

# Kombination von Gaumennahterweiterung und Pendelapparat

## Combination of Rapid Maxillary Expansion and Pendulum Appliance

Autor

H. Madsen

### Schlüsselwörter

- Gaumennahterweiterung
- Pendelapparat
- Expansion
- Extraktion
- faciale Ästhetik
- Effizienz
- Behandlungsdauer
- Behandlungskosten

### Key words

- rapid maxillary expansion
- pendulum appliance
- expansion
- extraction
- facial aesthetics
- efficiency
- treatment duration
- treatment cost

### Zusammenfassung

Die Kombination einer gaumengestützten GNE-Apparatur mit der Pendelapparat ist eine extrem effiziente Apparatur für die gleichzeitige transversale und sagittale Expansion des Oberkiefers bzw. des oberen Zahnbogens. Mit dieser Apparatur können in einem Behandlungsschritt ohne größere Compliance-Anforderungen eine transversale Unterentwicklung des Oberkiefers und eine erhebliche Vorwanderung der Molaren korrigiert werden. Gefolgt von einer vollprogrammierten Bracketapparatur können mit diesem Behandlungsprotokoll zuverlässig durchschnittliche aktive Behandlungszeiten von etwa 20 Monaten erreicht werden. Dies liegt deutlich unter den in der Literatur angegebenen Behandlungszeiten. Das Behandlungsprotokoll empfiehlt sich daher aus Gründen der Zeiteffizienz, ist jedoch wegen relativ hoher ärztlicher Arbeitszeit nicht in gleicher Weise kosteneffizient. Wenn Kosteneffizienz im Vordergrund steht, ist die Extraktion von Prämolaren ohne Zweifel überlegen. Mit Rücksicht auf die faciale Ästhetik wurde hier jedoch dem aufwendigeren Behandlungsprotokoll der Vorzug gegeben.

Ein großer Teil der Patienten in der Kieferorthopädie weist einen zu schmalen oberen Zahnbogen auf, was in den meisten Fällen auf eine skelettale Unterentwicklung des Oberkiefers zurückgeht [1]. Die Gaumennahterweiterung (GNE) ist die einzige kieferorthopädische Apparatur, die diese skelettale Diskrepanz in der Transversalen zuverlässig und vorhersagbar beheben kann, da nur diese Apparatur zu einer Separation der Oberkieferhälften und Neubildung von Knochengewebe an der Mittelnaht des Oberkiefers führt. Die erheblichen skelettalen Effekte sind nur für die GNE beschrieben worden und in zahlreichen Studien belegt worden [2–4]. Vor diesem Hintergrund ist es ein Rätsel, dass in Deutschland bis

### Abstract

The combination of a tissue-borne RME-appliance with a pendulum appliance is an extremely efficient appliance for simultaneous transverse and sagittal expansion of the upper jaw and upper dental arch, respectively. By this appliance both maxillary transverse deficiency and mesially migrated or tilted upper molars can be corrected in one step and without special compliance needs. Followed by a fully programmed fixed appliance, an average active treatment duration of 20 months can be achieved reliably, which compares favourably to active treatment duration reported in the literature. The treatment protocol lends itself for its excellent time efficiency. However, it is not cost efficient to the same degree because of extended doctor working time required. If cost efficiency is a matter of concern, premolar extraction will be favourable without doubt. With regard to facial aesthetics the more complex treatment protocol was favoured in the case presented.

heute in der Regel die klinisch im Vergleich zur GNE extrem ineffiziente Dehnplatte vorgezogen wird, obwohl diese nur eine Bukkalkippung der Seitenzähne bewirkt und die Resultate eine sehr schlechte Langzeitstabilität aufweisen [5, 6]. Eine ebenfalls sehr effiziente kieferorthopädische Apparatur ist die von Hilgers 1992 erstmals publizierte Pendelapparat, die eine kontrollierte Kippung der oberen Molaren nach distal bewirkt [7]. In dieser Publikation wurde bereits eine Pend-X genannte Modifikation der Pendelapparat mit integrierter Dehnschraube vorgestellt. Diese Apparatur ist jedoch wahrscheinlich nicht steif genug, um eine zuverlässige Separation der Oberkieferhälften zu erreichen. Selbst

### Bibliografie

DOI 10.1055/s-2007-981403  
 Inf Orthod Kieferorthop 2007;  
 39: 275–286  
 © Georg Thieme Verlag KG  
 Stuttgart · New York ·  
 ISSN 0022-0336

### Korrespondenzadresse

**Dr. Henning Madsen**  
 Ludwigstr. 36  
 67059 Ludwigshafen  
 Tel.: 06 21 / 591 68 20  
 info@madsen.de

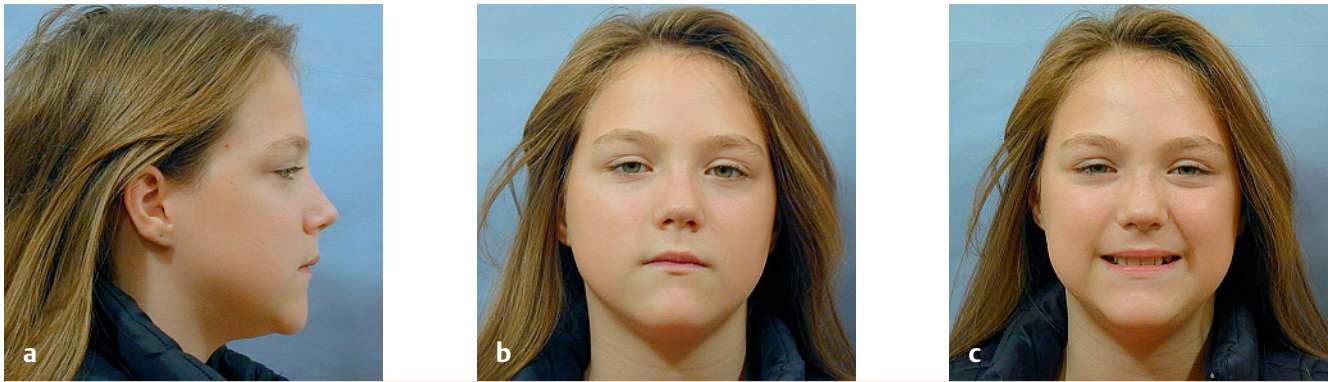


Abb. 1 a–c Anfangsbefund: Extraorale Fotos.

die für eine kieferorthopädische Apparatur extrem rigide Konstruktion mit vierarmiger Hyraxschraube ist in dieser Hinsicht grenzwertig, denn für einen maximalen Behandlungseffekt wäre eine noch steifere Apparatur wünschenswert [8]. Um eine effizientere Expansion des Oberkiefers zu sichern, wurde später die Kombination einer GNE-Schraube mit der Pendelapparatur unter dem Namen Mini-Distalizing-Appliance (MDA) vorgestellt [9]. Diese Konstruktion mit einer miniaturisierten Schraube verfügt jedoch nur über zwei Arme der Stärke 2 mm Stahl und stützt sich an den Molaren über die sehr flexiblen Pendelfedern ab. Sie ist damit mechanisch deutlich schwächer als das klassische Design mit Hyrax-Schraube und vier Armen.

Um eine möglichst steife Konstruktion für die Expansion des Oberkiefers mit Pendelfedern zu kombinieren, wurde eine klassische Hyraxschraube mit vier Bändern verwendet. Zusätzlich wurde die Apparatur mit den von Haas [10] beschriebenen Gaumenaufgaben aus Acrylat versehen, die einerseits die Apparatur etwas rigider machen, andererseits über die dünne Gaumenschleimhaut eine quasi skeletale Verankerung herstellen und dadurch unerwünschte Effekte wie Wurzelresorptionen [11] und Knochendehiszenzen [12] verringern. Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Acrylataufgaben tatsächlich die Verankerung verstärken und damit die Effizienz der Apparatur verbessern. Ein zusätzlicher Vorteil der Acrylataufgaben ist, dass die Pendelfedern einfach in das Kaltpolymerisat eingebettet werden können, während für die Herstellung des MDA Laserschweißungen notwendig sind, für die nicht überall die technischen Voraussetzungen bestehen.

### Fallvorstellung

Die Patientin MI stellte sich erstmals im April 2004 im Alter von 9,2 Jahren vor, jedoch wurde der Behandlungsbeginn bis zum weitgehenden Abschluss des Zahnwechsels im Oktober 2005 verschoben. Die Patientin war zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns 10,6 Jahre alt. Der kieferorthopädische Befund (Abb. 1–5) zu diesem Zeitpunkt war Angle-Klasse II, 2 mm Overjet, 1 mm Overbite, rechts 1 Pb, links  $\frac{3}{4}$  Pb Distalokklusion, 1 mm Abweichung der unteren dentalen Mitte nach rechts, schmaler oberer Zahnbogen mit 3 mm Breitendiskrepanz zum unteren Zahnbogen, Vorwanderung und Mesialrotation der oberen ersten Molaren, nahezu vollständiger Platzverlust und Retention 15 und 23, insgesamt 9 mm Platzmangel im oberen, 2 mm im unteren Zahnbogen. Das Ceph zeigte einen ausgeprägt dolychofazialen Gesichtsschädelaufbau und eine schwach disto-

basale Kieferrelation. Das OPG zeigte die Anlage aller bleibenden Zähne einschließlich der vier Weisheitszähne.

### Behandlungsplan

- ▼
- ▶ skeletale Expansion des Oberkiefers, kontrollierte Distalkippung und Derotation der oberen ersten Molaren mit Haas-GNE/Pendelapparatur, später Halten der ersten Molaren mit Nance-Knopf,
- ▶ gleichzeitig Aufrichtung und Halten der unteren 1. Molaren mit Lipbumper,
- ▶ Koordination der Zahnbögen, Einstellung in Neutralokklusion und Herstellung einer idealen Frontzahnbeziehung mit vollprogrammierter Bracketapparatur.

Alternativ wurde die Distalisierung der oberen ersten Molaren mit Headgear und die Extraktion der Zähne 14 und 24 diskutiert. Der Headgear wurde jedoch wegen der hohen Compliance-Anforderungen abgelehnt, während die Extraktion wegen der schwachen Lippenfülle und der geringen Sichtbarkeit der oberen Inzisivi beim Sprechen und Lächeln verworfen wurde.

### Herstellung der Haas-GNE/Pendelapparatur (Abb. 6)

Zunächst erfolgen alle Arbeitsschritte für die Herstellung einer konventionellen GNE-Apparatur mit Hyraxschraube<sup>1</sup>. Auf die Molarenbänder werden TPA-Schlösser geschweißt, die möglichst weit distal positioniert werden, um ausreichend Fläche für die Verlotung der Hyraxschraube freizulassen. Die vier Arme der Hyraxschraube werden mit Bändern auf den ersten Prämolaren und auf den ersten Molaren verlötet. Die Bänder innerhalb eines Quadranten wurden durch einen Stahldraht der Stärke 0,8 mm verbunden, der inzwischen bei neuen Fällen weggelassen wird. Nach den Lötungen werden die Pendelfedern aus 0,8 mm starkem TMA-Draht<sup>2</sup> hergestellt. Sie erhalten s-förmige Retentionen palatinal des Schraubengehäuses, werden in passivem Zustand in die TPA-Schlösser eingesetzt und mit Wachs fixiert. Zuletzt werden die Acrylataufgaben mit Kaltpolymerisat in Streutechnik aufgetragen und im Drucktopf ausgehärtet. Nach Abziehen der Apparatur vom Modell können die Auflagen ausgearbeitet und poliert werden. Die Pendelfedern können jetzt aus den TPA-Schlössern herausgenommen, aktiviert und wieder eingesetzt werden.

<sup>1</sup> Forestadent Bernd Förster GmbH, Westliche 151, 75172 Pforzheim, Deutschland

<sup>2</sup> Ormco Europe, Basisweg 20, 3821 BR Amersfoort, Niederlande



Abb. 2 Anfangsbefund: Intraorale Fotos.

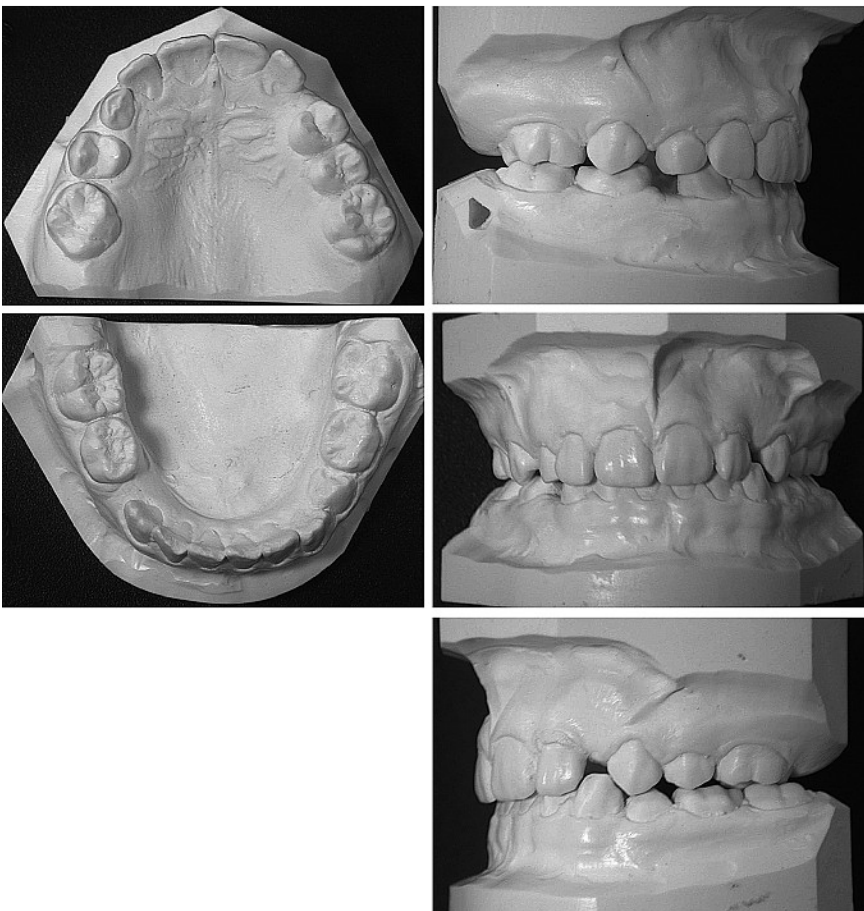


Abb. 3 Anfangsbefund: Modellfotos.





Abb. 4 Anfangsbefund: OPG.



Abb. 6 GNE-Pendel-Apparatur.



NAME: Maïke Ihrig Quick Ceph® 2000  
 BIRTH: 05.02.1995 SEX: F 03.11.2007  
 RECORD: 14.09.2005 STATUS: initial Dr. Henning Madsen  
 AGE: 10yr 7mo CASE: 1169

Analysis Madsen		initial	Norm	Clin.Dev.
SNA	(dg)	80.1	82.0	-0.6
SNB	(dg)	77.4	80.0	-0.9
ANB	(dg)	2.7	2.0	0.3
Wits Appraisal	(mm)	-6.2	1.1	-3.8 ***
Facial Axis	(dg)	83.0	90.0	-2.0 **
ML-NSL	(dg)	40.5	32.0	1.9 *
Palatal Plane-NSL	(dg)	9.5	7.3	0.6
Occlusal Plane-NSL	(dg)	25.7	14.0	3.3 ***
Mx 1 - NA Angle	(dg)	16.0	22.0	-1.0 *
Mx 1 - NA	(mm)	2.7	4.0	-0.4
Mx1-NL	(dg)	74.4	70.0	1.9 *
Md1-ML	(dg)	87.6	93.0	-0.9
Md 1 - NB Angle	(dg)	25.5	25.0	0.1
Md 1 - NB	(mm)	4.3	4.0	0.1
Interincisor Angle	(dg)	135.8	130.0	1.0

b

Abb. 5 a, b Anfangsbefund: Ferrnröntgenbild mit Durchzeichnung (a) und Messwerten (b).

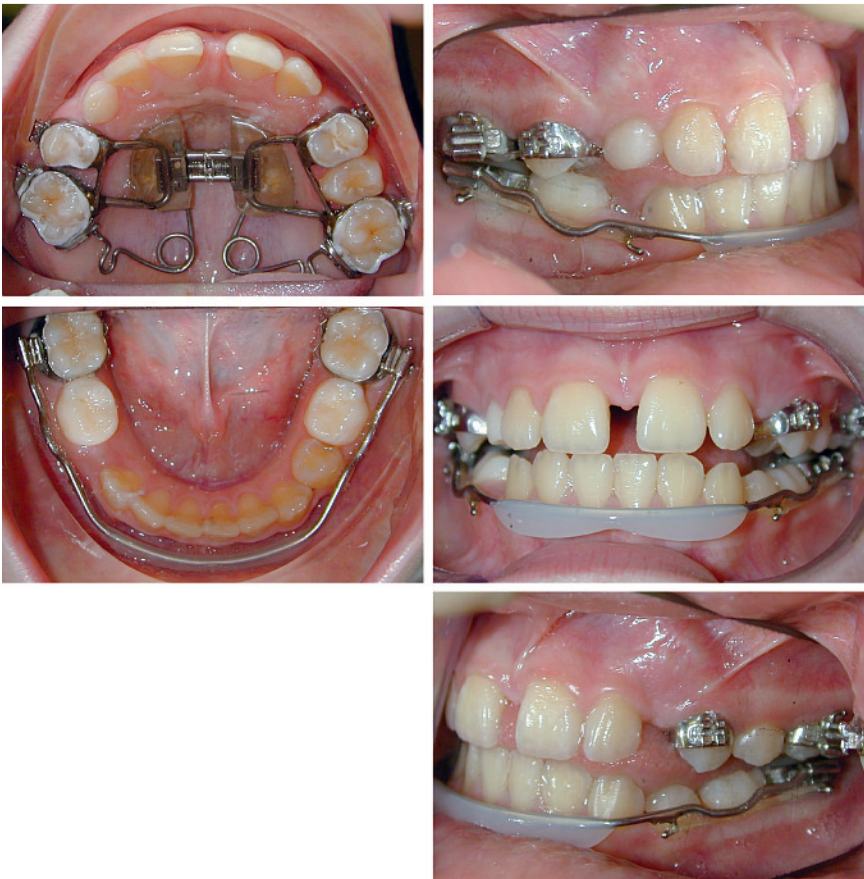
### Verlauf der Behandlung

- ▶ 7.10.2005: Einsetzen der GNE/Pendelapparat und festes Einligieren des Lipbumpers, 14 Tage zweimal tägliches Aufdrehen der Hyraxschraube,
- ▶ 20.10.2005 (▶ Abb. 7 a): Aktivierung der Pendelfedern (Entfernung der distalen Schraubenarme und der Verstrebungen zwischen Prämolaren und Molar mit rotem Winkelstück und Kronentrenner), Einstellung des Lipbumpers auf Expansion zur Vermeidung einer Nonokklusion der Molaren,
- ▶ 19.1.2006: der bislang fest eingebundene Lipbumper wird herausnehmbar gemacht und nur noch nachts getragen,
- ▶ 16.3.2006 (▶ Abb. 7 b): Mesialokklusion der Molaren rechts  $\frac{1}{4}$  Pb, links  $\frac{1}{2}$  Pb, 1 mm Overjet, 0 mm Overbite. Entfernung der GNE/Pendelapparat, direkte Herstellung einer Nance-Apparat mit zwei Drahtsegmenten der Stärke 0,8 mm Stahl und einer geringen Menge Kaltpolymerisat, Beginn der Distaldrift der oberen Prämolaren ohne aktive Maßnahmen,
- ▶ 17.7.2006 (▶ Abb. 7 d): Bracketierung aller nicht bebänderten, vollständig eruptierten Zähne des oberen Zahnbogens<sup>3</sup>, Druckfedern 15 und 23,
- ▶ 29.8.2006: Bracketierung 23,
- ▶ 10.10.2006 (▶ Abb. 7 e) Neutralokklusion beidseits, Bracketierung 15, Entfernung der Nance-Apparat, Einsetzen eines auf Derotation und Torque aktivierten TPA,
- ▶ 7.11.2006 (▶ Abb. 7 f): Entfernung aller Bänder, Bracketierung 16, 26 und des unteren Zahnbogens.
- ▶ 19.12.2006 (▶ Abb. 7 g): Ende der Nivellierungsphase im OK, Einsetzen eines Drahtes der Stärke 21 × 21 Stahl (D-wire)<sup>3</sup>,
- ▶ 13.2.2007: Ende der Nivellierungsphase im UK, Einsetzen eines Drahtes der Stärke 21 × 21 Stahl (D-wire), intermaxilläre Klasse-I Box-Elastics,
- ▶ 13.3.2007 (▶ Abb. 7 h): OPG,
- ▶ 4.4.2007: Korrektur diverser Angulationsfehler mit Biegungen 2. Ordnung in 18 × 25 Sentalloy Bioforce<sup>4</sup>,
- ▶ 30.5.2007: Entbracketierung, Retention mit nachts zu tragenden Plattenapparaturen,
- ▶ 6.9.2007: Schlussdiagnostik.

Die aktive Behandlungszeit war 20 Monate (5 Monate GNE/Pendel, 4 Monate Nance, Bracketierung im OK 10 Monate, im UK 7 Monate; alle Zeitangaben auf volle Monate gerundet). Insgesamt fanden einschließlich Diagnostiktermin und Planbespre-

<sup>3</sup> Speed-Apparat, Strite Industries Ltd., 298 Shepherd Ave., Cambridge, Ontario, N3C 1V1 Canada

<sup>4</sup> GAC Deutschland GmbH, Am Kirchhölzl 15, 82166 Gräfelfing, Deutschland



**Abb. 7** Intraorale Fotos Behandlungsverlauf.

**Abb. 7a** Die Hyrax-Schraube ist ca. 6 mm expandiert, die festen Verstreben der oberen Molaren werden jetzt entfernt, der Lipbumper auf Expansion aktiviert und fest eingebunden.



**Abb. 7b** Innerhalb von 5 Monaten wurden 16 und 26 um mindestens 1 Pb distalisiert, 36 und 46 gleichzeitig minimal aufgerichtet und die Lücke 44 vergrößert.

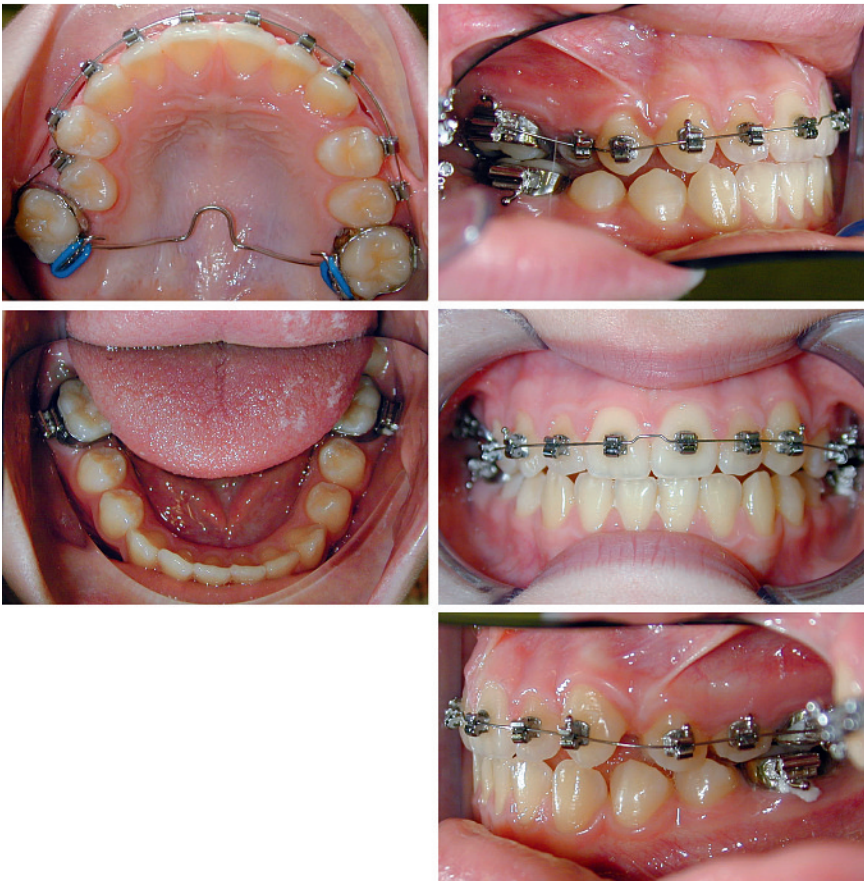




**Abb. 7 c** Halten der oberen Molaren mit Nance-Knöpfchen, der unteren mit nachts zu tragendem Lipbumper, passive Drift der oberen Prämolaren nach distal.



**Abb. 7 d** Durchbruch 15 und 23.

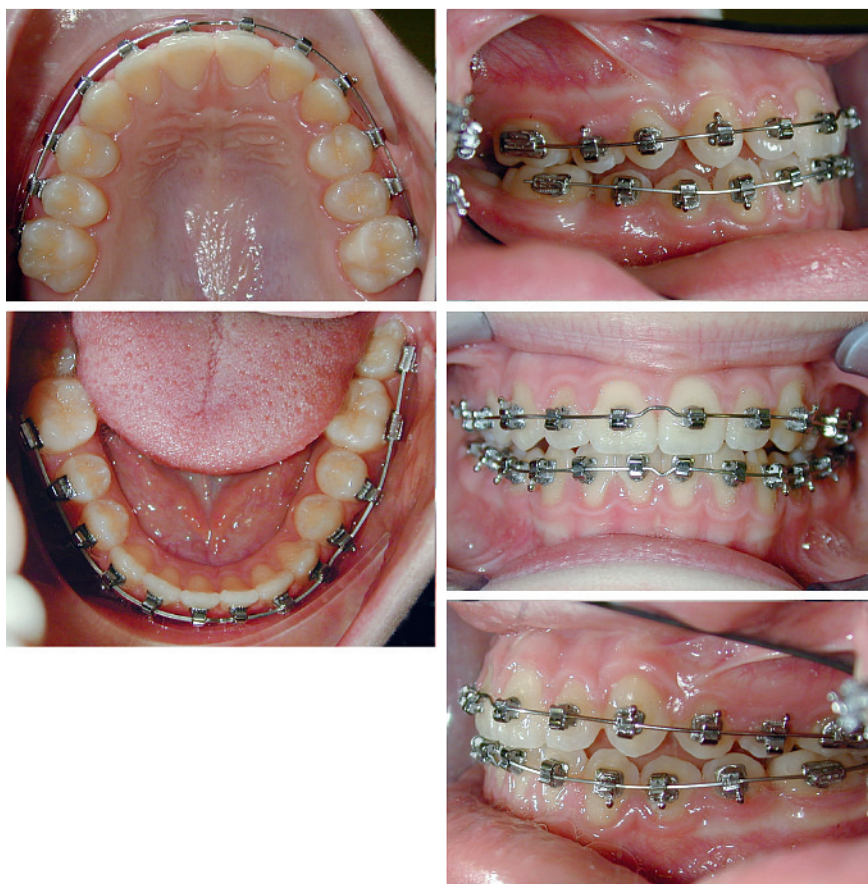


**Abb. 7e** Einordnung 15 und 23, Derotation der oberen Molaren, die inzwischen wieder in Neutralokklusion stehen.



**Abb. 7f** Bracketierung des unteren Zahnboogens.





**Abb. 7 g** Koordination der Zahnbögen, Schließen des seitlich offenen Bisses.



**Abb. 7 h** Restlückenschluss im Oberkiefer.



chung 23 Besuche in der Praxis statt. Von den 21 Behandlungsterminen waren 18 reguläre Termine und 3 Reparaturtermine; zweimal wegen gelöster Brackets und einmal wegen eines gebrochenen Nivellierungsdrahtes. Sowohl Behandlungsdauer als auch die Zahl der Termine entsprechen dem üblichen Umfang bei diesem Behandlungsprotokoll in meiner Praxis. Dazu entspricht die Behandlungsdauer auf den Monat genau der Fallpräsentation von Hilgers und Tracey [9]. Die Complianceanforderungen beschränkten sich neben einer adäquaten Mundhygiene auf das nächtliche Einsetzen des Lipbumpers für 10 Monate und das Tragen von intermaxillären Elastiks für 4 Monate, davon 3 Monate Klasse-I-Boxelastiks und nur einen Monat Klasse-II-Elastiks linksseitig.

### Behandlungsergebnis (© Abb. 8–13)

Modelle: Der obere Zahnbogen wurde 4 mm im Bereich der ersten Prämolaren und 6 mm im Bereich der ersten Molaren expandiert. Während die Molaren dabei keine messbare Kippung erfahren, wurden 24 und 25 um etwa  $5^\circ$  nach bukkal gekippt. Die Breite des unteren Zahnbogens blieb im anterioren Bereich unverändert, die ersten Molaren wurden 2 mm expandiert. Es wurde eine Einstellung in Neutralokklusion und ein annähernd idealer Overjet von 1,5 mm erreicht, während der knappe Overbite von 1 mm nicht verbessert werden konnte.

OPG: bis auf minimale Achsenfehler der Zähne 14 und 34 konnte bei allen Zähnen eine annähernd perfekte Achsenstellung erreicht werden.

Ceph: Die obere Front wurde um  $11^\circ$ , die untere um  $1,8^\circ$  jeweils zur Grundebene protrudiert. Durch Relokation des A-Punktes

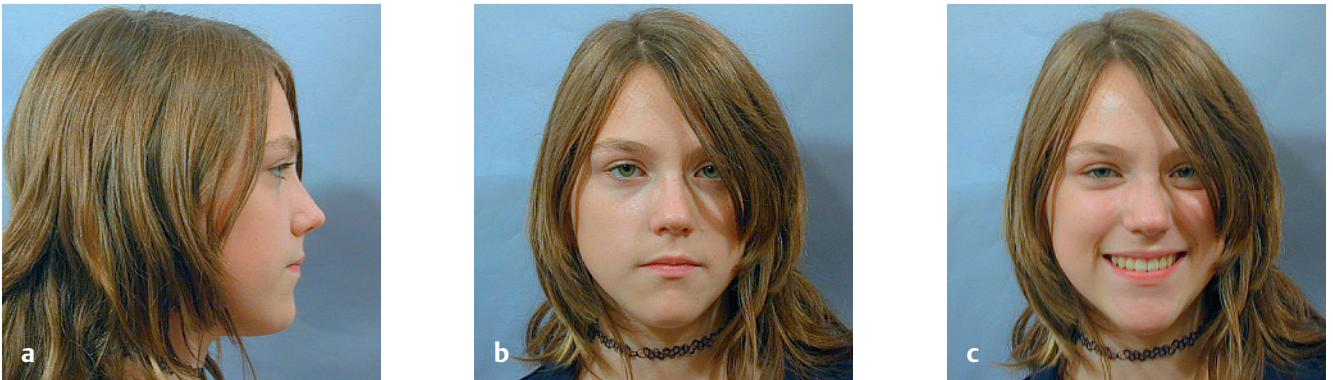


Abb. 8 a–c Endbefund: Extraorale Fotos.



Abb. 9 Endbefund: Intraorale Fotos.

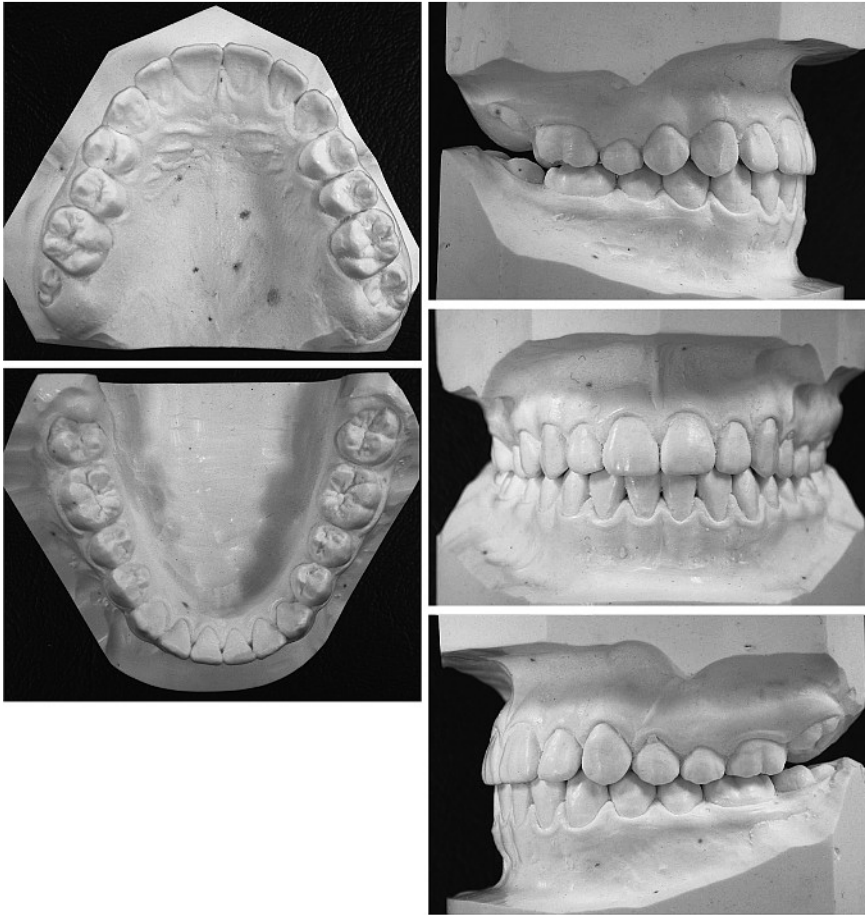


Abb. 10 Endbefund: Modellfotos.



Abb. 11 OPG.

und minimales restliches Wachstum wurde eine neutrobasale Kieferrelation erreicht, ohne dass Versuche unternommen worden wären, diese Entwicklung zu beeinflussen. Die Unterkieferbasis ist währenddessen um  $1,6^\circ$ , die Fazialachse um  $0,4^\circ$  aufrotiert. Die oberen 1. Molaren wurden aufgerichtet, während eine effektive Distalisation nur in geringem Umfang festgestellt werden kann. Nichtsdestotrotz hat die Korrektur der Distalokklusion überwiegend durch die Wirkung der Pendelapparat stattgefunden, da als einziger weiterer sagittal wirkender Mechanismus lediglich für vier Wochen ein Klasse-II-Elastik linksseitig eingesetzt wurde.

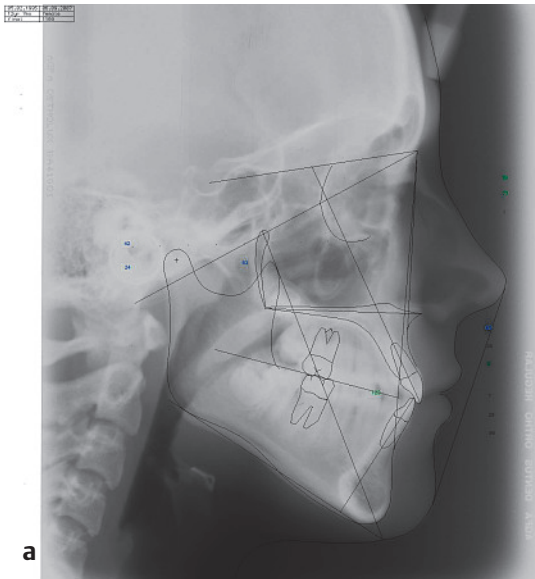
Fotos: trotz erheblicher Protrusion der oberen Front ist das Lippenprofil durch das Wachstum von Nase und Kinn noch kon-

kaver geworden; trotzdem erscheint der Behandlungseffekt auf die Ästhetik des Lächelns als sehr vorteilhaft. Funktionelle Untersuchung: gute statische Okklusion, Front-/Eckzahnführung, kein Hinweis auf temporomandibuläre Dysfunktion.

### Bewertung des Behandlungsprotokolls

Nach bisheriger Erfahrung eignet sich dieses Behandlungsprotokoll besonders gut bei neutrobasaler oder schwach distobasaler Kieferrelation und vorgewanderten und gekippten oberen Molaren. Dies sind Fälle, bei denen die ersten Molaren eher auf ihre ursprünglichen Positionen zurückgeführt werden, als dass sie über diese Positionen hinaus distalisiert würden. Ebenso sind ein hoher Gaumen wegen der besseren Verankerung und ein horizontaler Gesichtsschädelaufbau günstiger, weil es durch die extrusiven Effekte der Apparatur leicht zur Bissöffnung kommt, die bei vertikalem Gesichtsschädelaufbau meistens unerwünscht ist. Andererseits konnte die Patientin M1 trotz ihres vertikalen Typus ohne nennenswerte Nebenwirkungen und ohne wahrnehmbaren Verankerungsverlust behandelt werden. Die mit konventioneller Mechanik sehr schwierigen einseitigen Distalisationen sind mit diesem Protokoll besonders einfach durchzuführen. Bei ausgeprägt distobasaler Kieferrelation erscheint die Apparatur als weniger geeignet, und es ist mit größeren Verankerungsverlusten zu rechnen. Eine echte Distalisation der Molaren scheint enttäuschenderweise nur in sehr geringem Umfang stattzufinden, möglicherweise weil eine Distalisation über den Jochbogenpfeiler hinaus nicht langzeitstabil ist [13]. Der ideale Behandlungszeitpunkt scheint nach Abschluss des Zahnwechsels, aber vor Durchbruch der zweiten Molaren zu sein.





a

NAME: MI Quick Ceph® 2000  
 BIRTH: 05.02.1995 SEX: F 25.09.2007  
 RECORD: 14.09.2005 STATUS: initial Dr. Henning Madsen  
 AGE: 10yr 7mo CASE: 1169

Analysis Madsen		initial	Norm	Clin.Dev.	final
SNA	(dg)	80.1	82.0	-0.6	-2.1
SNB	(dg)	77.4	80.0	-0.9	-0.8
ANB	(dg)	2.7	2.0	0.3	-1.3
Wits Appraisal	(mm)	-6.2	1.1	-3.8 ***	0.1
Facial Axis	(dg)	83.0	90.0	-2.0 **	-0.4
ML-NSL	(dg)	40.5	32.0	1.9 *	1.6
Palatal Plane-NSL	(dg)	9.5	7.3	0.6	1.2
Occlusal Plane-NSL	(dg)	25.7	14.0	3.3 ***	-2.1
Mx 1 - NA Angle	(dg)	16.0	22.0	-1.0 *	11.8
Mx 1 - NA	(mm)	2.7	4.0	-0.4	4.3
Mx1-NL	(dg)	74.4	70.0	1.9 *	-11.0
Mdl-ML	(dg)	87.6	93.0	-0.9	1.8
Md 1 - NB Angle	(dg)	25.5	25.0	0.1	2.7
Md 1 - NB	(mm)	4.3	4.0	0.1	2.4
Interincisor Angle	(dg)	135.8	130.0	1.0	-13.1

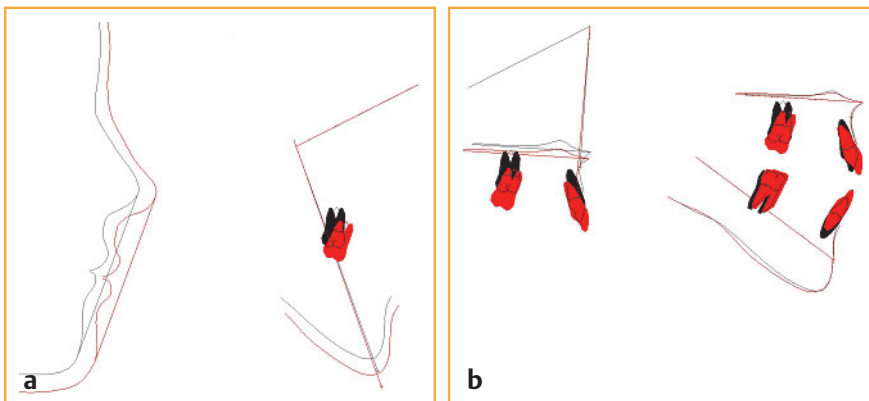
b

Abb. 12 a, b Endbefund: Fernröntgenbild mit Durchzeichnung (a) und Messwerten (b).

## Diskussion

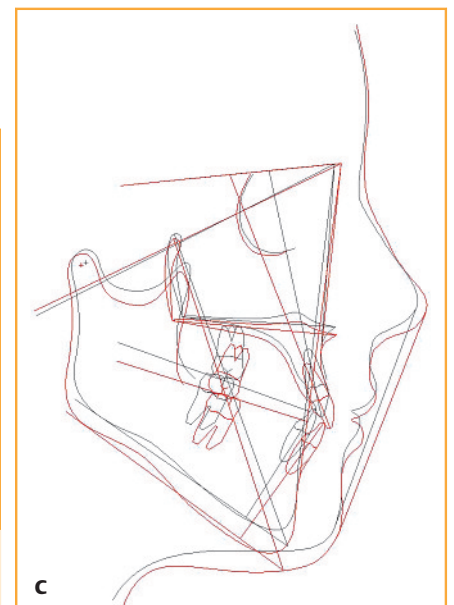
Die Länge der aktiven Behandlungszeit ist ein wichtiges und für die Patienten bedeutsames Maß für die Effizienz der kieferorthopädischen Behandlung. In der wissenschaftlichen Literatur sind entgegen der Bedeutung dieses Merkmals nur wenige einschlägige Studien zu finden. Die durchschnittliche aktive Behandlungsdauer aus 6 Praxen gaben Fink und Smith mit 23,12 (Standardabweichung 6,67) Monaten bei 25,37 (6,55) Praxisbesuchen an [14], während Beckwith et al. in 5 Praxen einen Zeitraum von 28,6 Monaten ermittelten [15]. Popowich et al. ermittelten in 3 Praxen für Patienten mit Angle-Klasse II und Non-Extraktionsbehandlung einen Wert von 25,7 (6,78) Monaten und 19,2 (5,0) Besuchen in der Praxis [16]. Während die Patienten bei den vorgenannten drei Studien fast ausschließlich in einer Phase mit festsitzenden Apparaturen behandelt wurden, wurden bei der Studie von O'Brien an einer Universitätsabteilung für Kieferorthopädie etwa ein Viertel der Patienten in zwei Phasen behandelt [17]. Dabei wurde in der gesamten Stichprobe eine durchschnittliche aktive Behandlungsdauer von 28,1 (9,9) Monaten, bei der Gruppe der Nichtextraktionsfälle von 24,8 (9,2) Monaten festgestellt. Ein extremer Wert wird dagegen in der Studie von Hönn et al. berichtet, in der die Behandlung von Patienten der Angle-Klasse II mit aktiven Platten und funktionskieferorthopädischen Apparaturen untersucht wurde [18]. Diese Autoren geben eine aktive Behandlungsdauer von 39 Monaten für die Klasse II/1 und von 36 Monaten für die Klasse II/2 an, wobei in beiden Gruppen in über 60% der Fälle eine weitere Behandlungsphase mit festsitzenden Apparaturen angeschlossen wurde, deren Dauer leider nicht mitgeteilt wird. Durchschnittliche aktive Behandlungszeiten um 50 Monate können zumindest vermutet werden. Man weiß bei dieser Studie allerdings nicht, ob man sich mehr darüber wundern soll, dass für die Untersuchung derartiger altertümlicher und ineffizienter Behandlungsverfahren Forschungsressourcen zur Verfügung gestellt werden, oder darüber, dass die im Vergleich sehr unvorteilhaften Ergebnisse auch noch publiziert werden.

Die in der vorliegenden Fallstudie erreichte aktive Behandlungszeit erscheint auf jeden Fall relativ kurz im Vergleich zu den in



a

b



c

Abb. 13 a-c Überlagerungen von Anfang und Ende.1

der Literatur angegeben Behandlungszeiten und ist effizient unter den Aspekten der Behandlungsdauer und der Zahl der Praxisbesuche. Kritisch kann diskutiert werden, ob das vorgestellte Behandlungsprotokoll auch kosteneffizient ist, da es mit mehreren festsitzenden Apparaturen, hoher ärztlicher Arbeitszeit und relativ langen Stuhlbelegungszeiten verbunden ist. Ohne Zweifel wäre die Extraktion von 2 Prämolaren die einfachere und kostengünstigere Lösung gewesen. Ebenso nachteilig ist, dass durch jede Distalisierung wie auch durch die Verhinderung der Mesialmigration der ersten Molaren im Lauf des Zahnwechsels die Platzverhältnisse für die Weisheitszähne verschlechtert werden, die dadurch mit höherer Wahrscheinlichkeit später extrahiert werden. Derartige Behandlungsprotokolle erscheinen daher fragwürdig, wenn sie vor allem mit dem Ziel des Erhalts aller Zähne angeboten werden [19]. In dem Fall der Patientin MI kommt allerdings hinzu, dass die relativ geringe Lippenfülle und Sichtbarkeit der oberen Frontzähne für eine Expansion des oberen Zahnbogens sprachen, um eine optimale faziale Ästhetik zu erreichen. Diese Entscheidung folgt der Entwicklung der letzten Jahre, die Weichteilästhetik bei der Behandlungsplanung verstärkt zu berücksichtigen [20–23]. In 20 Monaten aktiver Behandlung mit minimalen Complianceanforderungen konnte ein nicht nur in dentaler Hinsicht, sondern auch unter dem Aspekt der fazialen Ästhetik gutes Ergebnis erzielt werden.

#### Literatur

- 1 Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res* 2005; 8: 21–28
- 2 Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara Jr JA. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 129–135 quiz 93
- 3 Cross DL, McDonald JP. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *Eur J Orthod* 2000; 22: 519–528
- 4 Franchi L, Baccetti T, Cameron CG, Kucipal EA, McNamara Jr JA. Thin-plate spline analysis of the short- and long-term effects of rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod* 2002; 24: 143–150
- 5 Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *Br J Orthod* 1995; 22: 249–257
- 6 Ülgen M, Schmuth GP, Schumacher HA. Dehnung und Rezidiv. *Fortschr Kieferorthop* 1988; 49: 324–330
- 7 Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod* 1992; 26: 706–714
- 8 Braun S, Bottrel JA, Lee KG, Lunazzi JJ, Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 257–261
- 9 Hilgers JJ, Tracey SG. The Mini-Distalizing Appliance: the third dimension in maxillary expansion. *J Clin Orthod* 2003; 37: 467–475
- 10 Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980; 50: 189–217
- 11 Odenrick L, Karlander EL, Pierce A, Kretschmar U. Surface resorption following two forms of rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod* 1991; 13: 264–270
- 12 Garib DG, Henriques JF, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 749–758
- 13 Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am J Orthod* 1978; 73: 526–540
- 14 Fink DF, Smith RJ. The duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 45–51
- 15 Beckwith FR, Ackerman Jr RJ, Cobb CM, Tira DE. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 439–447
- 16 Popowich K, Nebbe B, Heo G, Glover KE, Major PW. Predictors for Class II treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 293–300
- 17 O'Brien KD, Robbins R, Vig KW, Vig PS, Shnorhokian H, Weyant R. The effectiveness of Class II, division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 329–334
- 18 Hönn M, Schneider C, Dietz K, Godt A, Göz G. Die Behandlung von Klasse-II-Patienten mit abnehmbaren Platten und funktionskieferorthopädischen Geräten. *Fortschr Kieferorthop / J Orofac Orthop* 2006; 67: 272–288
- 19 Kandasamy S, Woods MG. Is orthodontic treatment without premolar extractions always non-extraction treatment? *Aust Dent J* 2005; 50: 146–151
- 20 Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res* 1999; 2: 49–52
- 21 Bravo LA. Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod* 1994; 64: 31–42
- 22 Nanda RS, Ghosh J. Facial soft tissue harmony and growth in orthodontic treatment. *Semin Orthod* 1995; 1: 67–81
- 23 Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 98–111