Infos zur Person

## UPS-Therapie:

# Hohe Adhärenz, mehr Zahnbewegung?

*Ein Beitrag von Lilli Bernitzki-Ash*

Für ihre Studie zu dentalen Nebenwirkungen von Unterkieferprotrusionsschienen erhielt Julia Krohn, Zahnärztin an der Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Regensburg, den ersten Platz beim DGZMK-Förderpreis 2025. Erstmals verknüpfte sie die sensorbasiert gemessene Tragedauer mit einer 3D-Analyse hochauflösender Intraoralscans. Im Interview erläutert sie, warum gerade bei hoher Therapieadhärenz engmaschige Kontrollen wichtig sind und welche Konsequenzen sich für Aufklärung, Therapieplanung und Nachsorge ergeben.



Julia Krohn

**Frau Krohn, welche Bedeutung hat die obstruktive Schlafapnoe (OSA) aktuell für die Kieferorthopädie?**

Kraniofaziale und dentoalveoläre Anomalien können die Morphologie und Funktion der oberen Atemwege beeinflussen und damit zur Entstehung oder Verstärkung einer obstruktiven Atemwegsproblematik beitragen. Kieferorthopädinnen und Kieferorthopäden sind daher aufgrund ihrer spezifischen Kenntnisse des kraniofazialen Wachstums, der orofazialen Funktionen und der Biomechanik von Zahnbewegungen in besonderem Maße dazu befähigt, entsprechende Risikokonstellationen frühzeitig zu erkennen und diagnostische sowie therapeutische Maßnahmen interdisziplinär mitzugestalten. Dies umfasst sowohl wachstumsmodifizierende und kieferorthopädische Behandlungsansätze bei Kindern und Jugendlichen als auch die Versorgung erwachsener Patienten mit Unterkieferprotrusionsschienen (UPS). Die Kieferorthopädie kann folglich einen wesentlichen Beitrag zur Prävention, Früherkennung und Therapie der obstruktiven Schlafapnoe leisten. Dies entspricht einem präventionsorientierten Versorgungsauftrag, der über die reine Korrektur von Zahn- und Kieferfehlstellungen hinausgeht.

„Besonders hervorzuheben ist, dass das Ausmaß der dentalen Nebenwirkungen mit zunehmender objektiv gemessener Tragedauer in unserem Patientenkollektiv anstieg."

**Für welche Patientengruppen stellt die Therapie mit Unterkieferprotrusionsschienen (UPS) aus Ihrer Sicht die sinnvollste Behandlungsoption dar?**

Auf Basis aktueller Leitlinien sind UPS vor allem bei leichter bis mittelgradiger obstruktiver Schlafapnoe im Rahmen der Zweitlinientherapie sowie bei CPAP-Unverträglichkeit indiziert. Eine stabile posteriore Abstützung sowie parodontal und funktionell unauffällige Verhältnisse stellen dabei die wichtigsten Voraussetzungen vor Eingliederung einer UPS dar.

Aktuelle Studienergebnisse zu UPS-assoziierten dentalen Nebenwirkungen deuten darauf hin, dass innerhalb des Indikationsspektrums bestimmte Faktoren mit einem erhöhten Risiko für dentale Nebeneffekte einhergehen. In diesem Kontext konnten Baldini und Mitarbeiter das männliche Geschlecht, Tabakkonsum sowie einen frontal offenen Biss vor Therapiebeginn als wesentliche Prädiktoren für unerwünschte Zahnbewegungen identifizieren. Aus zahnärztlicher Sicht stellen darüber hinaus auch die Behandlungsdauer und das Ausmaß der mandibulären Protraktion Risikofaktoren während der laufenden Therapie mit UPS dar. Die Ergebnisse unserer Untersuchung ergänzen somit die oben genannten Prädiktoren durch ein weiteres objektives Kriterium, das mit der Manifestation von dentalen Nebeneffekten assoziiert ist. Auch Patienten mit einer besonders guten Therapieadhärenz sollten daher regelmäßig und langfristig nachkontrolliert werden.

