

# Klasse II-Therapie mit der Forsus Apparatur

Von Iván Menéndez Díaz, DDS, MSc, PhD und Teresa Cobo Díaz, DDS, MSc, PhD, Oviedo, Spanien.

In einigen Klasse II-Fällen ist es notwendig, das Wachstum des Unterkiefers durch seine Vorverlagerung zu stimulieren. Hierfür stehen verschiedene herausnehmbare und festsitzende Apparaturen zur Verfügung.<sup>1</sup> Eine von ihnen ist das 3M Forsus Fatigue Resistant Device.\* Die Klasse II-Appa-

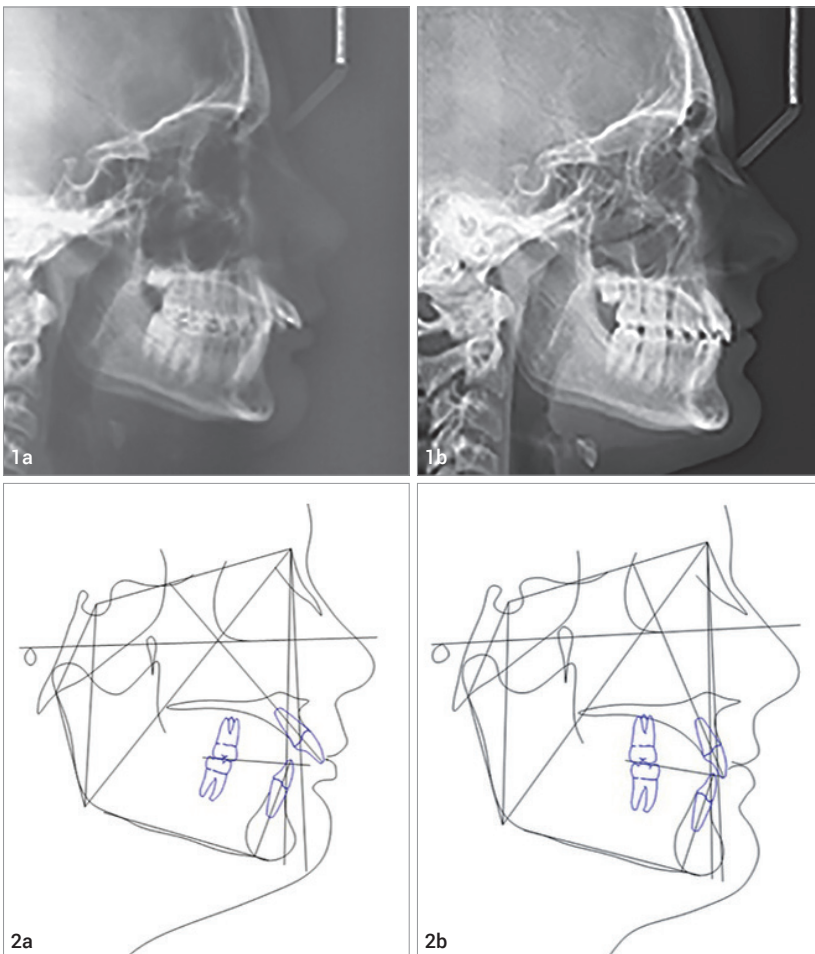
tur wird in Verbindung mit Brackets verwendet und besteht aus einem Druckstab, der Kraft auf den Eckzahn oder ersten Prämolaren ausübt, und einem Zylinder aus Nickel-Titan, in den der Druckstab eingeführt wird. Nach Aktivierung liegt die ausgeübte Kraft bei 200 Gramm.<sup>2</sup>

Aufgrund der Tatsache, dass ein Großteil der Klasse II-Malokklusionen auf eine Retrusion des Unterkiefers zurückzuführen ist, ist der Einsatz genannter Apparatur eine sinnvolle Maßnahme zur Korrektur dieser Art Dysgnathie.<sup>3</sup> Kompensatorische Extraktionen im Oberkiefer sollten hingegen auf jene Fälle beschränkt werden, in denen eine deutliche Protrusion der Oberlippe vorliegt. Dadurch wird eine ungünstige Veränderung des Profils der betroffenen Patienten vermieden.<sup>4</sup>

## Beschreibung der Untersuchung

Um mehr über die klinischen Effekte des Einsatzes der Forsus Apparatur zu erfahren, wurde am Asturischen Institut für Zahnheilkunde der Universität Oviedo (Spanien) eine Studie initiiert. An dieser Untersuchung nahmen insgesamt 15 Patienten mit einer mandibulären Klasse II-Malokklusion im Alter von 12 bis 19 Jahren teil. Acht von ihnen waren männlichen (53,33 Prozent) und sieben weiblichen Geschlechts (46,66 Prozent). Bei keinem Patienten war eine kieferorthopädische Vorbehandlung erfolgt.

