



J. Jansma¹
A.G. Becking²

Distractie-osteogenese in de kaakchirurgie

Samenvatting

Trefwoorden:

- Mondziekten en kaakchirurgie
- Distractie-osteogenese
- Osteotomie

Uit 'de afdeling Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde van het Academisch Ziekenhuis Groningen en 'de afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie VU Ziekenhuis/Academisch Centrum voor Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Datum van acceptatie:
29 februari 2000.

Adres:
Dr. J. Jansma
AZ Groningen
Postbus 30.001
9700 RB Groningen

Bij distractie-osteogenese (DOG) wordt nieuw bot gevormd door het gradueel uit elkaar bewegen van botfragmenten. Hiervoor kan zowel een extraorale als een intraorale verlengbare fixateur (distractie-apparaat) worden gebruikt. Sinds de eerste toepassingen in de aangezichtschirurgie, in de jaren negentig van de vorige eeuw, heeft DOG een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt.

Voordelen van DOG zijn het ontbreken van donorplaatsen met geassocieerde morbiditeit, de gelijktijdige volumetoename van de weke delen, de minder ingrijpende chirurgische procedure, en de mogelijkheid correcties uit te voeren bij een groeiend individu. Nadelen van DOG zijn de nog slechts beperkte ervaring die ermee is opgedaan in het aangezicht en het feit dat nog niet voldoende bekend is wat de invloed is op de groei. De techniek zal ongetwijfeld een blijvend belangrijke plaats krijgen binnen de kaakchirurgie. De tandarts-algemeen practicus zal er dan ook in toenemende mate mee worden geconfronteerd. In dit artikel worden de algemene principes en een aantal meer of minder uitgekristalliseerde kaakchirurgische indicatiegebieden belicht.

JANSMA J, BECKING AG. Distractie-osteogenese in de kaakchirurgie. Ned Tijdschr Tandheelkd 2000; 107: 190-197.

Inleiding

Distractie-osteogenese (DOG), ook vaak botdistractie of callusdistractie genoemd, is een techniek waarbij nieuw bot wordt gevormd door het langzaam uit elkaar drijven van botfragmenten. In de orthopedie wordt deze techniek reeds sinds decennia toegepast voor beenverlengingen. Met name de Russische chirurg Ilizarov heeft in de jaren vijftig van de vorige eeuw aan de wieg gestaan van deze techniek en zijn naam wordt er vaak mee verbonden. Sinds 1972 zijn de principes van Ilizarov met succes in dierexperimenten toegepast op het faciale skelet.

Sinds het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw wordt DOG ook toegepast in de craniofaciale chirurgie en de kaakchirurgie. De eerste publicatie dateert uit 1992 (McCarthy *et al*, 1992). Bij vier jonge patiëntjes werd aangetoond dat het mogelijk is de onderkaak door middel van DOG te verlengen. Sindsdien heeft de techniek een grote vlucht genomen en is het indicatiegebied aanzienlijk uitgebreid.

In dit artikel zullen de algemene principes van distractie-osteogenese, de specifieke techniek en een aantal inmiddels in meer of mindere mate uitgekristalliseerde indicatiegebieden in de aangezichtschirurgie aan de orde komen.

Distractieprincipe

Distractie-osteogenese kan worden gedefinieerd als de vorming van nieuw bot in een groter wordende ruimte tussen twee botfragmenten, veroorzaakt door het gradueel uiteendrijven daarvan (afb. 1). Dit uiteendrijven is mogelijk dankzij de aanwezigheid van een fixateur die kan worden verlengd. Deze fixateur wordt meestal aangeduid als 'distractie-apparaat'. Onder ideale omstandigheden treedt direct intramembraneu-

ze botvorming op, dus zonder voorafgaande kraakbeenvorming (Tavakoli *et al*, 1998). Bij verlenging van een ledemaat of een kaak wordt gesproken van monofocale distractie. Een andere toepassing is het gebruik van een zogenaamde 'transport disc' van bot, die door een botdefect heen wordt bewogen om dit defect op te vullen. In dit geval spreekt men van bifocale distractie (afb. 2) en als twee discs naar elkaar toe worden bewogen, spreekt men van trifocale distractie.

Distractietechniek

Bij distractie-osteogenese in de kaakchirurgie wordt een corticotomie (d.w.z. het rondom inzagen van de cortex van de kaak) aangebracht die, door voorzichtig mobiliseren, vervolgens wordt uitgebreid tot een osteotomie. Over deze osteotomie wordt een distractie-apparaat (fixateur) aangebracht om de botdelen te fixeren en tevens de graduele distractie mogelijk te maken. De richting waarin dit apparaat geplaatst wordt, bepaalt de richting van de distractie, de zogenaamde vector. Na een latentieperiode van drie tot vijf dagen, waarin nog geen uiteendrijvende krachten worden uitgeoefend zodat zich een initiële callus kan vormen, wordt begonnen met de actieve distractie. Hiertoe wordt het distractie-apparaat doorgaans met tweemaal daags een halve millimeter uitgedraaid, zodat in totaal dagelijks één millimeter wordt gedistraheerd. Nadat over de gewenste afstand is gedistraheerd, blijft het distractie-apparaat gedurende gemiddeld zes tot acht weken passief aanwezig om consolidatie van het nieuw gevormde bot mogelijk te maken. Men spreekt dan ook van de stabilisatieperiode. Hierna kan het distractie-apparaat worden verwijderd.

