

Behandlung von Engständen im unteren Frontzahnbereich durch interproximale Reduktion oder Extraktion von Schneidezähnen (Teil 2)

Ein Beitrag von Dr. Rafi Romano und Dr. Lihi Keren, aus Tel Aviv, Israel.

Im ersten Teil des Artikels wurden die Ursachen und Behandlungsmethoden für Engstände im unteren Frontzahnbereich ausführlich dargestellt. Im zweiten Teil wird nun die Entscheidung zwischen Extraktion und interproximaler Reduktion anhand von zwei klinischen Fällen diskutiert.

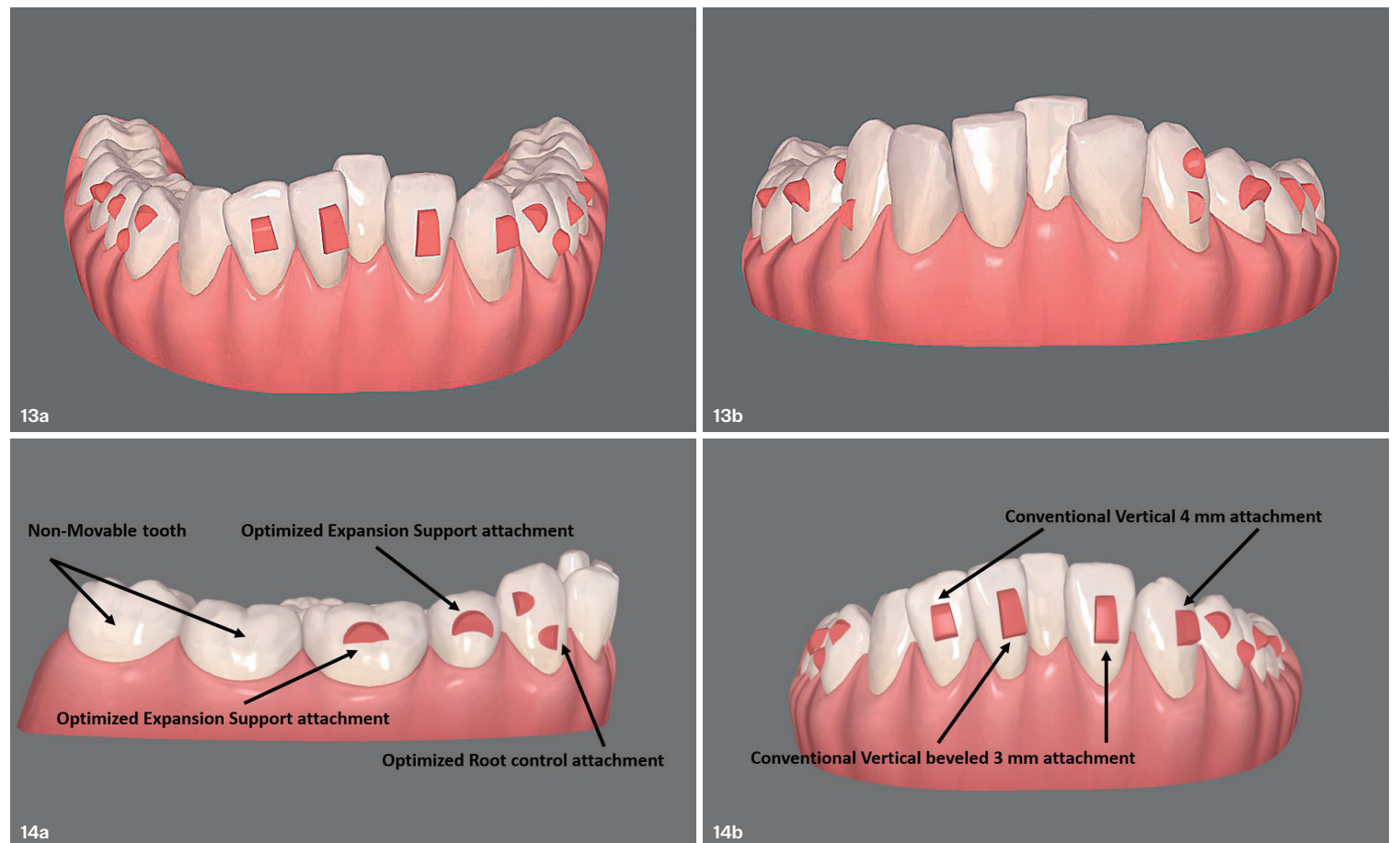


Abb. 13a und b: Bei einer geplanten Extraktion (Fall 1) werden Attachments in der Nähe der Extraktionsstelle platziert, um eine physische Bewegung zu bewirken. Wenn eine Intrusion per IPR und eine Proklination geplant sind, vermeidet man Attachments an den unteren Schneidezähnen. **Abb. 14a und b:** Die Auswahl der Attachments sollte sich nach der Art der Bewegung und der erforderlichen Verankerung richten. Einige Attachments werden von der KI ausgewählt (optimiert), andere bieten einen guten Halt und eine gute Kraftausrichtung (konventionell). a: Nicht zu bewegende Zähne: Optimiertes Attachment für eine Expansion, optimiertes Attachment für die Wurzelpositionierung; b: Konventionelles vertikales 4 mm-Attachment, konventionelles abgeschrägtes vertikales 3 mm-Attachment.