In allen Fällen wurden je drei Fernröntgen-seitenaufnahmen angefertigt: ein FRS vor Untersuchungsbeginn, eins direkt vor Eingliederung der Klasse II-Apparatur und eins zum Behandlungsende (Abb. 1). Das Durchschnittsalter der Patienten lag zu Therapiebeginn bei 13,93 Jahren und zu Behandlungsabschluss bei 16 Jahren. Alle Patienten erhielten Multibracket-apparaturen mit MBT-Präskription und einer Slothöhe von  $.018^{\circ}$ . Im Rahmen der Führungsphase der kieferorthopädischen Behandlung erfolgte der zusätz-



**Abb. 1a und b:** Fernröntgen-seitenaufnahmen der Situation vor (a) und nach (b) kieferorthopädischer Behandlung eines Patienten mit Multibracket- und Forsus Apparatur. **Abb. 2a und b:** Initiale Nachzeichnung vor Eingliederung der Forsus Apparatur (a) und finale Nachzeichnung nach Behandlungsabschluss (b).

**Zur Info**

Iván Menéndez Díaz, DDS, MSc, PhD hat an der Universität Oviedo (Spanien) Zahnheilkunde studiert und seine Weiterbildung im Bereich Kieferorthopädie absolviert. Er ist heute als Professor für Kieferorthopädie sowie Assistenzprofessor für Chirurgie und medizinisch-chirurgische Spezialgebiete an gleicher Universität tätig. Zudem ist er Inhaber einer kieferorthopädischen Privatpraxis.

liche Einsatz der Forsus Apparatur. Die Gesamtbehandlungsdauer betrug im Durchschnitt 27,13 Monate, wobei die Klasse II-Apparatur durchschnittlich 6,13 Monate zum Einsatz kam.

Die Ferrnöntgenseitenaufnahmen wurden bei allen an der Untersuchung teilnehmenden Patienten mithilfe der Software Dolphin Imaging 11.7 Premium bearbeitet. Abbildung 2 zeigt die detaillierte Nachzeichnung der skelettalen Ebenen vor und nach der Behandlung mit der Klasse II-Apparatur. Bei der Ferrnöntgenanalyse wurden insgesamt 22 Variablen generiert. Dazu gehörten neun Winkel, zwölf Strecken und ein Index pro Plot. Die Variablen wurden wie folgt analysiert:

**Index**

VERT.

**Winkelvariablen**

Sella-Winkel (SN-Ar), SNA, SNB, Gonialwinkel, ANB, MP-FH, U1-SN, L1-MP, Nasolabialwinkel.

**Streckenvariablen**

Mittelgesichtslänge (Co-A), Maxillary skeletal (A-NaPerp), Mandibula-Länge (Co-Gn), Mandibular skeletal (Pg-NaPerp), Wits Appraisal, Mx/Md diff, ANS-Me, Overjet, Overbite, Molarenrelation, Oberlippe zu E-Linie, Unterlippe zu E-Linie.

Um die Veränderungen durch den Einsatz der Klasse II-Apparatur zu analysieren, wurde ein t-Test oder der Wilcoxon-Test für gepaarte Proben verwendet – je nachdem, ob eine Normalverteilung der Daten verifiziert werden konnte. Das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt. Die statistische Analyse erfolgte mit dem R Programm (R Development Core Team), Version 3.4.4.

**Ergebnisse und klinisches Fallbeispiel**

Tabelle 1 fasst die initialen mittleren sowie die Standardabweichungen vor Einsatz der Klasse II-Apparatur sowie die finalen Werte nach Behandlungsabschluss zusammen. Die Signifikanz des t-Tests für abhängige Daten ist angegeben. Für den nichtparametrischen Wilcoxon-Test sind die Mediane und der Interquartilsabstand (P25 und P75) angegeben.

