

# Vækst- og behandlingsanalyse af patient med ektodermal dysplasi behandlet med osseointegrerede implantater

## Præsentation af et patienttilfælde

**Karin Binner Becktor, Jonas Peter Becktor og Eugene E. Keller**

Patienter med ektodermal dysplasi har ofte agenesi af multiple primære og permanente tænder samt underudviklede alveolarprocesser. Berørte patienter behøver ofte protetisk behandling under opvæksten. Der findes kun få undersøgelser som beskriver implantatbehandling af patienter i vækst.

Formålet med denne artikel var at beskrive den kraniofaciale vækst hos en præadolescent pige med ektodermal dysplasi efter oral rehabilitering med osseointegrerede implantater i maksillen og mandiblen. I otteårsalderen blev patienten behandlet med fire maksillære og fire mandibulære implantater, som osseointegrerede tilfredsstillende. Ud fra vækstanalyser 12 år senere viste det sig at implantaterne fulgte den maksillære og mandibulære vækstdisplacering. Der blev observeret begrænset impaktation af de maksillære implantater, mens de mandibulære implantater ændrede angulering som følge af mandiblens vækstrotation.

Behandlingsresultatet vurderes i forhold til lignende tidligere publicerede patienttilfælde.

Artiklen er baseret på en artikel som tidligere er publiceret i *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2001; 16: 864-74

Ektodermal dysplasi repræsenterer en gruppe af arvelige forhold som har en ugunstig påvirkning på ektodermale strukturer som hår, hud, negle og tænder.

Frekvensen af hypohidrotisk ektodermal dysplasi (HED) er ca. 1:100.000 (1).

Agenesen af primære og permanente tænder associeret med underudvikling af *proc. alveolaris* er de hyppigst beskrevne orale anomalier (2). Antallet af manglende tandanlæg varierer, men der er en højere incidens i mandiblen. De dannede tandanlæg er ofte deformede, kronerne er koniske, og taurodonti observeres hyppigt. I maksillen er de hyppigst dannede primære tænder: andenmolarer, hjørnetænder og de centrale incisiver; i det permanente tandsæt er det førstemolarer, hjørnetænder og igen den centrale incisiv som er de mest stabile tandanlæg. I mandiblen er det de primære hjørnetænder, fulgt af de permanente hjørnetænder og førstemolarer, som hyppigst er anlagt (1).

Ætiologien for denne type af agenesi skyldes dysplasi af det orale epitel (3).

Klinisk behandling af oligodonti repræsenterer mange problemer for den behandlende tandlæge. Aftagelige del- eller helproteser var tidligere det primære valg til behandling af disse patienter. Herefter anbefaledes definitiv behandling med implantater, når den skeletale vækst var afsluttet.

Det kan være svært at fremstille en stabil del- eller helprotese hos en præadolescent patient med HED og oligodonti, dels pga. underudvikling af *proc. alveolaris*, dels pga. maksillens og mandiblens kontinuerlige vækst.

I et forsøg på at undgå fysiske og psykiske problemer kan tidlig behandling med osseointegrerede implantater være et værdigt behandlingsalternativ hos disse patienter.

Formålet med denne artikel var at beskrive behandlingsresultatet hos en kvindelig patient med HED og oligodonti 12 år efter behandling med osseointegrerede implantater posterior i maksillen og anterior i mandiblen i otteårsalderen.

### Patienttilfælde

#### Anamnese

Patienten var kvindelig og det tredje barn af forældre med ukendt genetisk baggrund. Hun blev født til tiden som »normalt spædbarn« og vejede 3.260 g. En bror og en søster blev begge beskrevet som normale. Moderen oplyste at to spontane aborter havde indtruffet tidligere.

I den neonatale periode bemærkede moderen at barnet svedte meget lidt og var varmeintolerant. Mental udvikling blev bedømt til at være normal, og hendes helbred var i øvrigt godt.

#### Kliniske undersøgelser

Da patienten var otte år, blev en grundig undersøgelse gen-

nemført på Mayo Clinic (Rochester, Minnesota, USA) af et multidisciplinært team bestående af dels specialtandlæger (kæbekirurg, protetiker), dels speciallæger (dermatolog, genetiker).

#### Ekstraoralt

Patienten havde sparsom og diffus vækst af hår, øjenbryn og øjenvipper, men der var ingen områder med alopecia (hår-mangel). Hun havde udtalt hypohidrosis og dyschromia (unormal pigmentering) rundt om øjnene. Neglene var normale, og pigen var i øvrigt rask.

#### Genetik

Faderen havde multiple agensier og mild hypohidrosis. Den milde ekspresion hos faderen, sammenlignet med den svære ekspresion hos datteren, strider stærkt mod x-bunden arvegang. Derudover havde søsteren ingen tegn på ekto-dermal dysplasi. Hvis arvegangen havde været x-bunden, havde man i det mindste forventet en mild ekspresion hos søsteren. Derfor fik patienten diagnosen HED med autosomal dominant arvegang.

#### Intraoral undersøgelse

Patienten havde svær oligodonti, og de eneste anlagte tænder var de maksillære primære hjørnetænder og de mandibulære første molarer (Fig. 1). Hjørnetændernes kroner var koniske. Alveolarprocessen i de tandløse områder var hypoplastisk.



Fig. 1. Dentitionen i otteårsalderen. Eneste anlagte tænder er de maksillære primære hjørnetænder og mandibulære første-molærer.

