

# Cone-beam CT undersøgelse af retinerede hjørnetænder i overkæben

Peter B Stoustrup

Sektionen for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral sundhed, Health, Aarhus Universitet, Danmark.

E-post: pstoustrup@dent.au.dk

Annelise Küseler

Sektionen for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet, Danmark.

E-post: annelise.kuseler@dent.au.dk

Louise Hauge Matzen

Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Health, Aarhus Universitet, Danmark

E-post: louise.hauge.matzen@dent.au.dk

## Sammenfatning

Retention af overkæbens hjørnetænder forekommer hos 0,27-2,4 % af befolkningen. Rettidig diagnostik og intervention er vigtige faktorer for at opnå en god, langsigtet behandlingsprognose. Optimal diagnostik og behandlingsplanlægning beror på relevante, kliniske og radiologiske undersøgelsesmetoder. Radiologiske 3D undersøgelser baseret på Cone-beam CT (CBCT), anses for at give en bedre beskrivelse af retinerede hjørnetænders anatomi, beliggenhed, samt eventuelle patologiske forhold på omkringliggende strukturer (fx eksterne rodresorption), sammenlignet med 2D billeder. På trods af disse egenskaber indikerer litteraturen, at rutinemæssig CBCT radiologi som supplement til en 2D radiologisk undersøgelse oftest ikke giver anledning til en signifikant ændring i behandlingsplanlægningen af retinerede maxillære hjørnetænder. Dette skal sammenholdes med en større økonomisk udgift ved rutinemæssig brug af supplerende 3D radiologi samt en større grad af røntgenstråling til den enkelte patient, hvilket er specielt kritisk for børn og unge i vækst.

**Emneord** Cone Beam CT, maxillære hjørnetænder, behandlingsplanlægning

## Summary

Impaction of the maxillary canine has a population-based prevalence of 0.27-2.4%. Timely diagnosis and intervention are important factors in order to achieve a good long-term prognosis. Optimal treatment planning is based on relevant information from clinical and radiological examination methods. 3D radiological examination based on cone-beam CT provides a superior information about the canine anatomy, canine position, and the presence of pathological changes in the adjacent teeth (e.g. root resorption), when compared to 2D radiological examinations. However, despite these beneficial properties, research has suggested that routine CBCT radiology, in addition to a 2D radiological examination, seldom leads to a significant change in the treatment planning of impacted maxillary canines. The decision whether to use supplement CBCT examination should account for the financial costs and extra radiation dose to the patient, which is particularly critical for children and adolescents in growth.

**Keywords** Cone beam CT, maxillary canine, treatment planning

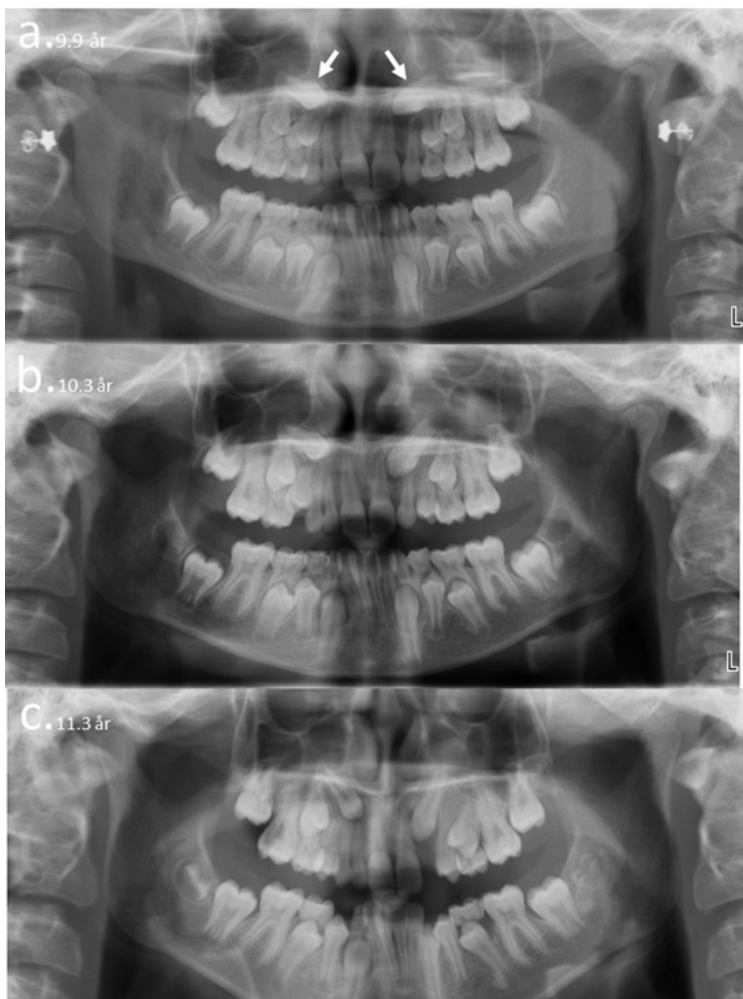
## Cone-beam CT i et historisk perspektiv

Cone-beam CT (CBCT) blev i 1998 introduceret til odontologien og er siden hen blevet en integreret del af tandlægefagets virkeområde. I takt med en stigende grad af kommercialisering er adgangen til CBCT undersøgelser blevet forøget (1). Overgangen til 3D radiologiske undersøgelser har gjort det muligt at overkomme de velkendte begrænsninger, som følger de konventionelle 2D radiologiske metoder så som upræcis gengivelse og overlap af anatomiske strukturer (*magnification error, distortion error, superimposition*) (1). CBCT er i dag et populært redskab inden for det odontologiske virkeområde og i forskningsmæssige sammenhænge. På trods af denne popularitet, hersker der fortsat en vis grad af usikkerhed omkring indikationerne for metodens brug i forbindelse med specifikke odontologiske problemstillinger. Der pågår derfor fortsat forskning med henblik på at udvikle evidensbaserede

retningslinjer for metodens brug, hvor fordelene ved 3D radiologisk gengivelse i forbindelse med diagnostik og behandlingsplanlægning sammenholdes med de strålingsmæssige og økonomiske omkostninger for henholdsvis patient og samfund.

