

Andre diagnostiske områder med særlig radiologisk problemstilling

Røntgenundersøgelse af visdomstænder, efter traume og i forbindelse med ortodonti

Ann Wenzel

Denne artikel beskriver forhold der bør overvejes i forbindelse med røntgenundersøgelse af 1) visdomstænder, 2) efter tandtraumer og 3) i forbindelse med ortodontisk behandling.

Visdomstanden i underkæben er den tand der hyppigst er retineret. Ethvert symptom fra visdomstandsregionen kan være en indikation for røntgenundersøgelse. Når beslutningen om at fjerne tanden er taget, skal regionen røntgenundersøges, specielt mhp. at bedømme relationen mellem tandens rødder og canalis mandibulae.

Hvis en tand har været udsat for et akut mekanisk traume, vil der altid være behov for en røntgenundersøgelse, da skader på tandroden og alveoleknoglen kan forekomme uden skade på den klinisk synlige del af tanden.

I forbindelse med ortodontisk »visitation« og senere ortodontisk behandling er der en lang tradition for at bestemte radiologiske undersøgelser altid skal foreligge. Der er for en del af disse dog kun svag evidens for at røntgenundersøgelsen influerer på behandlingsforløbet og -resultatet. Det bør overvejes hvornår kranieoptagelser er nødvendige i løbet af behandlingen, og at optagelsen kun bør afbilde det område der anvendes i diagnostisk øjemed.

Mange odontologiske problemstillinger kræver at der gennemføres en røntgenundersøgelse af patienten. Ud over de allerede behandlede diagnostiske områder er der yderligere tre områder med en særlig radiologisk problemstilling der behandles i dette temanummer om indikationer for røntgenundersøgelser i tandlægepraksis.

Visdomstænder

Røntgenundersøgelse af ikke-frembrudte tænder

I de seneste år er retningslinjerne blevet skærpet for hvornår fjernelse af en visdomstand er indikeret (1). I beslutningsgrundlaget for hvorvidt fjernelse af visdomstænder er nødvendig, vil der oftest indgå en røntgenundersøgelse. I 12-15-års-alderen kan det konstateres om visdomstænderne er anlagt i kæben, men en afklaring af om tænderne er anlagt, er ikke i sig selv grund til røntgenundersøgelse. Der er sjældent patologiske forandringer i forbindelse med tandkimet, og pladsforholdene kan ikke vurderes, mens barnet vokser. Der er således ikke belæg for at optage *bitewing*-billeder af en hel ungdomspopulation med det formål at få kendskab til om visdomstænderne er til stede.

Som for andre røntgenundersøgelser skal der være en klinisk indikation for røntgenundersøgelse af visdomstænder

Faktarude 1

Indikationer for røntgenundersøgelse af visdomstænder.

- Visdomstænder *bør* ikke røntgenundersøges som en rutinemæssig procedure i teenagealderen.
- Ved manglende frembrud af visdomstanden når barnet er udvokset, kan det *overvejes* at røntgenundersøge regionen.
- Symptomgivende og/eller semiretinerede visdomstænder med kommunikation til mundhulen *bør* røntgenundersøges for at afgøre om tænderne skal fjernes.
- Når beslutning om fjernelse er truffet, *bør* visdomstadsregionen røntgenundersøges før behandlingen.
- Panoramadiografi er *første* metodevalg til undersøgelse af visdomstænder.
- Intraorale, periapikale optagelser *kan erstatte* panoramaoptagelser hvis tanden ikke ligger meget dybt (problemet opstår især i underkæben).
- Selvom der findes diagnostiske kriterier til at vurdere tandens relation til canalis mandibulae på et enkelt billede, *bør* der foretages optagelser med forskellig vinkling for at bestemme denne relation mere validt når det første billede viser en overprojektion mellem tand og kanal.
- Efter visdomstadsfjernelse er der almindeligvis ikke behov for røntgenkontrol.

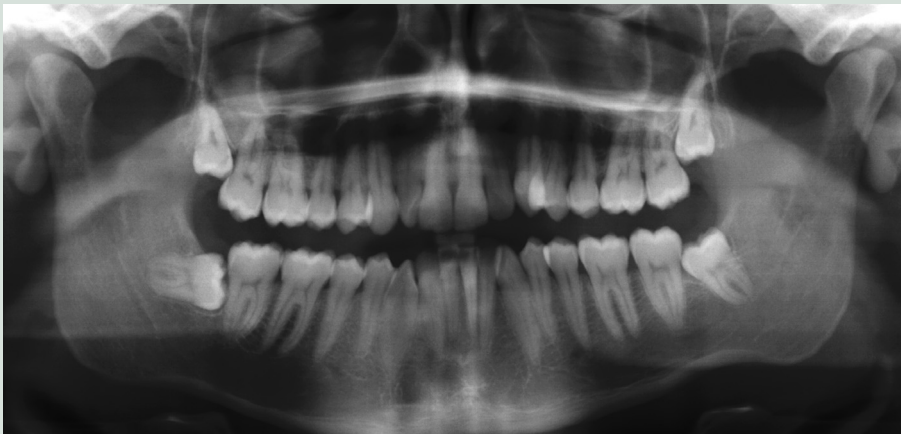


Fig. 1. Panoramaoptagelse der viser retention af alle fire visdomstænder.

