

Ny kirurgisk metod: Förlängning av käkben med distraktionsteknik

■ Inom det käkkirurgiska arbetsområdet har det under åren kommit nya behandlingsmetoder som möjliggjort behandlingar som tidigare varit ogenomförbara. Det är idag möjligt att kirurgiskt korrigera de flesta medfödda och förvärvade käkanomalier på ett säkert och förutsägbart sätt. Möjligheten att ersätta förlorade tänder med titanimplantat är ett annat stort framsteg. Nu har det kommit en ny kirurgisk behandlingsmetod – kallusdistraktion – som innebär unika möjligheter att genom benförlängning behandla grava käkanomalier eller skapa nytt ben utan bentransplantation. Kallusdistraktion bygger på ett biologiskt fenomen, distraktionshistogenes, som innebär att man med distraktionskrafter kan stimulera till bildning av ben, hud, muskler, bindvävnad, kärl och nerver. Vid en käkfraktur eller efter en osteotomi i ben med såg eller mejsel, sker det en kallusbildning i den uppkomna benspalten. Om man med en speciell apparatur med drag långsamt separerar segmenten från varandra (distraktion) sker en sträckning i kallus, vilket stimulerar till bennybildning (osteogenes) i den successivt vidgade diastasen. Metoden kallas därför också distraktionsosteogenes (Figur 1a–c). Genom att omgivande mjukvävnader samtidigt sträcks sker en distraktionshistogenes som innebär adaptiv tillväxt av angränsande periost, fascior, muskler, kärl och nerver. Detta medför minskad recidivtendens jämfört med motsvarande benförlängning i ett steg.

Historik

Inom den ortopediska kirurgin har man sedan början av 1900-talet beskrivit olika metoder att förlänga de långa rörbenen, men försöken fick oftast avbrytas på grund av stora problem med utebliven läkning och infektioner. Det var först sedan den ryske ortopeden Ilizarov 1990 [1] publicerade sina basala principer för distraktionsosteogenes som metoden blev accepterad inom ortopedin för förlängning av långa rörben. McCarthy var år 1992 [2] den förste att redovisa mandibelförlängning med kallusdistraktion på patienter med grava käkhyppoplasier där man tillämpade Ilizarovs principer. Efter detta har det publicerats ett flertal beskrivningar av kallusdistraktion i olika delar av ansiktsskelettet, och även djurexperimentella studier har rapporterats [3, 4].

Basala principer

Det finns vissa grundläggande principer som måste följas för att kallusdistraktion i mandibel och skallben ska lyckas. Skada på periostet i anslutning till osteotomiområdet måste undvikas, och osteotomin ska vara skonsam mot benvävnaden.

SAMMANFATTAT

Kallusdistraktion, eller distraktionsosteogenes som metoden även kallas, är en kirurgisk metod som använts inom ortopedin vid förlängning av extremiteter.

Med motsvarande teknik är det nu möjligt att förlänga mandibeln, och även andra ben i ansiktsskelettet, för att korrigera grava käkanomalier samt att skapa nytt ben utan bentransplantation.