I 2012 publicerede den europæiske røntgenorganisation anbefalinger for brugen af CBCT – det såkaldte SEDENTEXCT projekt (2). Anbefalingerne indeholdt forhold og anbefalinger vedrørende sikkerhed, retfærdiggørelse og optimering af CBCT undersøgelsen samt procedure for henvisning. Den overordnede SEDENTEXCT anbefaling var, at enhver CBCT optagelse bør forudgås af en 2D optagelse for en verificering af den eventuelle CBCT indikation. Derudover bør der anvendes mindst muligt field-of-view (FOV) i forbindelse med CBCT undersøgelsen for at mindske strålingen til patienten, jævnfør ALARA-princippet (*As Low As Reasonable Achievable*). Endvidere opfordrede SEDENTEXCT også til at vise forsigtighed i forhold til CBCT optagelser af børn, da de er mere sensitive over for røntgenstråling end voksne. De specifikke retningslinjer for brugen af CBCT til diagnostik af ikke-frembrudte tænder, herunder maxillære hjørnetænder, var, at CBCT med lille FOV kan anvendes til at vurdere lokaliseringen af en retineret tand. Herunder, at metoden kan bruges til at vurdere en eventuel ekstern rodresorption af de nærliggende rødder. SEDENTEXCT anbefalingerne blev lavet på baggrund af et sparsomt evidensgrundlag og var hovedsageligt baseret på konsensus fra empirisk klinisk praksis. Afslutningsvis beskrev SEDENTEXCT gruppen, at CBCT guidelines skulle revurderes og fornyes hvert 5. år, hvilket efterfølgende ikke har været tilfældet.

Den radiologiske undersøgelse udgør et vigtigt element i diagnostik og behandlingsplanlægning af ektopiske og retinerede hjørnetænder i overkæben. CBCT undersøgelse anses som en god radiologisk metode til visualisering af retinerede hjørnetænder (2). Samtidig er det dog fortsat uklart i hvilken grad CBCT undersøgelsen bør foretrækkes i forhold til brugen af konventionelle radiologiske metoder. Den nærværende artikel belyser den aktuelle evidens for brugen af CBCT i forbindelse med diagnostik og behandling af retinerede hjørnetænder i overkæben.



**Figur 1** Frembrud af maxillens hjørnetænder.

- a) 9-årig pige med agenesi af overkæbens laterale incisiver og ectopi af overkæbens hjørnetænder, som er næsten horisontalt lejrede (hvide pile).  
b) frembrud og opretning af hjørnetænderne.  
c) Pigen er nu 11 år og der ses yderlig normalisering af hjørnetændernes frembrud. Der er planlagt frembrud af overkæbens hjørnetænder på pladsen for de manglende laterale incisiver.

## Retinerede hjørnetænder i overkæben

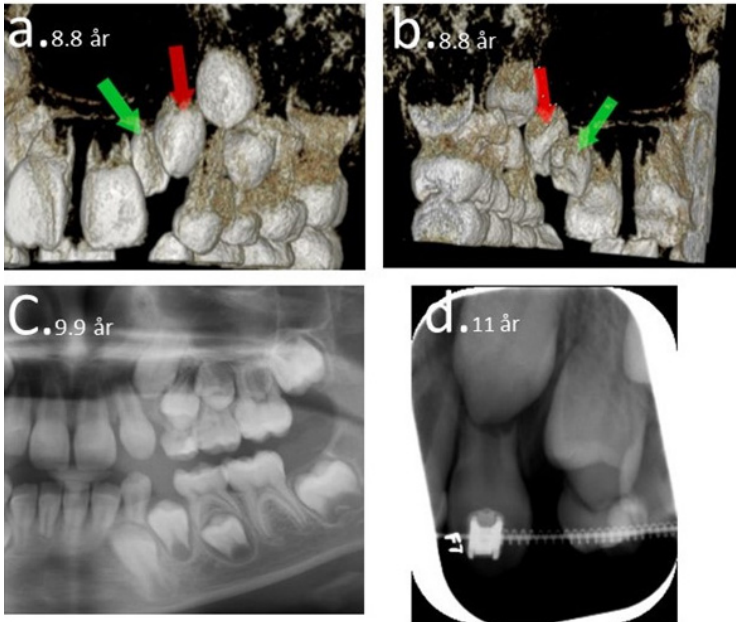
Dannelsen af maxillens hjørnetænder påbegyndes umiddelbart efter fødslen. Kronen er færdigdannet omkring 6 årsalderen, og hjørnetænderne har klinisk frembrud i mundhulen i 11,5 års alderen ( $\pm 2$  standard deviation er 9-14 års alderen). Overkæbens hjørnetænder anses for at være den tandtype, som bevæger sig den længste distance fra den intraosseose dannelsespositionen, til den er fuldt frembrudt i okklusion (3) (Figur 1).