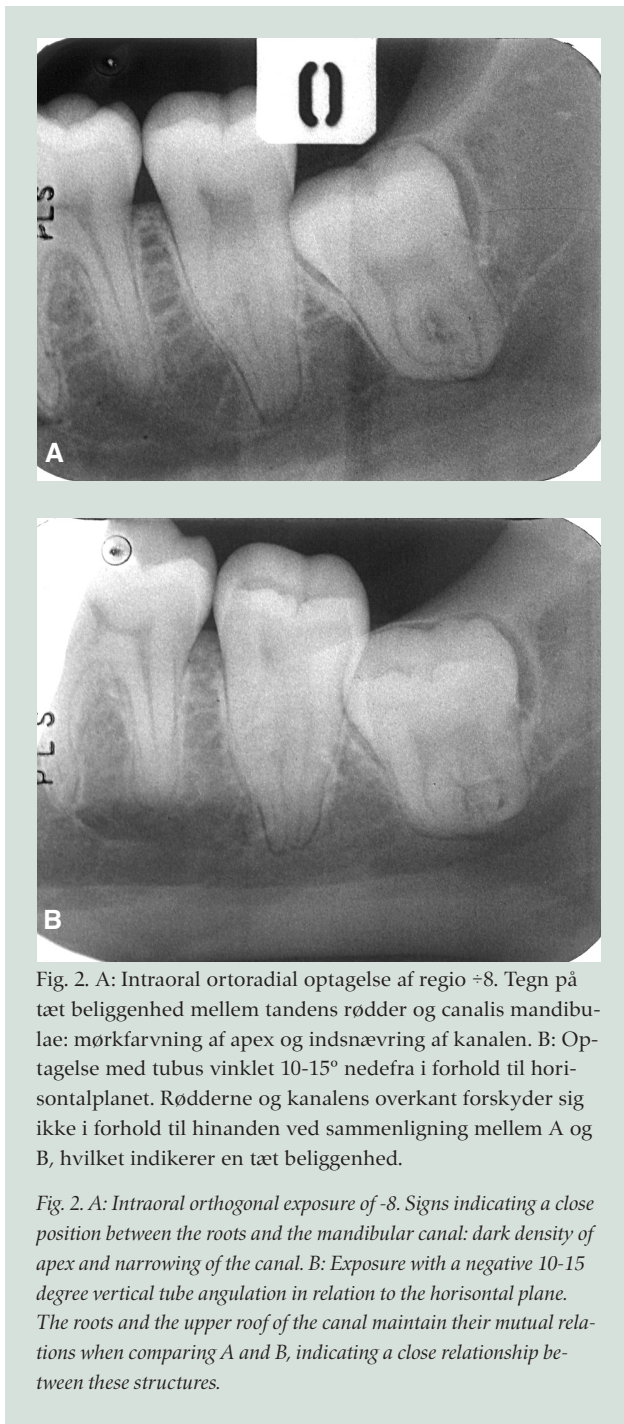
Fig. 1. Panoramic image showing impaction of all four third molars.

(Faktarude 1). Underkæbevisdomstanden retter sig under udviklingen op fra at ligge horisontalt i kæben over en mesioangulær til en vertikal position, hvorefter den erumperer, når pladsforholdene tillader det (2). Årsagen til at nogle tænder forbliver retineret i kæben er manglende rotation fra den mesioangulære til den vertikale position samt manglende plads bag andenmolaren (2). Visdomstanden er i gennemsnit fuldt frembrudt i 20-års-alderen, men der er stor variation, og mange tredjemolærer er ikke frembrudt før individet er 25 år (2). Hvis visdomstanden ikke ses at være under frembrud i 20-års-alderen, og der skønnes at være pladsmangel i regionen, kan dette give anledning til røntgenundersøgelse. Ethvert symptom, objektivt eller subjektivt, fra visdomstandsregionen kan naturligvis ligeledes give anledning til en røntgenundersøgelse. Dette kan være klinisk semiretention med inflammation af slimhinden, murren, smerte, hævelse eller andet.

Røntgenundersøgelsen foretages mhp. at vurdere tandens beliggenhed i kæben samt røddernes morfologi. For visdomstænder i underkæben er den væsentligste information tandens beliggenhed i forhold til nervus alveolaris inferior, da nerveskade anses for den alvorligste permanente komplikation til visdomstands fjernelse (2). Røntgenundersøgelsen kan foretages enten ved anvendelse af intraorale, periapikale optagelser eller en panoramaoptagelse. Panoramaoptagelsen (Fig. 1) vil ofte være et godt valg, da der ikke er problemer med at placere filmen i regionen som for intraorale optagelser, og da de posteriore områder i underkæben er dem der aftegnes skarpest i denne optagelsestype (3,4). Panoramaoptagelsen anbefales som første metodevalg i engelske rapporter om retningslinjer for røntgenundersøgelse af visdomstænder (5,6). En panoramaundersøgelse svarer i strå-

ledosis til 4-8 intraorale røntgenoptagelser (6), beroende på hvilken film, optagelsesteknik osv. der anvendes, og den store fordel er at alle visdomstandsområder (og mange andre strukturer) gengives i samme eksponering. Nye undersøgelser har vist at de fleste digitale panoramasystemer giver det samme diagnostiske udbytte som den traditionelle film til visdomstandsundersøgelse (7).

Intraorale optagelser (Fig. 2) gengiver de anatomiske strukturer skarpere end en panoramaoptagelse; men det kan i visse tilfælde være umuligt at få placeret filmen langt nok posteriort til at gengive den fulde udstrækning af en retineret visdomstand i underkæben. Hvis panoramarøntgenudstyr ikke er tilgængeligt, bør man starte med en ortoradial intraoral optagelse. Ses tanden/rødderne på det initiale røntgenbillede (panorama eller intraoralt) at overprojicere eller ligge i tæt kontakt til canalis mandibulae (Fig. 2A), bør der foretages en eller flere optagelser med en anden projektionsvinkel, således at relationen mellem tanden og nervus alveolaris inferior kan bestemmes (Fig. 2B). Relationen bestemmes efter den gamle regel: »det filmnære objekt følger tubus' retning« (8). For intraorale optagelser gælder det at der foruden eksponeringen vinkelret på tandens længdeakse bør udføres en eksponering med tubus vinklet 10-15° nedefra i forhold til horisontalplanet (Fig. 2B). Hvis man har større ekstraorale røntgenanlæg til rådighed (fx Scanora®, Soredex, Finland), findes der optagelsestyper, såkaldte skanogrammer, der i én eksponering udfører fire optagelser af visdomstandsregionen med forskellig vinkling. Forskellen i vinkling i både det vertikale og det horisontale plan er 4° (Fig. 3). Sådanne optagelser er lige så valide som grundlag for at vurdere visdomstandens lejring, røddernes morfologi og antal samt relationen til canalis mandibulae som intraora-



