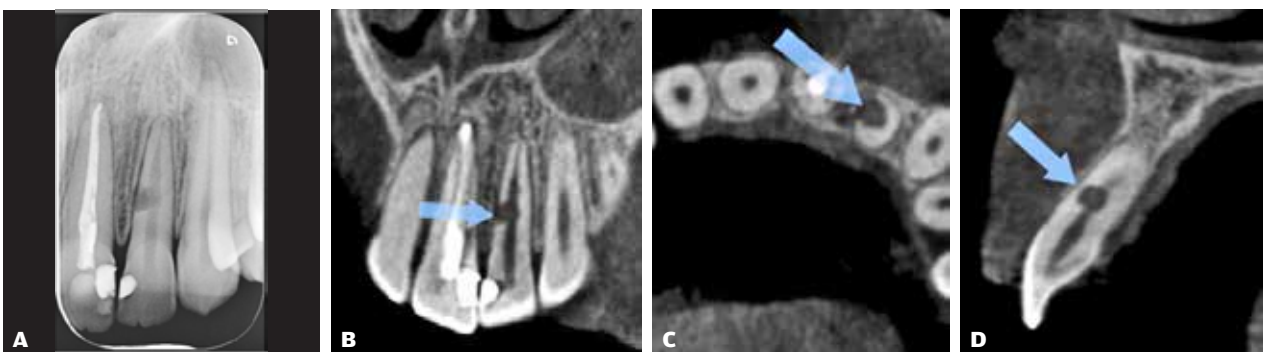


Fig. 5. Intern resorption i 22, der har perforeret rodoverfladen mesialt. **A:** periapikalt røntgenbillede; **B:** CBCT-snit i det koronale plan; **C:** CBCT-snit i det aksiale plan og **D:** CBCT-snit i det sagittale plan. Pile i B og C markerer tydeligt overfladebrud.

Fig. 5. Internal resorption in 22 that has penetrated the surface of the root. **A:** periapical image; **B:** CBCT-section in the coronal plane; **C:** CBCT-section in the axial plane; and **D:** CBCT-section in the sagittal plane. Arrows in B and C show the perforation of the root surface.

Lateral ekstern resorption

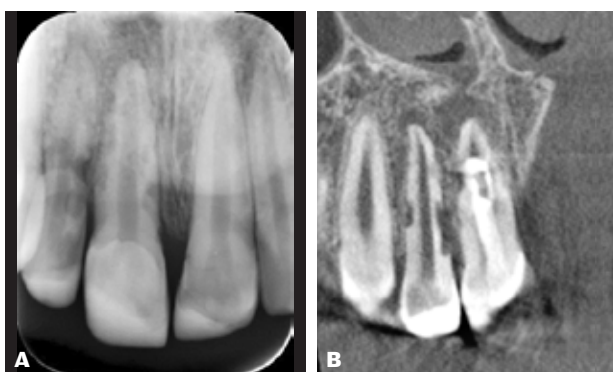


Fig. 6. Eksempel på en patient med ekstern resorption af 12 og 11 efter traumatisk intrusion og reposition af tænderne. På det periapikale billede (A) herskede der tvivl om, om pulpa var involveret i de eksterne resorptioner på 12. På CBCT (B) kan det observeres, at der ikke var pulpainvolvering (snit i det koronale plan).

Fig. 6. Example of a patient who had trauma to 12 and 11 and external resorption appeared afterwards. In the periapical image (A) it was questioned whether the resorption had expanded to the pulp in 12. In the CBCT (B) it was clarified that there was no involvement of the pulp (section in the coronal plane).

Hvis der er kliniske tegn på resorption, vil det næste skridt i diagnostikken være at foretage en røntgenoptagelse, hvor første valg vil være en intraoral undersøgelse.

DEN RADIOLOGISKE UNDERSØGELSE

Hvis der ikke er mistanke om resorption klinisk, opdages forandringen oftest tilfældigt ved en røntgenundersøgelse af tænderne i anden sammenhæng; dette kan være på bitewing (BW)-optagelser eller på periapikale optagelser ved traumekontroller eller kontrolbilleder i forbindelse med ortodontisk behandling. Da resorptionerne har meget forskelligt radiologisk udseende, både i forhold til beliggenhed og udstrækning, er det helt essentielt at have overblik over dels normalanatomien i det givne område, dels tandmorfologien, herunder særligt rod- og rodkanalmorfologien for den implicerede tand.