Im Falle eines parametrischen Tests werden Mittelwerte (DT) angegeben. Bei nichtparametrischen Tests sind es Mediane (P25-P75). Der t-Test oder Wilcoxon-Test wurde für gepaarte Stichproben angewendet.

Für folgende Variablen wurden signifikante Veränderungen festgestellt: Mandibula-Länge (Co-Gn), SNB, Wits Appraisal, Mx/Md diff, ANB, Overjet, Molarenrelation, Oberlippe zu E-Linie und Unterlippe zu E-Linie. Diese Variablen mit statistisch signifikanten Veränderungen sind in der Abbildung 3 dargestellt.

Okklusale Verbesserungen waren sowohl im Hinblick auf die Molarenrelation als auch bezüglich der Protrusion erkennbar. Zudem wurde eine sagittale Verbes-

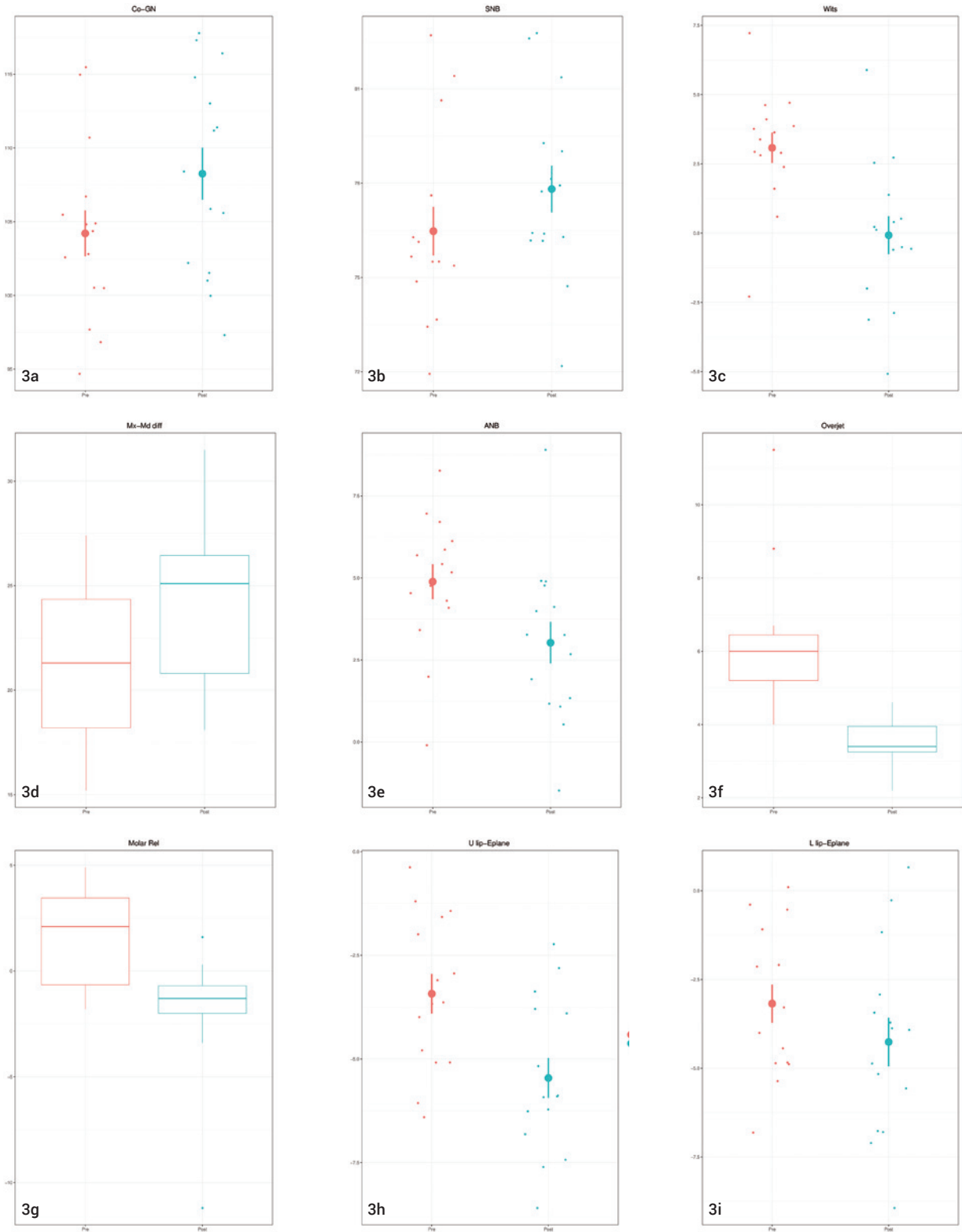
serung der Wits-Variable gemessen. Skelettale Verbesserungen betrafen die Größe des Unterkiefers und seine Relation zum Oberkiefer. Zudem wurde in SNB und ANB eine Anterorotation des Unterkiefers beobachtet. Dieser Effekt lässt sich auf einen der bekannten Vorteile der Forsus Apparatur gegenüber anderen Klasse II-Geräten (wie intermaxilläre Gummizüge) zurückführen: Während Forsus eine Intrusion hervorruft, führen Klasse II-Gummizüge zu einer Extrusion des Unterkiefermolaren und vergrößern dadurch die Vertikaldimension des Patienten.