Voordelen van DOG zijn dat geen donorplaatsen, met geassocieerde morbiditeit noodzakelijk zijn dat ook de weke delen in volume toenemen en dat de

procedure doorgaans minder ingrijpend is dan meer conventionele craniofaciale en kaakchirurgische ingrepen. Verder biedt DOG de mogelijkheid correcties uit te voeren bij een groeiend individu, hetgeen bij een aantal conventionele operaties niet het geval is. Vanwege de beperkte ervaringen in het aangezicht zijn er helaas nog geen langetermijnresultaten, zodat de invloed op de groei en bijvoorbeeld de benodigde hoeveelheid overcorrectie nog onvoldoende bekend zijn. Ook andere vraagstukken, zoals de precieze effecten op zenuwweefsel en de kaakgewrichten, zullen nog nader bestudeerd moeten worden. Wel staat vast dat DOG een blijvende en in de toekomst mogelijk prominente rol zal spelen binnen de aangezichtschirurgie. Ook het ontwikkelen van nieuwe distractie-apparatuur wijst in deze richting.

Aanvankelijk werd alleen gebruikgemaakt van extraorale distractie-apparaten (afb. 4b). Nadelen hiervan zijn het optreden van extraorale littekens als gevolg van het uitedrijven van de transbuccale pinnen en de sociale belasting van het gedurende enkele maanden moeten dragen van dergelijke zichtbare apparaten. Hoewel voor extraorale apparaten nog steeds indicaties bestaan, worden intraorale apparaten in toenemende mate gebruikt (afb. 3d). Deze worden via de mond aangebracht en vaak submucosaal 'begraven'. Alleen de extensie waarmee het apparaat wordt geactiveerd, steekt door de mucosa in de mond uit (afb. 3c). Vanwege de kleine dimensies zijn thans voor intraoraal gebruik alleen nog unidirectionele apparaten beschikbaar en vooralsnog geen bi- en multidirectionele, zoals die wel reeds bestaan voor extraorale toepassingen. Dit heeft uiteraard implicaties voor de mogelijkheid om tijdens de distractie de vector te beïnvloeden. In het navolgende zal ingegaan worden op een aantal indicatiegebieden.

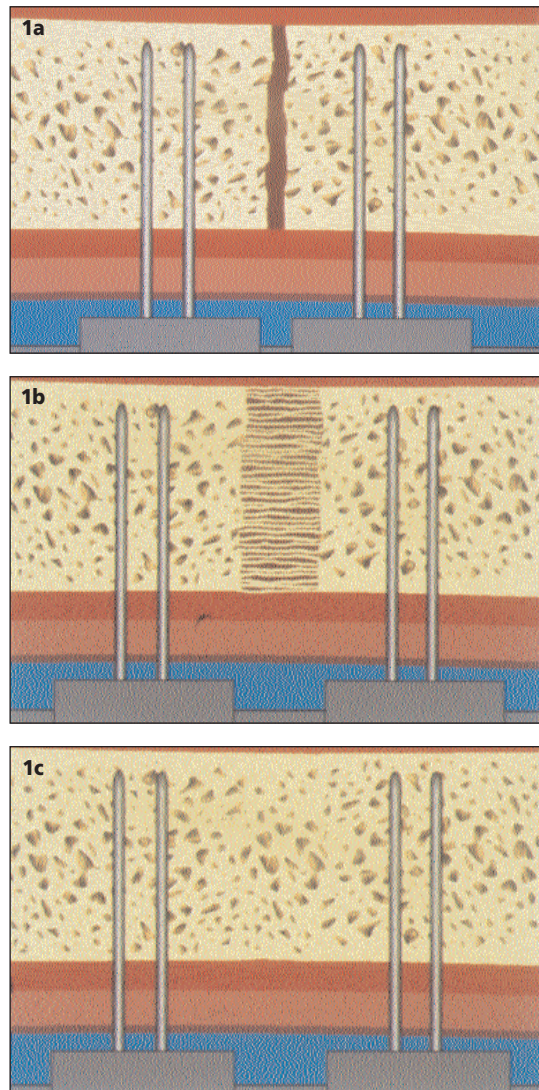
Hemifaciale microsomie

Bij hemifaciale microsomie (dysostosis otomandibularis) is sprake van een meer of minder ernstige onderontwikkeling van een gelaatshelft. Het frequentst zijn het oor en de mandibula bij de afwijking betrokken. Daarnaast kunnen ook de orbita, het zygoma en de weke delen betrokken zijn. Er bestaat een zeer grote variabiliteit in ernst en combinatie van afwijkingen (Fischer en Prah-Andersen, 1996; Freihofer, 1998).

Diverse verworven afwijkingen, zoals bijvoorbeeld ankylose van het kaakgewricht, die leiden tot een verminderde groei aan één zijde van de mandibula, vertonen een soortgelijke deformiteit en kunnen wat de behandeling betreft tot de categorie hemifaciale microsomie worden gerekend.

De conventionele behandeling van de asymmetrie van de mandibula en de maxilla bestaat uit een (bimaxillaire) osteotomie na voltooiing van de groei. In ernstige gevallen wordt soms op jonge leeftijd een transplantatie met rib uitgevoerd.

Inmiddels is aangetoond dat toepassing van DOG een waardevolle behandeling kan zijn (afb. 3)(Polley en



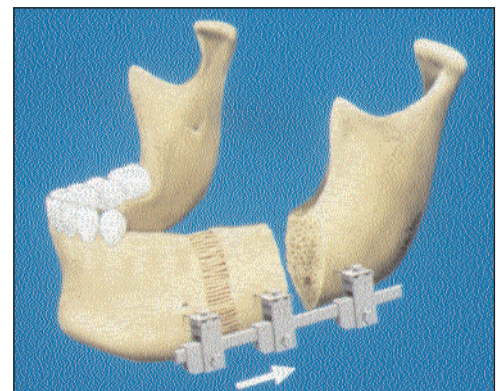
Afb. 1a. Schematische weergave van het principe van distractie-osteogenese. In het getekende botdeel is in het midden een zaagsnede (osteotomie) aangebracht. Aan weerszijden daarvan zijn pinnen in het bot geplaatst die verbonden zijn met een verlengbare fixateur (distractie-apparaat). **b.** Ten gevolge van het gradueel uitedrijven van de pinnen van de fixateur wordt de afstand tussen de botfragmenten vergroot. Hiertussen vormt zich nieuw bot. **c.** Nadat het bot over de gewenste afstand is verlengd, blijft de fixateur aanwezig om consolidatie van het nieuwe bot mogelijk te maken. Hier is te zien dat uiteindelijk een volledig normale botstructuur ontstaat. De fixateur kan dan worden verwijderd.