Manglende rettidigt frembrud af hjørnetanden er i litteraturen benævnt med forskellige termer: *ektopi* (af græsk: ektopos: *ude af plads*), *retention* (af latin: retentio: *tilbageholde*), samt *unerupted* og *impaction* (latin: impactus: *at ramme/sætte sig fast*), hvor de to sidstnævnte er de mest anvendte termer i engelsksproget litteratur. Fælles for disse udtryk er, at de refererer til en fejlposition af overkæbens hjørnetand efter tidspunktet for forventet frembrud. I den aktuelle artikel bruges udtrykket *retineret hjørnetand* som synonym for det engelsksprogede udtryk *impacted canine*.

Retention af maxillens hjørnetænder forekommer hos 0,27-2,4 % i befolkningen, og frembrudsproblemer af hjørnetænder forekommer hos cirka 5 % af de patienter, som søger ortodontisk behandling (4, 5). Retinerede hjørnetænder i overkæben ses oftere hos piger end hos drenge og forekommer oftest i en unilateral form (6). Ætiologien bag retinerede maxillære hjørnetænder er endnu ikke fuldt belyst, men både lokale og genetiske forhold anses som bidragende faktorer i den patofysiologiske udvikling (4). Af lokale faktorer benævnes pladsmangel (fx smal tandbue, trangstilling, afvigelse i normal dental udvikling og frembrud af nabotænder), lokal hårdtvævsobstruktion (fx ved tilstedeværelse af overtallige tandanlæg eller odontom), lokal blødvævsobstruktion (fx cyster eller forstørret tandfollikel).

Den laterale incisiv spiller en vigtig rolle i normalfrembrud af overkæbens hjørnetænder, hvor den laterale incisiv bruges til at guide overkæbens hjørnetænder på plads i tandbuen. Dette er i lit-

teraturen benævnt the guidance theory (4). Anomale morfologiske og udviklingsmæssige forhold ved eller omkring overkæbens laterale incisiver menes at være af negativ betydning for hjørnetandens frembrud. Retention af overkæbens hjørnetænder er således associeret med dentale anomalier så som agenesi af den laterale incisiv, overtallige tandanlæg, eller morfologiske afvigelser (fx taptand af lateral incisiv) (4) (Figur 2).



**Figur 2** a-b) CBCT 3D modeller af 8-årig pige med overtalligt tandanlæg af lateral incisiv i overkæbens venstre side (grøn pil). c) udsnit af panoramoptagelse: Frembrud af venstre hjørnetand i overkæben efter kirurgisk fjernelse af overtalligt tandanlæg. d) Ektopisk og retineret hjørnetand med stor grad af rodresorption af tandrod på lateral incisiv på trods af pladsskabende ortodontisk behandling med henblik på ukompliceret frembrud af hjørnetand.

## Risici ved retention af overkæbens hjørnetænder

Afvigelse i frembrud kan føre til, at overkæbens hjørnetænder retineres. En position, hvor hjørnetanden retineres palatinalt for incisiverne, er den hyppigste form for retention. Dette forekommer i 57 % af tilfældene (7). Dog kan retinerede hjørnetænder også være beliggende bukkalt (29 %) eller midtalveolært i tandbuen (20 %). Retention kan lede til ekstern rodresorption af de nærliggende tænder. Fordeling af eksterne rodresorptioner på tandniveau, induceret af retinerede hjørnetænder, er: Laterale incisiver 40-50 %, centrale incisiver 10-20 %, første præmolar 5-10 % (7). Omkring 1/3 af eksterne rodresorptioner induceret af ektopisk frembrud af hjørnetænderne har en alvorlig sværhedsgrad. Specielt anses fysisk kontakt mellem hjørnetanden og en nærliggende tandrod som en betydelig risikofaktor for udviklingen af svær rodresorption (7). Forskningen antyder, at sværhedsgraden af eksterne rodresorptioner på de nærliggende incisiver kan være større, hvis hjørnetanden har et ektopisk frembrud palatinalt for incisiverne (8). Konsekvenserne ved ektopisk frembrud af overkæbens hjørnetand afhænger af omfanget af den skade, som komplikationen har forårsaget på de omkringliggende tænder. Således kan udfaldet af en retineret og ektopisk beliggende hjørnetand være alt fra ingen komplikationer til en udtalt rodresorption på de nærliggende tænder, hvor den sidstnævnte komplikation er med risiko for tidligt tab af disse. Her spiller alder naturligvis også en rolle; jo senere diagnostik af den ektopisk lejrede hjørnetand, desto større risiko for resorption af nabotænderne (9).

Behandlingen af retinerede hjørnetænder kan omfatte en eller flere af følgende muligheder: Ekstraktion af den primære hjørnetand og nogle gange også den første primære molar, ortodontisk pladsskabende behandling i form af transversal og sagital ekspansion af overkæben, kirurgisk blotlæggelse af den retinerede hjørnetand med påsætning af kæde og efterfølgende ortodontisk træk eller kirurgisk fjernelse af den retinerede hjørnetand. Overordnet set afhænger behandlingsvalget af faktorer såsom lokalisation samt

anguleringen af hjørnetanden i forhold til de omkringliggende tandrødder, distancen til okklusalplanet samt graden af ektopi. En gennemgang af de tilgængelige behandlingsmetoder er uden for rammerne af denne artikel. For yderlig information om dette henviser vi til relevant litteratur på området (10).