Fig. 1. Dentition at eight years of age. Only developed teeth are the maxillary primary canines and mandibular first molars.

#### Radiologisk undersøgelse

*Panoramadiografi* – Fig. 2A-D viser dentitionen og proc. alveolaris' udseende fra otte- til 20-årsalderen. Molærerne var taurodontiske og alveolarprocessen hypoplastisk i de tandløse områder.

Vertikal alveolarvækst forekom kun i forbindelse med udvikling og eruption af de primære maksillære hjørnetænder og de mandibulære molærer.

Den relative vertikale position af de maksillære implanta-ter ændredes i forhold til næsebunden som et resultat af overfladeremodellering af næsebunden (Fig. 2B-C).

*Cefaloradiografi* – Tabel 1 viser den kraniofaciale morfologiske analyse; referencepunkter og -linjer er vist i Fig. 3. Før behandling var morfologien kendetegnet ved reduceret vertikal ansigtshøjde, retrognati af maksillen og manglende alveolær udvikling i de tandløse områder.

Implantatbehandlingen medførte posterior rotation (type I) af mandiblen, forøgelse af mandiblens vertikale inklinati-on og en forøgelse af underansigtshøjden (Tabel 1).

#### Indikation for behandling

Pga. patientens funktionelle og psykosociale behov blev det besluttet at behandle patienten med osseointegrerede im-plantater, på trods af hendes unge alder.

#### Kirurgisk behandling

I ottersalderen placeredes fire 10 mm implantater i venstre og højre hjørnetands- og præmolarregion i maksillen. Proc. alveolaris' knoglevolumen var begrænset både i højde og bredde.

Implantaterne (Nobel Biocare, Göteborg, Sverige) fik deres stabilitet anteriort i den piriforme basale knoglekant, og po-steriort i den anteriore sinusvæg.

I mandiblen var alveolarprocessens udstrækning ligeledes meget begrænset. Corpus mandibulae's størrelse svarede til en tandløs mandibel hos en otteårig. Knogledensiteten var normal for begge kæber. Fire 13 mm og ét 15 mm implantat placeredes mellem de mentale foramina. *Abutment*-installati-on blev foretaget efter 10 mdr.s heling. Et ikke-osseointegre-ret mandibulært implantat blev fjernet.

Ti år senere returnerede patienten som 19-årig til Mayo-klinikken for yderligere protetisk behandling. Den maksil-lære protese var ustabil og havde en dårlig relation til den fas-te mandibulære erstatning. De primære maksillære hjørne-tænder blev ekstraheret som følge af caries og horisontalt knogletab. To 10 mm og to 13 mm implantater blev herefter placeret anteriort i maksillen. Tretten mdr. senere gennem-førtes *abutment*-operation.

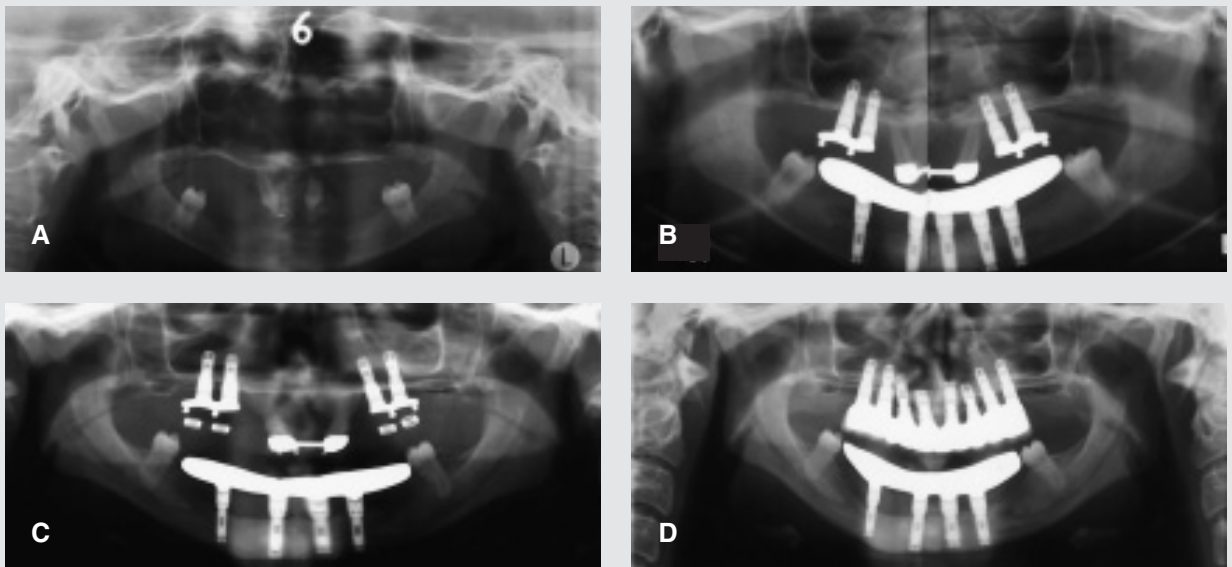


Fig. 2. Panoramadiagrammer på forskellige alderstrin. A: Før behandling (otte år). B: Elleve mdr. efter behandling (ni år). C: Ti år senere (19 år). Bemærk den kontinuerlige eruption af de mandibulære førstemolarer. D: Efter ekstraktion af hjørnetænder (pga. caries og knogletab) samt placering af yderligere fire osseointegrerede implantater i maksillen (20 år).