Figuerola, 1997). Hierbij wordt op relatief jonge leeftijd, vaak tussen acht en twaalf jaar, de aangedane opstijgende tak verlengd. Hierdoor wordt de gedeveerde kinpunt naar de mediaanlijn bewogen en ontstaat aan de aangedane zijde in meer of mindere mate een posterieure open beet die kanteling van het compensatoir scheve occlusievlak mogelijk maakt. De veranderingen die in de gebitsocclusie optreden, zullen door orthodontische behandeling moeten worden gecorrigeerd. In veel gevallen zal DOG in combinatie met orthodontie de enige noodzakelijke behandeling zijn. In ernstige gevallen kan later alsnog een osteotomie noodzakelijk zijn, die dan mogelijk een eenvoudiger karakter heeft.

Micrognathie

Bij een aantal syndromen komt nogal eens een ernstige onderontwikkeling van de mandibula voor (micrognathie). Vanaf het moment van de geboorte kan dit aanleiding geven

Afb. 2. Schematische weergave van de reconstructie van een continuïteitsdefect in het linker corpus mandibulae met bifocale distractie-osteogenese. Een transportschijf wordt met behulp van een uitwendig geplaatst distractie-apparaat door het defect bewogen (pijl).





Afb. 3. Een 11-jarige patiënte met een milde vorm van hemifaciale microsomie. De onderontwikkelde ramus mandibulae rechts werd verlengd met behulp van distractie-osteogenese.

a. Preoperatieve opname in vooraanzicht. Er is een duidelijke kinpuntdeviatie naar rechts. De betrokkenheid van de orbitae bij de afwijking is eveneens duidelijk.

b. Röntgenopname van de preoperatieve situatie vlak voor het plaatsen van vaste orthodontische apparatuur. De onderontwikkeling van de ramus mandibulae rechts is goed te zien.

c. Intraorale opname van de situatie aan het eind van de actieve distractie. De ramus mandibulae rechts werd 11 mm verlengd (1 mm per dag). Dit leidt tot een (dreigende) kruisbeet. Hoog in de omslagplooï rechts is juist de extensie van het distractie-apparaat te zien. Hierop past een speciale schroevendraaier waarmee het apparaat dagelijks wordt geactiveerd.

d. Röntgenopname van de situatie direct na beëindiging van de actieve distractie. Er is een evidente diastase in de ramus mandibulae rechts ontstaan.

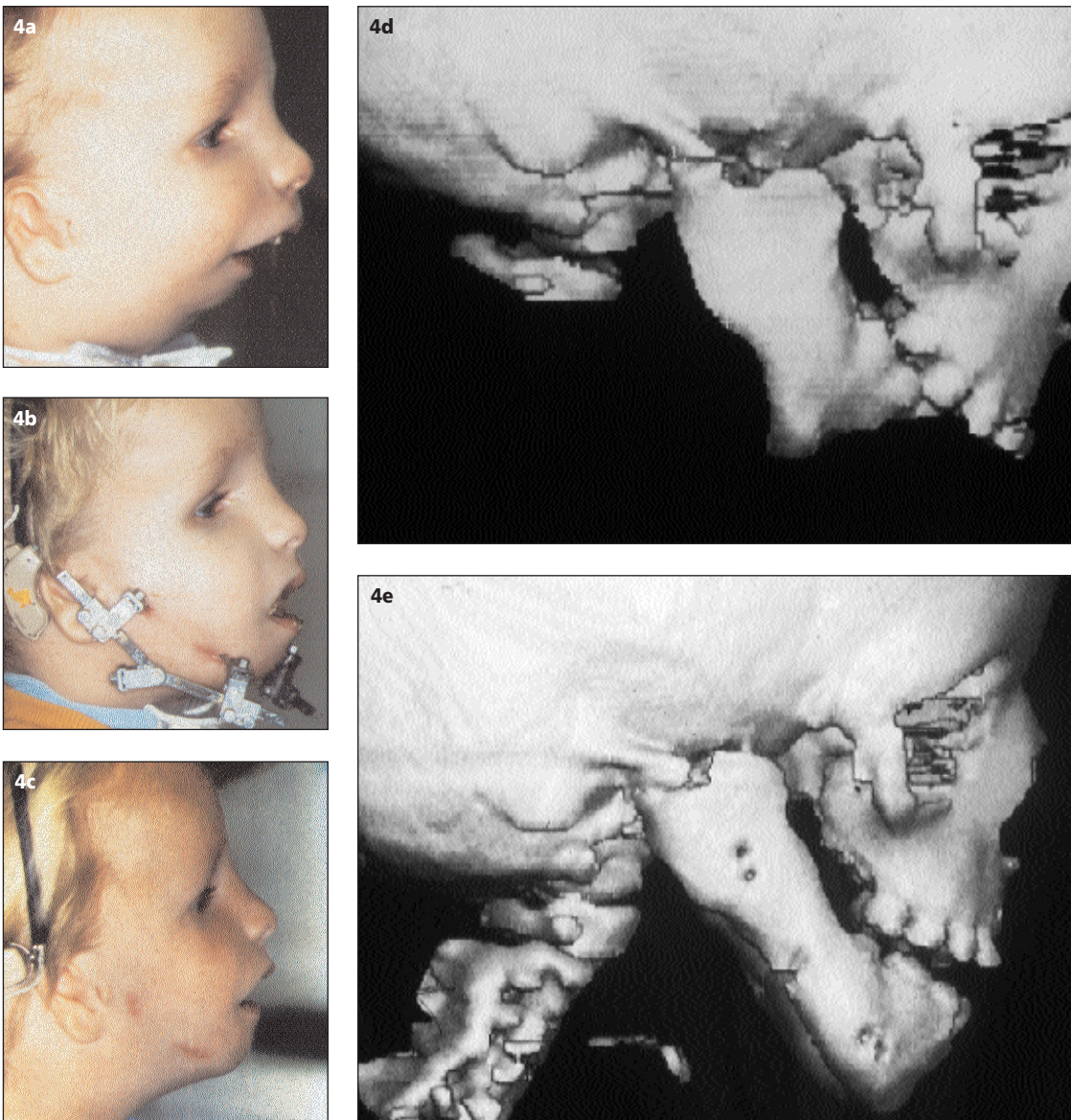
e. Intraorale opname tijdens de eindfase van de postoperatieve orthodontie.