**Welche Forschungslücke war der Ausgangspunkt Ihrer Studie und wie sind Sie methodisch vorgegangen?**

In der rezenten Literatur wurden sowohl die objektive Erfassung der Tragezeit als auch die dentalen Nebenwirkungen der UPS-Therapie in der Regel unabhängig voneinander untersucht. Unerwünschte Zahnbewegungen wurden dabei vor allem mithilfe konventioneller klinischer sowie kephalometrischer Verfahren bewertet oder auf Basis digitaler Methoden analysiert. Eine wesentliche Limitation der verfügbaren Literatur bestand darin, dass das Ausmaß dentoalveolärer Nebenwirkungen bislang nicht mit der tatsächlich gemessenen Tragezeit der UPS in Beziehung gesetzt werden konnte. Diese relevante Forschungslücke war der Ausgangspunkt für die – nach unserem derzeitigen Kenntnisstand – erste objektivierte Analyse der Therapieadhärenz in Kombination mit der hochauflösenden dreidimensionalen Erfassung von Zahnstellungsänderungen. Somit handelt es sich um eine der ersten Bewertungen der Tragedauer-Wirkungs-Beziehung im Rahmen der UPS-Therapie. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher die dreidimensionale Analyse dentoalveolärer Nebeneffekte in Relation zur sensorbasierten, objektiven Tragedauer. Auf Basis der Ergebnisse sollte die Hypothese getestet werden, dass die tatsächliche Tragedauer einen relevanten Prädiktor für das Ausmaß kieferorthopädischer Nebenwirkungen im Rahmen der UPS-Therapie darstellt.

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden Patienten mit leichter bis mittelgradiger obstruktiver Schlafapnoe über einen Zeitraum von durchschnittlich zwölf Monaten mit einer Unterkieferprotrusionsschiene vom Typ TAP-T behandelt. Ein in die Schiene integrierter Mikrosensor ermöglichte die objektive Erfassung der Tragedauer. Vor Behandlungsbeginn und nach durchschnittlich zwölf Monaten wurden Intraoralscans sowie Fernröntgenseitenbilder angefertigt. Mithilfe des Iterative-Closest-Point-(ICP-)Algorithmus erfolgte die präzise Superimposition der Intraoralscans anhand von drei Regionen: Frontzähne, Stützzonen und Molaren.

**Ihre Untersuchung basiert auf einer Intraoralscan-gestützten 3D-Analyse mit Superimposition der Datensätze – welchen Mehrwert bietet dieses Vorgehen gegenüber konventionellen Analysemethoden?**

Die Intraoralscan-gestützte 3D-Superimposition ermöglicht eine strahlungsfreie, hochauflösende Erfassung dentaler Nebenwirkungen in allen drei Raumebenen. Im Vergleich hierzu sind kephalometrische Auswertungen auf zwei Dimensionen limitiert, was die Analyse transversaler Zahnstellungsänderungen nicht zulässt. Darüber hinaus eignen sich diese Verfahren nicht für regelmäßige und kurzfristige Kontrollen, da die Aufnahme mit ionisierender Strahlung verbunden wäre und die Indikationsstellung nach dem ALARA-Prinzip daher streng erfolgen muss.

Zudem sind Intraoralscanner heutzutage in vielen kieferorthopädischen Praxen verfügbar und die Mitarbeitenden mit ihrer Anwendung vertraut, sodass von einer sehr guten Verfügbarkeit ausgegangen werden kann. Die Scanüberlagerung könnte sich damit zukünftig gut in den klinischen Alltag integrieren lassen, um UPS-bedingte dentoalveoläre Nebeneffekte frühzeitig zu detektieren.

**Welche Nebenwirkungen konnten Sie nachweisen, und wie beeinflusst die Tragedauer deren Ausmaß?**

Unsere Untersuchung zeigte überwiegend geringfügige UPS-bedingte dentoalveoläre Nebeneffekte in allen untersuchten Regionen beider Kiefer. Die deutlichsten Nebeneffekte konnten dabei im Unterkiefer beobachtet werden. Die unteren Inzisiven wurden nach labial verlagert, während sich die oberen Frontzähne nach palatinal bewegten. Diese Ergebnisse entsprechen aktuellen Übersichtsarbeiten zu dentoalveolären Nebeneffekten während der UPS-Therapie. Diese entgegengesetzten Veränderungen der Frontzahninklinationen sind insbesondere mit einer Reduktion des Overbites und Overjets verbunden. Darüber hinaus wurden im Rahmen unserer Untersuchung auch Elongationen im Bereich der Stützzonen des Ober- und Unterkiefers sowie eine bukkale Verlagerung der Molaren in beiden Kiefern beobachtet. Die Nebeneffekte sind nach unserem Kenntnisstand mit anderen Methoden bisher nur schwer nachweisbar. Insgesamt waren die Nebenwirkungen im Unterkiefer ausgeprägter als im Oberkiefer. Relevante skelettale Veränderungen ließen sich dagegen nicht feststellen.