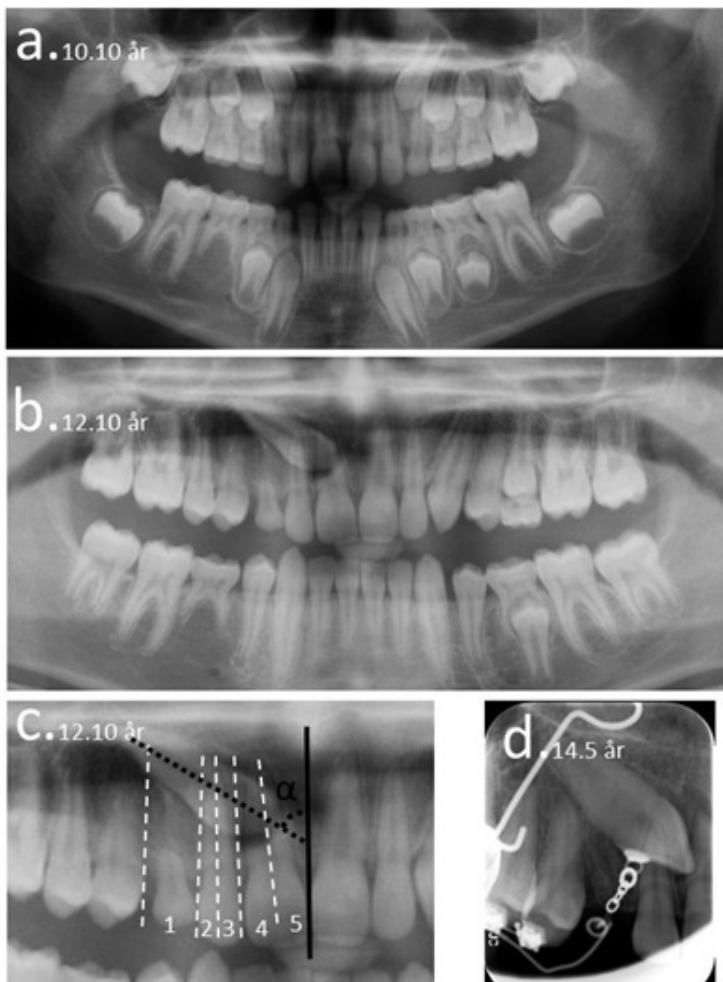
## Diagnostik af retinerede hjørnetænder

Monitorering af hjørnetændernes frembrud udgør et vigtigt element i de regelmæssige tandundersøgelser hos børn i alderen 9-13 år. Ved fejlfrembrud af hjørnetænderne anses tidlig diagnostik for at være yderst vigtigt for en optimal langsigtet behandlingsprognose. Rettidig diagnostik af hjørnetænder med ektopisk frembrud beror på sammenspillet mellem kliniske og radiologiske undersøgelsesmetoder.

*Klinisk undersøgelse:* I perioden fra 9-års alderen og frem bør der vises agtpågivenhed i forhold til frembrud af overkæbens hjørnetænder med henblik på tidlig diagnostik og igangsættelse af interceptiv behandling af ektopisk lejrede hjørnetænder. Manglende mulighed for at palpere overkæbens hjørnetænder højlabialt i senest 10-11-års alderen er indikation for en supplerende radiologisk undersøgelse med henblik på at vurdere lejringen af overkæbens hjørnetænder (9). Andre kliniske tegn, som er associeret med risiko for ektopisk frembrud af overkæbens hjørnetænder er: Forsinket eller asymmetrisk fældning af de primære hjørnetænder i overkæben, tilstedeværelsen af palpabel bule palatinalt for overkæbens incisiver, distal tipning eller migration af den laterale incisiv samt asymmetrisk frembrud af hjørnetænderne i overkæben (>6 måneder).

*Radiologisk metode:* Forskellige røntgenmetoder har traditionelt været anvendt til lokalisering af retinerede hjørnetænder i overkæben: Intraorale periapikale røntgenbilleder, panoramabilleder, okklusale røntgenbilleder og cephalogrammer (11). Ved mistanke om ektopisk frembrud af hjørnetanden udgør et intraoralt periapikalt røntgenbillede den mest simple og mindst strålingsbelastende





**Figur 3** Ektopisk frembrud af overkæbens højre hjørnetand palatinalt for incisiverne.

- a) 10-årig dreng med upåfaldende position af overkæbens hjørnetænder.
- b) Samme patient i 12 års alderen. Bemærk ektopisk frembrud af højre hjørnetand med overlap af tandrødder på højre lateral og centrale incisiv.
- c) Hjælpelinjer og sektionsinddelinger til diagnostisk beskrivelse af hjørnetandens ektopi samt prognostisk vurdering af spontant frembrud. En hjørnetands ektopi vurderes blandt andet ud fra overlappet af de incisale rødder (sektor 3,4,5) samt hjørnetandens horisontale lejring (størrelsen på  $\alpha$ -vinklen).
- d) Ortodontisk behandling. Hjørnetanden har modtaget kirurgisk denudering, og der er påsat kædetræk til at promovere korrekt frembrud af hjørnetanden. Ingen radiologiske tegn på rodresorption af incisiver

form for røntgenundersøgelse. Det intraorale røntgenbillede kan give information om tilstedeværelsen samt lejringen af overkæbens hjørnetand i relationen til de omkringliggende tænder, samt vise graden af resorption af den primære hjørnetand og eventuelle tegn på fysiologisk rodresorption af nabotand/tænder. Intraorale røntgenoptagelser giver også mulighed for at bestemme relationen mellem to objekter. Dette kan gøres ved at foretage to optagelser af det ønskede objekt, hvor alle parametre holdes ens, bortset fra at røntgentubus flyttes i en given retning ved anden optagelse. Således kan ændringen i forholdet mellem objektet som undersøges (fx hjørnetanden) og et referenceobjekt (fx laterale incisiv) på de to røntgenbilleder gøre det muligt at bestemme disse to objekters indbyrdes relation ud fra *SLOB* reglen: *Same lingual opposite buccal*. Denne metode blev første gang beskrevet i 1910 (12). Strålebelastningen ved et enkelt intraoralt røntgenbillede er 1-1,5  $\mu$ Sv.