f. Vooraanzicht van de patiënte na verwijdering van de orthodontische apparatuur. De symmetrie is verbeterd.

tot hoge-luchtwegobstructies met ernstige ademhalingsproblematiek. Om deze reden is het soms noodzakelijk al kort na de geboorte een tracheostomie aan te brengen, die soms vele jaren aanwezig blijft. Behalve de medische en sociale belasting hiervan heeft een tracheostomie ook een negatieve invloed op de spraak-taalontwikkeling en de slikfunctie.

Bij ernstige micrognathie met ademwegproblematiek, waarbij een tracheacanule reeds is aangebracht of wordt overwogen, kan een verlenging van de onderkaak worden toegepast waardoor de tong en de suprahyoïda-

le musculatuur naar ventraal worden verplaatst zodat de bovenste ademweg wordt verruimd. In het verleden werden dergelijke verlengingen van de onderkaak bij jonge kinderen uitgevoerd met ribtransplantaten. Nadeln hiervan zijn de uitgebreidheid van de ingreep, de noodzakelijke donorplaatsoperatie en morbiditeit, en het onvoorspelbare groeipatroon van het getransplanteerde groeicentrum. Inmiddels is verlenging van de mandibula met behulp van DOG de behandeling van keus geworden voor de hier beschreven indicatie (afb. 4)(McCarthy *et al*, 1992; Klein en Howaldt, 1996). Door-



Afb. 4. Een 3-jarig patiëntje met het syndroom van Nager. Er zijn diverse congenitale afwijkingen waaronder een micrognathie. Dit leidde direct na de geboorte tot ernstige respiratoire insufficiëntie zodat een tracheostomie moest worden aangelegd. Er werd een verlenging van de mandibula uitgevoerd met behulp van distractie-osteogenese. Dit gaf een zodanige verruiming van de bovenste ademweg dat patiëntje succesvol kon worden gedecanuleerd.

- a. Preoperatieve opname in zijaanzicht op 3-jarige leeftijd met tracheacanule in situ. De micrognathie is duidelijk zichtbaar.
- b. Situatie na 5 weken actieve distractie (1-2 mm per dag). De osteotomieën werden transoraal in de angulusregio aangebracht. Er werden, vooral vanwege de geringe aanwezige ruimte, bidirectionele extraorale distractie-apparaten gebruikt. Uiteindelijk werd 44 mm gedistraheerd, hetgeen leidde tot een voorwaartse verplaatsing van 23 mm.
- c. Situatie 4 maanden na verwijdering van de distractie-apparaten. De extraorale littekens zijn nog zichtbaar.
- d. Driedimensionaal gereconstrueerde CT-scan van de direct preoperatieve situatie.
- e. Driedimensionale CT-scan 1 maand na verwijdering van de distractie-apparaten, dat is 4 maanden na beëindiging van de actieve distractie. De botvermeerdering is evident. De pingaten en de plaats waar de oorspronkelijke osteotomie werd verricht, zijn nog zichtbaar.

gaans zal in deze situaties in verband met de operatieve bereikbaarheid gekozen worden voor extraorale distractie-apparaten en worden de dubbelzijdige corticotomieën via de intraorale weg aangebracht. Hoewel het esthetisch effect op het profiel erg positief is, is dat in dit geval van ondergeschikt belang.

Mandibulaire retrognathie

Een mandibulaire retrognathie dient men in eerste

instantie te behandelen met behulp van functionele apparatuur rond de tweede wisselfase. Bij onvoldoende succes kan een mandibulaire retrognathie na voltooiing van de groei worden behandeld door middel van een gecombineerd orthodontisch-chirurgische therapie, waarvan een bilaterale sagittale splijtingsosteotomie (BSSO) van de mandibula met ventraalwaartse verplaatsing deel zal uitmaken.

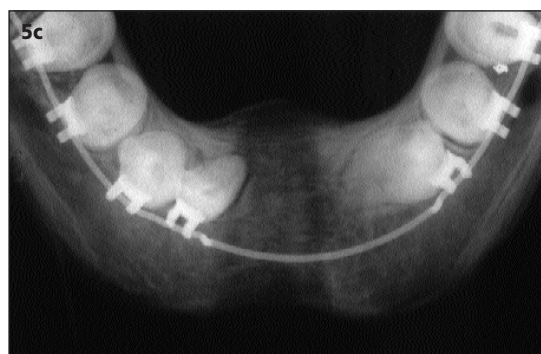
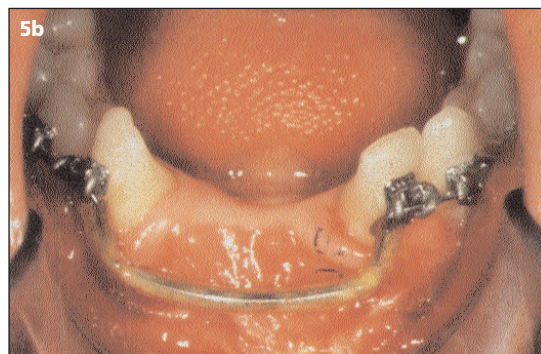
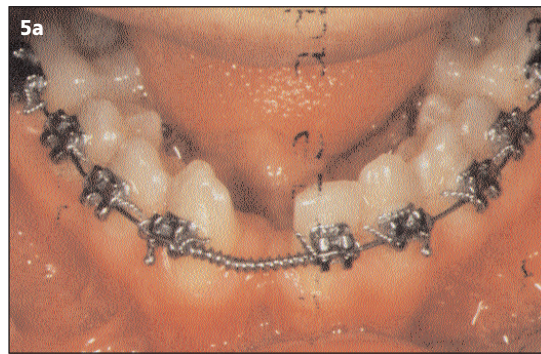
Tegenwoordig valt, na gebleken resistentie voor een activatorbehandeling, te overwegen de mandibula te verlengen door middel van DOG (Diner *et al*, 1996; Van