Intraorale optagelser

BW-optagelsen er på grund af sin ortoradiale natur ideel til diagnostik af resorptioner beliggende i den del af tænderne, der afbildes på optagelsen. Fig. 3 viser et tilfælde, hvor den cervikale resorption er tydelig på BW-optagelsen, men noget sværere at observere på den periapikale optagelse. Ligesom til cariesdiagnostik skal man være omhyggelig med at få alle approximalrum skudt fri, hvorfor det i nogle tilfælde vil være nødvendigt med to vinklede optagelser af de samme tænder. Ved mistanke om resorption som et tilfældigt fund på BW, bør der suppleres med en periapikal optagelse af tanden for at afdekke udbredelsen samt evt. tilstedeværelse af anden form for patologisk forandring, der kan influere på behandlingen.

klinisk relevans

Klinisk kan både cervikal og intern resorption manifestere sig med et lyserødt gennemskin i kronen, og begge typer kan reagere positivt på vitalitetstest. Behandlingen af disse resorptionstyper er meget forskellig; det er derfor afgørende at stille den korrekte diagnose. Desuden er tidlig diagnostik vigtigt for tandens prognose.

Røntgenundersøgelsen er et nødvendigt diagnostisk hjælpemiddel, og CBCT vil ofte være indikeret for at kunne diagnosticere typen, vurdere resorptionens udbredelse, træffe behandlingsvalg og planlægge behandlingen.

Den primære behandling af en intern resorption vil være endodonti, mens den primære behandling af en ekstern resorption vil være fokuseret på fjernelse af resorptionsvævet og aflukning af resorptionskaviteters overfladebrud. Dette gøres eksternt fra, men i mere omfattende tilfælde vil en samtidig endodontisk behandling være nødvendig for at fjerne alt resorptionsvævet.

En periapikal, ortoradial optagelse bør foretages med parallelteknik, hvor der anvendes filmholder. Til at vurdere udstrækningen af en resorption kan der suppleres med en eller to vinklede intraorale optagelser, en såkaldt MOD-optagelse. Ved hjælp af SLOB-reglen (*same lingual, opposite buccal*) kan man i visse tilfælde få viden om, på hvilken flade der er overfladebrud, og om udbredelsen af resorptionen i det facio-orale plan.

Intern resorption ses på røntgenbilleder som en forstørrelse af rodkanalen som vist på eksemplerne i Fig. 4. Afgrænsningen af rodkanalen/pulpa kan være diffus eller skarp og ballonformet. Kun i sjældne tilfælde penetrerer den interne resorption gennem dentin til parodontalligamentet (1), hvilket er et afgørende forhold i forhold til valg af behandling. Dette er ikke muligt at vurdere på et intraoralt billede, hvorfor CBCT vil være indikeret, når det intraorale billede giver grundlag for mistanke om resorption. Fig. 5 viser et eksempel på en intern resorption, hvor der er mistanke om perforation. Dette ses tydeligt på den efterfølgende CBCT-optagelse.

Ekstern lateral resorption relateret til pulpal nekrose og infektion af rodkanalen ses som små/store kaviteter på rodoverfladen af den involverede tand (Fig. 6). I tilfælde af lateral ekstern resorption observeret som følge af enten akut eller kronisk mekanisk traume, kan der herske tvivl om omfang og udbredelse af resorptionsdefekterne. CBCT kan således være indikeret for at afgøre, om behandling er mulig. Ved eksterne resorptioner skal man være opmærksom på, om der er knogleindvækst i resorptionslakunerne (1) og mangel på lamina dura, da dette kan være tegn på ankylose. Dette kan verificeres klinisk ved at perkussionsteste tanden. ▶

Apikal ekstern resorption



Fig. 7. Eksempel på patient, der efter ortodontisk behandling har apikal ekstern resorption af 23 og 24.

