

Gerhard Polzar

Dr. med. dent.

Adresse:

Mackensenstraße 1

63654 Büdingen

E-Mail: dr-polzar@t-online.de



Mediane transversale Distractionsosteogenese im Unterkiefer

Der folgende Artikel beschäftigt sich ebenso mit der Distractionsosteogenese des Unterkiefers wie die gleichfalls in diesem Heft abgedruckte Arbeit von D. Weber. Beide ergänzen sich sehr gut, da unterschiedliche Distraktoren verwendet und verschiedene Therapieeffekte betrachtet wurden. So beleuchtet der Autor des nachstehenden Artikels besonders den Aspekt, inwieweit eine transversale Unterkieferdistraktion eine Rotation der Kondylen auslöst. (Kieferorthop 17: 215–222, 2003)

Indizes: Distractionsosteogenese, Kondylenrotation, Nichtextraktionstherapie, Distraktorenabstützung, Platzbeschaffung

Einleitung

Durch die transversale mediane Distractionsosteogenese des Unterkiefers kann bei vielen Patienten im Gegensatz zu früheren Zeiten ausreichend Platz geschaffen werden, um alle Zähne zu erhalten³. Da im Unterkiefer eine transversale Nachentwicklung allenfalls in sehr begrenztem Maße möglich ist, war in der Vergangenheit bei ausgeprägtem Platzmangel die Extraktion bleibender Zähne die einzige Möglichkeit, einen Engstand zu beseitigen. Während die forcierte Gaumennahterweiterung (mediane transversale Distractionsosteogenese des Oberkiefers) nach Haas⁵ jedem Kieferorthopäden bekannt ist und auch von vielen häufig angewandt wird¹, ist die seit 1990 von Guerrero und Mitarbeitern^{2,4,8,9} beschriebene mediane Distractionsosteogenese des Unterkiefers vielen Behandlern noch unbekannt.

Mediane Distractionsmethoden im Unterkiefer

Zahngestützte Distraktoren

Bei Patienten mit ausgeprägter Unterkieferenge kann eine transversale Distractionsapparatur eingliedert werden, die auf den Zähnen abgestützt ist⁷. Dabei lassen sich verschiedene Schrauben verwenden, die in der Regel an die Bänder der 1. Prämolaren und 1. Molaren gelötet werden. Gut geeignet sind in unseren Augen stabile Hyraxschrauben, die auch für Gaumennahterweiterungen eingesetzt werden. Beson-

ders zweckmäßig erscheint die Hyrax II-Palex II/Extra-Mini-Dehnschraube*, die trotz ihrer grazilen Form ausreichend stabil ist (Abb. 1). Chirurgische Spezialschrauben zur Distractionsosteogenese haben unserer Erfahrung nach keine wesentlichen Vorteile und sind darüber hinaus sehr teuer.

Nach Insertion der Apparatur erfolgt eine chirurgische zirkuläre Schwächung der Kompakta zwischen den unteren mittleren Schneidezähnen, und die Distractionschraube wird sofort um 2,00 mm geöffnet. Nach einer Ruhephase von 5 bis 10 Tagen kann die weitere transversale Dehnung durch Aktivieren der Schraube begonnen werden. Eine Drehung der Schraube um 90° entspricht einer transversalen Erweiterung von 0,20 mm bis 0,25 mm. Pro Tag wird eine solche Schraube zweimal um 90° oder sogar um 180° aktiviert, was einer Dehnung von 0,4 mm bis 1,0 mm entspricht. Es empfiehlt sich jedoch eher, behutsam vorzugehen. Der Patient wird in das Aktivieren der Schraube ein-



Abb. 1 Zahngestragene Apparatur mit Hyrax II-Palex II/Extra-Mini-Dehnschraube zur Distractionsosteogenese im Unterkiefer.