le optagelser (9). Disse optagelser udgør ligeledes et godt grundlag for at se billederne med stereosyn, hvor man ved at »defokusere« på to sidestillede optagelser får disse til at smelte sammen og hjernen til at danne et tre-d-billede. Alle tandlæger der kan opfatte tre-d-billedet i såkaldte »stereo-

grammer« kan lære at se tredimensionalt i skanogrammer (10), men også i to intraorale optagelser hvis man tilpasser afstanden mellem billederne til øjenafstanden. I Fig. 3 ses visdomstanden tydeligt lejret med kronen bukkalt for andenmolaren og rødderne lingvalt for kanalen når man betragter billederne med stereosyn.

Mange tandlæger vil ofte nøjes med panoramaoptagelsen og på denne tolke relationen mellem tanden og n. alveolaris inferior efter kriterier beskrevet af Rood & Noraldeen Shehab (11). Når tanden ses at overprojicere canalis mandibulae på optagelsen, foreligger der syv tegn på at beliggenheden mellem tanden og kanalen reelt er tæt. Disse kriterier er gengivet i en nylig undersøgelse (12):

1. Mørkfarvning af den del af roden der ses projiceret »ned i« kanalen (Fig. 2, 4).
2. Tilspidsning af rødderne »ned i« kanalen.
3. Mørk og bifid apex »ned i« kanalen.
4. Rodafbøjninger i forhold til kanalens forløb.
5. Kanalens forløb er afbrudt, og grænsen kan ikke følges henover tanden/rødderne.
6. Kanalen deflekterer – forløber i en bue henover tanden/rødderne.
7. Kanalen indsnævres i forløbet henover tanden/rødderne (Fig. 2).

Ti til tolv procent af alle mandibulære visdomstænder har en tæt kontakt til nervus alveolaris inferior (12-14). Undersøgelser har vist at når der røntgenologisk ses en overprojektion af tand og kanal, er der i virkeligheden en tæt kontakt mellem tand og nerve, som kan identificeres kirurgisk under operationen, i omkring 40% af tilfældene. Af de ovenstående syv tegn på en tæt beliggenhed har mørkfarvning af roden (kriterium 1; Fig. 4) vist sig at have den højeste validitet (11, 12). Hvis flere af tegnene er til stede samtidig (Fig. 2), er sandsynligheden for en tæt kontakt meget høj (12). Informeret samtykke fra patienten inden fjernelse af en retineret visdomstand bør være reglen (15).

I forbindelse med den kliniske kontrol af operationsstedet ugen efter operationen er der generelt ingen indikation for røntgenundersøgelse, med mindre der er vedvarende smerter eller andre symptomer fra operationsstedet der kunne tyde på sekvesterdannelse.

Tandtraumer

Røntgenundersøgelse i forbindelse med traume på tænder

Et akut mekanisk traume på en tand kan forårsage skader på tandens og omgivelsernes væv. Fraktur af tandens rod kan

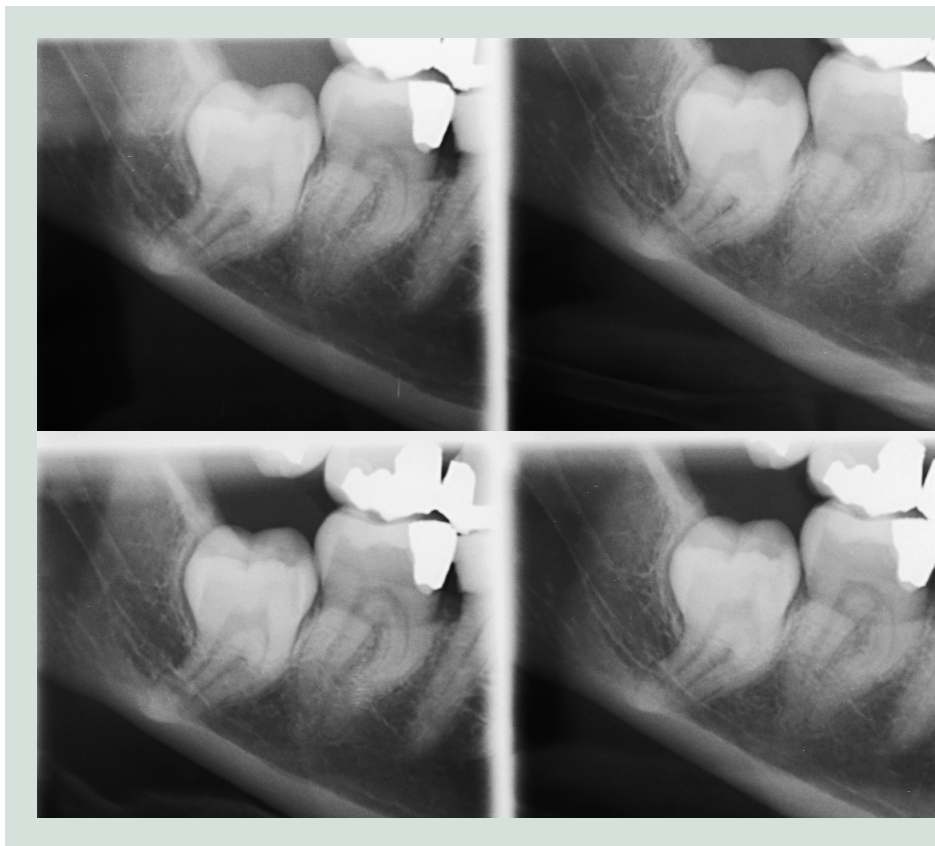


Fig. 3. Skanogram regio 8-. De to nederste billeder er foretaget med en 4° vinkling opad (kranielt) i forhold til de to øverste. Det ses ved sammenligning mellem strukturernes position på disse optagelser, at 8- har rødderne beliggende nær basis mandibulae og lingvalt for canalis mandibulae.