Fig. 7. Example of a patient who has apical resorption of 23 and 24 after orthodontic treatment.

Ekstern apikal resorption, der ikke er relateret til infektion, er oftest ikke kompliceret at diagnosticere på periapikale røntgenbilleder, idet der ses en affladning og afkortning af den involverede rod (Fig. 7). Yderligere optagelser vil umiddelbart ikke være indiceret, da disse ikke kan forventes at addere vigtig information.

Ved ekstern resorption på nabotand til en retineret tand kan udbredelsen være vanskelig at vurdere på 2-d-billeder pga. overprojektion af tænderne og andre anatomiske strukturer. En CBCT-optagelse kan være indiceret, hvis denne oplysning er vigtig for valg af behandling. Det er især væsentligt for at kunne vurdere prognosen for den tand, der muligvis er resorberet. Fig. 8 viser et eksempel på en retineret visdomstand i overkæben, hvor der var tvivl om resorption i nabotanden, hvilket i så fald kan ændre behandlingen.

Ekstern cervikal resorption har varierende udseende på intraorale optagelser alt efter overfladebruddets lokalisation på tanden samt udbredelsen i dentin. Erfaringsmæssigt er det også denne type, der giver den største diagnostiske udfordring. Hvis en cervikal resorption starter approssimalt på tanden, kan tilstanden oftest observeres på 2-d-røntgenbilleder, hvor der forekommer små radiolucente forandringer ofte i cervikalområdet, der kan udbrede sig som radiolucente strøg i både krone- og roddentin. Hvis resorptionen derimod opstår facialet eller oralt, kan den radiologisk forveksles med en carieslæsion og i nogle tilfælde en intern resorption, hvis den på røntgenbilledet er lokaliseret svarende til pulpalumen. Fig. 9 viser eksempler på cervikale resorptioner.

I 1999 udviklede Heithersay et klassifikationssystem til at kategorisere sværhedsgraden af cervikal rodresorption; dette er vist i Fig. 10 (7,9). Heithersays klassifikationssystem er baseret på fund på intraorale periapikale røntgenoptagelser. Systemet tager således ikke hensyn til udbredelsen af resorptionen i det facio-orale plan, ligesom det heller ikke tager højde for antal og

Retineret tand

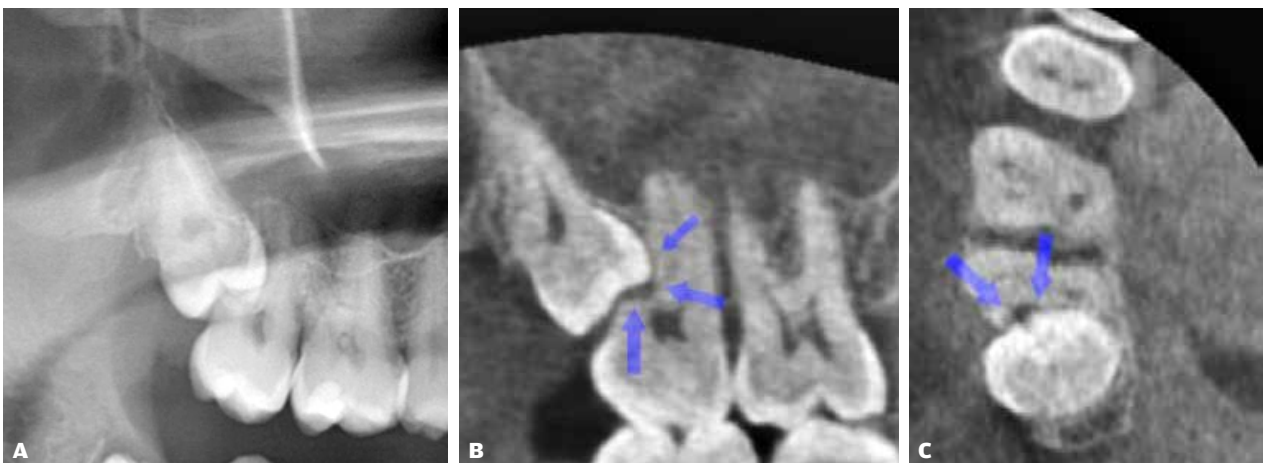


Fig. 8. Eksempel på retineret 18, hvor der var mistanke om resorption i 17. **A:** Udsnit af panoramabillede; **B:** CBCT-snit i sagittalplanet; **C:** CBCT-snit i aksialplanet. Pile markerer ekstern resorption 18.