Manuskripteingang: 11. 12. 2002

Manuskriptannahme: 24. 06. 2003

* Dentaurum, Ispringen

gewiesen und aufgefordert, einmal morgens sowie einmal abends seine Schraube zu aktivieren und hierüber Protokoll zu führen. Bis zum Ende der gewünschten Aktivierung wird der Patient in wöchentlichem Rhythmus einbestellt. Nach Abschluss der transversalen Aktivierung erfolgt ein Verblocken des Schraubengewindes mit lichthärtendem Kunststoff. Dadurch wird die Schraube stabilisiert und ein Zurückdrehen des Gewindes verhindert.

Danach folgt eine mindestens 6-monatige Konsolidierungsphase, damit sich der neu gebildete Knochen ausreichend stabilisieren kann.

Knochengestützte Distraktoren

Bei der knöchernen Fixierung von Distraktoren werden die zwei unteren Retentionsarme einer Hyraxschraube über Plattenosteosyntheseschrauben am Unterkiefer verankert (Abb. 2). Die beiden oberen, gekürzten Retentionen werden dagegen mit je einer Drahtligatur an den Eckzähnen fixiert. Ansonsten entspricht das Vorgehen dem Prozedere wie bei einem zahngestützten Distraktor.

Die knöchernen Verankerung hat jedoch zwei gravierende Nachteile und wird deshalb von uns kaum noch angewandt. Erstens ist eine Kortikotomie bei schon fixierter Schraube für den Kieferchirurgen sehr schwierig; ebenso schwierig gestaltet es sich aber, die Schraube nach



Abb. 2 Knochenverankerte Apparatur mit Hyraxschraube zur Distractionsosteogenese im Unterkiefer. Während die beiden kaudalen Drahtextensionen an Plattenosteosyntheseschrauben befestigt sind, werden die beiden kranialen Extensionen mit Drahtligaturen an den Eckzähnen fixiert.

erfolgt Kortikotomie an einer geschwächten Mandibula zu fixieren. Zweitens ist diese Schraube für den Patienten unkomfortabel, denn sie verursacht Druckstellen in der Umschlagfalte sowie der Unterlippe und hinterlässt nach ihrer Entfernung größere Narben.

Patientenbeispiele

Im Weiteren werden zwei Patienten vorgestellt, bei denen statt durch Extraktionstherapie oder approximale Schmelzreduktion mit Hilfe einer



Abb. 3 a bis c Intraorale Ansichten des Patienten Tim H. bei Behandlungsbeginn. Es bestehen eine Lingualokklusion der 1. Molaren infolge einer Unterkieferkompression um 8,0 mm, eine entgegengesetzte Mittellinienverschiebung in beiden Kiefern und ein ausgeprägter Engstand im Bereich der Unterkieferfront mit kreuzbissartiger Stellung der Zähne 13/43.



zahn- beziehungsweise knochenverankerten Distractionsosteogenese der Unterkiefer transversal erweitert und damit Platz geschaffen wurde. Bei beiden Patienten wurde vor und nach der Distractionsosteogenese eine manuelle Funktionsdiagnostik der Kiefergelenke durchgeführt und der Rotations- beziehungsweise Translationsgrad der Kondylen nach der transversalen Erweiterung ermittelt.

Tim H., 11 Jahre

Ausgangssituation

Zu Behandlungsbeginn bestand bei den 1. Molaren eine Lingualokklusion infolge einer Unterkieferkompression um 8 mm. Zusätzlich lagen eine alveoläre Mittellinienverschiebung im Oberkiefer nach links sowie im Unterkiefer nach rechts durch Einengung der Stützzone im 2. und 4. Quadranten vor (Abb. 3 a bis c). Hinzu kam ein ausgeprägter Engstand in der Unterkieferfront mit einer kreuzbissartigen Stellung der Zähne 13/43 (Abb. 4 a). Die Kiefergelenke wiesen bei manueller Funktionsdiagnostik keine pathologischen Befunde auf.