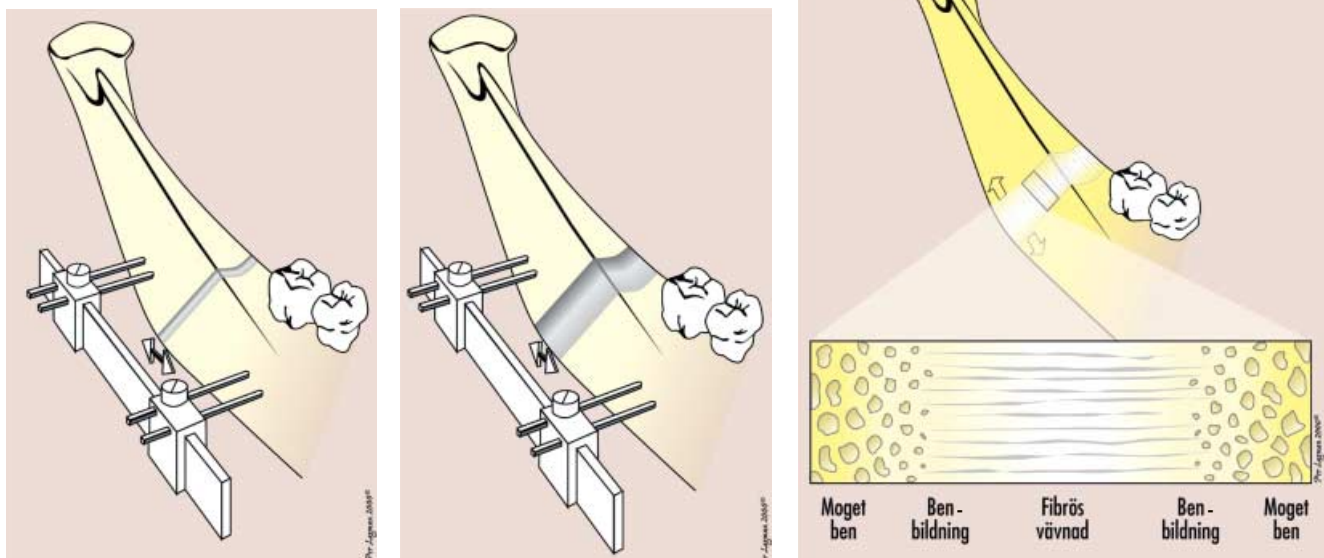
Kallusdistraktion bygger på ett biologiskt fenomen som kallas distraktionshistogenes och kräver att vissa basala principer måste följas för att ett lyckat resultat skall uppnås.

Fyra patientfall illustrerar olika användningsområden.

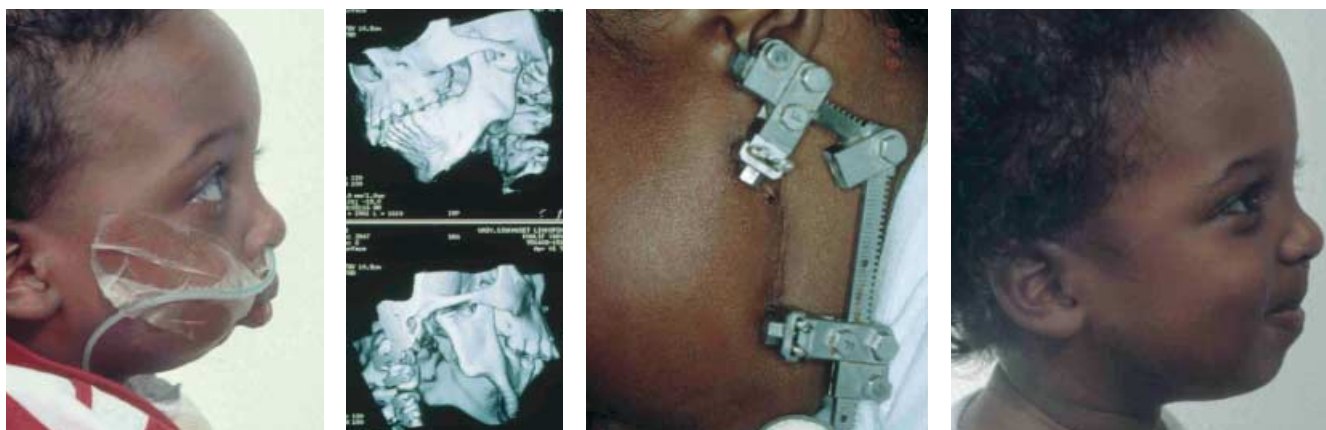
Det är viktigt med en latensperiod på 4–7 dagar innan distraktionen påbörjas för att osteogenesen ska komma igång i osteotomiområdet [5, 6]. Distraktionen av bensegmenten åstadkoms med speciell apparatur och sker med 1 mm per dag eller 0,5 mm två gånger per dag. Långsammare distraktion kan resultera i prematur benläkning. Snabbare distraktion kan ge pseudoartros. Efter avslutad distraktion följer en konsolideringsperiod, som i mandibel och skallben är 7–8 veckor, varvid distraktionsapparaturen används som fixering.