Fig. 3. Scanogram of region 8-. The lower two images are performed with a 4° cranial angulation in comparison with the upper two images. The position of the roots of 8- is close to the mandibular base, and lingual to the mandibular canal.

forekomme selv ved en mindre eller ingen fraktur af tandkronen. Skader på tandens kar- og nerveforsyning kan forekomme uden andre skader på tanden. Displacering af tanden i alveolen kan forekomme uden andre skader. Den kliniske undersøgelse efter tandtraume skal derfor suppleres med en røntgenundersøgelse. Ligeledes indgår røntgenundersøgelse i de opfølgende kontroller af traumeregionen (Faktarude 2). En detaljeret beskrivelse af undersøgelser i forbindelse med tandtraumer findes hos *Andreasen & Andreasen* (16). Ved skader eller mistanke om skader på ansigts skelettet bør patienten henvises til hospitalsafdeling (6).

Alle traumeramte tænder bør undersøges med intraorale, periapikale røntgenoptagelser, da denne optagelsestype giver det skarpeste billede. En panoramaoptagelse har ikke den fornødne detailskarphehed til denne diagnostiske opgave. Nyere undersøgelser har vist at digitale røntgenreceptorer har samme diagnostiske sikkerhed som film, mens der kan være en smule variation mellem forskellige receptorer (17, 18).

Røntgenundersøgelsen tjener overordnet to formål: at vise 1) status for roddannelsen (yngre individer) og 2) skader på roden og de parodontale væv (15). Røntgenbilleder optaget

Faktarude 2

Indikationer for røntgenundersøgelse i forbindelse med tandtraumer.

- Der *bør* altid foretages en røntgenundersøgelse af en tand og dens omgivelser umiddelbart efter et akut mekanisk traume, uanset om der er eller ikke er kliniske tegn på skade af tandkronen.
- Ved mistanke om rodfraktur *bør* der foretages optagelser med flere projektiionsvinkler hvis en fraktur ikke er umiddelbart synlig på den ortoradiale optagelse.
- Ved kliniske tegn på fraktur af kæbeskelettet *bør* henvises til hospital for røntgenundersøgelse og udredning.
- Der *bør* foretages opfølgende kontrolrøntgenundersøgelse af en tand der har været lukseret, nogle uger efter og op til flere år efter skaden.
- Der *bør* foretages hyppige opfølgende kontrolrøntgenundersøgelser af en tand der har været eksartikuleret og replanteret.
- Der *bør* foretages opfølgende kontrolrøntgenundersøgelse af en tand der har en rodfraktur, i ugerne efter frakturen og op til flere år efter.



Fig. 4. Panoramaoptagelse mhp. undersøgelse af 8-8 viser mørkfarvning af den del af roden der ses projiceret »ned i« kanalen.

Fig. 4. Panoramic examination of 8-8 showing darkening of the part of the root, which is projected »into« the canal.

på traumedagen undersøges for ændringer i parodontalspaltens bredde (konkussion, sublaksation, luksationer), displacering af tanden (luksationer) samt fraktur af tanden (krone, rod; kompliceret/ukompliceret, horisontal/vertikal). For kronefrakturer giver røntgenoptagelsen sammen med den kliniske undersøgelse information om fraktursens relation til pulpakammeret. Til diagnostik af rodfrakturer er røntgenoptagelsen altafgørende, da kliniske tegn såsom mobilitet helt kan mangle; jo mere apikalt en rodfraktur er beliggende, de-

sto mere stabil er tanden. En rodfraktur kan ses på røntgenbilledet som en radiolucent linje mellem fragmenterne og/eller en ændring af parodontalspaltens bredde og spring i rodens ydre kontur (Fig. 5A, B). De fleste rodfrakturer er horisontalt/skrå forløbende; longitudinelle frakturer er sjældne. Om en rodfraktur overhovedet afbildes på røntgenoptagelsen, afhænger af fraktursens placering, graden af displacering af fragmenterne og filmens og røntgenrørets indbyrdes position (19). For at fremstille en rodfraktur korrekt