Ursache für die ästhetischen Auswirkungen auf das Profil des Patienten sind die Veränderungen in der Projektion. In der vorliegenden Untersuchung wurde eine signifikante Retrusion der Ober- und Unterlippe ermittelt. Diese führt zum Beziehungserhalt mit Korrektur der Projektion und Position der Oberkieferfrontzähne. Die Retrusion der Unterlippe mag im Widerspruch zur Veränderung im Unterkiefer zu stehen scheinen. Diese Situation entsteht jedoch dadurch, dass die Unterlippe in den meisten Fällen auf den Oberkieferfrontzähnen auflag.

	Pre		Post		pvalue
<b>SNAR</b>	129.87	7.34	129.3	6.45	0.618
<b>Co-A</b>	82.97	5.57	84.06	4.69	0.434
<b>SNA</b>	81.36	3.51	80.38	3.29	0.438
<b>A-NPerp</b>	3.16	3.3	1.9	2.81	0.057
<b>Co-Gn</b>	104.21	6.6	108.25	6.86	0.019*
<b>SNB</b>	76.47	2.99	77.81	2.89	0.002*
<b>Pg-NPerp</b>	0.09	4.68	1.2	4.03	0.253
<b>Gonial Ang</b>	123.58	4.34	123.21	4.48	0.878
<b>Wits</b>	3.08	2.11	-0.07	2.67	0.002*
<b>Mx-Md diff</b>	21.3	18.20-24.35	25.1	20.80-26.45	0.005*
<b>ANB</b>	4.89	2.06	3.03	2.47	0.011*
<b>L1-MP</b>	20.58	3.36	20.06	3.86	0.296
<b>ANS-Me</b>	59.95	4.01	61.24	5.36	0.148
<b>Overjet</b>	6	5.20-6.45	3.4	3.25-3.95	<0.001*
<b>Overbite</b>	0.9	2.75	1.79	0.75	0.223
<b>Molar Rel</b>	2.1	-0.65 - 3.45	-1.3	-2.00 - -0.7	0.003*
<b>U1-SN</b>	104.29	10.61	103.01	7.67	0.624
<b>L1-MP</b>	97.66	5.21	97.66	5.21	0.213
<b>Nasolab Ang</b>	116.7	109.72-120.40	114.8	110.10-125.35	57
<b>U lip-Eplane</b>	-3.43	1.85	-5.46	1.87	0.002*
<b>L lip-Eplane</b>	-3.18	2.09	-4.26	2.65	0.001*

**Tabelle 1:** Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanz der verschiedenen Variablen nach Einsatz der Forsus Apparatur.

Abb. 3a-i: Veränderungen verschiedener Variablen nach Einsatz der Forsus Apparatur.



● Pre  
● Post

„Die Forsus Apparatur ist eine empfehlenswerte Behandlungsoption für jene Fälle mit einer Klasse II-Molarenrelation, in denen ein geringes Potenzial für mandibuläres Wachstum besteht.“



Diese labiale Protrusion stellt die Position der Lippen in Relation zum Kinn und zur Nase dar. Obwohl die Oberlippe signifikant retrudiert, lagen die oberen und unteren Werte weiterhin im Normbereich. Die Unterlippe war generell zunächst retrudiert. Trotz Werten im Normbereich kann die durch den Einsatz der Klasse II-Apparatur hervorgerufene Retrusion einen negativen ästhetischen Effekt haben. Positiv auswirken kann sich die Retrusion hingegen bei Patienten mit labialer Protrusion. Die fazialen Veränderungen bei einer mithilfe der Forsus Apparatur behandelten Patientin sind in der Abbildung 4 dargestellt.