Användningsområden

Kallusdistraktion är en metod med många användningsområden. Det är till exempel möjligt att göra mandibelförlängning på små barn med kongenitala missbildningar och andningsproblem. Korrektur av ansiktssymmetri vid hemifacial mikrosomi eller käkledsankylos med distraktionsteknik ger bättre effekt även på mjukdelarna jämfört med direktrekonstruktion [7, 8]. Föreligger defekter i käkarna efter skottskador eller tumörkirurgi kan man skapa nytt ben genom att med distraktion föra benändarna mot varandra så att de slutligen förenas [9]. Vid behandling av patienter med opererad gomspalt och maxillär mikrognati kan det vara problematiskt att kirurgiskt flytta fram överkäken på grund av ärrbildning i gommen efter tidigare operationer. Med kallusdistraktion kan man trots detta göra stora framflyttningar med liten recidiv-



Figur 1. Horisontell benförlängning av mandibeln med distraktionsteknik. Till vänster: Efter att osteotomin utförts appliceras stift på vardera sidan av osteotomin. Mitten: Önskad förlängning har efter hand erhållits. Till höger: Distraktionsområdet med fibrös vävnad centralt och pågående benbildning i olika stadier närmare osteotomiytorna. Illustrationer: Per Lagman, Media center, Universitetssjukhuset, Linköping.



Figur 2. Somalisk gosse, 22 månader gammal, med underutvecklad mandibel. Längst till vänster: efter trakeotomi. Mitten, vänster: fibrös ankylos höger käkled och benign ankylos i vänster käkled. Mitten, höger: avslutad distraktion. Längst till höger: efter avlägsnande av apparatur och dekantering. Vid behandlingen medverkade dr Lena Harder, öron-, näs- och halskliniken, Linköping.

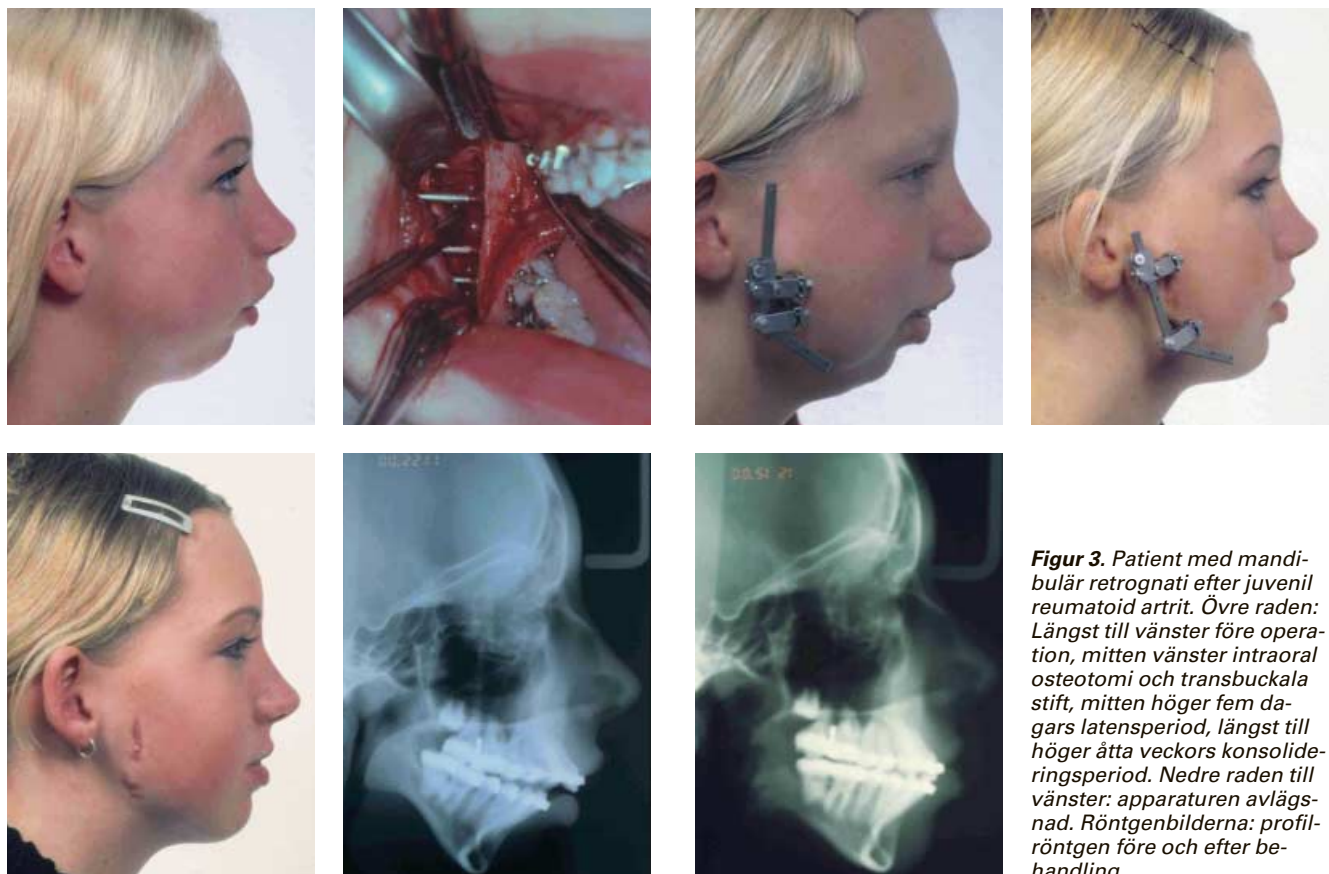
tendens [10]. Metoden är även tillämplig vid förflyttningar av hela mellanansiktet vid kraniofaciala missbildningar [11]. Om det vid tandimplantatbehandling föreligger en defekt i alveolarutskottet kan man med distraktion skapa tillräcklig vertikal benhöjd [12]. Eftersom kallusdistraktion är en ny metod vet vi ännu litet om hur tillväxten påverkas efter distraktion i maxilla och mandibel på växande individer. Däremot finns rapporter som visar att recidivtendensen är mycket liten både vid mandibulära [13] och maxillära [10] förflyttningar. Man har kliniskt och i djurförsök kunnat konstatera att käklederna inte påverkas negativt [14] och att det kan förekomma initial sensibiliteitsnedsättning i nervus alveolaris inferior men att den är reversibel [15].