*Panoramabilleder:* Det kan imidlertid være vanskeligt at foretage sufficente intraorale periapikale røntgenoptagelser på børn med ektopisk lejrede hjørnetænder. Klinisk, såvel som forskningsmæssigt, har panoramaoptagelsen været anvendt til diagnostik og prognostisk vurdering af retinerede hjørnetænder i overkæben. Med tiden er forskellige referencezoner og vinkler blevet etableret som hjælp til diagnostik og prognostisk vurdering af hjørnetænder med ektopisk frembrud (Figur 3c).

Fælles for disse er, at en mere horisontal (stor  $\alpha$  vinkel) og mesial fejlpositionering af den retinerede hjørnetand i overkæben (sektor 3-5) giver en mindre sandsynlighed for spontant frembrud efter ekstraktion af den primære hjørnetand og en større risiko for eksterne rodresorptioner på de nærliggende incisiver (13). Strålebelastningen ved en panoramaoptagelse er 6-8  $\mu$ Sv.

*Cone-beam CT:* Allerede tilbage i 1980'erne blev de første case-reports publiceret, hvor medicinske CT skannere blev anvendt til 3D radiologisk undersøgelse af retinerede hjørnetænder. Med introduktionen af CBCT ved indgangen til det nye årtusind blev metoden mere udbredt. Inden for de sidste 10 år er der sket en

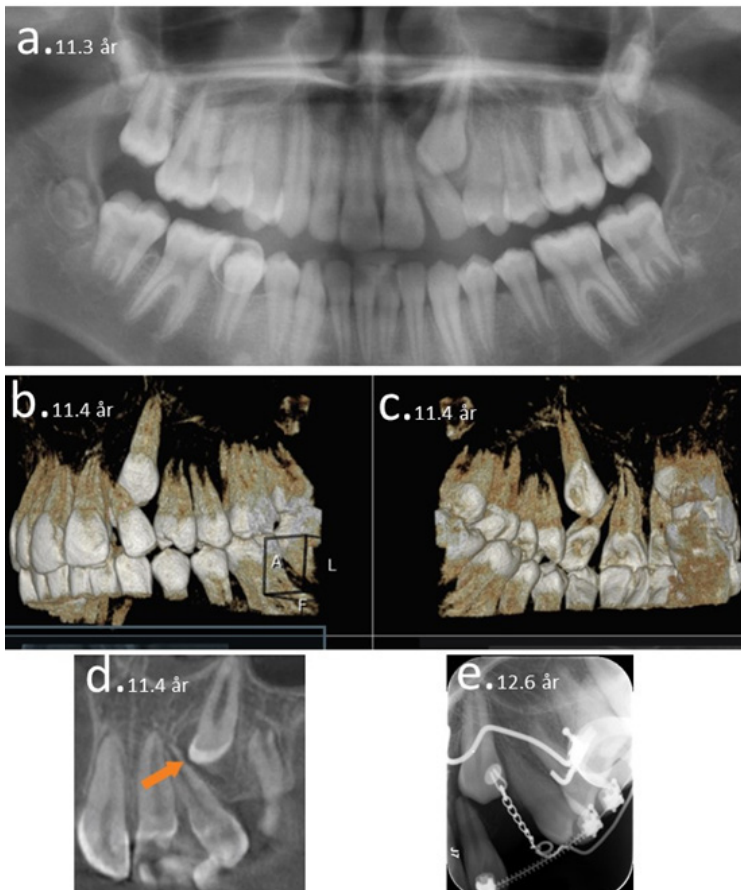
stor vækst i antallet af forskningsstudier, som har undersøgt og sammenlignet brugen af CBCT med 2D konventionelle radiologiske metoder. Specielt har 3D radiologiske undersøgelser af retinerede hjørnetænder i ganen været genstand for mange studier. Strålebelastningen ved en CBCT optagelse ligger mellem 35-290  $\mu\text{Sv}$  og afhænger af undersøgelsesfeltets størrelse, opløsning samt type af maskine.

### CBCT til diagnostik af retinerede hjørnetænder

Det anses efterhånden for veldokumenteret, at 3D radiologiske metoder som CBCT, giver en mere præcis lokalisering af retinerede hjørnetænder i overkæben, når der sammenlignes med 2D radiologiske metoder (14). Flere studier har påvist, at konventionelle radiologiske metoder giver anledning til en større grad af *subjektivitet* i vurderingen af retinerede hjørnetænders position samt relation til nærliggende anatomiske strukturer. Dette kommer blandt andet til udtryk ved, at CBCT undersøgelser af retinerede hjørnetænder har en større grad af *inter-observer* overensstemmelse, når flere observatører evaluerer det samme materiale i forhold til 2D radiologiske metoder (14). Forskningen antyder, at panoramaundersøgelser giver anledning til en systematisk overvurdering af retinerede hjørnetænders position, som ved denne metode fremstår mere fejlpositioneret, end når der sammenlignes med CBCT materiale af den samme tand (15).