Therapieplan

Geplant waren eine Distractionsosteogenese des Unterkiefers und das Einsetzen einer Plattenapparat im Oberkiefer. Anschließend soll-

ten eine Ausformung beider Kiefer und die Feineinstellung der Okklusion mit einer Multibracketapparat erfolgen.

Behandlungsverlauf

Zunächst wurde lingual eine zahngestützte Hyraxschraube eingesetzt, die mit den Bändern der 1. Prämolaren und 1. Molaren verlötet wurde (Abb. 3 a bis c). Nach einer Gewöhnungsphase von 4 Wochen wurde ambulant die Kortikotomie mit intraoperativer Aktivierung der Distractionschraube um 2,0 mm durchgeführt. Der Patient begann am 5. Tag mit der Distraction der Mandibula, wobei die Distractionsrate 0,4 mm pro Tag betrug.

Nachdem der Unterkiefer median um 9,0 mm erweitert worden war, wurde die Hyraxschraube mit lichthärtendem Kunststoff verblockt. Bereits 2 Wochen nach der letzten Schraubenaktivierung hatte sich das während der Distraction entstandene Diastema spontan wieder vollständig geschlossen (Abb. 4 a bis c). Die Abbildungen 5 a bis c zeigen die Situation während der Stabilisierungsphase. Die Distractionsapparat verblieb bis zur Weiterbehandlung mit der vorab erwähnten Multibracketapparat in situ.

Um den mäßigen Platzmangel im Oberkiefer aufzulösen, wurde dort 12 Wochen nach der Distraction eine aktive Platte mit Distalschrauben eingesetzt.



Abb. 4 a bis c Unterkieferaufnahme bei Behandlungsbeginn (a), am Ende der Distractionsosteogenese (b) und am Ende der Stabilisierungsphase (c).



Abb. 5 a bis c Intraorale Ansichten am Ende der Stabilisierungsphase. Vor allem die Breiten beider Kiefer wurden einander gut angeglichen, was vor allem an der regelrechten transversalen Verzahnung der 1. Molaren abzulesen ist.

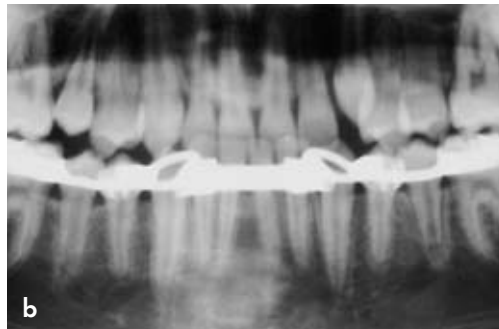
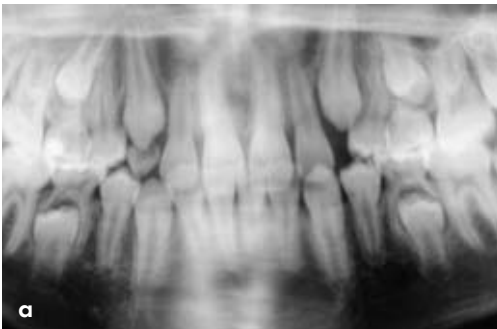


Abb. 6 a und b Ausschnitte aus den vor (a) und 6 Monate nach der Distractionsosteogenese (b) angefertigten Orthopantomogrammen. Der neu gebildete Knochen ist relativ deutlich zu erkennen.

Die Abbildungen 6 a und b zeigen Ausschnitte zweier Panoramaschichtaufnahmen, die vor und 6 Monate nach der Distractionsosteogenese angefertigt wurden. Der durch die Distraction neu gebildete Knochen ist relativ deutlich zu erkennen.