Fig. 8. Example of an impacted 18 where resorption was suspected in 17. **A:** Section from a panoramic image; **B:** CBCT-section in the sagittal plane; **C:** CBCT-section in the axial plane. Arrows mark external resorption in 18.

Cervikal resorption

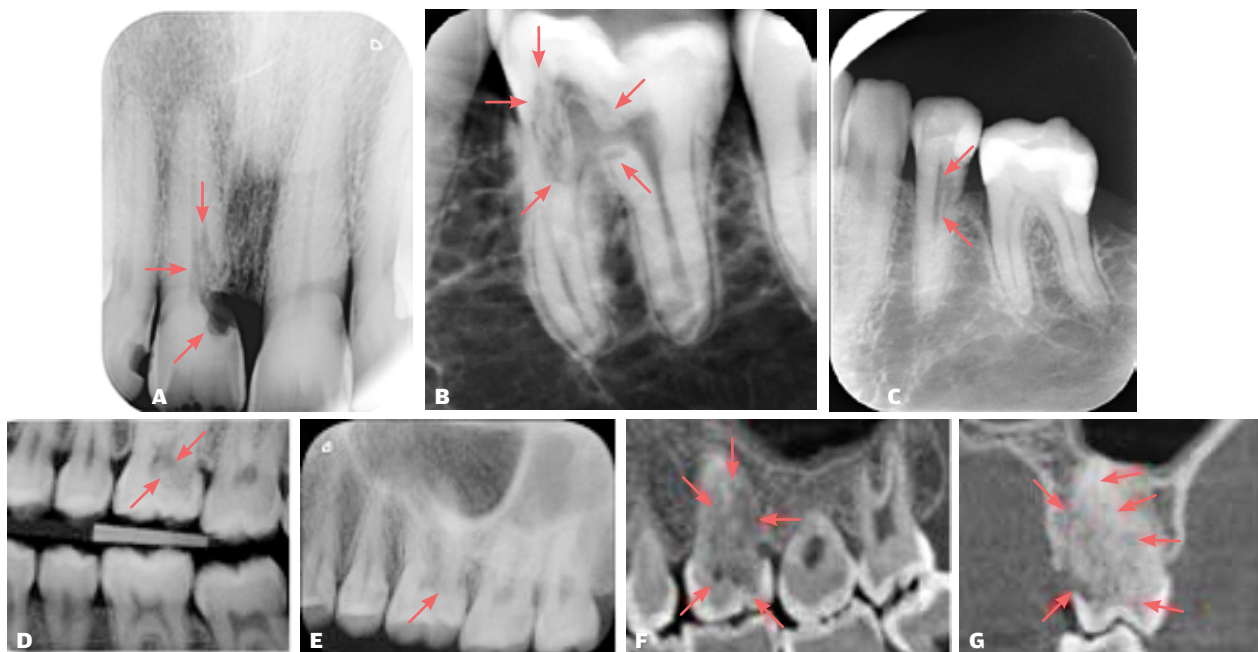


Fig. 9. Eksempler på cervikale resorptioner. **A:** Cervikal resorption distalt i roden 11; **B:** Cervikal resorption i krone og rod i den mesiale del af 36; **C:** Cervikal resorption distalt i roden 35. Nederst en case hvor der er tegn på cervikal resorption distalt i 26 på 2D billeder, og hvor CBCT viser omfattende resorption i den palatinal rod. **D:** BW-optagelse; **E:** Periapikal optagelse; **F:** CBCT-snit i sagittalplanet og **G:** CBCT-snit i koronalplanet.