Fallbeskrivningar

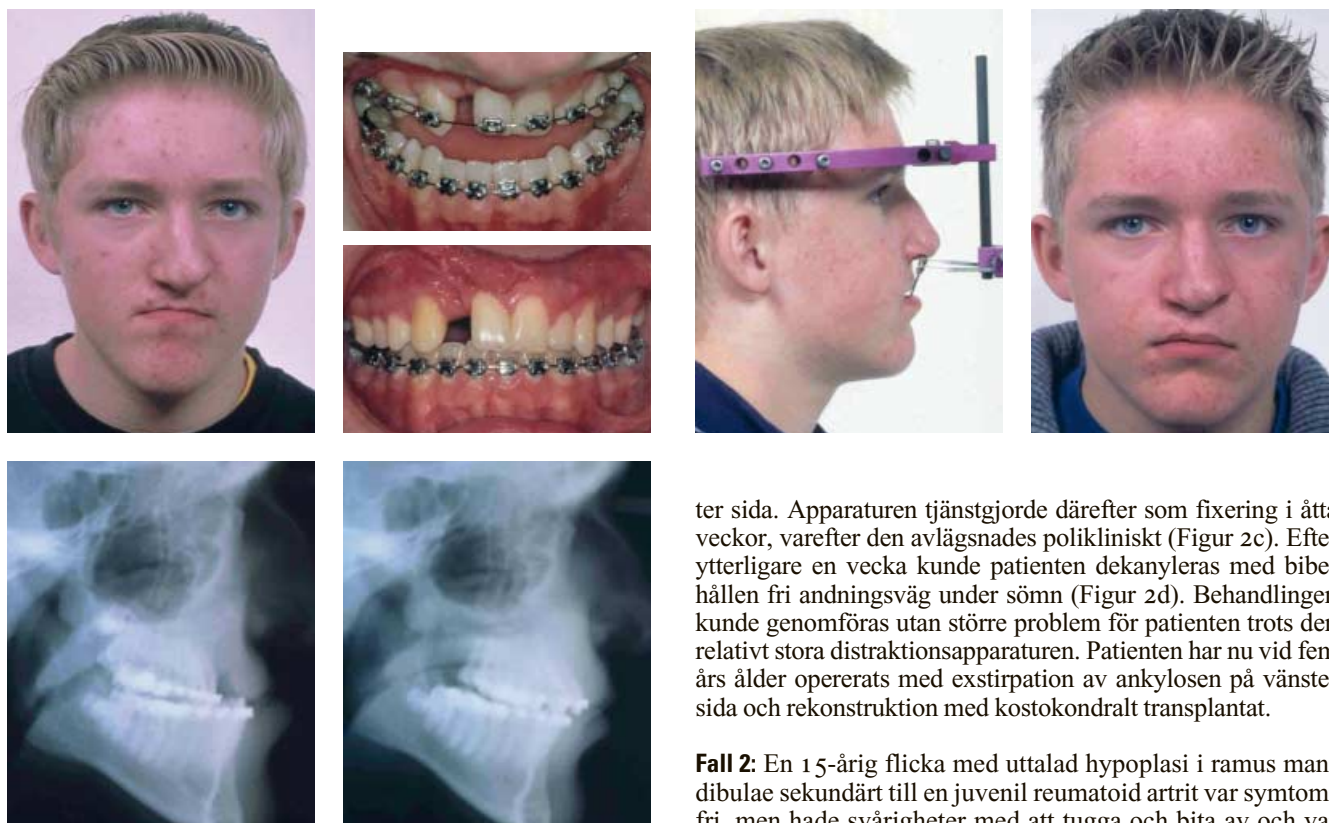
Nedan följer exempel på fyra behandlingssituationer där kallusdistraktion har använts.