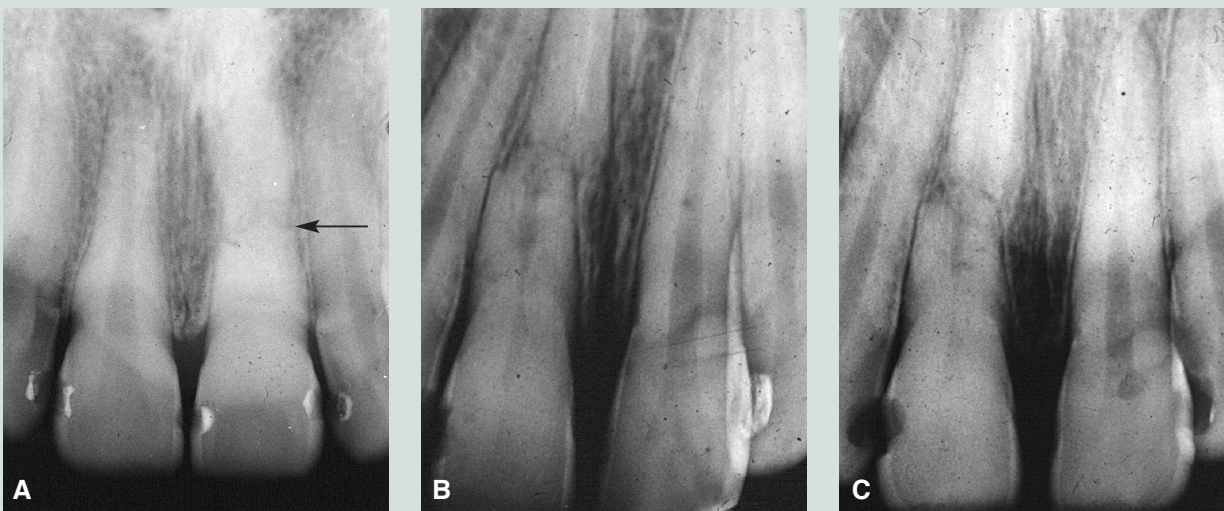


Fig. 5. A: Rodfraktur ses som en radiolucent linje på intraoral optagelse af +1 (pil). B: Forskydning af fragmenterne efter rodfraktur (og resorption) af 1+ C: En ellipseformet linie på røntgenbilledet viser at røntgenstrålerne ikke har ramt parallelt med frakturen.

Fig. 5. A: Root fracture seen as a radiolucent line on an intraoral exposure of +1 (arrow). B: Displacement of the fragments after root fracture (and resorption) of 1+ C: An ellipse-shaped line on the image indicates that the radiation beam has not hit parallel with the fracture.

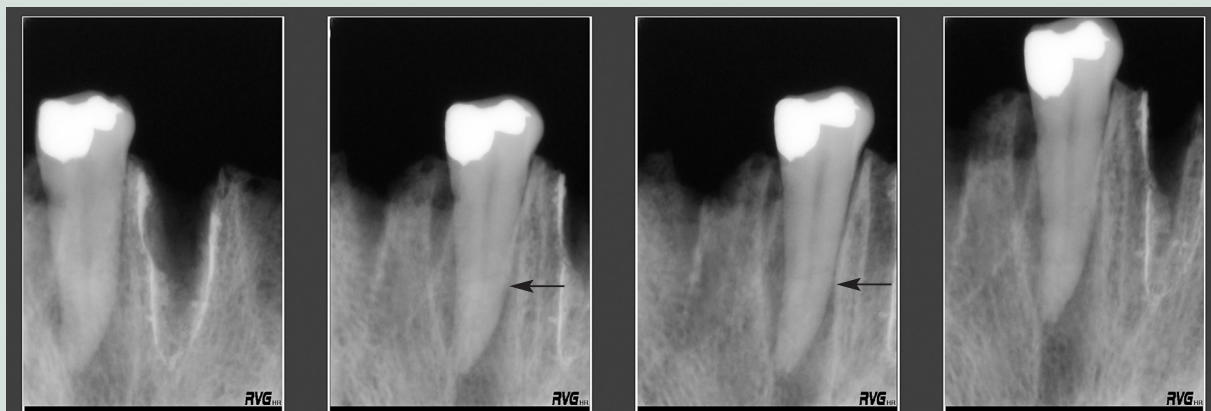


Fig. 6. Eksperimentelle optagelser med forskellig horisontal og vertikal vinkling. Fra venstre: »højre«-ekscentrisk, ortoradial, »venstre«-ekscentrisk og flad vinkel. Rodfrakturen ses bedst på de to midterste optagelser (pile).

Fig. 6. Experimental exposures with various horizontal and vertical angulations. From left: »right«-excentric, orthogonal, »left«-excentric and flat angulation. The root fracture is best seen in the two middle images (arrows).

på røntgenbilledet skal strålerne (centralstrålen) ramme parallelt med frakturlinjen. Hvis der ses en ellipseformet linje på røntgenbilledet (Fig. 5C), har røntgenstrålerne ikke ramt parallelt med frakturen. Der bør ved mistanke om rodfraktur altid optages flere billeder af tanden med forskellig horisontal og vertikal vinkling (Fig. 6), da en fraktur helt kan maskeres af omgivende væv (18,20). Bløddelsskygger fra fx læbe og næsefløj samt en tilfældig trabekeltegning kan desuden simulere en rodfraktur (21). Ved mistanke om rodfraktur der ikke kan verificeres på et røntgenbillede optaget på traumedagen, bør undersøgelsen gentages efter nogen tid. Ødem i området og dannelse af granulationsvæv mellem de to fragmenter vil ofte skubbe to eventuelle rodfragmenter fra hinanden, og således øge muligheden for at opdage en fraktur (22). På samme måde kan rodresorption i frakturlinjen (Fig. 5B, C) efter en tid synliggøre en frakturlinje (23).

Den intraorale, periapikale røntgenoptagelse anvendes ligeledes til at afklare mistanke om tandluksationer. Værdien af røntgenbilledet vil igen afhænge af projektionsvinklen, og det anbefales at anvende horisontale vinklinger med 15° afvigelse fra den ortoradiale projektion (21). En halvaksial okklusalsplanoptagelse kan evt. bidrage til at afklare en tandluksation i tilfælde hvor apex er displaceret bukkalt.

Opfølgende kontrolrøntgenbilleder bør optages med projektion identiske med de først anvendte for at lette vurderingen af ændringer i de hårde tandvæv og alveoleknoglen. Kontroloptagelserne anvendes til at vurdere roddannelsen (yngre individer), heling af rodfraktur samt rodresorptioner og forekomst af apikal knogledestruktion.