Fig. 9. Examples of cervical resorption. **A:** Cervikal resorption in 11 distally; **B:** Cervikal resorption involving crown and root in the mesial part of 36; **C:** Cervikal resorption distally in the root 35. Below a case with sign of cervical resorption in the 2D images, and where CBCT shows a large resorption defect in the palatal root. **D:** BW-examination; **E:** Periapical examination; **F:** CBCT-section in the sagittal plane; and **G:** CBCT-section in the coronal plane.

lokalisering af overfladebrud, eller om der er pulpainvolvering. Disse forhold må antages at være afgørende for, om en behandling kan lykkes. Der kan derfor være indikation for at foretage en CBCT-undersøgelse, som kan afdække disse forhold (10,11).

CBCT-undersøgelse

CBCT er en stadigt mere udbredt diagnostisk metode blandt danske tandlæger (12). CBCT er en videreudvikling af den medicinske CT-scanning primært til dental anvendelse. I stedet for et panel af røntgendetektorer anvendes der i CBCT kun en detektor, der bevæger sig rundt om patienten i niveau med røntgenkilden ligesom ved en panoramaoptagelse. Det er derfor kun nødvendigt med én rotation omkring patienten, og dette er bl.a. med til at reducere stråledosis sammenlignet med medicinsk CT-scanning (13). Under optagelsen dannes et volumen, der muliggør tolkning i tre planer: det aksiale, koronale og sagittale plan. Selvom man ikke selv råder over et CBCT-apparat, kan man henviser til en kollega eller tandlægeskolerne med henblik på at få foretaget en sådan undersøgelse. Den klinik, der udfører røntgenoptagelsen, har pligt til at beskrive fund på optagelsen (12). Der er imidlertid stor forskel på CBCT-apparater både mht. stråledosis, størrelsen af *field-of-view* (FOV) og opløsningen (14,15). Til diagnostik af resorptioner anbefales det at anvende et lille ▶

Heithersays klassificering



Fig. 10. Illustration af Heithersays klassificering af cervikal resorption. **Klasse 1:** en lille, lokaliseret resorption i det cervikale område med overfladisk penetration ind i dentin. **Klasse 2:** en større, velafgrænset resorption med penetration af dentin tæt på pulpa, men fortsat lokaliseret tæt på pulpa. **Klasse 3:** en større resorption med penetration af dentin i minimum 1/3 af rodens længde. **Klasse 4:** en omfattende resorption med penetration af dentin i mere end 1/3 af rodens længde (8).

Fig. 10. Illustration of Heithersay's classification of cervical resorption. **Class 1:** a small invasive resorption near the cervical area with shallow penetration into dentin; **Class 2:** a well-defined invasive resorptive lesion that has penetrated close to the coronal pulp chamber, but shows little or no extension into the radicular dentin; **Class 3:** a deeper invasion of dentin by resorbing tissue, not only involving the coronal dentin, but also extending into the coronal third of the root; **Class 4:** a large invasive resorptive process that has extended beyond the coronal third of the root (8).

Artefakter på CBCT

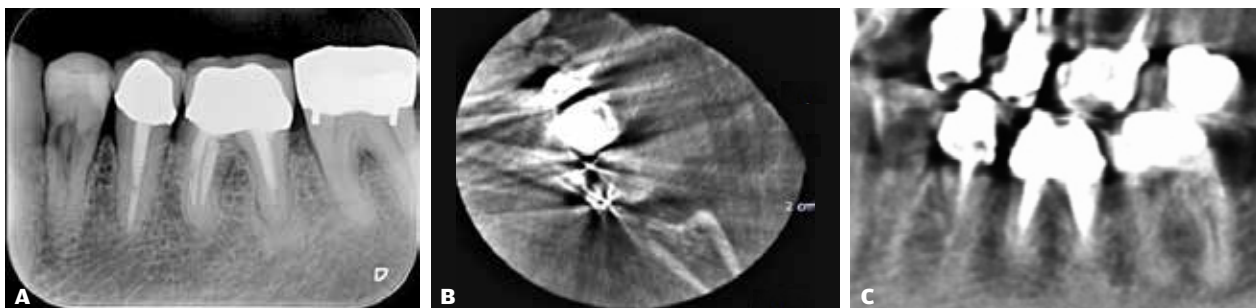


Fig. 11. Eksempel på en patient med cervikal resorption i roden 34, der tydeligt ses på det periapikale billede (A). B og C viser et aksialt og et sagittalt CBCT-snit, hvor der er udtalte metalartefakter.