Afb. 5. Een 14-jarige patiënt met het orodigitaal syndroom waarbij een mandibulaire verbreding met distractie-osteogenese werd uitgevoerd.

a. Intraorale opname van de preoperatieve situatie. Er is sprake van agenesie van 3 onderincisieën en er is een, hier niet zichtbare, binnenbeet.

b. Postoperatieve opname gemaakt nadat er met behulp van distractie-osteogenese een mandibulaire verbreding in de mediaanlijn is uitgevoerd. De verbreding bedroeg 10 mm. De verbreding van het diasteem is duidelijk zichtbaar, evenals de toename van weke delen ter plaatse. De binnenbeet werd aldus gecorrigeerd tot normale transversale verhoudingen.

c. Axiale röntgenopname, 3 maanden na actieve distractie, waarop duidelijk de bottoename in de mediaanlijn zichtbaar is.



Strijen *et al*, 1998). Hiervoor kan intraorale distractie-apparatuur worden gebruikt. Voordelen van deze aanpak kunnen zijn dat men niet, zoals gebruikelijk is, tot na beëindiging van de groei met de behandeling hoeft te wachten en dat de kans op beschadiging van de n.alveolaris inferior kleiner wordt geacht. Bij forse verlengingen van de mandibula (> 1 cm) heeft het graduele karakter van DOG als voordeel boven de kaak-osteotomie dat de weke delen zich beter aan de nieuwe situatie lijken te kunnen adapteren.

Vooralsnog lijken vooral die patiënten voor deze aanpak in aanmerking te komen bij wie de mandibula min of meer horizontaal naar ventraal kan worden verlengd. Dit hangt ook samen met het feit dat nog slechts unidirectionele distractie-apparaten op de markt zijn. Door het plaatsen van elastieken en het bekorten van de stabilisatiefase ('floating bone-concept') blijken echter ook correcties in verticale en horizontale richting uitvoerbaar te zijn tijdens en na de distractie (Hoffmeister, 1997). Of een anterieure open beet door middel van DOG in de mandibula op stabiele wijze gesloten kan worden, is onbekend en lijkt met de huidige kennis te moeten worden ontraden. Vooral de mogelijkheden tot verlenging van de achterste gezichtshoogte lijken met DOG, evenals met klassieke osteotomieën beperkt. Of DOG de BSSO in de

toekomst volledig zal vervangen, zoals sommigen beweren, valt te betwijfelen. Mogelijk wordt wel een deel van het indicatiegebied overgenomen.

Transversale expansie van boven- en onderkaak

Voor het oplossen van de transversale deficiëntie van de boven- en onderkaak kan distractie-osteogenese worden toegepast. Het gaat hierbij uitsluitend om chirurgie als onderdeel van een orthodontische behandeling. De toepassing van chirurgisch geassisteerde maxillaire expansie – de bovenkaak wordt dan verbreed na corticotomieën – is waarschijnlijk de eerste vorm van distractie-osteogenese in de kaakchirurgie. Door fixatie van de expansieschroef op de gebitselementen ontstaat echter ook een zeker orthodontisch effect. De laatste jaren zijn, analoog aan de ontwikkelingen van distractie-osteogenese, systemen ontwikkeld waarmee de maxilla kan worden verbreed met palatinale, aan bot gefixeerde distractie-apparaten (Mommaerts, 1999). Initieel lijkt minder relaps op te treden, maar de langetermijnresultaten moeten hiervan nog worden afgewacht. Verbreding van de onderkaak is goed mogelijk met DOG, hoewel het indicatiegebied klein is. Vooral bij agenesieën in het onderfront kan de transversale ontwikkeling van de symfyse achterblijven bij die van de bovenkaak en kan er een binnenbeet ontstaan, die moeilijk orthodontisch en/of prothetisch is te corrigeren. Voor deze situatie is met osteotomieën, vooral door parodontale problematiek, tot op heden geen bevredigend resultaat te bereiken. Distractie biedt hier een mogelijkheid om met geringe morbiditeit een verbreding van de onderkaak te bewerkstelligen, waarna de orthodontie aanzienlijk eenvoudiger wordt (afb. 5)(Guerero *et al*, 1997). Mogelijk kan deze toepassing van DOG in de toekomst zelfs een alternatief bieden voor premolaarextracties bij de behandeling van ruimtegebrek in de onderkaak bij Klasse II-patiënten. Ook combinaties van succesvolle verlenging en verbreding van de onderkaak met distractie-osteogenese zijn beschreven (Guerero *et al*, 1997).

Mandibulareconstructie

Continuïteitsdefecten van de mandibula, die vaak bij oncologische resecties en bijvoorbeeld ook na schotverwondingen kunnen ontstaan, worden doorgaans gereconstrueerd met autologe bottransplantaten. Analooq aan de orthopedie, waar defecten in de beenderen van de ledematen gereconstrueerd kunnen worden met bifocale of trifocale DOG, zijn inmiddels positieve resultaten gemeld van DOG om continuïteitsdefecten van de mandibula te reconstrueren (Costantino *et al*, 1990; Shvyrkov *et al*, 1999). Met gebruikmaking van een uitwendige fixateur wordt een 'transport disc' door het defect heen bewogen (afb. 2). Voordelen zijn het achterwege blijven van een operatie op een donorplaats, het reconstrueren van de kaak op volledige hoogte en het optreden van vermeerdering van de

intraorale weke delen dankzij het graduele karakter. Als nadelen moeten genoemd worden het nog experimentele karakter van de techniek, de langere tijd die distractie (1 mm per dag) in beslag neemt ten opzichte van een conventionele benige reconstructie en de mogelijke noodzaak van een botplastiek aan het einde van de behandeling om uiteindelijk de stomp te fixeren. Over de mogelijkheden voor reconstructie van de mandibula met DOG na bestraling in het hoofd-halsgebied is nog weinig bekend.

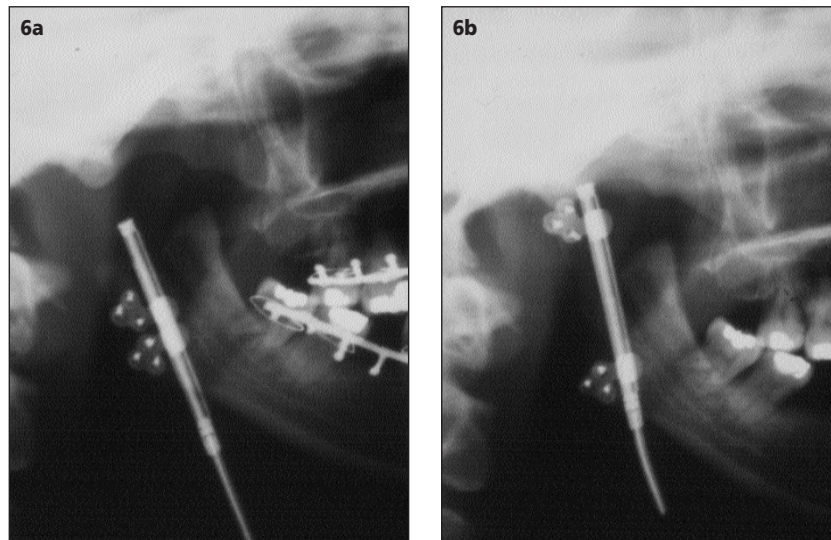
DOG kan ook worden toegepast voor de reconstructie van de processus condylaris. Indien, meestal door voorafgaande chirurgie, de condylus ontbreekt, wordt in het dorsale deel van de ramus mandibulae, d.w.z. achter de n.alveolaris inferior, een rechthoekige zaagsnede gemaakt. Dit botstuk wordt vervolgens als een transportschijfje door middel van distractie naar craniaal bewogen tot de top functioneert als articulerend oppervlak in de fossa glenoidalis (afb. 6). Deze toepassing is slechts incidenteel beschreven en moet vooralsnog als experimenteel worden beschouwd (Stucki-McCormick, 1997).

Edentate mandibula

Binnen de preprothetische chirurgie en de implantologie bestaan tegenwoordig tal van behandelingsmogelijkheden. In veel gevallen gaat het hier om het aanbrengen van transmucosale implantaten in het interforaminale gebied al dan niet in combinatie met botaugmentatietechnieken. Inmiddels is enige ervaring opgedaan met het verhogen van de geatrofieerde onderkaak in het interforaminale gebied met DOG, gevolgd door het aanbrengen van implantaten (Hidding *et al*, 1999). Diverse systemen voor deze, vaak met verticale distractie aangeduide methode, zijn inmiddels voorhanden of in onderzoek (afb. 7). De voordelen van verticale distractie zijn gelegen in het feit dat er geen donorbot nodig is en dat er intraoraal vermeerdering van weke delen optreedt. De eerste resultaten zijn veelbelovend. De behandeling kan in de toekomst mogelijk zelfs onder lokale anesthesie worden uitgevoerd.

Maxillaire hypoplasie

Bij de toepassing van DOG in het middengezicht vormt eveneens onderontwikkeling de indicatie. Hierbij kan gemakshalve onderscheid worden gemaakt tussen



Afb. 6. Patiënte met iatrogeen verlies van de processus condylaris.

a. Situatie na een zogenaamde inverted L-osteotomie van de achterrand van de ramus mandibulae en het aanbrengen van een distractor.

b. Situatie na voltooiing van de distractie; het geosteotomeerde deel is als een transportschijf naar craniaal verplaatst om als neo processus condylaris te dienen, botvorming in het distractietraject is waarneembaar.

hypoplasie van de maxilla en van het gehele middengezicht, dus inclusief orbitaranden en de neus, zoals bij een aantal craniofaciale syndromen wordt gezien.

Ventraalwaartse verplaatsing van de maxilla met DOG is tot nu toe vooral bij schisispatiënten uitgevoerd en lijkt een waardevolle bijdrage aan de schisisbehandeling te kunnen leveren (Molina *et al*, 1998; Figueroa en Polley, 1999). Zeker bij ernstige hypoplasie van de maxilla lijkt DOG uitkomst te bieden (afb. 8). Tegenwoordig wordt bij dergelijke patiënten na voltooiing van de groei veelal een Le Fort I-osteotomie met ventraalwaartse verplaatsing van de bovenkaak en een overbruggend bottransplantaat gecombineerd met een dorsaalwaartse verplaatsing van de mandibula. Dit laatste wordt vaak niet om esthetische redenen geïndiceerd, maar om de geringe verplaatsingsmogelijkheden van de bovenkaak naar ventraal te compenseren en toch een goede occlusie te bereiken.

De voordelen van DOG zijn dat de bovenkaak verder naar ventraal kan worden verplaatst dankzij het graduele karakter en dankzij de simultane toename van weke delen. De uiteindelijke esthetiek wordt hierdoor verbeterd. Met DOG is een dorsaalwaartse verplaatsing van de onderkaak overbodig, evenals een overbruggend bottransplantaat en osteosynthesemateriaal. De ingreep kan reeds bij een groeiend individu met een wisselidentitie worden uitgevoerd, hetgeen veel functionele, esthetische en psychosociale voordelen lijkt te hebben.

Omdat de effecten op de gelaatsgroei op langere termijn niet bekend zijn, wordt vaak overgecorrigeerd en behoort de patiënt te worden verteld dat een kans bestaat dat na beëindiging van de groei alsnog een Le Fort I-osteotomie noodzakelijk kan zijn. Veelal zal dit dan een geringe verplaatsing betreffen. De psychosociale voordelen tijdens een toch kwetsbare levensfase lijken bij patiënten met een ernstige hypoplasie van de bovenkaak op te wegen tegen het risico van nog weer een operatie. Bij een mildere hypoplasie kan vooralsnog beter een osteotomie worden gepland na voltooiing van de groei.

Inmiddels lijken ook diverse craniofaciale ingrepen, waaronder Le Fort II- en III-osteotomieën en fronto-orbitale advancements met voorspelbare resultaten door

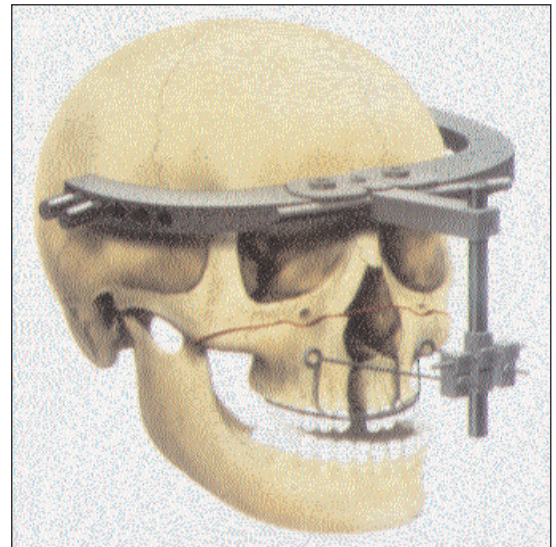
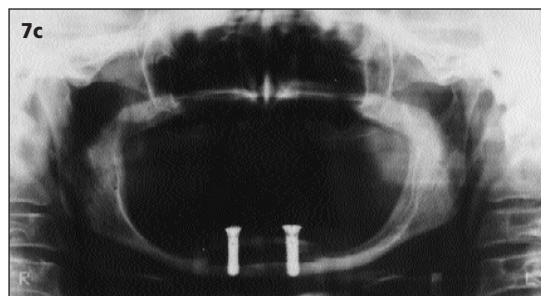
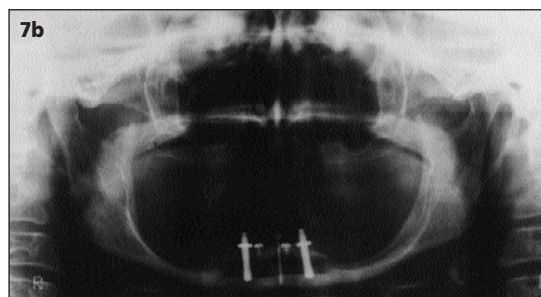
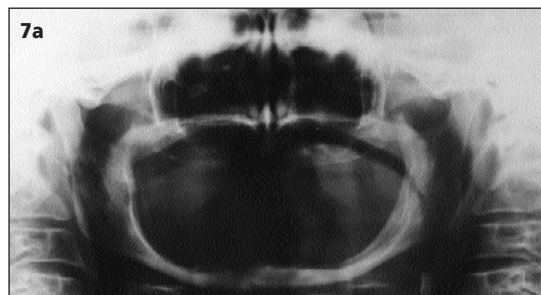
middel van DOG te kunnen worden uitgevoerd. Een belangrijke indicatie vormt de middengezichtshypoplasie bij het syndroom van Crouzon.

Beschouwing

DOG is een veelbelovende nieuwe techniek met vele toepassingsgebieden binnen de kaakchirurgie. De techniek staat evenwel nog in de kinderschoenen, vergelijkbaar met de situatie van de kaakosteotomieën enkele decennia geleden. Er is inmiddels veel casuïstiek beschreven alsmede enkele relatief kleine series. Er is nog zeker geen sprake van 'evidence based medicine' omdat langetermijnresultaten en vergelijkende studies nog ontbreken. Per indicatiegebied zijn nog vele vragen te beantwoorden waarvan het precieze effect op de groei en de benodigde overcorrectie, het effect op kaakgewrichten en zenuwweefsel en de langetermijnadaptatie van weke delen er slechts enkele zijn. De diverse indicatiegebieden hebben hun eigen wetmatigheden. In de toekomst zal DOG zich voor elk deelgebied dienen te bewijzen alvorens het kan worden opgenomen in het standaardarsenaal van kaakchirurgische interventies (Stoelinga, 1998). De reeds eerder geschetste voordelen van het ontbreken van donorplaatsen met geassocieerde morbiditeit, de gelijktijdige volumetoename van de weke delen, de minder ingrijpende chirurgische procedure en de mogelijkheid correcties uit te voeren bij een groeiend individu, zijn echter zeker groot te noemen. De

Afb. 7. Röntgenafbeeldingen van een 73-jarige patiënte met een extreem geresorbeerde onderkaak en prothese-problematiek, die werd behandeld met verticale distractie-osteogenese en implantologie.

a. OPT van de preoperatieve situatie met een absolute onderkaak-kaakhoogte van 6 mm in de cuspidaatregio.
b. In het interforaminale gebied werd een sandwich-osteotomie uitgevoerd en werden twee Groninger distractie-apparaten met een mediane geleidings-schroef aangebracht. Na een latentieperiode van 5 dagen werd twee maal daags 0,5 mm in verticale zin gedistraheerd. In totaal werd 7 mm verhoogd. Het OPT toont de situatie direct na actieve distractie.
c. Na een consolidatieperiode van 2 maanden werden de distractie-apparaten verwijderd en werden 2 ITI/Bonefit-implantaten van 14 mm aangebracht.