Ortodontisk behandling

Røntgenundersøgelse i forbindelse med vurdering af ortodontisk behandlingsbehov

Dentoalveolære malokklusioner i det primære tandsæt kan identificeres klinisk, og der vil sjældent være indikation for røntgenoptagelser. Vurdering af tanddannelsesanomalier, retinerede tænder og ændret frembrudsretning af de permanente tænder vil derimod ofte kræve at den kliniske undersøgelse suppleres med en røntgenundersøgelse (Faktarude 3). Den danske børnepopulation visiteres på et tidspunkt i tandskiftet af en tandlæge/specialtandlæge for at identificere de børn der har så svære tandstillingsfejl at de skal tilbydes ortodontisk behandling. Mellem 20 og 30% af en børneårgang får tilbudt behandling. I forbindelse med den kliniske visitation vil der ofte være behov for en røntgenundersøgelse.

Specialtandlægen har ved den ortodontiske visitation behov for at kunne identificere de børn der har agenesi af permanente tænder eller andre tanddannelsesanomalier. Det er imidlertid vigtigt at behovet for ortodontisk behandling vurderes på det tidspunkt hvor det enkelte barns dentale udvikling er i overensstemmelse med den behandling der kan tilbydes barnet. Hvis visitationen udføres på 3. klassetrin, er kun få primære tænder fædet, og næsten alle børn ville skulle igennem en røntgenundersøgelse for at få den ønskede information om agenesier i det permanente tandsæt. Hvis der ikke findes et behandlingstilbud til det niårige barn med agenesier, har det kun akademisk interesse at stille diagnosen på dette tidspunkt. Hvis en behandling af et barn med

Faktarude 3

Indikationer for røntgenundersøgelse i forbindelse med ortodontisk visitation (6).

- Når en klinisk undersøgelse tilpasset barnets dentale udvikling og behandlingstilbuddet giver mistanke om tanddannelsesanomalier, bør der foretages en røntgenundersøgelse.
- Panoramadiografi vil være første valg af undersøgelsesmetode til at identificere tanddannelsesanomalier.

agenesier først skal iværksættes i 12-års-alderen, bør den kliniske visitation udsættes til dette tidspunkt. Radiologisk screening af en hel børnepopulation kan ikke retfærdiggøres (24) og vil kunne undgås når visitatoren afstemmer visitationstidspunktet med barnets tandudvikling. Under visitationen vil den kliniske undersøgelse afsløre løse primære molarer og andre kliniske tegn på at tandskiftet er i gang. Der er holdepunkter i litteraturen for at en radiologisk screening af alle børn kun har mindre betydning for om et barn bedømmes til at have behov for ortodontisk behandling (25, 26).

Panoramadiografi er en velegnet røntgenundersøgelse til at vurdere om tandanlæg mangler. En panoramaoptagelse gengiver tydeligt de regioner hvor tandagenesier oftest er forekommende, og detailskarphe den i et panoramabillede er rigeligt god til at udføre tandbestemmelse. Tændernes indbyrdes lejringsforhold vil ligeledes oftest kunne bedømmes på et enkelt panoramabillede, idet retinerede tænder (ofte hjørnetænder i overkæben), som er beliggende palatinalt for tandrækken, vil fremstå forstørrede på billedet pga. den

længere afstand mellem tand og film (Fig. 7). Man får flere informationer med en sammenlignelig stråledosis (6) fra et panoramabillede, end hvis man anvender periapikale optagelser i alle præmolarregioner. Hvis der ikke er adgang til panoramaudstyr, kan fire intraorale optagelser i præmolarregionerne delvist erstatte en panoramaoptagelse (27).

Røntgenundersøgelse i forbindelse med den ortodontiske behandling

Når beslutningen om ortodontisk behandling er truffet, vil det afhænge af behandlingstypen hvilke røntgenundersøgelser der er behov for. Der vil oftest være behov for at vurdere tandsættets generelle status, specielt røddernes form og længde, samt de dentoalveolære forhold og ansigtsskelettets form (Faktarude 4). Inden den ortodontiske behandling iværksættes, kan det være værdifuldt at få kendskab til røddernes morfologi og længde for de tænder der bliver involveret i behandlingen. Hvis panoramaoptagelsen der er anvendt til at fastslå at patienten har behov for behandling, er foretaget lige inden behandlingen påbegyndes, kan denne optagelse bl.a. danne grundlag for at vurdere tandrødderne i sideregionerne. Ofte vil kvaliteten af panoramabilledet ikke være tilstrækkelig til at man kan vurdere tandrøddernes udseende i frontregionerne, og man kan derfor supplere panoramabilledet med intraorale, periapikale optagelser i fronten. Der er imidlertid ikke belæg for at foretage en periapikal helstatusoptagelse når der foreligger en panoramaoptagelse.

Vurderingen af skeletale afvigelser er oftest baseret på profilkraniooptagelser, såkaldte cefalogrammer. En postero-anterior optagelse af kraniet kan desuden anvendes i tilfælde med



Fig. 7. Forstørrelse af retineret hjørnetand i overkæben, beliggende palatinalt for tandrækken.

Fig. 7. Magnification of an impacted canine positioned in the upper jaw palatinal to the dental arch.



Fig. 8. A: 18 x 24 cm kraniebilledformat (Sirona, Bensheim, Tyskland), hvor halvdelen af kraniet og nakkehvirvlerne mangler. B: 24 x 30 cm billedformat (Digora, Soredex, Helsinki, Finland).