Ein mit dem Einsatz der Forsus Apparatur häufig in Verbindung gebrachtes Problem ist die Verstärkung einer Proklination der Unterkieferfrontzähne. Diese wird insbesondere dann beobachtet, wenn klinische Faktoren eine komplette Korrektur der Klasse II-Malokklusion verhindern. In der vorliegenden Untersuchung kam es nicht zu einer Vergrößerung dieses Winkels. Dies lag an der Verwendung von distal umgebogenen Ganzkiefer-Stahlbögen, dem Einsatz von Metallbrackets und der Einbeziehung der zweiten Molaren in das Behandlungssystem. Ein Teil der durchgeführten Behandlungssequenz ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Behandlungsdauer betrug in diesem Fall 24 Monate, die Klasse II-Apparatur war für sechs Monate einligiert. Die Tatsache, dass die Klasse II-Korrektur von Mittellinie und Zähnen linksseitig nicht abgeschlossen werden konnte, lag an einer sehr unvorteilhaften dentalen und skelettal-sagittalen Relation.

### Übrigens

Teresa Cobo Díaz, DDS, MSc, PhD erwarb ihren Zahnmedizin-Abschluss an der Europäischen Universität Madrid und absolvierte ihre kieferorthopädische Fachzahnarzt-Ausbildung an der Universität Oviedo. Dort promovierte sie auch. Derzeit ist sie Professorin für die Postgraduiertenausbildung im Fach Kieferorthopädie sowie Assistenzprofessorin für Chirurgie und medizinisch-chirurgische Spezialgebiete an der Universität Oviedo. Dr. Díaz ist Spezialistin für linguale Kieferorthopädie und Experte für orthognathe Chirurgie. Sie besitzt eine Privatpraxis ausschließlich für Kieferorthopädie.



Abb. 4a–f: Faziale Veränderungen vor und nach der Behandlung mit einer Multibracketapparatur und Forsus.





In Relation zum jeweiligen Biotyp gelang es bei zwölf Patienten, das skelettale und vertikale Verhältnis zu erhalten. In drei Fällen entwickelten Patienten einen hypodivergenten Biotyp, während in keinem Fall eine Veränderung in Richtung hyperdivergenter Biotyp erfolgte. Dies ist dadurch zu erklären, dass die eingesetzte Klasse II-Apparatur keine Molarenextrusion verursachte.

### Fazit

Mit der Forsus Apparatur gelang es in der durchgeführten Untersuchung, eine okklusale Klasse II-Korrektur zu erzielen, was an der erreichten Molarenrelation und der Projektion ablesbar ist. Die vertikale Dimension der Patienten wurde nicht signifikant erhöht. Bei korrekter Anwendung der Apparatur las-

sen sich unerwünschte Effekte wie die Erhöhung der Inklination der Unterkieferfrontzähne vermeiden. Damit ist die Forsus Apparatur eine empfehlenswerte Behandlungsoption für jene Fälle mit einer Klasse II-Molarenrelation, in denen ein geringes Potenzial für ein mandibuläres Wachstum besteht.

*(Ersterscheinung in englischer Sprache in 3M Innova. Zweitveröffentlichung mit freundlicher Genehmigung von 3M.)*

\* 3M Unitek



Abb. 5a–o: Verschiedene Behandlungsphasen, dargestellt an einem der an der Untersuchung teilnehmenden Patienten. (Abbildungen: © Dr. Iván Menéndez Díaz)

### co-autorin

Dr. Teresa Cobo Díaz



### kontakt



**Iván Menéndez Díaz, DDS, MSc, PhD**  
 Surgery and Medical-Surgical Specialties  
 Orthodontics Division  
 Instituto Asturiano de Odontología  
 Universidad de Oviedo  
 Oviedo, Spanien  
 ivan@iaodontologia.es

Dr. Iván Menéndez Díaz



Literatur





# SAGITTAL FIRST

So geht Behandlungsplanung heute:  
vereinfacht, verkürzt, vorhersehbar.