Litteraturen angiver, at CBCT giver mulighed for en valid beskrivelse af relationen mellem hjørnetanden og de nærliggende tandrødder. Dette har stor betydning for vurderingen af tilstedeværelsen samt sværhedsgraden af eksterne rodresorptioner på nabo-tænderne, hvilket kan være svært at diagnosticere på baggrund af konventionelle 2D radiologiske metoder. I modsætning til CBCT, giver panoramaoptagelser kun mulighed for at diagnosticere eksterne rodresorptioner af de nærliggende incisiver, når disse er udtalte og af stor sværhedsgrad (16) (Figur 4).

Således har introduktionen af CBCT medført en naturlig opjustering af frekvensen af eksterne rodresorptioner på de omkringliggende tænder i relation til en retineret hjørnetand i overkæben som beskrevet i et systematisk review fra 2018 (7). Det er således nær-



**Figur 4** Ektopisk palatinalt frembrud af overkæbens venstre hjørnetand.  
 a) 11-årig pige med overlap af venstre lateral incisiv og hjørnetand.  
 b-c) CBCT 3D modeller viser palatinal ektopi af venstre hjørnetand i relation til tandrod på lateral incisiv.  
 d) CBCT snit i koronalplanet, som viser begyndende tegn på ekstern rodresorption af lateral incisiv (rød pil).  
 e) Forværring i ekstern rodresorption af lateral incisiv på trods af ortodontisk behandling med henblik på at sikre korrekt frembrud af hjørnetanden.

liggende at tro, at brugen af CBCT kan influere på behandlingen af retinerede hjørnetænder i overkæben.

## CBCT og behandling af retinerede hjørnetænder

På trods af, at CBCT sandsynligvis giver en mere præcis beskrivelse af retinerede hjørnetænders beliggenhed samt relationen til nabotænder og anatomiske strukturer, er det fortsat uklart, i hvilken grad en supplerende CBCT vil have en effekt på planlægningen samt udfaldet af behandlingen af retinerede hjørnetænder i overkæben. Behandlingsplanlægning er en kompleks procedure, hvor de kliniske og radiologiske diagnostiske informationer sammenholdes med andre faktorer så som behandlerens erfaring, tradition og patientens alder, ønsker og velvillighed, hvilket i sidste ende leder til den endelige behandlingsplan.

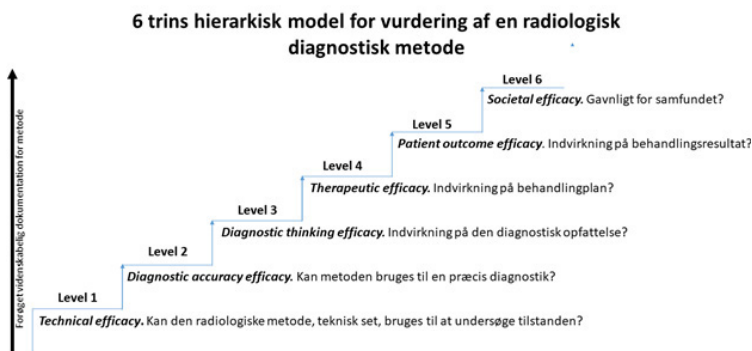
Studier har vist, at ortodontiske såvel som kirurgiske behandlingsplaner tilvejebragt på baggrund af 2D radiologisk materiale ikke ændres signifikant, når der foretages en supplerende 3D CBCT skanning af retinerede hjørnetænder (17, 18). Andre studier har vist en mindre forskel i behandlingsplanlægningen, når 3D radiologisk materiale anvendes som supplement til 2D radiologiske undersøgelser. Overordnet er der i litteraturen beskrevet en 70-83 % overensstemmelse mellem behandlingsplaner udført alene på baggrund af 2D samt behandlingsplaner, hvor der er foretaget en supplerende 3D radiologisk undersøgelse (14,19). Botticelli et al. fandt, at supplerende 3D information gav anledning til en tidligere igangsættelse af ortodontiske/kirurgiske tiltag (20). Wriedt et al. rapporterede, at supplerende 3D information havde en effekt på «*timing*en for» ekstraktionen af relevante tænder (21).

Forskning antyder, at en supplerende 3D undersøgelse giver behandleren en større tiltro (*confidence level*) til den planlagte behandling (17, 18). Dette ser dog ud til at være afhængig af behandlerens tidligere erfaring med brugen af CBCT samt generel ortodontisk erfaring, hvorfor ikke alle studier har kunnet påvise en sådan gunstig effekt på behandleriltro ved supplerende CBCT

(19). Samtidig er det blevet vist, at en supplerende 3D skanning signifikant reducerer behandlerens opfattelse af sværhedsgraden af den planlagte behandling, hvilket også var tilfældet i de tilfælde, hvor 3D skanningen ikke havde givet anledning til en ændring i behandlingsplanen (18). Spørgsmålet er om disse faktorer retfærdiggør regelmæssig brug af CBCT undersøgelse af retinerede hjørnetænder i overkæben?