Fig. 8. A: 18 x 24 cm skull image format (Sirona, Bensheim, Germany), in which half the skull and the cervical vertebrae are missing. B: 24 x 30 cm image format (Digora, Soredex, Helsinki, Finland).

ansigtsasymmetri. Cefalogrammer anvendes i forbindelse med cefalometrisk *tracing* til at vurdere kæbernes og ansigtsskelettets indbyrdes relationer. Der hersker stor uenighed blandt ortodontister om hvorvidt hele kraniekalotten bør gengives på et lateralt cefalogram med 24 x 30 cm strålefelt (Fig. 8B), eller det er tilstrækkeligt med et mindre strålefelt på 18 x 24 cm hvor baghovedet og vertebrae ikke gengives fuldstændigt (Fig. 8A). Afbildningen af vertebrae cervicales anvendes i analyser af hovedholdningen hos det enkelte individ (28). Hovedholdningen kan være af betydning for ansigtsskelettets vækstmønster (29) og anvendes af nogle ortodontister i behandlingsplanlægningen. Anvendes denne analyse derimod ikke i forbindelse med valg af behandling, bør strålefeltet til en cefalometrisk optagelse indskrænkes til det relevante område (Fig. 8A). Anvendes digital radiografi til laterale og frontale kranieoptagelser, skal man være opmærksom på at nogle (CCD-baserede) udstyr ikke tilbyder et 24 x 30 cm billedformat (sammenlign Fig. 8A

og 8B), samt at nogle systemer ikke er optimale til at gengive den postero-anteriore projektion (30). Digitalt optagne kraniebilleder giver dog anledning til en lige så høj reproducébarhed i forbindelse med placering af referencepunkter til den cefalometriske analyse som den konventionelle film (31,32). Den store fordel for ortodontisten ved at anvende digitale røntgenoptagelser er at cefalometriske analyser kan udføres hurtigt og effektivt med dertil udviklet software (33).

Et enkelt cefalogram kan ikke bruges som grundlag for en prædiktion af ansigtsskelettets vækstmønster (34). Røntgenoptagelse af hånd og håndled anvendes derimod i nogle tilfælde i forbindelse med planlægningen af den ortodontiske behandling med det formål at kunne forudsige kraniets vækst. Den skeletale modning bedømt vha. disse håndrøntgenoptagelser er relateret til den kraniofaciale vækst, men kun svagt korreleret til vækstintensiteten i mandiblen og maksillen (35). Modningsindikatorer bedømt på håndrønt-

Faktarude 4

Indikationer for røntgenundersøgelse i forbindelse med ortodontisk behandling.

- Inden den ortodontiske behandling iværksættes, *kan* der være behov for røntgenundersøgelse af tændernes rødder.
- En panoramaoptagelse kan anvendes til at vurdere rodforholdene i sideregionerne, mens periapikale optagelser ofte vil være nødvendige i frontregionerne.
- Inden den ortodontiske behandling iværksættes, *kan* der være behov for røntgenundersøgelse af kæbe- og ansigtsskelettet.
- Der er *ikke* stærk evidens for at røntgenundersøgelse af hånd og håndled giver et værdifuldt bidrag til planlægningen af den ortodontiske behandling.
- Effekten af behandlingen på de involverede tænder rødder *bør* kontrolleres nogle måneder efter behandlingens iværksættelse.
- Ved korrektion af større malokklusioner *kan* der være behov for røntgenundersøgelse af ansigtsskelettet under eller lige før ophør af den aktive behandling.
- Røntgenundersøgelse *bør ikke* anvendes udelukkende til at illustrere den færdige behandling.

genbilleder synes således at variere for meget til at kunne forudsige det enkelte individs vækstspurt (36). Der er ingen rapporter i litteraturen der giver belæg for at resultatet af den ortodontiske behandling bliver mere optimalt hvis der inden behandlingen foreligger håndrøntgenoptagelser.

Når slutningen af den aktive behandlingsperiode nærmer sig, kan røntgenundersøgelse (kranie- og panoramaoptagelser, periapikale optagelser) være af betydning for at vurdere om behandlingsmålet er nået og for at planlægge retentionen. Der vil sjældent være indikation for også at foretage røntgenundersøgelse når behandlingen afsluttes. Røntgenundersøgelse må ikke foretages udelukkende for at kunne fremstille illustrationsmateriale.

English summary

Three other diagnostic tasks with a particular need for radiographic examination: Radiographic examination of third molars, after trauma to the teeth, and in connection with orthodontic treatment Radiographic examination of all adolescents to identify whether or not the germ of the mandibular third molar is present should not be performed. If a third molar has not started eruption around 20 years of age, and there is a lack of space, it may call for a radiographic examination. Any symptom, objective or subjective, from the third molar re-

gion may give rise to a radiographic examination. Symptoms could be clinical semi-impaction with inflammation, throbbing, pain, swelling or other problems. Although several radiographic signs in a panoramic exposure exist that indicate a close relationship between the mandibular third molar and the inferior alveolar nerve, two radiographic exposures with different vertical angulations should be performed to identify this relationship, when the two structures are overprojected on the first exposure.

After an acute mechanical trauma to the teeth, an intraoral radiographic examination is always needed. The root may present a fracture with little or no injury to the tooth crown. Displacement of the tooth in the alveolus may be present with no other injuries. The clinical examination after tooth trauma must therefore be supplied with a radiographic examination. Intraoral radiography is also a part of the follow-up examinations of the trauma region.

The clinical screening, which is undertaken to identify those children in need of orthodontic treatment, should be performed at the time where the child who exhibits hypodontia or other dental anomalies can be offered treatment. If the clinical screening is harmonized with the child's dental maturity, few children need panoramic examination to identify hypodontia. When orthodontic treatment is initiated, cephalograms are used in connection with cephalometric tracing to judge the relationship between the jaws. It is not unanimous whether the full skull should be imaged in a lateral cephalogram (24 x 30 cm radiation field), or whether a smaller radiation field is sufficient (18 x 24 cm). A full skull examination, in which the cervical vertebrae are imaged is used by some orthodontists in analyses of head posture in the individual. If such analyses are not used in the treatment plan, the narrower radiation field should be used. Maturity indicators assessed on hand-wrist radiographs seem to vary too much to be reliable predictors for growth velocity in the individual.