Fig. 2. Panoramic radiographs at different ages. A: Before treatment (eight years). B: Eleven months after placement of endosseous implants (nine years). C: Ten years later (19 years). Note the eruption of the mandibular first molars. D: After extraction of the maxillary canines (due to caries and periodontal bone loss) and placement of additionally four maxillary endosseous implants (20 years).

Abutments på de fire tidligere osseointegrerede implantater blev forlænget fra 3 til 7 mm.

*Protetisk behandling*

Da patienten var ni år, fik hun en maksillær protese, støttet af de bilaterale posteriore implantater og de primære hjørnetænder. Den mandibulære protese var en standardmæssig fast implantatprotese.

I 20-års-alderen blev der fremstillet faste implantatbroer til både maksillen og mandiblen.

*Vækstanalyse*

Vækstanalysen fra ni til 20 år viste at implantaterne i både maksillen og mandiblen displaceredes fremad og nedad (9,1 mm fremad for maksillen og 17,9 mm fremad for mandiblen) (Fig. 4A). Den vertikale placering af maksillen var kun 2 mm, mens relokering af næsebunden og højre og venstre sinus maxillaris var 3,8 mm, lidt mere udtalt anteriort end posterior (Fig. 4B), hvilket resulterede i let anterior rotation af maksillen (2,5°).

Mandiblen roterede 10,5° anterior (Fig. 4C), hvilket med-

Tabel 1. Kraniofacial cefalometrisk analyse.

Alder	s-n-ss		s-n-pg		ss-n-pg		NSL/NL		NSL/ML		Inklination af uk-impl. til ML
	(grader)	SU	(grader)	SU	(grader)	SU	(grader)	SU	(grader)	SU	
8 <sup>10</sup>	72,0	-2,9	78,0	-0,6	-6,0	-3,2	4,0	-1,3	27,0	-1,0	-
9 <sup>7</sup>	71,5	-3,3	75,0	-1,4	-3,5	-2,2	3,0	-1,7	39,5	1,1	70,0
20	72,0	-2,9	81,0	-0,3	-9,0	-4,4	3,5	-1,5	33,5	0,1	68,5

$\frac{x-\bar{x}}{SD}$  = SU (standard units), hvor x er observationen og  $\bar{x}$  er gennemsnittet.

s: sella, n: nasion, ss: subspinale, pg: pogonion, ML: mandibularlinjen, NSL: nasion-sella-linjen, NL: nasallinjen.

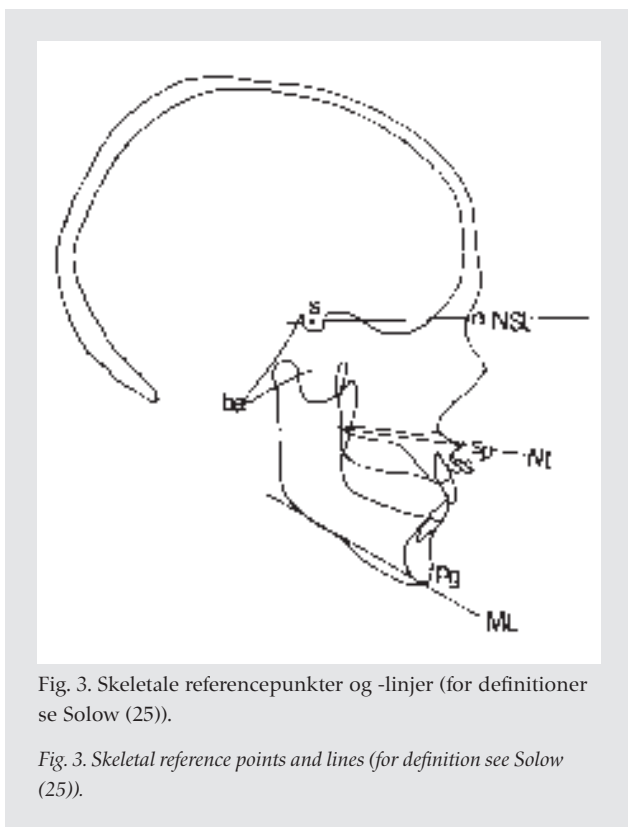


Fig. 3. Skeletale referencepunkter og -linjer (for definitioner se Solow (25)).

Fig. 3. Skeletal reference points and lines (for definition see Solow (25)).

førte en ændret angulering af implantaterne (70° til 68,5°) (Fig. 4A). Der var knogleapposition inferiort for symphysis mandibulae (Fig. 4C).

Ud fra opmåling af modellerne kunne der ikke registreres transversal vækst fra ni til 20 år.

Fig. 5A-D viser profilrøntgenbilleder fra otte til 20 år.

## Diskussion

Behandlingen af denne patient indikerer at anvendelse af osseointegrerede implantater bør indgå i overvejelserne inden oral rehabilitering af tandløse eller næsten tandløse adolescente patienter. Meningerne er dog delte mht. om det kan anbefales at indsætte implantater hos patienter i vækst, eftersom der kun er sparsom videnskabelig litteratur som beskriver implantaternes og de associerede protetiske erstatningers skæbne.

Derudover vides det heller ikke hvordan disse patienter udvikles psykosocialt uden behandling, eller med diverse temporære erstatninger.

Nærværende patienten udviklede sig godt, uden psykosociale problemer.

Behandlingsresultatet hos denne patient indikerer at det er muligt at behandle patienter før det skeletale vækstmaksi-

mum med osseointegrerede implantater. Kun ét yderligere kirurgisk indgreb og én proteseomlavning var nødvendig gennem 12 år, hvor patienten ved behandlingens start var otte år.

Inden beslutningen om at indsætte implantater hos en patient i vækst tages, er klinikerens kendskab til vækst og udvikling i regionen af afgørende betydning. I det følgende gennemgås de vækstforhold som kan påvirke implantaternes placering og derved det endelige behandlingsresultat.

### *Behandling med osseointegrerede implantater af adolescente patienter med få manglende tandanlæg*

Omfattende videnskabelige undersøgelser støtter effekten af rehabilitering af delvist tandløse kæber (4,5). Imidlertid er de fleste videnskabelige undersøgelser baseret på behandling af voksne, hvor vækstdynamikken ikke spiller nogen rolle.

Indsættelse af implantater i en voksende maksil eller mandibel, hvor kun enkelte tænder mangler, er beskrevet både klinisk (6-8) og eksperimentelt (9,10). Disse undersøgelser demonstrerer hvorledes ankyloserede (osseointegrerede) implantater ved siden af naturlige tænder går i infraposition pga. nabotændernes kontinuerlige eruption og en associeret vækst af alveolarprocessen. Et flertal af disse studier anbefaler derfor at udsætte implantatbehandlingen indtil skeletal vækst er afsluttet, specielt når der er naturlige tænder til stede (6,11).

### *Behandling med osseointegrerede implantater af tandløse eller næsten tandløse adolescente patienter*

Enkelte studier og casestudier har beskrevet placering og opfølgning af osseointegrerede implantater i mandiblen hos unge patienter med HED (Tabel 2), men der er kun begrænset viden vedr. implantatbehandling af den tandløse/næsten tandløse voksende maksil (Tabel 3).

### *Overvejelser vedr. mandibelvækst og osseointegrerede implantater*

Indflydelse af manglende tandanlæg på mandiblens vækst er uvis. I den medfødt tandløse mandibel er det hovedsagelig alveolarprocessen som udviser patologisk udvikling, pga. manglende tandruption.

Björk & Skieller (12) viste i en gruppe af unge ubehandlede adolescente at mandiblen gennemsnitligt roterer 6° anteriort gennem seks år omkring puberteten.

Det er vist at patienter med oligodonti i gennemsnit har anterior rotation af mandiblen (13) og en reduceret mandibulær inklination (14).

I tilfælde af manglende rehabilitering af funktionen er det muligt at den kraniofaciale vækst hos den beskrevne patient ville have været svært påvirket af tandløsheden. Normal

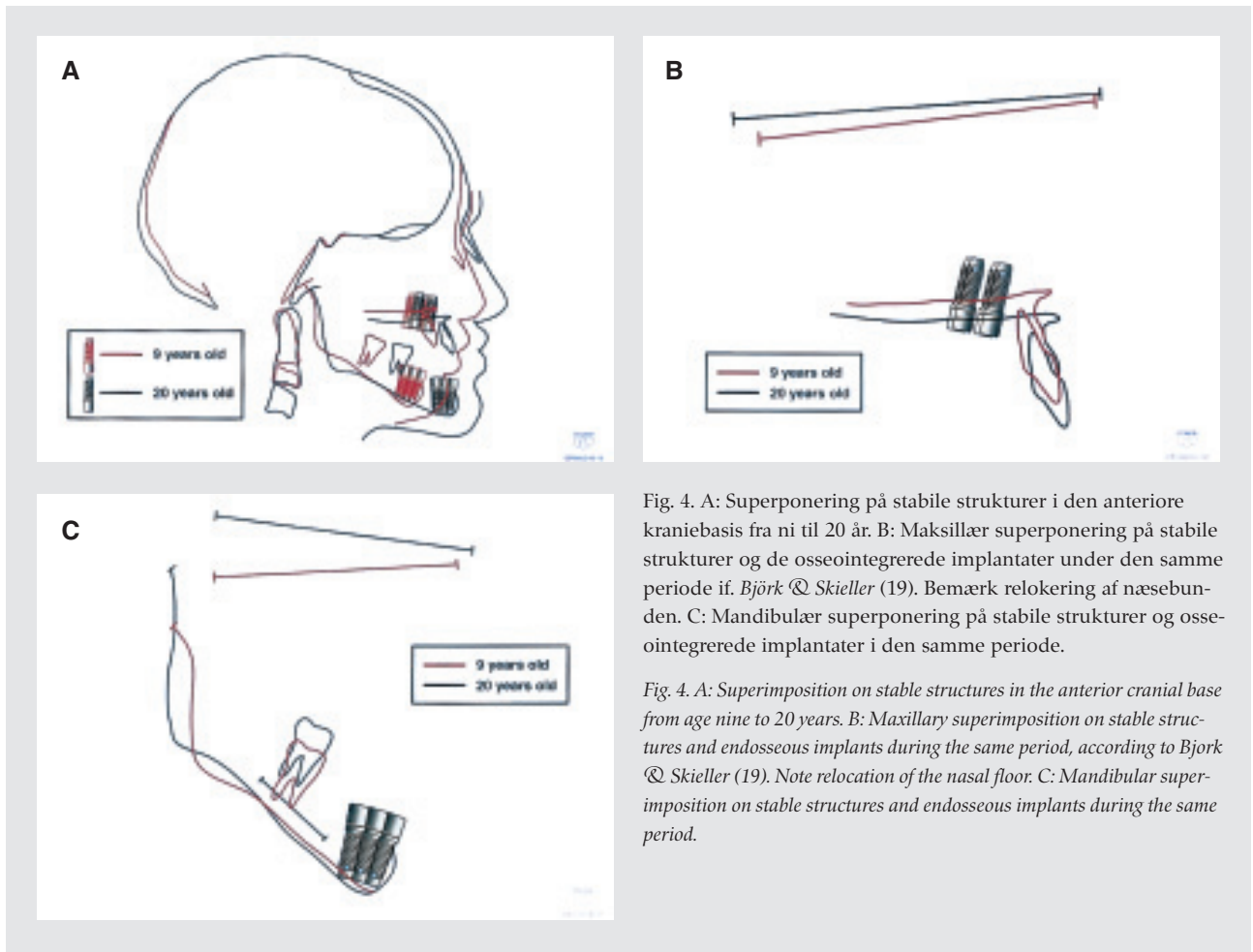


Fig. 4. A: Superponering på stabile strukturer i den anteriore kraniebasis fra ni til 20 år. B: Maksillær superponering på stabile strukturer og de osseointegrerede implantater under den samme periode if. Björk & Skieller (19). Bemærk relokering af næsebunden. C: Mandibulær superponering på stabile strukturer og osseointegrerede implantater i den samme periode.

Fig. 4. A: Superimposition on stable structures in the anterior cranial base from age nine to 20 years. B: Maxillary superimposition on stable structures and endosseous implants during the same period, according to Björk & Skieller (19). Note relocation of the nasal floor. C: Mandibular superimposition on stable structures and endosseous implants during the same period.

funktion hjælper med til at udvikle og vedligeholde knoglevolumen. Suboptimalt belastede knogler atrofierer ved forøget knogleremodellering, samtidig med at osteoblastfunktionen inhiberes (15).

I analysen af den beskrevne patient påvistes normal vækst af kondylen (Fig. 4A and 4C). Den cefalometriske analyse viste kontinuerlig vækst, hvorved mandiblen og implantaterne blev displaceret fremad. Disse fund er i overensstemmelse med resultaterne i studierne nævnt i Tabel 2.

Mandiblen hos den beskrevne patient roterede 10,5° anteriort (4,5° mere end gennemsnitligt). Pga. manglende vækst af proc. alveolaris anteriori i mandiblen impakterede implantaterne ikke. I den forbindelse er det interessant at bemærke den udtalte vertikale vækst af proc. alveolaris i molarregionen, som er mere udtalt end normalt pga. mandiblens anteriore rotation (Fig. 4C).

Under mandiblens rotation adapterer tænderne oftest til rotationen gennem kompensation i eruption og inklination

(12), men pga. osseointegrationen er dette ikke tilfældet for implantaterne. Den ændrede angulering af implantaterne som følge af mandiblens rotation kan aflæses på vækstanalysen, som er superponeret på den anteriore kraniebasis (Fig. 4A og Tabel 1).

Det mulige problem der kan opstå som følge af ændret implantatinklination, er blevet diskuteret (16), men ingen dokumentation blev præsenteret. I studierne i Tabel 2 er en ændret implantatinklination kun nævnt i ét studie (17), hvor forfatteren beskrev uændret implantatangulering; det skal dog bemærkes at mandiblens rotationsmønster ikke blev beskrevet.

Tilsyneladende er det således den vertikale vækst af proc. alveolaris og mandiblens rotationsmønster som påvirker implantater i den voksende mandibel.

I den tandløse eller næsten tandløse voksende mandibel, hvor naturlige tænder ikke er i nærheden af implantaterne, er den eneste ændring af implantatpositionen således kun

Tabel 2. Litteratur vedr. mandibulære osseointegrerede implantater i voksende patienter med *ektodermal dysplasi*.

Forfatter	Patienter Antal/køn	Alder (år)	Mandibulære dentition	Implantater Antal/længde/type	Region	Opfølgning (år)	Vækstanalyse
Bergendal <i>et al.</i> (1991)	1/mandlig	6	Tandløs	2/10 mm og 13 mm/ Brånemark	Mellem foramina mentalia	4	Nej
Escobar & Epker (1998)	2/mandlige	7 og 11	Tandløse (begge)	5/-/Brånemark (begge pat.)	Mellem foramina mentalia (begge pat.)	5-6	Nej
Cronin <i>et al.</i> (1994)	2/kvindelige	5  14	Delvis tandløs  Delvis tandløs	2/-/-  6/-/-	Central incisiv- region Fra P2 inf dxt. til P2 inf sin.	Nej  Nej	Nej  Nej
Kearns <i>et al.</i> (1999)	6/mandlige	11 <sup>2</sup> ( $\bar{x}$ )	Fire tandløse To delvis tandløse	22/(total)/-/ 31 og Brånemark	Mellem foramina mentalia	7,8 ( $\bar{x}$ )	Implanter følger mandiblens fremadvækst
Davarpanah <i>et al.</i> (1997)	1/mandlig	14	Delvis tandløs	4/10 mm/ Brånemark	Mellem foramina mentalia	Nej	Nej
Smith <i>et al.</i> (1993)	1/mandlig	5	Delvis tandløs	1/13 mm/ Brånemark	Mellem foramina mentalia	Nej (i senere studie)	Nej (i studie 17) Impakteret implantat
Guckes <i>et al.</i> (1997)	1/mandlig	3	Tandløs	4/-/ IMZ	Mellem foramina mentalia	5	Implantater følger mandiblens frem- advækst Ingen angulations- problemer

anguleringen, som det blev registreret hos nærværende patient. Dette kan der kompenseres for gennem omlavning af protesen og evt. ændring af *abutments*.

Overfladeremodelleringen, som normalt finder sted i forbindelse med mandiblens rotation (18), havde ingen negativ effekt på implantaterne, eftersom der var apposition inferiort for symfyse og resorption under angulus (Fig. 4C). Dette er det typiske overfladeremodelleringsmønster for en anteriort roterende mandibel (18).

Den transversale vækst i den anteriore region stopper tidligt (før étårsalderen) (18) og påvirker derfor ikke implantaternes position.

#### Overvejelser vedr. maksilvækst og osseointegrerede implantater

Maksillær vækst er meget mere kompleks end mandibulær vækst, og behandlingsresultatet af implantater placeret under væksten er derfor svært at forudsige.

Maksillær vækst består af både passiv displacering og forøgelse af dimension (18,19).

Passiv displacering forekommer når maksillen forskydes fremad ved vækst og bøjning af kraniebasis, samt ved vækst af et kompliceret system af suturer i ansigtet (18). Forøgelse af maksillens dimension foregår i sagittal, vertikal og transversal retning.

#### Vertikal forøgelse af maksillen

Forøgelse af maksillens højde sker ved vækst af proc. alveolaris i forbindelse med tændernes eruption. I forbindelse med vertikal vækst remodelles den hårde gane, og der er resorption af den superiore overflade, samtidig med apposition af den inferiore overflade. Denne remodelering medfører yderligere forstørrelse af *cavitas nasi*, hvilket ikke er muligt ved vertikal displacering af maksillen alene (18). Björks implantatstudier indikerer at denne reloke-

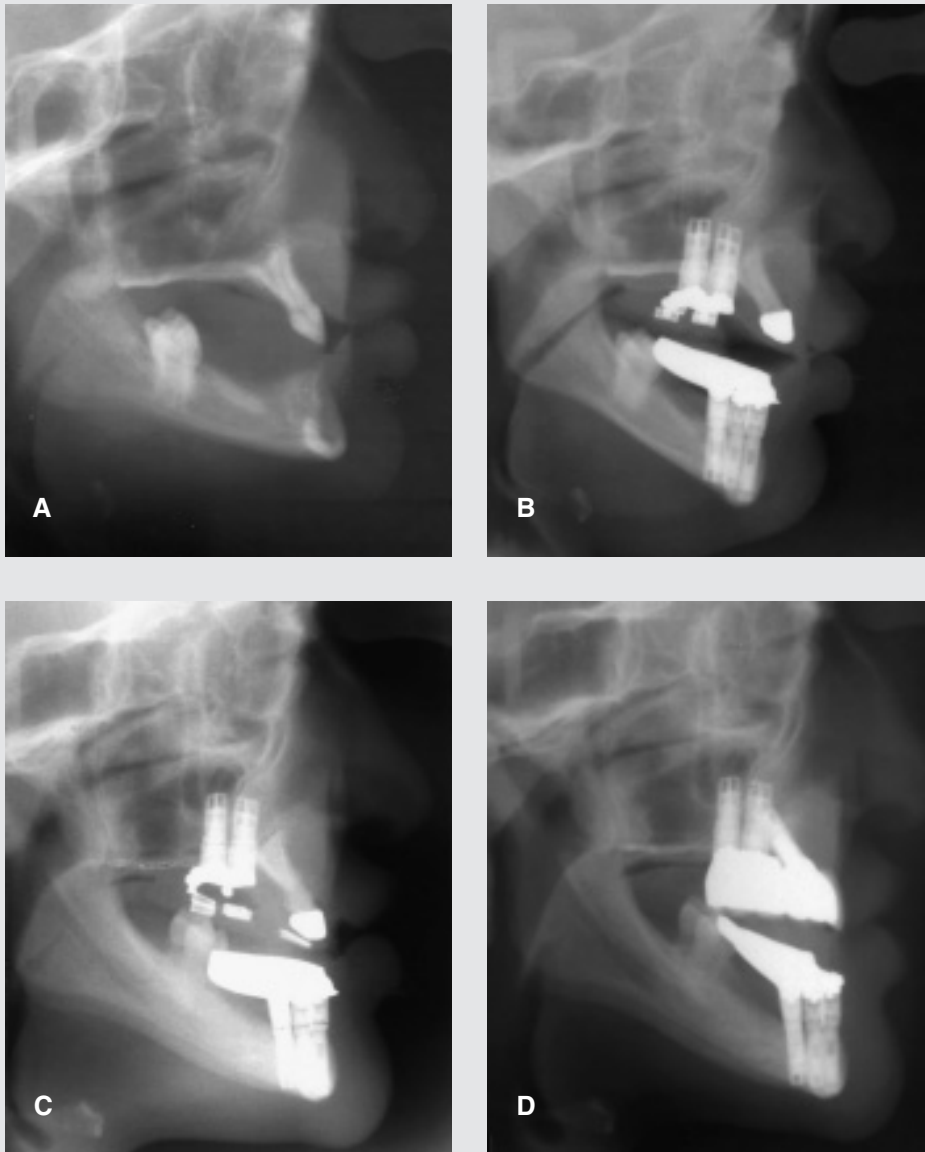


Fig. 5. Cefaloradiografi. A: Ved otteårsalderen. B: Ni år. C: 19 år. D: 20 år. Bemærk relokering af næsebunden fra ni til 19 år, samt eruptionen af molarerne.

Fig. 5. Lateral cephalometric radiographs. A: at age eight years. B: nine years. C: 19 years. D: 20 years. Note relocation of the nasal floor from nine to 19 years, and the eruption of the mandibular first molars.

ring er mere udtalt når den vertikale suturvækst er nedsat (18).

#### *Sagittal forøgelse af maksillen*

Maksillens længdevækst foregår i suturerne mod os palatinum og ved apposition bag tubera maxillaria. Fra tidlig barndom foregår al sagittal forøgelse fra den posteriore del af maksillen (18).

#### *Transversal forøgelse af maksillen*

Vækst i sutura palatina mediana er den vigtigste faktor for

maksillens transversale forstørrelse. Den posteriore del forstørres tre og en halv gang mere end den anteriore del (19).

I en nyligt publiceret artikel blev det frarådet at sætte implantater i maksillen før skeletal vækst var afsluttet (8).

Det er dog muligt, ved søgning på de gængse databaser, at finde få undersøgelser vedr. osseointegrerede implantater placeret i maksillen inden skeletal vækst er afsluttet (Tabel 3).

I de to patienter hvor implantaterne impakterede (udtalt infraposition) (Tabel 3), blev implantaterne placeret hos meget unge patienter på tre og syv år, samtidig med at de blev placeret tæt på naturlige tænder. Hos de øvrige tre patienter

blev udtalt impaktering ikke registreret. Dette skyldes manglende vertikal vækst af den tandløse proc. alveolaris. Størrelsen af den vertikale vækst, som finder sted i forbindelse med eruption af tænder, kan observeres i hjørnetandsregionen hos den beskrevne patient (Fig. 4B).

Udtalt impaktering af osseointegrerede implantater i maksillen i forbindelse med overfladeremodellering af næsebunden og den hårde gane er beskrevet af Cronin & Osterle (8). Det blev oplyst at implantater sat i proc. alveolaris i en ung voksende maksil ville blive begravet i knogle, og at den apikale del ville eksponeres som følge af remodellering af næsehulen og sinus maxillaris.

Effekten af denne overfladeremodellering på implantaternes position kan ses på maksil-superponeringen hos den beskrevne patient (Fig. 4B). Björk & Skieller (19) viste at gennemsnitlig overfladeremodellering af næsebunden var 4,6 mm hos drenge i alderen fra fire til 20 år.

Eftersom den kontinuerlige længdevækst af maksillen foregår posterioart for implantaterne, flyttede de sig i harmoni med den sagittale placering og vækst (Fig. 4A).

Ingen transversal vækst kunne registreres på studiemodeler fra alderen syv til 20 år. Ved at undgå stiv forbindelse mellem implantaterne på højre og venstre side af maksillen, vil interferens af sutura palatina mediana's vækst sandsynligvis kunne undgås (17).

## Konklusion

Hos børn og unge kan tandløshed medføre udtalte funktionelle og kosmetiske problemer.

Dette patienttilfælde samt andre patienttilfælde beskrevet i

litteraturen viser at osseointegrerede implantater kan placeres i en tandløs eller næsten tandløs voksende maksil eller mandibel med en god prognose, forudsat at implantaterne placeres anterior for foramina mentalia.

I mandiblen var det kun vækstrotationen som påvirkede implantaterne gennem at ændre deres angulering. Efter vort kendskab er der ikke beskrevet impakterede implantater i mandiblen, forudsat at de er placeret fjernt fra naturlige tænder.

I den voksende maksil må en vis impaktering forventes som følge af næsebundens og sinus maxillaris' relokering. Relokeringens omfang kan kun bedømmes ud fra en superponering af profilbilleder.

Variation i vækst fra individ til individ og problemerne med at forudsige vækstmængde og -retning, bør tages i betragtning, og man skal derfor være forsigtig med at generalisere behandlingsresultaterne.

Multidisciplinær behandlingsplanlægning inden oral rehabilitering af disse patienter rekommanderes.

## English summary

*Growth and treatment analysis of a patient with ectodermal dysplasia treated with osseointegrated implants. Report of a case*

Ectodermal dysplasia is associated with congenital absence of multiple teeth and poorly developed alveolar ridges. Affected patients often require dental prosthetic treatment during their developmental years. Maxillofacial growth and development in a pre-adolescent female patient with ectodermal dysplasia following oral rehabilitation with maxillary and mandibular endosseous dental implants is reported.

Four maxillary and four mandibular implants were suc-

Table 3. Litteratur vedr. maksillære osseointegrerede implantater i voksende patienter med ectodermal dysplasi.

Forfatter	Patienter Antal/køn	Alder (år)	Maksillære dentition	Implantat Antal/type	Region	Opfølgning (år)	Vækst- analyse	Andet
Kearns et al. (1999)	6/mandlige	14	Tandløse	Totalt 19/ 3I og	Anterior i maksillen	7 <sup>s</sup> (gennemsnit)	Nej	Tre ældste pat. fik knogle- transplantat
		12	Tandløse	Brånemark			Nej	
		12	Delvis tandløs	I de bukkale segmenter	Nej	Totalt impakteret hos den syvårige		
		7	Delvis tandløs		Nej			
Guckes et al. (1997)	1/mandlig	3	Anlagt: venstre og højre hjørnetand	2/ IMZ	Anterior i maksillen	5	Nej	Begge implantater totalt impakterede



cessfully integrated and restored at eight years of age. Growth analysis twelve years later revealed that the implants followed maxillary and mandibular growth displacement. Minor impaction of the maxillary implants was observed, and mandibular implants were affected by the mandibular growth rotation leading to a change in implant inclination.

The treatment outcome is compared to similar, previously reported studies and case reports.

## Litteratur

- Airenne P. X-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia in Finland. A clinical, radiographic and genetic study. *Proc Finn Dent Soc* 1981; 77 (Suppl 1-3): 1-107.
- Levin LS. Dental and oral abnormalities in selected ectodermal dysplasia syndromes. *Birth Defects Orig Artic Ser* 1988; 24: 205-27.
- Kjaer I, Kocsis G, Nodal M, Christensen LR. Aetiological aspects of mandibular tooth agenesis – focusing on the role of nerve, oral mucosa, and supporting tissues. *Eur J Orthod* 1994; 16: 371-5.
- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10: 387-416.
- Adell R. Clinical results of osseointegrated implants supporting fixed prostheses in edentulous jaws. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 251-4.
- Thilander B, Odman J, Grondahl K, Friberg B. Osseointegrated implants in adolescents. An alternative in replacing missing teeth? *Eur J Orthod* 1994; 16: 84-95.
- Thilander B, Odman J, Jemt T. Single implants in the upper incisor region and their relationship to the adjacent teeth. An 8-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 346-55.
- Cronin RJ Jr, Oesterle LJ. Implant use in growing patients. Treatment planning concerns. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 1-34.
- Thilander B, Odman J, Grondahl K, Lekholm U. Aspects on osseointegrated implants inserted in growing jaws. A biometric and radiographic study in the young pig. *Eur J Orthod* 1992; 14: 99-109.
- Odman J, Grondahl K, Lekholm U, Thilander B. The effect of osseointegrated implants on the dento-alveolar development. A clinical and radiographic study in growing pigs. *Eur J Orthod* 1991; 13: 279-86.
- Iseri H, Solow B. Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur J Orthod* 1996; 18: 245-56.
- Bjork A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod* 1972; 62: 339-83.
- Sarnas KV, Rune B. The facial profile in advanced hypodontia: a mixed longitudinal study of 141 children. *Eur J Orthod* 1983; 5: 133-43.
- Nodal M, Kjaer I, Solow B. Craniofacial morphology in patients with multiple congenitally missing permanent teeth. *Eur J Orthod* 1994; 16: 104-9.
- Graber T, Vanarsdall JR. Orthodontics. Current principles and techniques. St.Louis: Mosby-Year Book, Inc.; 1994. p. 211.
- Cronin RJ Jr, Oesterle LJ, Ranly DM. Mandibular implants and the growing patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 55-62.
- Kearns G, Sharma A, Perrott D, Schmidt B, Kaban L, Vagervik K. Placement of endosseous implants in children and adolescents with hereditary ectodermal dysplasia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 5-10.
- Björk A. Käkarnas tillväxt och utveckling i relation till kraniet i dess helhet. I *Nordisk Klinisk Odontologi*. København: Forlaget for faglitteratur; 1964. p. 1-44.
- Bjork A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod* 1977; 4: 53-64.
- Bergendal T, Eckerdal O, Hallonsten AL, Koch G, Kurol J, Kvint S. Osseointegrated implants in the oral habilitation of a boy with ectodermal dysplasia: a case report. *Int Dent J* 1991; 41: 149-56.
- Escobar V, Epker BN. Alveolar bone growth in response to endosteal implants in two patients with ectodermal dysplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998; 27: 445-7.
- Davarpanah M, Moon JW, Yang LR, Celletti R, Martinez H. Dental implants in the oral rehabilitation of a teenager with hypohidrotic ectodermal dysplasia: report of a case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 252-8.
- Smith RA, Vargervik K, Kearns G, Bosch C, Koumjian J. Placement of an endosseous implant in a growing child with ectodermal dysplasia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 75: 669-73.
- Guckes AD, McCarthy GR, Brahim J. Use of endosseous implants in a 3-year-old child with ectodermal dysplasia: case report and 5-year follow-up. *Pediatr Dent* 1997; 19: 282-5.
- Solow B. The pattern of craniofacial associations. *Acta Odontol Scand* 1966; 24: 21-44.

## Forfattere

Karin Binner Becktor, specialtandlæge i ortodonti, visiting clinician<sup>1</sup>, kandidatstipendiat<sup>2</sup>

Dental Specialties, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA,<sup>1</sup> Afdeling for Ortodonti, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet,<sup>2</sup> samt privat praksis, Strandvejen 116A, 2900 Hellerup

Jonas Peter Becktor, visiting clinician<sup>1</sup>, specialtandlæge i Tand-, Mund- og Kæbekirurgi<sup>2</sup>, Dental Specialties, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA,<sup>1</sup> Afdeling for Tand-, Mund- og Kæbekirurgi, Rigshospitalet,<sup>2</sup> samt privat praksis, Strandvejen 116A, 2900 Hellerup

Eugene Keller, DDS, Consultant  
Dept. of General Surgery; Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Mayo Clinic, and Professor, Mayo Medical School