Afb. 8. Schematische weergave van distractie-osteogenese van de bovenkaak. Er wordt, zoals bij deze casus met een bilaterale cheilognathopalatoschisis, een hoge Le Fort I-zaagsnede gemaakt om beschadiging van de kiemen van de blijvende dentitie te voorkomen (rood). Een uitwendige aan de schedel gefixeerde fixateur wordt verbonden met een aan de dentitie bevestigde spalkachtige constructie. De maxilla wordt vervolgens gradueel naar ventraal verplaatst. Inmiddels worden voor deze toepassing ook intraorale distractie-apparaten ontwikkeld.

verwachting is dan ook dat DOG zich uiteindelijk een blijvende belangrijke plaats binnen de kaakchirurgie zal verwerven en dat het na de beeldvorming, het osteosynthesemateriaal en de implantologie misschien wel de belangrijkste vooruitgang in de kaakchirurgie zal zijn (Tavakoli et al, 1998).

Zoals zo vaak is binnen de meeste indicatiegebieden een goede samenwerking tussen kaakchirurg en orthodontist onontbeerlijk. Ook de tandarts-algemeen practicus zal in toenemende mate en in een meer of minder actieve rol met deze nieuwe behandelingsmodaliteit worden geconfronteerd.

Literatuur

- COSTANTINO PD, SHYBUT G, FRIEDMAN CD, ET AL. Segmental mandibular regeneration by distraction osteogenesis. An experimental study. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1990; 116: 535-545.
- DINER PA, KOLLAR EM, MARTINEZ H, VAZQUEZ MP. Intraoral distraction for mandibular lengthening: a technical innovation. J Cranio-maxillofac Surg 1996; 24: 92-95.
- FIGUEROA AA, POLLEY JW. Management of severe cleft maxillary deficiency with distraction osteogenesis: Procedure and results. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115: 1-12.
- FISCHER CE, PRAHL-ANDERSEN B. Hemifaciale microsomie. Een overzicht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1996; 103: 392-395.
- FREIHOFFER HPM. Syndromen 9. Dysostosis otomandibularis. Ned Tijdschr Tandheelkd 1999; 106: 91-93.
- GUERERO CA, BELL WH, CONTASTI GI, RODRIGUEZ AM. Mandibular widening by distraction osteogenesis. Br J Oral Maxillofac Surg 1997; 35: 383-392.
- HIDDING J, LAZAR F, ZÖLLER JE. Erste Ergebnisse bei der vertikalen Distractionsosteogenese des atrophischen Alveolarkamms. Mund Kiefer GesichtsChir 1999; 3(Suppl 1): 79-83.
- HOFFMEISTER B. Callus distraction technique by an intraoral approach- The floating bone concept. Abstract (no. 10). Int J Oral Maxillofac Surg 1997; 26: 76.

- KLEIN C, HOWALDT HP. Mandibular distraction osteogenesis as first step in the early treatment of severe dysgnathia in childhood. *J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 1996; 57: 46-54.
- MCCARTHY JG, SCHRIEBER J, KARP N, THORNE CH, GRAYSON BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 1-8.
- MOLINA F, ORTIZ MONASTERIO F, DE LA PAZ AGUILAR M, BARRERA J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 951-963.
- MOMMAERTS MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999; 37: 268-272.
- POLLEY JW, FIGUEROA AA. Distraction osteogenesis. Its application in severe mandibular deformities in hemifacial microsomia. *J Craniofac Surg* 1997; 8: 422-430.
- SHVYRKOV MB, SHAMSUDINOV AH, SUMAROKOV DD, SHVYRKOVA II. Non-free osteoplasty of the mandible in maxillofacial gunshot wounds: mandibular reconstruction by compression-osteodistraction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999; 37: 261-267.
- STOELINGA PJ. Distraction from the ground rules? *Int J Oral Maxil-*

lofac Surg 27414-5, 1998.

- STRIJEN VAN PJ, PERDIJK FBT, BREUNING KH. Distractie-osteogenese. Een nieuwe ontwikkeling in de aangezichtschirurgie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1998; 105: 129-131.
- STUCKI-MCCORMICK SU. Reconstruction of the mandibular condyle using transport distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg* 1997; 8: 48-52.
- TAVAKOLI K, STEWART KJ, POOLE MD. Distraction osteogenesis in craniofacial surgery: a review. *Ann Plast Surg* 1998; 40: 88-99.

Dankwoord

De auteurs danken de collegae M.W.J. Bierman (orthodontist, Groningen), K.H. Breuning (orthodontist, Tiel) en prof.dr. B. Prahl-Andersen (orthodontist, ACTA) voor de samenwerking bij de getoonde patiënten, en dr. G.M. Raghoobar (kaakchirurg, AZ

Distractie osteogenesis in maxillofacial surgery

With distraction osteogenesis (DOG) formation of new bone is initiated by gradual separation of osteotomized bone fragments. Both external and internal distraction devices are available. Since its first application in craniomaxillofacial surgery in the early nineties, developments in distraction osteogenesis have been tremendous. Important advantages of this technique are: lack of a donorsite and its associated morbidity; increase of the volume of the soft tissue envelop; less surgical trauma compared to conventional craniomaxillofacial procedures; and the usability of the technique in growing individuals. Disadvantages of DOG are: the so far limited experience and follow-up in craniomaxillofacial surgery; and the unknown influences on growth. The technique will gradually find its niche and the general dentist will therefore be increasingly confronted with its specific indications. In this paper the general principles of DOG and a number of indications in craniomaxillofacial surgery are discussed.

Summary

Key words:

- Craniomaxillofacial surgery
- Distraction osteogenesis
- Osteotomy