Litteratur

1. Scottish Intercollegiate Guideline Network (Sign Guideline). Management of unerupted and impacted third molars. Evidence-based Dent 2000; 2: 44-5.
2. Peterson L. Principles of management of impacted teeth. In: Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR, editors. Contemporary oral and maxillofacial surgery. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2003.
3. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl H-G. Image quality in panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol 1995; 24: 17-22.
4. Benediktsdóttir I, Hintze H, Petersen JK, Wenzel A. Image quality of two solid-state and three photostimulable phosphor plate digital panoramic systems, and treatment planning of mandibular third molar removal. Dentomaxillofac Radiol 2003; 32: 39-44.

5. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent* 1999; 27: 565-71.
6. Faculty of General Practitioners (UK). Selection criteria for dental radiography. Royal College of Surgeons of England; 1998.
7. Benediktsdóttir IS. Digital panoramic radiography for assessment of mandibular third molars (Ph.d. thesis). Royal Dental College, University of Aarhus, Denmark; 2003.
8. Clark CA. A method of ascertaining the relative position of unerupted teeth by means of film radiographs. *Proc Rad Soc Med Odontol Sect* 1910; 3: 87.
9. Wenzel A, Aagaard E, Sindet-Pedersen S. Evaluation of a new radiographic technique: diagnostic accuracy for mandibular third molars. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 255-63.
10. Wenzel A. Dental students' ability for three-dimensional perception of two-dimensional images using natural stereopsis: its impact on radiographic localization. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28: 98-104.
11. Rood JP, Noraldeen Shehab BAA. The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990; 28: 20-5.
12. Bell GW. Use of dental panoramic tomographs to predict the relation between mandibular third molar teeth and the inferior alveolar nerve. Radiological and surgical findings, and clinical outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 21-7.
13. Bell GW, Rodgers JM, Grime RJ, Edwards KL, Hahn MR, Dorman ML, et al. The accuracy of dental panoramic tomographs in determining the root morphology of mandibular third molar teeth before surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 119-25.
14. Wenzel A, Aagaard E, Sindet-Pedersen S. Evaluation of a new radiographic technique: outcome following removal of mandibular third molars. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 264-9.
15. Carmichael FA, McGowan DA. Incidence of nerve damage following third molar removal: A West of Scotland Oral Surgery Research Group Study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992; 30: 78-82.
16. Andreasen FM, Andreasen JO. Root fractures. In: Andreasen JO, Andreasen FM, editors. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 3rd ed. Copenhagen: Munksgaard; 1994.
17. Kositbowornchai S, Nuansakul R, Sikram S, Sinahawattana S, Saengmontri S. Root fracture detection: a comparison of direct digital radiography with conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 106-9.
18. Wenzel A, Kirkevang L-L. High resolution CCD vs. medium resolution photostimulable phosphor plate digital receptors for the detection of root fractures in vitro. *Dent Traumatol* 2004 (i tryk).
19. Whaites E. Trauma to the teeth and skeleton. In: Whaites E, editor. Essentials of dental radiography and radiology. 3rd ed. London: Churchill Livingstone; 2002.
20. Degering CI. Radiography of dental fractures. An experimental evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1970; 30: 213-9.
21. White SC, Pharoah MJ. Trauma to the teeth and facial structures. In: White SC, Pharoah MJ, editors. Oral radiology. Principles and interpretation. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2004.
22. Ravn JJ. En klinisk og radiologisk undersøgelse af 55 rodfrakturer i unge permanente tænder. *Tandlægebladet* 1976; 80: 391-6.
23. Andreasen FM, Andreasen JO. Resorption and mineralization processes following root fracture of permanent incisors. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 202-14.
24. Wenzel A. Radiographic screening for identification of children in need of orthodontic treatment? *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20: 115-6.
25. Hintze H, Wenzel A. Longitudinal study of accuracy of clinical examination for detection of permanent tooth aplasia. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990; 18: 256-9.
26. Hintze H, Wenzel A, Williams S. Diagnostic value of clinical examination for the identification of children in need of orthodontic treatment compared with clinical examination and screening pantomography. *Eur J Orthod* 1990; 12: 385-8.
27. Loch S. Four-intraoral film radiographic examination on children imparting less radiation than pantomography. *Scand J Dent Res* 1982; 90: 69-75.
28. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976; 44: 417-36.
29. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod* 2002; 24: 447-56.
30. Wenzel A, Gotfredsen E. Digital radiography for the orthodontist. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 231-5.
31. Gotfredsen E, Wenzel A, Bosch C. Direct digital cephalometry: image resolution, compression, quality and time consumption using the SIEMENS Orthophos Ceph. *Comput Ass Radiol Surg* 1997. p. 54-8.
32. Geelen W, Wenzel A, Gotfredsen E, Krüger M, Hansson L-G. Reproducibility of cephalometric landmarks in conventional film, and hardcopy and monitor-displayed images obtained by the storage phosphor technique. *Eur J Orthod* 1998; 20: 331-40.
33. Gotfredsen E, Kragsskov J, Wenzel A. Development of a system for craniofacial analyses from monitor-displayed digital images. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28: 123-6.
34. Taylor TS, Ackerman RJ, Hardman PK. Exposure reduction and image quality in orthodontic radiology: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 68-77.
35. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod* 2004; 74: 118-24.
36. Houston WJB, Miller JC, Tanner JM. Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *Br J Orthod* 1979; 6: 145-52.

Forfatter

Ann Wenzel, professor, lic. et dr.odont.

Afdeling for Oral Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet