WEITERBILDUNG ZUR FACHZAHNÄRZTIN FÜR KIEFERORTHOPÄDIE

Eine Fallpräsentation, vorgelegt von Dr. Jana Westa, Medizinische Hochschule Hannover.

Vorwort (Dr. Gundi Mindermann)

Die Weiterbildung ist für junge Kolleginnen und Kollegen in der Anfangsphase ein überwältigender Eindruck, da zahlreiche und parallel laufende Grundlagenkenntnisse in kurzer Zeit erlernt werden sollen.

Daher ist es für die Weiterbildung von entscheidender Bedeutung und wünschenswert, für die Zeit in der Praxis und für die Zeit an der Hochschule eine gemeinsame Struktur und ein aufbauendes Programm zu haben. Die Zusammenarbeit von Praxis und Hochschule im gegenseitigen Austausch garantiert eine präventions- und qualitätsorientierte Weiterbildung für die jungen Kolleginnen und Kollegen.

Die wissenschaftliche Exzellenz und die Behandlung unterschiedlichster Malokklusionen und Dysgnathien, einschließlich seltener Syndrome, vermitteln im Rahmen des Klinikjahres das notwendige Wissen der kieferorthopädischen Möglichkeiten und Herausforderungen über das gesamte Spektrum des Faches.

Gleichzeitig sorgt die Anzahl der behandelten Fälle in der Praxis und Klinik für Sicherheit und einen umfassenden Überblick über die vielfältigen Anforderungen im späteren Berufsleben. Entscheidend sind jedoch immer die persönliche Betreuung und die qualitätsorientierte und präventionsorientierte Struktur der Weiterbildung mit Fragemöglichkeiten durch den Weiterzubildenden oder die Weiterzubildende.

Der Erfahrungswert und die Dokumentation behandelter Fälle sowie die Einführung neuer Techniken bilden die Grundlage, um auch bei der Praxisgründung die nötige Sicherheit zu haben, allen Fällen gerecht zu werden.

Der vorliegende Fall, der zur Vorbereitung auf die Fachzahnarztprüfung dient, zeigt anschaulich den komplexen Zusammenhang zwischen Literaturkenntnis (z. B. Entwicklung der Diskussion zur idealen Frontzahnbeziehung und verschiedenen Torquewerten), der sicheren Handhabung mechanischer Grundlagen und Techniken durch die Wahl des geeigneten Behandlungssystems, von fundiertem Wissen im Bereich der Funktion, von interdisziplinärem medizinischem Verständnis sowie der Formulierung von Langzeitprognosen durch strukturiertes Nacharbeiten von Fällen hier aus der Hochschule.

So kann die fachliche Kompetenz in der Kieferorthopädie mit steigender Schwierigkeit der Behandlung im Laufe der Weiterbildung in Kooperation von Praxis und Klinik sicher vermittelt werden.

FALLPRÄSENTATION:

THERAPIE EINES TIEFBISSES MIT EINER VOLLSTÄNDIG INDIVIDUELLEN LINGUALEN APPARATUR UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES FRONTZAHNTORQUES

I. Diagnostische Unterlagen

Anamnese

Die Patientin H., A. stellte sich am 2.12.2020 im Alter von 24 Jahren und 11 Monaten auf Anraten ihrer Hauszahnärztin erstmals zur Beratung in der Klinik für Kieferorthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover vor (Abb. 1a-c). Sie bemerkte Fehlstellungen der Frontzähne und Verspannungen im Bereich der Kaumuskulatur.







Abb. 1a-c: *Anfangsdiagnostik, extraorale Fotos.*

Die allgemeine Anamnese sowie die familiäre Anamnese waren unauffällig. Die Patientin befand sich in einem guten Allgemein- und Ernährungszustand und nahm keine Medikamente ein. Es waren keine Allergien bekannt. Eine kieferorthopädische Vorbehandlung hat nicht stattgefunden. Bei sehr guter Mundhygiene wurden am 1.2.2021 differenzierte Befundunterlagen im Rahmen einer Anfangsdiagnostik erstellt.

Allgemeinzahnärztlicher Befund

Die Patientin wies ein konservierend versorgtes Gebiss der zweiten Dentition auf (Abb. 2a-e). Die marginalen Parodontien waren entzündungsfrei, die Kariesdisposition konnte als niedrig und die Mundhygiene als gut eingestuft werden. Die Zähne 17, 37 und 47 waren mit Fissurenversiegelungen versorgt.

Radiologisch zeigte sich, dass alle permanenten Zähne angelegt waren (Abb. 3). Die Zähne 18, 28, 38, 48 waren nicht in situ. Die Kiefergelenke stellten sich im Seitenvergleich unauffällig dar.

Kieferorthopädische Befunde und Diagnose

Extraoral wies die Patientin ein eckiges, gerades Vorgesicht mit einem geringgradigen Gesichtsschwung nach kaudal links auf. Das untere Gesichtsdrittel stellte sich als verkleinert dar. Der Lippenschluss war kompetent bei negativer Lippentreppe sowie physiologischer Supramentalfalte und tendenziell prominentem Kinn.

Die Modellanalyse ergab dental sagittal eine symmetrische Neutralokklusion im Molaren- und Eckzahnbereich. Vertikal und transversal lagen im Seitenzahnbereich neutrale Relationen vor. Die sagittale Frontzahnstufe betrug 1,2 mm. Die Inzisiven im Ober- und Unterkiefer zeigten sich klinisch stark retrudiert. Der Overbite war mit 5,2 mm vergrößert. Die Mittellinien waren zueinander kongruent, ebenso zur Gesichtsmitte. Die Platzanalyse ergab im Oberkiefer einen Platzmangel von -1,9 mm und im Unterkiefer einen Platzmangel von -1,4 mm. Als Besonderheiten wurden im Oberkiefer ein leichter Frontengstand mit Distorotation des Zahnes 22 notiert, im Unterkiefer lagen neben einem Frontengstand mit Distorotation des Zahnes 33 Abrasionen der Zähne 33-43 vor.















Abb. 2a–e: *Anfangsdiagnostik, intraorale Fotos.* – ***Abb. 3:*** *Anfangsdiagnostik, Orthopantomogramm.* – ***Abb. 4:*** *Anfangsdiagnostik, Fernröntgenseitenbild.*

Das Fernröntgenseitenbild (Abb. 4) wurde entsprechend der Individualisierten Kephalometrie nach Hasund[1] sowie Segner und Hasund[2] mit fließenden Normen und leitenden Variablen ausgewertet. Es zeigte sich ein skelettal disharmonisch orthognather Gesichtstyp mit einer individuell orthognathen Maxilla bei posteriorer Neigung (SNA: 84,2°, NL-NSL: 11,5°) sowie einer individuell retrognathen Mandibula mit anteriorer Neigung (SNB: 81,5°, ML-NSL: 16,5°). Basal sagittal wies die Patientin eine neutrale Kieferbasenrelation (ANB: 2,7°, Wits: -1,3mm) auf. Es lag eine basal vertikal tiefe Kieferrelation mit verringertem Interbasenwinkel vor (Index: 92,8 %, ML-NL: 5,0°, T3-Fall). Die Inzisiven im Ober- und Unterkiefer wiesen eine deutliche Retrusion auf (OK1-NA: 6,5° und UK1-NB: 11,7°), folglich war auch der Interinzisalwinkel deutlich vergrößert (1-1: 159,0°). Auch die biomechanische Frontzahnanalyse nach Kubein et al. zeigte eine funktionelle Retrusion der Oberkiefer- und Unterkieferinzisiven (β': -13,4° und µ-Winkel: 100,2°).[3]

Funktionell lag zum Zeitpunkt der Anfangsdiagnostik ein somatisches Schluckmuster und eine physiologische Sprachlautbildung vor. Das CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat[4] zeigte als einzigen positiven Befund beidseitige Missempfindungen bei Palpation des Musculus masseter, im Gesamten jedoch ein negatives Ergebnis.

Aufgrund der vorliegenden Befunde wurde folgende Diagnose gestellt: Malokklusion mit ausgeprägter Retrusion der Inzisiven im Ober- und Unterkiefer, vergrößertem Interinzisalwinkel sowie dentoalveolärem Tiefbiss bei basal sagittal neutraler und basal vertikal tiefer skelettaler Relation.

II. Kieferorthopädischer Behandlungs- und Retentionsplan

Aufgrund des Charakters der Malokklusion sah der Behandlungsplan vor, die dentale Angle-Klasse I-Molarenrelation sowie die Neutralverzahnung im Eckzahnbereich zu halten und gleichzeitig eine biomechanisch korrekte Achsneigung der Inzisiven des Ober- und Unterkiefers mit dem entsprechenden Interinzisalwinkel einzustellen. Darüber hinaus sollte der



Abb. 5a–e: *Vollständig individuelle linguale Apparatur eingesetzt, intraorale Fotos.*

dentoalveoläre Tiefbiss gehoben und eine physiologische sagittale und vertikale Frontzahnstufe eingestellt werden. Funktionell wurde eine zentrische Kondylenposition übereinstimmend mit der zentrischen und habituellen Okklusion angestrebt, ebenso eine Langzeitstabilität des Therapieergebnisses.[5-7]

Speziell für den Oberkiefer wurden folgende Behandlungsaufgaben formuliert: Torquekorrektur der Inzisiven, Auflösen des Frontengstandes, Einstellen ausgeglichener Platzverhältnisse, Ausformen und Harmonisieren des Zahnbogens, Beseitigung von Dreh- und Kippständen.

Im Unterkiefer sah der Therapieplan folgende Aufgaben vor: Torquekorrektur der Inzisiven, Auflösen des Frontengstandes, Einstellen ausgeglichener Platzverhältnisse, Ausformen und Harmonisieren des Zahnbogens, Beseitigung von Dreh- und Kippständen und Nivellieren der sagittalen Kompensationskurve.

Die Therapie erfolgte präventions- und qualitätsorientiert nach den Vorgaben des German Board of Orthodontics and Orofacial Orthopedics[8,9] im Rahmen des Network of Erasmus Based European Orthodontic Programs.[10]

Um diese Behandlungsziele zu erreichen, wurde eine einphasige Therapie mit festsitzender Multibracket-Apparatur geplant. Die festsitzende Apparatur musste für die Therapie der Frontzahnretrusion eine hochpräzise Torqueübertragung durch spielfreie Passung von Bracketslot und kieferorthopädischen Bögen ermöglichen, ein Extratorque musste exakt vorgegeben werden können und für die Therapie des Tiefbisses musste eine initiale Bisssperrung, beispielsweise durch halbokklusale Pads, möglich sein. Aus diesen Gründen wurde für die Therapie im Ober- und Unterkiefer eine vollständig individuelle linguale Apparatur gewählt.[11,12]

Nach der aktiven Behandlung sollte die Retention mit indirekt geklebten 6-Punkt-Retainern von 13 bis 23 und 33 bis 43 sowie zusätzlich für zwei Jahre mit einem herausnehmbaren Retentionsaktivator erfolgen.

III. Ablauf der Behandlung

Zu Beginn der Therapie ist ein Intraoralscan durchgeführt worden, auf Basis dessen das klinische Set-up hergestellt sowie die vollständig individuelle linguale Apparatur WIN (DW Lingual Systems) eingesetzt wurde (Abb. 5a–e). Anfangs wurde eine moderate approximale Schmelzreduktion in der Unterkieferfront aufgrund des Platzmangels durchgeführt.

Die Bogenreihenfolge ist in Tabelle 1 dargestellt: Nach der Nivellierungsphase mit NiTi-Bögen wurden in dem vorliegenden Fall Stahlbögen der Dimension 0.016“ x 0.024“ eingesetzt, wobei im Oberkiefer mit einem Extratorque von +13° im Sinne eines palatinalen Wurzeltorques gearbeitet wurde. Im Verlauf der Behandlung zeigte sich, dass sich die gewünschte Torquekorrektur im Unterkiefer zunächst nicht ausreichend exprimierte, sodass hier ergänzend Stahlbögen der Dimension 0.016“ x 0.024“ mit +13° Extratorque und danach mit +21° Extratorque eingesetzt wurden. Die schrittweise Korrektur

Oberkiefer	**Unterkiefer**
0.012“ NiTi	0.014“ NiTi
0.016“ x 0.022“ NiTi	0.016“ x 0.022“ NiTi
0.018“ x 0.025“ NiTi	0.018“ x 0.025“ NiTi
0.016“ x 0.024“ SS ET (13° Extratorque)	0.016“ x 0.024“ SS
	0.016“ x 0.024“ SS ET (13° Extratorque)
	0.016“ x 0.024“ SS EET (21° Extratorque)
0.018“ x 0.018“ β-Titanium	0.018“ x 0.018“ β-Titanium

Tab. 1: *Bogenfolge der Multibracket-Phase.*

der Inklination, insbesondere der Unterkieferinzisiven, ist in Abbildung 6a–i dargestellt. Um die durch die Bisssperrung entstandene, geringe Klasse II-Relation im Seitenzahnbereich zu korrigieren, wurden zusätzlich lange Klasse II-Gummizüge getragen. Die Feinjustierung der Okklusion erfolgte im Ober- und Unterkiefer auf slotfüllenden β-Titanium-Bögen der Dimension 0.018“ x 0.018“ unter Einsatz vertikaler Elastics in dreieckförmiger Anordnung im Front-Eckzahn-Bereich.

Nach einer Behandlungsdauer von insgesamt 23 Monaten ist die festsitzende Apparatur entfernt worden. Es wurden indirekt geklebte 6-Punkt-Retainer im Oberkiefer und Unterkiefer inseriert sowie ein seitlich freigeschliffener Aktivator zur nächtlichen Retention eingesetzt. Es folgte eine zwölfmonatige Retentionsphase vor Erstellung der Enddiagnostik (Abb. 7).

Nach Erstellung der Abschlussunterlagen (Abb. 8–11) wurde der Patientin empfohlen, die Kleberetainer lebenslang zu belassen, den Aktivator bis zwei Jahre nach Entfernung der vollständig individuellen lingualen Apparatur zu tragen und jährliche Retentionskontrollen wahrzunehmen. Außerdem wurde ein Schreiben für die Hauszahnärztin mit der Bitte um eine zahnärztliche Grunduntersuchung nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung mitgegeben.

IV. Retrospektive Bewertung und Einordnung in die Fachliteratur

Die kieferorthopädische Befunderhebung und Therapie wurden nach einem standardisierten Konzept durchgeführt.

Im Rahmen der Erstberatung wurde routinemäßig das CMD-Kurzscreening nach Ahlers und Jakstat durchgeführt, um vor dem Beginn einer kieferorthopädischen Therapie mögliche Funktionsstörungen rechtzeitig zu erkennen und bei der





Abb. 6a–l: *Intraorale Fotos im Verlauf der Behandlung.* ***(a–c):*** *Oberkieferbogen: 0.012“ NiTi, Unterkieferbogen: 0.014“ NiTi;* ***(d–f):*** *Oberkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel 13° Extratorque, Unterkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel;* ***(g–i):*** *Oberkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel 13° Extratorque, Unterkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel 13° Extratorque;* ***(j–l):*** *Oberkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel 13° Extratorque, Unterkieferbogen: 0.016 x 0.024“ Stainless Steel 21° Extratorque. –* ***Abb. 7:*** *Übersicht über die Behandlungsphasen.*

kieferorthopädischen Behandlung berücksichtigen zu können. Der Häufigkeitsgipfel von Symptomen craniomandibulärer Funktionsstörungen liegt im zweiten bis dritten Lebensjahrzehnt, wobei Patientinnen häufiger betroffen sind als Patienten.[13] Da im vorliegenden Fall das Screening als einzigen positiven Befund beidseitige Missempfindungen bei Palpation des Musculus masseter zeigte und keine weiteren positiven Befunde, war die Indikation für eine weitergehende Funktionsdiagnostik des craniomandibulären Systems und eine funktionelle Prätherapie der Patientin nicht gegeben.



Abb. 8a–c: *Enddiagnostik, extraorale Fotos.*

Bei sehr guter Mundhygiene wurden am 1.2.2021 differenzierte Befundunterlagen im Rahmen einer Anfangsdiagnostik erstellt. Eine suffiziente Mundhygiene ist eine wesentliche Voraussetzung vor Beginn einer kieferorthopädischen Therapie, um auch bei zusätzlichen Retentionsnischen zur Anlagerung eines bakteriellen Biofilms durch kieferorthopädische Apparaturen das Kariesrisiko gering zu halten. Insbesondere haben wissenschaftliche Untersuchungen gezeigt, dass die Inzidenz von „white spot lesions" nach Behandlung mit lingualer Apparatur an lingualen Flächen um den Faktor 10





Abb. 9a–e: *Enddiagnostik, intraorale Fotos.* – ***Abb. 10:*** *Enddiagnostik, Orthopantomogramm.* – ***Abb. 11:*** *Enddiagnostik, Fernröntgenseitenbild.*

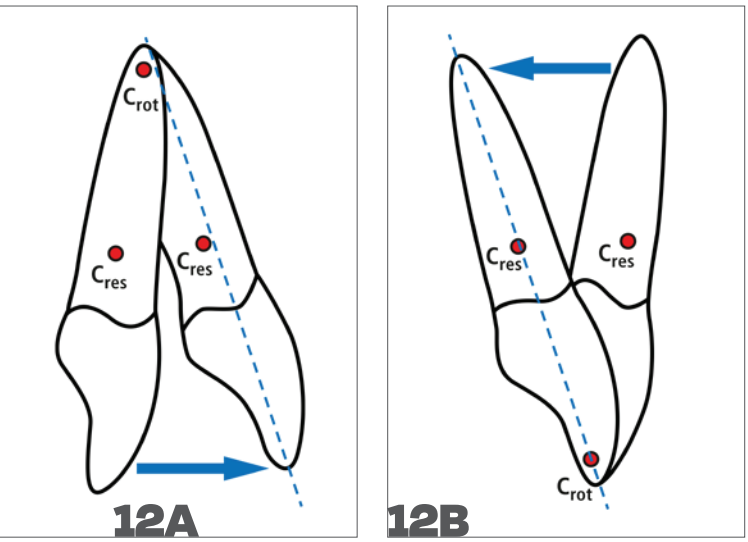


Abb. 12a+b: *Vergleich der Zahnbewegungen zur Korrektur der Achsneigung von Oberkieferinzisiven. Während die Protrusion* ***(a)*** *eine kontrollierte Kippung der Krone nach bukkal um ein Rotationszentrum (C_{rot}) an der Wurzelspitze darstellt, zeichnet sich die Torquebewegung* ***(b)*** *durch eine palatinale Wurzelbewegung um ein Rotationszentrum im Bereich der Krone aus.*

geringer ist als nach Behandlung mit bukkalen Apparaturen und dass die Größe möglicher „white spot lesions" um den Faktor 10 geringer ist.[14-17]

Kieferorthopädisch stellten die zentralen therapeutischen Aufgaben im vorliegenden Fall der dentoalveoläre Tiefbiss bei tiefer skelettaler Relation sowie die ausgeprägte Retrusion von Oberkiefer- und Unterkieferinzisiven mit deutlich vergrößertem Interinzisalwinkel dar.

Für die kieferorthopädische Korrektur der Achsneigung von Oberkiefer- und Unterkieferinzisiven stehen grundsätzlich zwei biomechanische Bewegungen zur Auswahl[18,19]: Einerseits kann die ursprünglich bestehende Retrusion der Frontzähne über eine Protrusionsbewegung korrigiert werden, also einer kontrollierten Kippung der Zahnkrone nach bukkal um ein Rotationszentrum an der Wurzelspitze (Abb. 12a). Alternativ kann eine Torquebewegung durchgeführt werden, wobei sich diese Zahnbewegung durch eine palatinale Wurzelbewegung um ein Rotationszentrum an der Inzisalkante auszeichnet (Abb. 12b). Sowohl mittels Protrusion als auch mittels kontrollierter Torquebewegung kann die Zahnachse der retroinklinierten Inzisiven vollständig korrigiert werden, allerdings würde eine Protrusionsbewegung im vorliegenden Fall zum unerwünschten Entstehen einer sagittalen Frontzahnstufe und gegebenenfalls zu einer unerwünschten Lückenöffnung führen. Um ausgeglichene Platzverhältnisse in beiden Kiefern zu gewährleisten, ist es folglich im vorliegenden Fall erforderlich, die Korrektur der Achsneigung mittels einer Torquebewegung der Inzisiven des Oberkiefers und Unterkiefers durchzuführen.

Um die genannte Torquekorrektur, das heißt eine Korrektur in der dritten Ordnung[20], umzusetzen, ist der Einsatz einer festsitzenden kieferorthopädischen Apparatur mit einer hochpräzisen Torqueübertragung durch eine spielfreie Passung zwischen eingesetztem Bogen und individuellem Bracketslot erforderlich. Ergänzend ist während der Behandlung mit einer festsitzenden Apparatur der tiefe Biss zu heben.

Der Zusammenhang zwischen Torquespiel und Torquekapazität von Multibracket-Apparaturen ist in der Literatur bereits hinreichend untersucht worden und es konnte gezeigt werden, dass Ungenauigkeiten zwischen Slot- und Bogengröße insbesondere bei konfektionierten Apparaturen nicht immer zuverlässig zur gewünschten Zielinklination führen[21,22] und Torquebiegungen gegebenenfalls manuell eingebogen werden müssen.

Bei Anwendung einer vollständig individuellen lingualen Apparatur beträgt die Slotdimension 0.018" x 0.025". Untersuchungen zur Slotpräzision ergaben eine gemessene Dimension von 0,457 mm, was exakt den angegebenen 0.018" entspricht.[23,24] Die kieferorthopädischen Bögen werden ribbonwise eingesetzt, das heißt, bei rechteckigen Bögen ist die längere Seite vertikal ausgerichtet. Während der Einschub im Bereich der Frontzahnbrackets vertikal erfolgt, wird er an den Seitenzahnbrackets horizontal vorgenommen.

Durch die Anordnung von vertikalen Slots im Frontzahnbereich, dem Einsatz passgenauer Bögen und der Bogenausrichtung ribbonwise ist die Apparatur bestmöglich in der Lage, eine geplante Torquekorrektur intraoral präzise zu übertragen.

Mithilfe der halbokklusalen Pads der lingualen Apparatur kann zudem der Tiefbiss optimal therapiert werden. Somit ist die vollständig individuelle linguale Apparatur hervorragend geeignet, die im kieferorthopädischen Set-up geplante Zielokklusion präzise in den Mund des Patienten zu übertragen.[25]

Die Patientin wurde vor Beginn der Therapie ausführlich über die Therapieoptionen sowie die unterschiedlichen Bracketsysteme, die im klinischen Alltag der Klinik für Kieferorthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover eingesetzt werden, aufgeklärt. Das Spektrum umfasst konfektionierte vestibuläre Standardbrackets, selbstligierende vestibuläre Brackets, Keramikbrackets sowie die vollständig individuelle linguale Apparatur (WIN, DW Lingual Systems).

Patientenseitig wurde frühzeitig der Wunsch kommuniziert, die Therapie mit einer nicht sichtbaren kieferorthopädischen Apparatur durchzuführen. Um dem im klinischen Alltag häufig vorkommenden Wunsch nach einer möglichst unauffälligen kieferorthopädischen Apparatur evidenzbasiert nachkommen zu können, kann eine Untersuchung zur Sichtbarkeit kieferorthopädischer Apparaturen herangezogen werden. Im Rahmen dieser Eye-Tracking-Studie wurde gezeigt, dass die vollständig individuelle linguale Apparatur im Gegensatz zu vestibulären Multibracket-Apparaturen und zu Alignern das inspektatorische Muster und die Wahrnehmung des Gesichtes nicht beeinflusst und somit gleichwertig bewertet wird wie ein Gebiss ohne kieferorthopädische Apparatur.[26] Neben den technischen Leistungsmerkmalen stellte die Therapie in Lingualtechnik somit auch in ästhetischer Hinsicht im vorliegenden Fall die ideale und anderen Apparaturen überlegene Behandlungsmethode dar.

Aufgrund der Key Facts bei den Befunden

- deutlich vergrößerter Interinzisalwinkel mit retrudierten Inzisiven im Ober- und Unterkiefer
- dentoalveolärer Tiefbiss bei tiefer skelettaler Relation
- nahezu Neutralverzahnung im Molaren- und Eckzahnbereich
- patientenseitiger Wunsch nach nicht sichtbarer Apparatur und den Kriterien für die Auswahl einer festsitzenden Apparatur
- hochpräzise Torqueübertragung durch spielfreie Passung von Bracketslots und Bögen zur Therapie der Retrusion der Frontzähne
- Bögen mit Extratorque möglich
- initiale Bisssperrung, beispielsweise durch halbokklusale Pads, zur Therapie des Tiefbisses

erfolgte die Behandlung mit einer vollständig individuellen lingualen Apparatur.

Im vorliegenden Fall zeigte sich im Unterkiefer nach einer Liegedauer des 0.016“ x 0.024“-Stahlbogens von sechs Wochen, dass zur akzeptablen Torquekorrektur der Frontzahngruppe ein erhöhtes Drehmoment erzeugt werden musste. Somit wurde zunächst ein 0.016“ x 0.024“-Stahlbogen mit 13° Extratorque und im Verlauf schließlich ein 0.016“ x 0.024“-Stahlbogen mit 21° Extratorque eingesetzt. In der Finishing-Phase bietet der 0.018“ x 0.018“-β-Titanium-Bogen durch seine hochpräzise Dimension die Möglichkeit, die erreichte Frontzahninklination zuverlässig zu stabilisieren und kann bei Bedarf um präzise Einzelzahn-Torquebiegungen ergänzt werden.

Der Einsatz von 0.016“ x 0.024“-Stahlbögen mit präzisem 13° Extratorque kann insbesondere bei der Korrektur der Distalbisslage unter dem Einsatz von Klasse II-Elastics mit palatinal angreifenden Kräften eine zuverlässige Kontrolle des Frontzahntorques gewährleisten. Auch im Unterkiefer kann mithilfe des 0.016“ x 0.024“-Stahlbogens eine Korrektur der dritten Ordnung bei Bedarf durch den Einsatz erhöhter Torquewerte umgesetzt werden.[27,28] Lossdörfer et al.[29] konnten in einer In-vitro-Untersuchung bestätigen, dass bei dem Einsatz slotfüllender Bögen im 18“-Slotsystem der vollständig individuellen lingualen Apparatur eine nahezu spielfreie Passung zwischen Slot und Bogen vorliegt und ein Torquespiel von etwa 0–2° resultiert. Klinisch bestätigt wurde die Torquekapazität der vollständig individuellen lingualen Apparatur in der Arbeit von Alouini et al. Untersucht wurden insgesamt 29 Patienten mit lückiger Angle-Klasse II-Verzahnung sowie retrudierten Frontzähnen, wobei trotz des Einsatzes lingual ansetzender, langer Klasse II-Elastics sowie dem erforderlichen Lückenschluss mithilfe der vollständig individuellen lingualen Apparatur eine suffiziente Torquekorrektur erreicht werden konnte.[30]

Die Set-up-basierte Herstellungsweise der lingualen Apparatur ermöglicht es, das vom klinischen Set-up vorhergesagte Therapieziel (Abb. 13) planbar und mit hoher Präzision

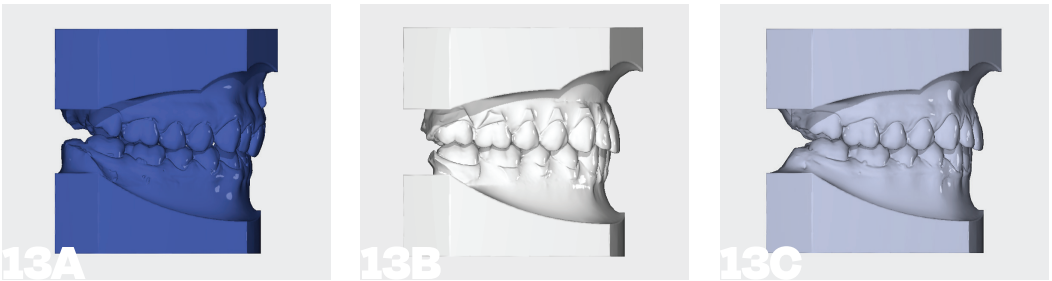
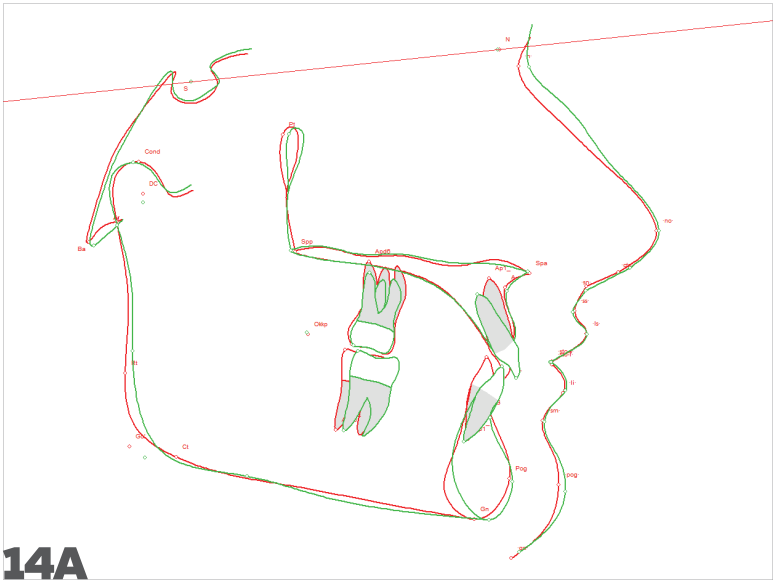


Abb. 13a–c: *Vergleich der klinischen Ausgangssituation vor Behandlungsbeginn* ***(a)****, des 3D-Scans des klinischen Set-ups* ***(b)*** *und des erreichten Therapieergebnisses zwölf Monate nach Debonding* ***(c)****.*



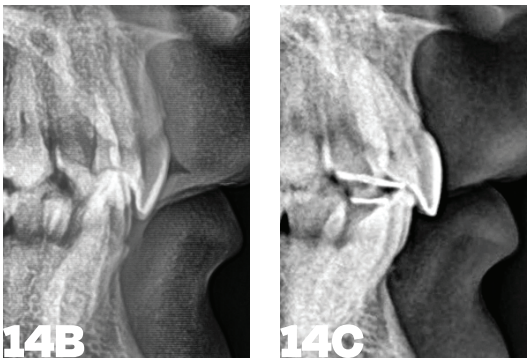
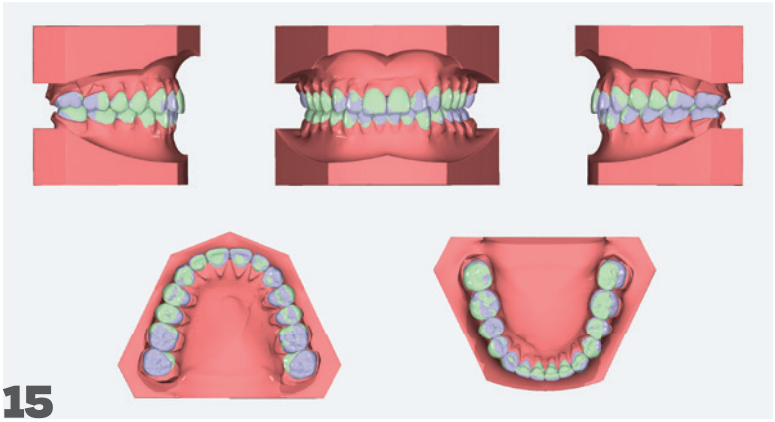


Abb. 14a–c: *Torquekorrektur der Oberkiefer- und Unterkieferinzisiven: Superimposition der FRS-Durchzeichnung vor (rot) und nach (grün) kieferorthopädischer Therapie* ***(a)****; Frontzahninklination vor Therapiebeginn* ***(c)****; Frontzahninklination nach Therapieende* ***(b)****.*

	Individualisierte Kephalometrie nach Hasund	
	2021	**2024**
ANB-Winkel	2,7°	2,7°
Wits Appraisal	-1,3 mm	-2,5 mm
Index	92,8 %	89,7°
ML-NL-Winkel	5,0°	4,3°
OK1-NA-Winkel	6,5°	24,4°
UK1-NB-Winkel	11,7°	23,0°
Interinzisalwinkel	159,0°	129,8°