## Cone-beam CT og evidens

Evidens og evidensbaserede behandlingsprincipper er blevet centrale begreber i sundhedssektoren. Begreberne udspringer fra princippet om, at undersøgelser og behandlingsmetoder skal være hensynsfule og baseret på den bedste og mest aktuelle viden til gavn for patient og samfund generelt (22). Fryback og Thornbury publicerede i 1991 en systematisk hierarkisk model til vurdering af diagnostiske radiologiske metoder (*efficacy of diagnostic imaging*) (23). Modellen har siden 1991 været reference for den videnskabelige dokumentation for radiologiske diagnostiske metoder. Modellen



**Figur 5** Fryback og Thornbury's 6-trins hierarkiske model til vurdering af en radiologisk diagnostisk metode. Overgangen fra et niveau til det næste indikerer en forøget videnskabelig dokumentation for den radiologiske diagnostiske metode.

består af 6 trin og er beskrevet i figur 5. En progression til et højere niveau er et udtryk for en udbygning af en radiologisk metodes videnskabelige dokumentation.

Modellen af Fryback og Thornbury vil i det følgende danne udgangspunkt for en opsummering af den aktuelle evidens for brugen af CBCT til undersøgelsen af retinerede hjørnetænder i overkæben.

Level 1 (*Technical efficacy*): CBCT anses som en valid radiologisk metode til at genskabe anatomiske strukturer og deres indbyrdes forhold.

Level 2 (*Diagnostic accuracy efficacy*): Sammenlignet med konventionelle 2D radiologiske metoder, anses CBCT for at give en mere præcis beskrivelse af retinerede hjørnetænders anatomi og beliggenhed samt relationen til nabotænder og anatomiske strukturer.

Level 3 (*Diagnostic thinking efficacy*) og Level 4 (*Therapeutic efficacy*): Sammenlignet med konventionelle 2D radiologiske metoder, giver CBCT anledning til en mere præcis diagnostik af tilstedeværelsen samt sværhedsgraden af eksterne rodresorptioner af nærliggende tænders tandrødder. Desuden giver en supplerende CBCT undersøgelse behandleren en signifikant større grad af tiltro til de stillede diagnoser.

Der er 70-83 % overensstemmelse mellem behandlingsplaner lavet alene på baggrund af 2D radiologisk materiale og behandlingsplaner lavet på baggrund af konventionelle 2D metoder og en supplerende 3D CBCT skanning. Dette indikerer, at en 3D CBCT sjældent leder til en ændring af den planlagte behandling af retinerede hjørnetænder, da det kun vil ændre behandlingsplanen i 17-30 % (14, 19). Det essentielle og ubesvarede spørgsmål er her, hvilke faktorer leder til, at behandlingsplanen ændres ved en supplerende CBCT undersøgelse? Litteraturen er ikke entydig på dette område, men i tilfælde hvor sværhedsgraden af den retinerede og ektopiske hjørnetand vurderes stor, kan en supplerende 3D undersøgelse være af betydning for behandlingsplanen (14). Dette gælder

eksempelvis ved retinerede hjørnetænder, som har en større  $\alpha$ -vinkel i forhold til midtlinjen (Figur 3), eller hjørnetænder med en ektopisk lejring, hvor den 2D radiologiske undersøgelse giver mistanke om en tæt kontakt med nabetændernes rødder, hvilket er en kendt risikofaktor for udviklingen af rodresorptioner (8, 14, 19). Konklusionerne omkring ændring af behandlingen er midlertidig dannet på baggrund af spørgeskemaundersøgelser. Der mangler således prospektive kliniske studier for at imødekomme level 4 jf. Fryback & Thornbury's definition.

Level 5 (*Patient outcome efficacy*): Det er endnu ikke tilstrækkeligt undersøgt, i hvilken grad en supplerende CBCT vil have en gunstig betydning for behandlingsresultatet.

Level 6 (*Societal efficacy*): Et web-baseret studie af Christell et al. fra 2018 undersøgte effekten af supplerende 3D røntgenmateriale på behandlingsplanlægningen af retinerede hjørnetænder (10 cases) hos 112 ortodontister (19). Ændringen i behandlingsplanen ved supplerende 3D materiale på 24 % blev efterfølgende sammenholdt med udgifterne til de forskellige radiologiske undersøgelsesmetoder: 1) intraoral- og panoramaoptagelse (€99,84), 2) CBCT og panorama (€134,37). På baggrund heraf konkluderede forfatterne, at der ikke er evidens for rutinemæssig brug af CBCT undersøgelse af retinerede og ektopiske hjørnetænder (19).

## Skal Cone-beam CT bruges rutinemæssigt?

Level 1-3 i modellen af Fryback og Thornbury viser, at CBCT giver en superior beskrivelse af retinerede hjørnetænders anatomi og beliggenhed samt relationen til nabetænder og anatomiske strukturer, og der ses mere ekstern rodresorption forårsaget af den retinerede hjørnetand på CBCT sammenlignet med 2D billeder. Dog har disse egenskaber ikke indflydelse på behandlingsplanlægning, som i de fleste tilfælde ikke ændres ved supplerende 3D radiologisk undersøgelse. Dette skal sammenholdes med en større samfundsmæssig udgift ved rutinemæssig brug af supplerende 3D radiologi (level 6). Desuden er CBCT relateret til en øget mængde røntgen-



stråling af den enkelte patient, hvilket er ekstra kritisk for børn og unge i vækst (2).

Der er på nuværende tidspunkt derfor ikke evidens for rutinemæssig brug af CBCT undersøgelse af retinerede hjørnetænder i overkæben. Der mangler fortsat prospektive, populationsbaserede studier til at belyse, i hvilke tilfælde en supplerende CBCT kan have en effekt på behandlingsresultatet af ektopiske hjørnetænder. CBCT metoden bør dog på ingen måde forkastes, men skal i stedet anses som et værdifuldt supplement i de tilfælde, hvor det forventes, at supplerende information fra optagelsen vil kunne ændre behandlingsvalget og prognosen for behandlingen (14, 16, 19). Tilvalget af en supplerende CBCT undersøgelse bør foretages ud fra en individuel vurdering, hvor de diagnostiske og behandlingsmæssige fordele sammenholdes med de økonomiske udgifter og strålingsbelastningen. Fremtidig forskning bør klarlægge, under hvilke specifikke omstændigheder, CBCT undersøgelsen er gavnlig for de børn og unge, som behandles for retinerede hjørnetænder i overkæben.

## Referencer

1. Kapila, S. D. & Nervina, J. M. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol* 2015; 44, 20140282. doi:10.1259/dmfr.20140282.
2. Commission, E. Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology: Evidence Based Guidelines, Radiation Protection Publication 172. European Commission., [http://www.sedentext.eu/files/radiation\\_protection\\_172.pdf](http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf) (2012).
3. Bishara, S. E. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 159-171, doi:10.1016/0889-5406(92)70008-x.
4. Becker, A. & Chaushu, S. Etiology of maxillary canine impaction: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 557-67, doi:10.1016/j.ajodo.2015.06.013.

5. Celikoglu, M., Kamak, H. & Oktay, H. Investigation of transmigrated and impacted maxillary and mandibular canine teeth in an orthodontic patient population. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1001-6, doi:10.1016/j.joms.2009.09.006.
6. Chaushu, S., Kaczor-Urbanowicz, K., Zadurska, M. & Becker, A. Predisposing factors for severe incisor root resorption associated with impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147: 52-60, doi:10.1016/j.ajodo.2014.09.012.
7. Schroder, A. G. D. et al. To what extent are impacted canines associated with root resorption of the adjacent tooth?: A systematic review with meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2018; 149: 765-77.e768, doi:10.1016/j.adaj.2018.05.012.
8. Alemam, A. A., Abu Alhaija, E. S., Mortaja, K. & AlTawachi, A. Incisor root resorption associated with palatally displaced maxillary canines: Analysis and prediction using discriminant function analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020; 157: 80-90, doi:10.1016/j.ajodo.2019.08.008.
9. Ericson, S. & Kurol, J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Community Dent Oral epidemiol* 1986; 14: 172-6, doi:10.1111/j.1600-0528.1986.tb01526.x.
10. Dalessandri, D., Parrini, S., Rubiano, R., Gallone, D. & Migliorati, M. Impacted and transmigrant mandibular canines incidence, aetiology, and treatment: a systematic review. *Eur J Orthod* 2017; 39: 161-9, doi:10.1093/ejo/cjw027.
11. Kumar, S. Praveen Mehrotra , Jitendra Bhagchandani , Ashish Singh , Aarti Garg, Snehi Kumar , Ashish Sharma , Harsh Yadav. Localization of impacted canines. *J Clin Diagn Res* 2015; 9, Ze11-4, doi:10.7860/jcdr/2015/10529.5480.
12. CF, C. A method of ascertaining the relative position of unerupted teeth by means of film radiographs. *Proc R Soc Med Odontol Sectn* 1910; 3: 87-90.
13. Ericson, S. & Kurol, J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988; 10: 283-95, doi:10.1093/ejo/10.4.283.

14. Eslami, E., Barkhordar, H., Abramovitch, K., Kim, J. & Masoud, M.  
I. Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: A systematic review of comparative studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151: 248-58, doi:10.1016/j.ajodo.2016.07.018.
15. Björksved, M., Magnuson, A., Bazargani, S. M., Lindsten, R. & Bazargani, F. Are panoramic radiographs good enough to render correct angle and sector position in palatally displaced canines? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 155: 380-7, doi:10.1016/j.ajodo.2018.05.015.
16. Sosars, P., Jakobson, G., Neimane, L. & Mukans, M. Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020; 157: 719-27, doi:10.1016/j.ajodo.2019.12.012.
17. Alqerban, A. et al. Pre-surgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. *Dento maxillo facial radiology* 2013; 42: 20130157, doi:10.1259/dmfr.20130157.
18. Alqerban, A. et al. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. *Eur J Orthod* 2014; 36, 698-707, doi:10.1093/ejo/cjt100.
19. Christell, H., Birch, S., Bondemark, L., Horner, K. & Lindh, C. The impact of Cone Beam CT on financial costs and orthodontists' treatment decisions in the management of maxillary canines with eruption disturbance. *Eur J Orthod* 2018; 40: 65-73, doi:10.1093/ejo/cjx039.
20. Botticelli, S., Verna, C., Cattaneo, P. M., Heidmann, J. & Melsen, B. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod* 2011; 33: 344-9, doi:10.1093/ejo/cjq102.
21. Wriedt, S., Jaklin, J., Al-Nawas, B. & Wehrbein, H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop* 2012; 73:28-40. doi: 10.1007/s00056-011-0058-8.
22. Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. A., Haynes, R. B. & Richardson, W. S. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996; 312: 71-2, doi:10.1136/bmj.312.7023.71.

23. Fryback, D. G. & Thornbury, J. R. The efficacy of diagnostic imaging. Medical decision making : an international journal of the Society for Medical Decision Making. Med Desic Making 1991; 11, 88-94, doi:10.1177/0272989x9101100203.

Emneområde: Radiologi