Fig. 11. Example of a patient with cervical resorption in the root 34, which is obvious in the periapical image (A). B and C show CBCT-sections in the axial (B) and sagittal (C) plane with pronounced metal-induced artefacts.

FAKTABOKS

Der er indikation for at foretage en CBCT-scanning, hvis der hersker tvivl om resorptionsdiagnose (primært til differentiering mellem cervikal og intern). Der er ligeledes indikation for at foretage en CBCT-scanning, hvis der er tvivl om udbredelsen af en cervikal resorption samt usikkerhed omkring størrelse, lokalisation og/eller antal af overfladebrud, samt om der er pulpainvolvering, da disse forhold har væsentlig indflydelse på, om og hvordan tanden kan behandles.

FOV og høj opløsning (16), evt. såkaldt "endo-mode" (særlig høj opløsning), og et CBCT-apparat, der har denne mulighed (17). Det er nødvendigt inden undersøgelsen at vurdere, om tanden, der er under mistanke for resorption, er restaureret, samt om der er restaureringer i nabotænderne, da dette kan give artefakter i billederne. Fig. 11A viser et eksempel på cervikal resorption i 35. Bemærk, at der i nabotænderne er kroner og rodstifter. Fig. 11B og C viser et (diagnostisk ubrugeligt) CBCT-snit med omfattende metalartefakter. Her burde man, inden CBCT-optagelsen blev foretaget, have vurderet, at billedkvaliteten ville blive for ringe til pålidelig diagnostik.

Overordnet er der indikation for at foretage en CBCT-undersøgelse, hvis man påregner, at den supplerende information fra optagelsen ændrer behandlingen af tanden og dermed resultatet for patienten (16). Der er på nuværende tidspunkt ingen evidens på højt niveau, der giver klare retningslinjer for, hvornår CBCT bør anvendes som diagnostisk metode til resorptioner. Der findes enkelte undersøgelser, der konkluderer, at CBCT altid bør anvendes i forbindelse med mistanke om cervikal resorption (10,11,18-21), men et studie med høj evidens mangler fortsat. Det skønnes rimeligt, at der kan være indikation for en CBCT-undersøgelse, hvis der hersker tvivl om en resorptionsdiagnose, fx om resorp-

tionen er intern eller cervikal. Desuden kan der være indikation for CBCT, hvis man har behov for viden om udbredelsen af resorptionen, og om der er overfladebrud (interne); eller for de eksterne og cervikale resorptioner om størrelse og lokalisation af overfladebruddet, og om der er flere overfladebrud.

Der findes undersøgelser, der har sammenlignet periapikale røntgenbilleder med CBCT til diagnostik af resorption (17-21). Ofte er der dog tale om case-reports eller om studier med meget få patienter. I en undersøgelse sammenlignede man periapikale optagelser af en præmolar i underkæben med CBCT (18). Den kliniske undersøgelse gjorde, at man mistænkte resorption, men det periapikale billede bekræftede ikke dette endegyldigt, hvilket CBCT-undersøgelsen dog kunne. Desuden viste CBCT-optagelsen en cervikal resorption på 46, som ikke var diagnosticeret på det periapikale billede. Denne undersøgelse konkluderede, at CBCT var essentiel til diagnostik og behandlingsplanlægning af cervikal rodresorption, dog ud fra kun to tilfælde.

Der findes endnu ikke studier, der belyser, om CBCT altid gør en forskel for den behandling, patienten tilbydes. Fremtidige undersøgelser bør derfor fokusere på at afklare, hvornår der er indikation for at supplere 2-d radiologisk undersøgelse med en CBCT-undersøgelse.

Hvis der er mistanke om multiple cervikale resorptioner, kunne man fristes til at foretage en panoramaoptagelse for at få et overblik. Panoramaoptagelsen har dog ikke detaljerthed og skarphed nok til at gengive mindre resorptioner, og det anbefales derfor, at man foretager en intraoral helstatus ved en sådan mistanke.