Besonders hervorzuheben ist, dass das Ausmaß der dentalen Nebenwirkungen mit zunehmender objektiv gemessener Tragedauer in unserem Patientenkollektiv anstieg. Bei einer nächtlichen Tragedauer von mehr als 5,5 Stunden wurden stärkere dentoalveoläre Veränderungen beobachtet als bei einer Applikationszeit von weniger als 5,5 Stunden. Im Rahmen der statistischen Analyse erwies sich die Tragedauer

darüber hinaus als signifikanter Prädiktor. Klinisch verdeutlicht dies ein gewisses therapeutisches Spannungsfeld: Eine hohe Adhärenz verbessert einerseits den Behandlungserfolg, führt andererseits aber zu einer länger anhaltenden mechanischen Belastung der dentalen Verankerung. Die individuelle Anpassung der Tragedauer könnte zukünftig eine Möglichkeit darstellen, um dentale Nebenwirkungen zu reduzieren. Beim Auftreten dentaler Veränderungen könnten je nach Ausprägung entsprechende Maßnahmen erwogen werden. Hierzu zählen zum Beispiel die Anpassung des Tragemodus, die temporäre Schienenkarenz oder weitere präventive Maßnahmen.

„Auch Patienten mit einer besonders guten Therapieadhärenz sollten daher regelmäßig und langfristig nachkontrolliert werden."

**Neben der Tragedauer identifizieren Sie auch patientenspezifische Faktoren wie Geschlecht und Alter als Einflussgrößen. Welche Erklärungsansätze sehen Sie hierfür?**

Diese bereits häufiger in der Literatur beschriebenen Beobachtungen waren auch für unsere Arbeitsgruppe von großem Interesse. Zwar wurden das männliche Geschlecht und ein höheres Alter als statistisch signifikante Einflussgrößen identifiziert, allerdings sind die vorliegenden Ergebnisse unserer Studie im Hinblick auf biologische oder biomechanische Erklärungsmechanismen zu stark limitiert. Eine

„Klinisch verdeutlicht dies ein gewisses therapeutisches Spannungsfeld: Eine hohe Adhärenz verbessert einerseits den Behandlungserfolg, führt andererseits aber zu einer länger anhaltenden mechanischen Belastung der dentalen Verankerung."

mögliche Erklärung für den beobachteten Alterseffekt könnten bereits beschriebene altersabhängige Veränderungen des parodontalen Halteapparates sein. Mit zunehmendem Alter ist ein reduziertes Knochenniveau assoziiert, was mit einer höheren Vulnerabilität der Verankerungszähne gegenüber mechanischen Belastungen während der mandibulären Protraktion verbunden sein könnte. Auch zur Erklärung des Geschlechtereffektes können die Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht herangezogen werden. Einzelne Literaturquellen weisen jedoch darauf hin, dass bei Frauen möglicherweise bereits bei einem geringeren Protrusionsgrad ein ausreichender Therapieerfolg erreicht werden kann. Eine ausgeprägtere mandibuläre Protraktion könnte aufgrund der stärkeren mechanischen Belastung der dentalen Verankerung mit ausgeprägteren Nebenwirkungen einhergehen. Da dieser Zusammenhang bislang nicht systematisch untersucht wurde, bleibt die Erklärung allerdings hypothetisch und sollte in zukünftigen Studien gezielt analysiert werden.

**Wie sollten Kieferorthopädinnen und Kieferorthopäden die beobachteten Nebenwirkungen bewerten, und welche Konsequenzen ergeben sich für die klinische Praxis?**

Die von uns beobachteten dentalen Nebeneffekte waren in den meisten Fällen als mild zu bewerten, sodass die nützliche Wirkung im Vergleich zu den unerwünschten Nebenwirkungen deutlich überwiegt. Darüber hinaus ist bekannt, dass mit einer sehr guten Prognose zu rechnen ist, sofern die Nebeneffekte frühzeitig erkannt werden. In erster Linie ist eine Aufklärung der Patienten über mögliche dentale Nebeneffekte im Rahmen der UPS-Therapie essenziell. Das Risiko hierfür sollte individuell eingeschätzt und mit dem Patienten bereits vor dem Einleiten einer Therapie detailliert besprochen werden. Neben den allgemeinzahnärztlichen Befunden sollten zukünftig auch kieferorthopädische Faktoren wie zum Beispiel ein knapper Overbite und Overjet in die Risikoaufklärung aufgenommen werden. Darüber hinaus sollten besonders zu Beginn der UPS-Therapie regelmäßige Recalls durchgeführt werden, sodass Patienten mit ausgeprägten Nebenwirkungen frühzeitig identifiziert werden können. Um dentale Nebenwirkungen frühzeitig zu erkennen, bevor sie klinisch manifest werden, sollten Patienten in ein langfristiges Recall-System eingebunden werden. Zukünftig wäre eine weitere Standardisierung und Automatisierung der Intraoralscan-gestützten 3D-Superimposition wünschenswert. Weitere klinische Studien könnten die Grundlage dafür schaffen, dieses Verfahren perspektivisch schnell, zuverlässig und routinemäßig in die Recall-Diagnostik zu integrieren.

ANZEIGE

TELEDENTA Funktion & Ästhetik

BaTR® – BRACKETS
mit variablen Torque & Rotation

**Die intelligente Lösung für individuelle Behandlungen, maximale Kontrolle und herausragende Ergebnisse.**

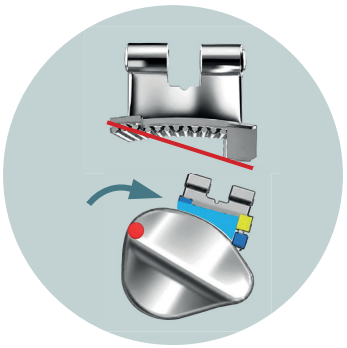
***Mit den patentierten BaTR® Brackets (Better Brackets with Variable Torque & Rotation) steht Kieferorthopäden eine innovative Lösung zur Verfügung, die neue Maßstäbe in Flexibilität, Effizienz und individueller Behandlungssteuerung setzt.***

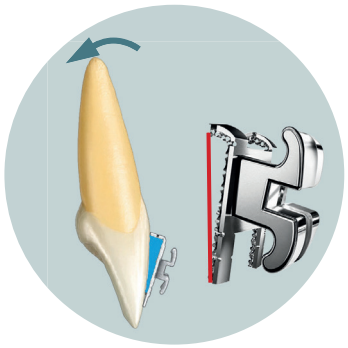
Dank ihres **einzigartigen Vier-Bein-Designs** ermöglichen sie eine bisher unerreichte Anpassungsfähigkeit. Durch einfaches Biegen oder Kürzen der Bracket-Beine können Torque, Rotation, In-Out-Korrekturen sowie Intrusions- und Extrusionsbewegungen individuell eingestellt werden – **alles mit nur einem einzigen Bracket!**

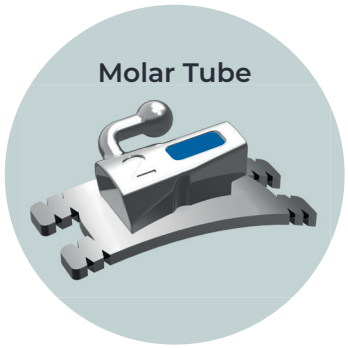
Ihre Vorteile auf einem Blick

- präzise & individuell anpassbare Torque-, Rotations- und In-Out-Werte (bis zu 15 Optionen)
- schnelle & einfache Aktivierung direkt am Bracket
- deutlich reduzierter Bedarf an Drahtbiegungen
- verbesserte Präzision und Behandlungsqualität
- kürzere Behandlungszeiten und effizientere Abläufe
- keine Spezialinstrumente erforderlich
- optimierte Verbundfläche für zuverlässige Haftung
- hoher Patientenkomfort durch flaches, abgerundetes Design


gebogene Beine






Molar Tube

weitere Infos im Shop

TeleDenta GmbH I Hainstr. 108 I 09130 Chemnitz I Tel.: 0371 4330209 I www.teledenta.com I info@teledenta.com