Tab. 2: *Vergleich der individualisierten Kephalometrie vor Therapiebeginn und nach zwölf Monaten Retention.* – ***Abb. 15:*** *Dreidimensionaler Match des klinischen Set-ups (blau) und des Endmodells (grün) zwölf Monate nach Debonding (grün).*

zu erreichen. Im Rahmen eines dreidimensionalen Vergleiches von 20 digitalen Set-ups mit klinisch erzielten Therapieergebnissen konnten Pauls et al. zeigen, dass die durchschnittlichen Positionsabweichungen der Zähne nach Behandlung mit einer VILA bei 0,3 mm und die Torqueabweichungen im Bereich der Frontzähne bei unter 3° lagen.[31] Ähnliche wissenschaftliche Studien zeigen analoge Ergebnisse.[32,33]

So zeigte sich in der Abschlussdiagnostik des vorliegenden Falles zwölf Monate nach Therapieende sagittal, transversal und vertikal eine gesicherte Neutralokklusion bei physiologischem Overjet und Overbite. Röntgenologisch konnten im Orthopantomogramm keine Pathologien festgestellt werden. Die kephalometrische Auswertung zeigte eine deutliche Korrektur der Frontzahninklination der Ober- und Unterkieferinzisiven (OK1-NA: 24,4° und UK1-NB: 23,0°). Der Interinzisalwinkel lag am Ende der Behandlung mit 129,8° im physiologischen Bereich und konnte somit im Vergleich zum Ausgangsbefund (1-1: 159,0°) um 29,2° verringert werden (Abb. 14, Tab. 2).

Der Overbite konnte von ursprünglich 5,5 mm auf 2,8 mm reduziert werden und lag am Ende der Therapie im physiologischen Bereich mit stabilen Frontzahnkontakten. Eine stabile Abstützung im Frontzahnbereich ist insbesondere vor dem Hintergrund der Rezidivprophylaxe bei einem dentoalveolären Tiefbiss von besonderer Bedeutung. Aufgrund des adulten skelettalen Alters der Patientin konnte in dem vorliegenden Fall keine Beeinflussung der skelettalen Strukturen durch natürliches Wachstum geschehen, sodass die therapeutische Wirkung sich primär auf dentoalveoläre Effekte beschränkt.

Der dreidimensionale Match des klinischen Set-ups mit den Modellen der Enddiagnostik bestätigt abgesehen von geringfügigen Abweichungen im Bereich der zweiten Molaren die vollumfängliche Umsetzung des prätherapeutisch festgelegten Therapiezieles (Abb. 15).

Die Retention des erreichten Behandlungsergebnisses erfolgte gemäß dem Retentionskonzept der Klinik für Kieferorthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover mittels indirekt adhäsiv geklebter 6-Punkt-Retainer von 3-3 in beiden Kiefern sowie eines herausnehmbaren Retentionsgerätes, hier in Form eines Retentionsaktivators. Die Retentionsphase, die darauf abzielt, die Zähne nach der aktiven Behandlung in ihrer optimalen funktionellen und ästhetischen Position zu stabilisieren, ist entscheidend für die langfristige Stabilität des Behandlungsergebnisses. Ein effektives Retentionskonzept ist nicht nur zur Vorbeugung von Rezidiven wichtig, sondern trägt auch maßgeblich zur langfristigen Zufriedenheit der Patienten bei. Während der Retention muss der elastische Rückstoß der parodontalen Stützfasern überwunden werden, da diese Kräfte die Zähne ansonsten in Richtung ihrer ursprünglichen Position zurückbewegen könnten. Zusätzlich soll das Remodelling des Alveolarknochens unterstützt werden. Es hat sich gezeigt, dass linguale Retainer, die adhäsiv verklebt werden, eine effektive Möglichkeit darstellen, die Frontzähne langfristig in ihrer Position zu halten.

Fazit

Der vorliegende Fall zeigt, dass die kieferorthopädische Behandlung eines Tiefbisses mit retrudierten Frontzähnen mittels vollständig individueller lingualer Apparatur eine vorhersehbare, kontrollierbare und wirksame Behandlungsmethode darstellt, die das Erreichen einer geplanten Zielokklusion mit höchster Präzision ermöglicht.

Die vollständige Literaturliste kann über den QR-Code abgerufen werden. ■

KONTAKT

Dr. Jana Westa
Klinik für Kieferorthopädie
Medizinische Hochschule Hannover
30625 Hannover

*Ihr **All-in-One**-Shop*

über **27.000 Artikel**
sensationell günstig einkaufen

3M™ Transbond™



3M™ Forsus™



solventum

3M Health Care ist jetzt Solventum.

jetzt inklusive
über **12.000 Artikel**
für **Praxis** und **Labor**





jetzt bestellen unter

www.orthodepot.de



OrthoDepot®