KONKLUSION

Der findes flere typer resorption, og behandlingen af dem er forskellig. Det er derfor helt essentielt, at man initialt stiller den korrekte diagnose. Der vil sjældent være en klinisk manifestation, medmindre resorptionen er så omfattende, at der kan ses/sonderes overfladebrud. CBCT er en diagnostisk metode, der kan give vigtig supplerende information, dels til at opnå en valid diagnose, dels til at belyse lokalisation og sværhedsgrad af resorptionen. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

RESORPTION DIAGNOSIS – CLINICAL AND RADIOLOGICAL

Tooth resorption is often without symptoms and clinical manifestation and therefore accidentally detected in radiographs taken for other purposes. Different radiographic methods are available and cone beam computed tomography (CBCT, 3D radiography) is an advanced method that is believed to be more precise than 2D methods to assess resorption. It is essential to provide the correct diagnosis since there are

several types of resorption and consequently different treatment approaches. It may be difficult to distinguish between internal and cervical resorption. CBCT is therefore seen as a significant supplement to the initial 2D radiographic examination to obtain the correct diagnosis and at the same time offer important information for further treatment planning. The present paper is focusing on the clinical and radiological diagnostic tests for resorption.

LITTERATUR

1. Hargreaves KM, Goodis HE, Tay FR, Seltzer and Bender's Dental Pulp. 2nd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc., 2011;397-419.
2. Bogen G, Kuttler S. Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series. *J Endod* 2009;35:777-90.
3. Mavridou AM, Bergmans L, Barendregt D et al. Descriptive analysis of factors associated with external cervical resorption. *J Endod* 2017;43:1602-10.
4. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M et al. Understanding external cervical resorption in vital teeth. *J Endod* 2016;42:1737-51.
5. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M et al. Understanding external resorption patterns in endodontically treated teeth. *Int Endod J* 2017;50:1116-33.
6. Kandalgaonkar SD, Gharat LA, Tupsakhare SD et al. Invasive cervical resorption: a review. *J Int Oral Health* 2013;5:124-30.
7. Heithersay GS. Invasive cervical resorption. *Endod Topics* 2004;7:73-92.
8. Heithersay GS. Clinical, radiologic, and histopathologic features of invasive cervical resorption. *Quintessence Int* 1999;30:27-37.
9. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int* 1999;30:83-95.
10. Gunst V, Mavridou A, Huybrechts B et al. External cervical resorption: an analysis using cone beam and microfocus computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2013;46:877-87.
11. Patel K, Mannocci F, Patel S. The assessment and management of external cervical resorption with periapical radiographs and Cone-beam Computed Tomography: A Clinical Study. *J Endod* 2016;42:1435-40.
12. SUNDHEDSSTYRELSEN. Udviklingen i brug af røntgenundersøgelser i Danmark – med fokus på CT 2003-2014. København: Sundhedsstyrelsen, Statens Institut for Strålebeskyttelse 2015;1-60.
13. Scarfe WC, Farman AG. Cone-Beam Computed Tomography: Volume acquisition. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. Elsevier, 2014;185-98.
14. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL et al. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:219-26.
15. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:106-14.
16. SEDENTEXCT PROJECT. Radiation protection no 172: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Luxembourg: European Commission Directorate-General for Energy, 2012.
17. Wenzel A, Møystad A. Aktuelle udviklinger inden for billeddiagnostik. *Tandlægebladet* 2018;7:402-12.
18. Al-Salehi SK, Omar O. The diagnosis and management of invasive cervical resorption. *Dent Update* 2013;40:412-8.
19. Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J* 2007;40:730-7.
20. Patel S, Dawood A, Wilson R et al. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography – an in vivo investigation. *Int Endod J* 2009;42:831-8.
21. Vasconcelos Kde F, Nejaim Y, Haiter Neto F et al. Diagnosis of invasive cervical resorption by using cone beam computed tomography: report of two cases. *Braz Dent J* 2012;23:602-7.