Fall 1: En somalisk gosse, 22 månader gammal, med postnatal stafylokoksepsis med okomplicerat förlopp, hade från

sex månaders ålder tilltagande sömnapnéer med O_2 -saturation under sömn ner mot 50 procent. I status noterades underutvecklad mandibel och en gapförmåga på endast 10 mm. Datortomografi visade fibrös ankylos i vänster käkled och benign ankylos i vänster käkled. Ankyloserna var sannolikt sekundära till tidigare sepsis, med störning av mandibeln tillväxt som följd (Figur 2a och b). Små barn med mandibulär hypoplas och andningsproblem har man tidigare tvingats behandla med långvarig trakeotomi i avvaktan på en större kirurgisk rekonstruktion vid cirka fem års ålder. Detta har varit psykiskt belastande för både barn och föräldrar, och komplikationer förekommer. Vi fann därför distraktionsbehandling väl lämpad för vår patient. Patienten trakeotomerades i samband med datortomografiundersökningen och opererades ett par dagar senare. Via ett snitt över mandibelbasen vid angulus applicerades stift och distraktionsapparatur (Bi-directional distractor, Normed Comp, Tyskland). Osteotomi i angulusområdet gjordes bilateralt. Efter en latensperiod på fyra dagar påbörjades distraktionen med 1 mm per dag. Mätt mellan stift blev distraktionen 16 mm på höger sida och 26 mm på väns-



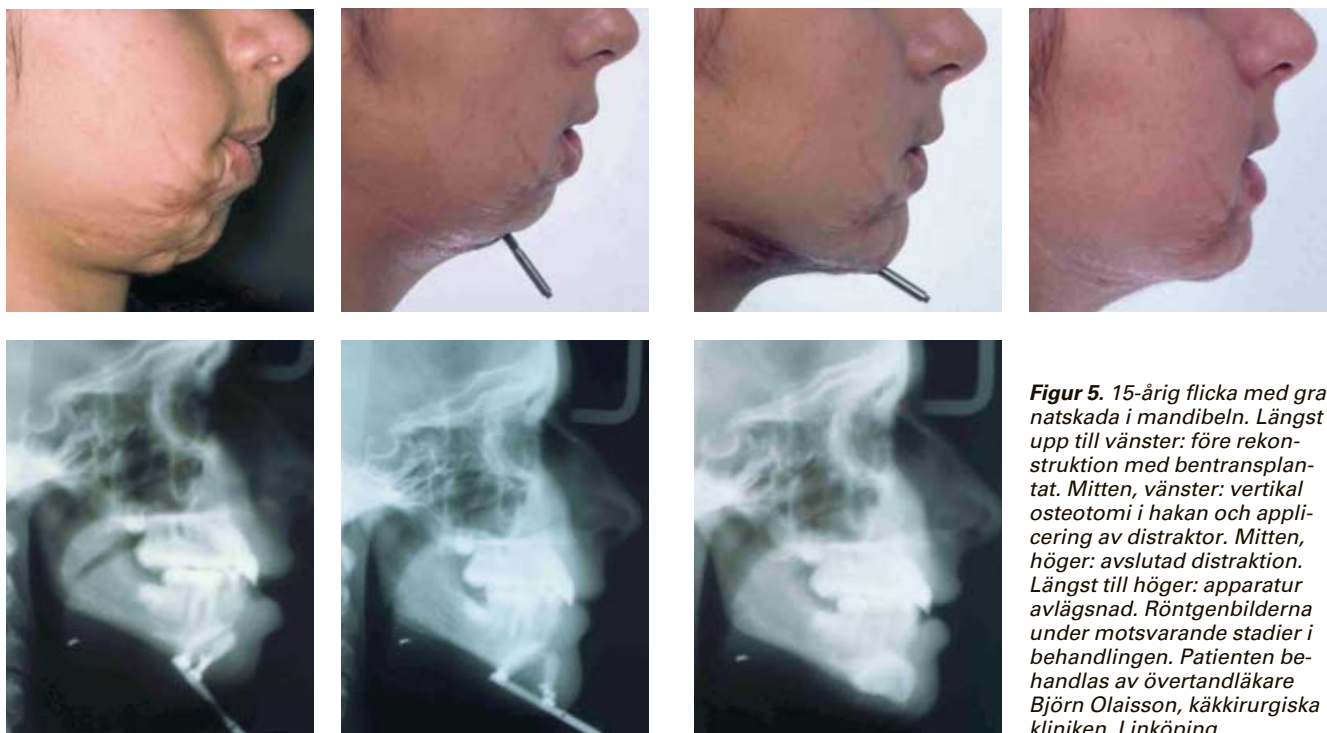
Figur 3. Patient med mandibulär retrognati efter juvenil reumatoid artrit. Övre raden: Längst till vänster före operation, mitten vänster intraoral osteotomi och transbuckala stift, mitten höger fem dagars latensperiod, längst till höger åtta veckors konsolideringsperiod. Nedre raden till vänster: apparaturen avlägsnad. Röntgenbilderna: profilröntgen före och efter behandling.



Figur 4. Patient med läpp-, käk- och gomspalta samt maxillär retrognati. Uppe till vänster samt övre käkbilden: före behandling. Nedre käkbilden: efter behandling. Uppe till höger: maxillär distraktion med skallbåge efter LFI-osteotomi samt efter behandling. Nedre bilderna: profilröntgen före och efter behandling.

ter sida. Apparaturen tjänstgjorde därefter som fixering i åtta veckor, varefter den avlägsnades polikliniskt (Figur 2c). Efter ytterligare en vecka kunde patienten dekanteras med bibehållen fri andningsväg under sömn (Figur 2d). Behandlingen kunde genomföras utan större problem för patienten trots den relativt stora distraktionsapparaturen. Patienten har nu vid fem års ålder opererats med exstirpation av ankylosen på vänster sida och rekonstruktion med kostokondralt transplantat.

Fall 2: En 15-årig flicka med uttalad hypoplasi i ramus mandibulae sekundärt till en juvenil reumatoid artrit var symptomfri, men hade svårigheter med att tugga och bita av och var dessutom störd av sitt utseende (Figur 3a). När det gäller mandibelförlängning på vuxna patienter kan man i de flesta fall åstadkomma detta med konventionell käkanomalikirurgi, som ger ett förutsägbart resultat och kort behandlingstid. Vanligen använder vi oss av sagittal ramusosteotomi, men det



Figur 5. 15-årig flicka med granatskada i mandibeln. Längst upp till vänster: före rekonstruktion med bentransplantat. Mitten, vänster: vertikal osteotomi i hakan och applicering av distraktor. Mitten, höger: avslutad distraktion. Längst till höger: apparatur avlägsnad. Röntgenbilderna under motsvarande stadier i behandlingen. Patienten behandlas av övertandläkare Björn Olaiisson, käkkirurgiska kliniken, Linköping.

finns anatomiska begränsningar för hur stor förflyttning som kan göras. I detta fall visade en profilanalys att den önskade ramusförlängningen vida skulle överskrida det anatomiskt möjliga för sagittal ramusosteotomi, varför vi valde distraktionsbehandling med extraoral apparatur. Alternativet, intraoral distraktionsapparatur, har fördelen att inte ge några synliga ärr, men de som för närvarande finns på marknaden tillåter inte så stora förflyttningar som behövdes i detta fall. För att ge minimala ärr gjordes osteotomier i ramus nedre del intraoralt, medan stift och distraktionsapparatur (Bi-directional distractor, Normed Comp, Tyskland) applicerades extraoralt via troakar (Figur 3b). Efter fem dagars latensperiod påbörjades distraktionen med 0,5 mm två gånger per dag. Mätt mellan stift blev den totala förlängningen 26 mm på höger sida och 30 mm på vänster sida (Figur 3c, d, f och g). Efter åtta veckors konsolideringsperiod kunde apparaturen avlägsnas (Figur 3e). Patienten kunde gäpa och äta lättuggad föda under hela behandlingen, dock med viss försiktighet.

Fall 3: En 16-årig yngling hade opererad läpp-käkgomspalt och uttalad maxillär retrognati (Figur 4a och b). Det bedömdes lämpligt att behandla med distraktionsteknik med hänsyn till behovet av stor framflyttning av maxillan och förekomsten av ärrig gomslemhinna efter tidigare gomplastik. Behandlingen inleddes med insättande av dentalt förankrade stabila bågar som bockades ut runt överläppen. Efter en sedvanlig maxillär le Fort I-osteotomi, applicerades en skallbåge (RED system, KLS-Martin, Tyskland) (Figur 4c). Efter fem dagars latensperiod påbörjades distraktionen av maxillan med 0,5 mm morgon och kväll tills önskad ocklusion var uppnådd, vilket innebar framflyttning av maxillan med 15 mm (Figur 4f och g). Under konsolideringsperioden fixerades maxillan med befinlig skallbåge i 3 veckor och sedan med ortodontisk apparatur ytterligare 4 veckor. Sex månader postoperativt konstateras stabilt behandlingsresultat (Figur 4d, e). Patienten hade en preoperativ nasalering som var i stort sett oförändrad efter 6 månader.

Fall 4: En 15-årig flicka från Irak skadades vid 11 års ålder i underkäksfronten av granatsplitter. Mjukdelsskadan åtgärda-

des akut men någon käkrekonstruktion gjordes inte (Figur 5a). Flickan bor nu i Sverige och vi har inledningsvis rekonstruerat en bedefekt i medellinjen med fritt bentransplantat. Den fortsatta rekonstruktionen skulle innebära framflyttning av haka och alveolarutskott, vilket dock kunde ge problem på grund av den ärriga och strama vävnaden i hakregionen. Vi bedömde det därför lämpligt med kallusdistraktion av anteriora delen av hakan. Via ett snitt under hakan gjordes en vertikal osteotomi genom mandibelbasen upp till den orala mukosan så att anteriora kortikala delen av hakan kunde mobiliseras. En modifierad intraoral distraktor (TRACK 1,5 mm distractor, KLS-Martin, Tyskland) skruvades på plats med skaftet penetrerande huden (Figur 5b och e). Efter fem dagars latens påbörjades distraktionen med 0,5 mm morgon och kväll. Apparaturen användes som fixering under åtta veckor, varefter den kunde avlägsnas (Figur 5c och f). Kliniskt uppnåddes en god effekt på hakans mjukvävnad, och röntgen visade god mineralisering av benet i distraktionsområdet (Figur 5d och g). Vi har nu påbörjat en vertikal distraktion av alveolarutskottet inför planerad tandimplantatbehandling.

Teknik som inbjuder till nya behandlingsidéer

Kallusdistraktion är en kirurgisk teknik som inbjuder till nya behandlingsidéer. Vid käkkirurgiska kliniken i Linköping har vi sedan tre år använt distraktion i olika svårlosta situationer, och våra erfarenheter är mycket positiva. Det intressanta med metoden är att den inte bara ersätter gamla behandlingsmetoder utan faktiskt verkar »göra det omöjliga möjligt«. Detta är förmodligen bara början på en intressant framtida utveckling.

Referenser

1. Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. Clin Orthop Rel Res 1990; 250: 8-26.
2. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. Plast Reconstr Surg 1992; 89: 1-8.
3. Klein C. Midfacial callus distraction in a patient with Crouzon syndrome. Mund Kiefer Gesichtschir 1998; 2: 52-7.
4. Karaharju-Suvanto T, Peltonen J, Kahri A, Karaharju EO. Distrac-

- tion osteogenesis of the mandible. An experimental study on sheep. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1992; 21 (2): 118-21.
5. Stewart KJ, Lvoeff GO, White SA, Bonar SF, Walsh WR, Smart RC et al. Mandibular distraction osteogenesis: a comparison of distraction rates in rabbit model. *J Craniomaxillofac Surg* 1998; 26 (1): 43-9.
 6. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F, Smart R, Wulf S, Poole MD. The role of latency in mandibular osteodistraction. *J Craniomaxillofac Surg* 1998; 26 (4): 209-19.
 7. Molina F, Ortiz-Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96: 825-40.
 8. Klein C, Howaldt HP. Lengthening of the hypoplastic mandible by gradual distraction in childhood: a preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg* 1995; 23: 68-74.
 9. Block M, Otten J, McLaurin D, Zoldos J. Bifocal distraction osteogenesis for mandibular defect healing: case reports. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 1365-70.
 10. Figueroa AA, Polley JW. Management of severe cleft maxillary deficiency with distraction osteogenesis procedure and results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115 (1): 1-12.
 11. Chin M, Toth B. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 45-53.
 12. Hidding J, Lazar F, Zoller JE. Initial outcome of vertical distraction osteogenesis of the atrophic alveolar ridge. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1999; 3: 79-83.
 13. Carls F, Sailer H. Seven years clinical experience with mandibular distraction in children. *J Craniomaxillofac Surg* 1998; 26: 197-208.
 14. McCormick SU, McCarthy JG, Grayson BH, Staffenberg D, McCormick SA. Effect of mandibular distraction on the temporomandibular joint: Part 1, canine study. *Journal of Craniofacial Surgery* 1995; 6 (5): 358-63.
 15. van Strijen PJ, Perdijk F, Becking A, Breuning K. Distraction osteogenesis for mandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 81-5.

SUMMARY

Jaw bone elongation with distraction technique

Per-Gunnar Nord

Läkartidningen 2001; 98: 2708-12

Callus distraction, or distraction osteogenesis as the method also is called, is a new surgical technique which makes it possible to create new bone by bone elongation. The method was originally used in orthopedic surgery to extend long bones but has subsequently proved useful for extending the mandible as well as other bones in the facial skeleton. By callus distraction, it is now possible to treat severe jaw anomalies and also to treat bone defects in the jaws without bone transplantation. This article describes the biological background to the method and the basic principles that must be observed for successful results. The treatment of four patients illustrates the method.

Correspondence: Per-Gunnar Nord, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universitetssjukhuset, SE-581 85 Linköping, Sweden (Per-Gunnar.Nord@liu.se)

Särtryck Läkartidningen

När konsensus saknas om hur läkaren bör behandla, spelar den beprövade erfarenheten stor roll. Det 48-sidiga häftet innehåller 32 korta, praktiskt inriktade artiklar med anknytning till vårdens vardag och vänder sig till alla kliniskt verksamma läkare. Förutom diagnostik med terapi speglas goda exempel på prevention, ledningsfrågor och administration.

Priset är 55 kr.

Enligt min erfarenhet



Beställer härmed.....ex
av "Enligt min erfarenhet"

.....
namn

.....
adress

.....
postnummer

.....
postadress

**Insändes till Läkartidningen
Box 5603
114 86 Stockholm**

Faxnummer: 08-20 74 35

**www.lakartidningen.se
under särtryck, böcker**