Jessica S., 15 1/2 Jahre

Ausgangssituation

Anfänglich bestand bei dieser Patientin ein skelettaler Distalbiss mit transversaler Enge in beiden Kiefern und einer sagittalen Stufe von 8,0 mm. Zudem war ein Engstand sowohl im oberen als auch im unteren Frontzahnggebiet mit tiefem Biss zu beobachten; hinzu kam ein Kreuzbiss der Zähne 14/45 (Abb. 7). Die Kieferge-



Abb. 7 Intraorale Ansicht der Patientin Jessica S. bei Behandlungsbeginn. Es bestehen ein skelettaler Distalbiss mit einer sagittalen Stufe von 8,0 mm, eine transversale Enge in beiden Kiefern und ein tiefer Biss.

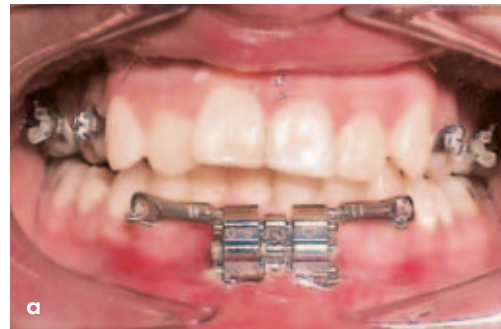


Abb. 8 a bis e Intraorale Ansichten der Patientin nach Eingliedern der Gaumennahterweiterungsapparatur und der knöchern verankerten Dehnapparatur zur Distractionsosteogenese im Unterkiefer.

lenke wiesen bei manueller Funktionsdiagnostik keine pathologischen Befunde auf.

Therapieplan

Geplant waren eine mediane Distractionsosteogenese im Unterkiefer und eine chirurgisch unterstützte Gaumennahterweiterung mit einer Hyraxschraube im Oberkiefer. Anschließend sollte eine Multibracketbehandlung zur Ausformung beider Kiefer mit späterer chirurgischer Vorverlagerung des Unterkiefers nach *Obwegeser-Dal Pont* erfolgen.

Behandlungsverlauf

Gleichzeitig mit der Kortikotomie des Unterkiefers wurde der Patientin eine (labial) knochen-gestützte Distractionschraube eingesetzt. Zur Befestigung dienten zwei Kortikalisschrauben,

die sich interradikulär im Gebiet der Zähne 33/34 und 43/44 befanden. Zur besseren Verankerung wurden die oberen Retentionsarme mit Drahtschlingen – wie bereits beschrieben – an den Eckzähnen befestigt. Um die Gaumennahterweiterung problemlos zu gestalten, wurde auch die laterale Kompakta des Oberkieferalveolarfortsatzes geschwächt.

Nach einer Latenzzeit von 13 Tagen wurde mit der transversalen Expansion beider Kiefer begonnen (Abb. 8 a bis e). Der Unterkiefer wurde pro Tag um 0,6 mm distrahert, bis eine mediane Erweiterung um 5,0 mm erreicht war. Anschließend wurde die Distractionschraube verblockt.

3 Monate nach Ende der Distraction wurden die Dehnschrauben in beiden Kiefern entfernt, um die kieferorthopädische Behandlung mit festsitzenden Apparaturen fortzusetzen. Nach 6 Monaten Multibrackettherapie hat sich jetzt die



Abb. 9 a bis e Intraorale Ansichten der Patientin nach erfolgter Gaumennahterweiterung im Oberkiefer, Distractionsosteogenese im Unterkiefer sowie 6-monatiger Behandlung mit einer festsitzenden Apparatur; die ursprünglichen Dysgnathiesymptome sind weitgehend beseitigt.



distale Verzahnung so weit reduziert, dass auf die ursprünglich geplante chirurgische Vorverlagerung des Unterkiefers verzichtet werden kann (Abb. 9 a bis e). Stattdessen soll die Behandlung mit einer festsitzenden Klasse-II-Mechanik fortgesetzt werden.

Bestimmung der Kondylenrotation

Eigene Erfahrungen mit der medianen Unterkieferdistraction zeigen, dass trotz der Verwendung einer rigiden Distractionsschraube die anteriore Zahnbogenverbreiterung größer ist als die posteriore. Mit anderen Worten: Die Unterkieferhälften rotieren um eine posterior liegende Achse, so dass es auch zu einer Rotation der Kondylen in ihren Fossae kommt. Die Frage, wie groß dieser Rotationswinkel ist, soll nachfolgend Gegenstand einiger Überlegungen sein. Abbildung 10 zeigt die geometrische Berech-

nung des Rotationswinkels unter der Voraussetzung, dass die Kieferhälften um die Kondylenmittelpunkte rotieren. Da dies jedoch keineswegs sicher ist, wurde zusätzlich anhand von Modellanalysen (vor und direkt nach der Distraction) ermittelt, um wie viel Grad sich der Winkel zwischen den Seitenzahnreihen des Unterkiefers verändert hatte (Abb. 11). Die Relation zwischen dem geometrisch berechneten Rotationswinkel sowie dem Winkel zwischen beiden Seitenzahnreihen vor und nach der Distraction (Modellanalysenwinkel) gibt den Rotations- beziehungsweise Translationsgrad der Mandibula in Prozent wieder.

Bei dem ersten Patienten wäre aufgrund der geometrischen Berechnung eine Rotation von $5,5^\circ$ zu erwarten gewesen, tatsächlich gemessen wurden aber lediglich $2,0^\circ$; das heißt, die Translation betrug 64 %. Bei der zweiten Patientin wurde bei einer medianen Dehnung von 5,0 mm eine Rotation von 4° erwartet. Am

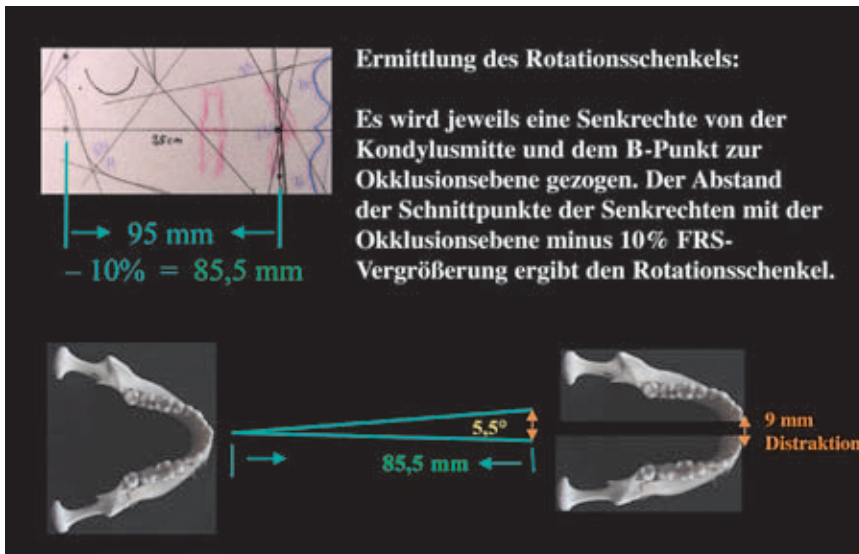


Abb. 10 Beispielhafte Berechnung der Kondylenrotation durch mediane transversale Distraction unter der Annahme, dass die Kondylen nicht lateral verlagert werden, sondern ausschließlich rotieren.

Modell gemessen wurden aber auch hier nur 2°, was einer Translation von 50 % entspricht (Abb. 11).

Diskussion

Zur transversalen Erweiterung des Unterkiefers mittels Distractionsosteogenese kann sowohl eine dental als auch eine knöchern verankerte Apparatur verwendet werden^{2,4,7,8}. Mit beiden Apparaturen wurden – zumindest im vorgestellten Beobachtungszeitraum – gute Ergebnisse erzielt. Die Kiefergelenke wiesen bei manueller Funktionsdiagnostik weder vor noch nach der Distractionsosteogenese Veränderungen auf. Die Kondylen bei den hier vorgestellten Patienten zeigten nur eine Rotation von etwa 2,0°; das war deutlich weniger, als aufgrund geometrischer Überlegungen zu erwarten gewesen wäre. Anhand von zwei Patienten lässt sich sicher nicht

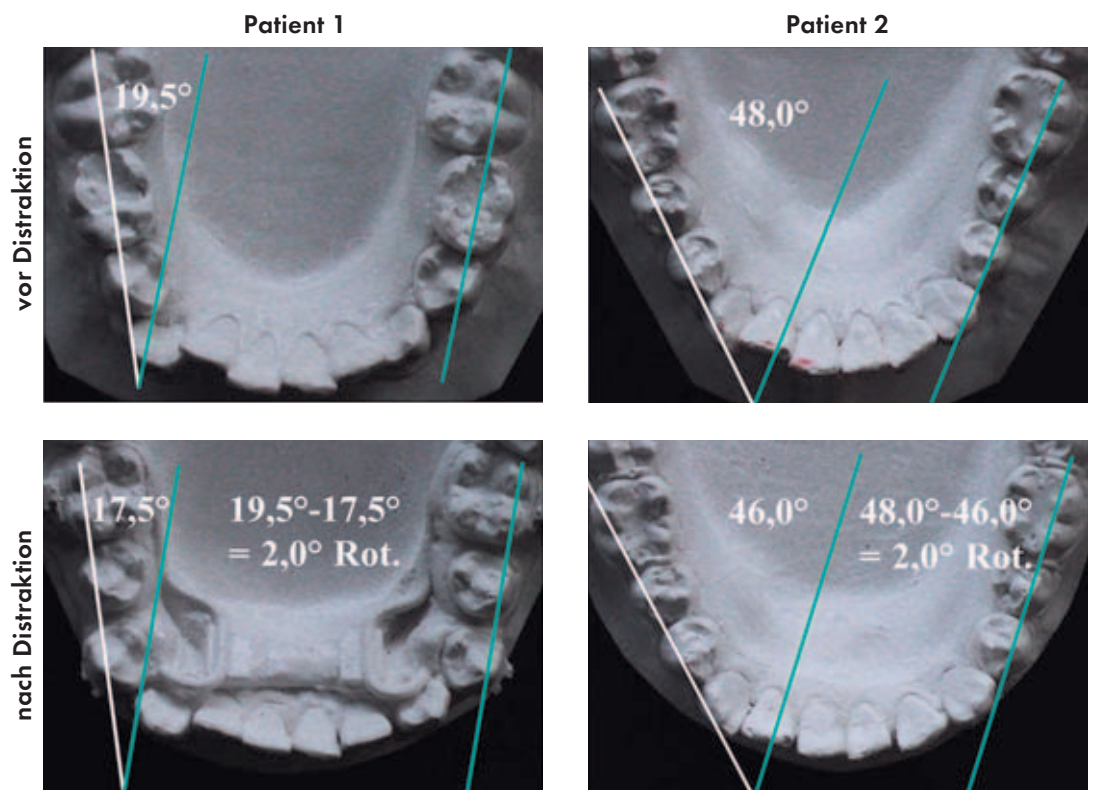


Abb. 11 Messung der Rotation der Unterkieferhälften durch Distractionsosteogenese. Auf Modellen, die vor beziehungsweise nach der Distractionsosteogenese angefertigt wurden, wurden jeweils beidseits Geraden vom distobukkalen Höcker des 1. Molaren zum bukkalen Höcker des 1. Prämolaren eingezeichnet. Der Winkel zwischen diesen beiden Geraden wurde gemessen. Die Veränderung dieses Winkels wird als Maß für die eingetretene Kondylenrotation betrachtet. Dargestellt sind die Unterkiefermodelle der beiden hier vorgestellten Patienten.

bewerten, ob eine dentale oder eine knöchernen Verankerung schonender für die Kiefergelenke ist. Aber aus der Literatur ist bereits bekannt, dass mediane Unterkieferdistraktionen die Kondylen um etwa 2,0 mm bis 4,0 mm translätieren und um ungefähr 2° rotieren^{3,6}, so dass nur mit geringen Remodellationsvorgängen im Bereich der Kiefergelenke zu rechnen ist. Zum anderen ist die Größenzunahme des interkondylären Abstandes mit der translatorischen *Bennett*-Bewegung vergleichbar, die ja eine physiologische Bewegung des Unterkiefers ist.

Aufgrund der Kortikotomie bietet der Unterkiefer gegenüber einer Dehnung nur wenig Widerstand, das heißt, die erforderlichen Kräfte sind gering. Somit ist davon auszugehen, dass selbst bei einer dental verankerten Distractionsapparat die Kraft, die auf die Parodontien wirkt, nicht groß genug ist, um klinisch relevante Zahnbewegungen zu bewirken. Bei jeder transversalen Distraction des Unterkiefers scheint es jedoch durch die entstehenden Weichgewebsspannungen im Laufe der Zeit zu dentalen Effekten zu kommen. Dies beobachteten wir jedenfalls, wenn die Distractionsapparat länger in situ blieb.

Zusammenfassung

Die transversale mediane Distractionsosteogenese des Unterkiefers ermöglicht es, häufiger auf Extraktionen oder auf eine approximale Schmelzreduktion zu verzichten und stattdessen den erforderlichen Platz durch eine wirkliche Kieferdehnung zu schaffen. Da sowohl bei dental als auch bei knöchernen verankerten Distractionschrauben die Auswirkungen auf die Kiefergelenke sehr gering sind, scheinen beide

Methoden funktionell betrachtet akzeptabel zu sein. Die linguale Positionierung der Schraube ist jedoch für die Patienten weniger unangenehm. Zahngestützte linguale Distractionschrauben haben zudem den Vorteil, keine Narben zu erzeugen und ohne operativen Eingriff entfernbar zu sein.

Schrifttum

1. Bell W H, Epker B N: Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 70: 517–528, 1976.
2. Guerrero C: Rapid mandibular expansion. *Rev Venez Ortod* 48: 1–2, 1990.
3. Guerrero C A, Bell W H, Contasti G I, Rodriguez A M: Intraorale Distractionsosteogenese des Unterkiefers. *Inf Orthod Kieferorthop* 32: 51–57, 2000.
4. Guerrero C, Contasti G: Transverse mandibular deficiency. In: Bell W H (ed) *Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery* 3. Saunders, Philadelphia, 2nd ed 1992.
5. Haas A J: Rapid palatal expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 31: 73–90, 1961.
6. Harper R P, Bell W H, Hinton R J, Browne R, Cherkashin A M, Samchukow M L: Reactive changes in the temporomandibular joint after mandibular midline osteodistraction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 35: 20–25, 1997.
7. Legan H: Distraction osteogenesis in the contemporary orthodontic practice. 34th Annual FOR Meeting, 8.–12.5.2001, Niagara.
8. McCarthy J G, Schreiber J, Karp N, Thorne C H: Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 89: 1–8, 1992.
9. Weil T S, van Sickels J E, Payne C J: Distraction osteogenesis for correction of transverse mandibular deficiency: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 55: 953–960, 1997.

Transverse median distraction osteogenesis in the mandible

Summary

A transverse median distraction osteogenesis in the mandible allows to avoid extractions because of the possibility to create sufficient space by widening the body of the mandible. The effect of the distraction is relatively small independent of the applied system (tooth borne/bone anchored appliance). Therefore,

both systems seem to be acceptable. However, the lingual placement of the expansion screw in a tooth borne appliance is more comfortable for the patient. Another advantage of this appliance is that it can be explanted without surgery and that it does not leave any scarves.