Zwei klinische Fälle

Eine 32-jährige Frau (Fall 1) und ein 52-jähriger Mann (Fall 2) stellten sich mit einem unästhetischen Engstand der unteren Schneidezähne vor: Bei beiden war Zahn 31 nach lingual geneigt. Die Okklusion wirkte bis auf den Engstand im Unterkiefer stabil und ästhetisch. Beide Patienten wiesen einen Tiefbiss und einen vergrößerten Overjet auf (Abb. 1). Ebenfalls charakteristisch für beide Fälle waren zwei Okklusionsebenen, die durch Hypereruptionen der unteren Frontzähne sowie durch Abrasion und Attrition der Inzisalkanten entstanden waren. Zahn 31 war aufgrund seiner lingualen Position elongiert und aufgrund des fehlenden Okklusionskontakts mit den oberen Schneidezähnen weniger stark abradert. Die linguale Position des Zahns und eine dunkle optische Verfärbung, die durch den Abstand zu den Nachbarzähnen verursacht wurde (Abb. 2), trugen zu einem unästhetischen Erscheinungsbild bei. In beiden Fällen war die Okklusion eine Molar-Eckzahn-Beziehung der Klasse II (Abb. 3). Fall 1 wies zudem bukkale Rezessionen auf, und ein Drittel der bukkalen Wurzeloberfläche der Zähne 42, 41 und 32 lag frei (Abb. 4). Die Röntgenaufnahme zeigt eine ausreichende knöcherne Abstützung der unteren mittleren Schneidezähne, ohne Taschenbildung oder aktive Parodontopathien (Abb. 5).

Extraktion oder IPR?

Die Entscheidung zwischen der Extraktion eines unteren Schneidezahns und einer IPR sollte auf präzisen Daten basieren. Intraorale Scans ermöglichen heute eine räumliche Analyse, die nicht nur die Größe der Zähne, sondern auch die Art der geplanten Bewegungen berücksichtigt. Durch Expansion und Proklination lässt sich zusätzlicher Raum gewinnen.

„Eine IPR und eine Proklination der unteren Schneidezähne tragen zur Korrektur des Tiefbisses bei, da der Kontaktpunkt zwischen den oberen und unteren Schneidezähnen weiter nach inzisal verlagert wird und die Zähne durch die Vorverlagerung ‚kürzer‘ werden.“

Rotationen, bei denen der innere Teil des Zahns bukkal in Richtung des größeren Kieferumfangs bewegt wird, tragen ebenfalls zur Raumgewinnung bei, verglichen mit einer ähnlichen Rotation, bei der die protrudierte bukkale Seite des Zahns nach innen in Richtung des kleineren Kieferumfangs bewegt wird. Durch Simulation mit dem iTero-Intraoral-scanner können verschiedene Behandlungsoptionen und unterschiedliche Bewegungsszenarien durchgespielt werden.

Die verschiedenen Simulationen sollten nicht nur die mathematischen Berechnungen und die Kombination von Bewegungen und IPR widerspiegeln, sondern auch die Vision und die Erfahrung des Behandlers und die Erwartungen der Patienten.

Abbildung 6 zeigt zwei verschiedene Behandlungssimulationen für die beiden Fälle, eine mit IPR und eine mit Extraktion der unteren Schneidezähne. Eine Extraktion – so wurde

deutlich – führt zu einer Bolton-Diskrepanz, die eine zusätzliche IPR im Gegenkiefer erforderlich macht.

Die Simulationen zeigten, dass das Ausmaß der IPR nicht den empfohlenen maximalen Schmelzabtrag von 0,5 mm (0,25 mesial und distal vom Kontaktpunkt) überschritt. Daher war in beiden Fällen eine IPR-Behandlung laut Simulation durchführbar, vorhersehbar und angemessen. Die Simulation der Extraktion eines unteren Schneidezahns ergab ebenfalls ak-

zeptable Resultate, wenn man sie der IPR-Option vorzog.
Wie sollte also in diesem Fall entschieden werden?

1. Ausmaß des Engstandes

Beide Fälle wiesen in etwa das gleiche Ausmaß an Engstand auf: Fall 1 vielleicht etwas mehr, was sich laut Simulation auf 0,5 mm mehr als in Fall 2 summierte. Durch den zusätzlichen Engstand näherte man sich der Obergrenze für eine IPR (0,5 mm pro Zahn). Dadurch würde die Situation prekär. Wenn sich die Voraussagen zu Biomechanik, Verankerung und Prognose nicht vollständig bestätigen, müsste zusätzlich Schmelz abgetragen werden, was bei unteren Schneidezähnen aufgrund der Nähe zum Dentin sehr ins Gewicht fallen kann.

Schlussfolgerung: Eine IPR wäre in Fall 1 risikant und aufgrund des stark ausgeprägten Engstandes fragwürdig.

2. Ausmaß von Overjet und Overbite

Overjet: Der initiale Overjet lag in Fall 1 bei 6,3 mm und in Fall 2 bei 5,0 mm (Abb. 7).

Die durchschnittliche Breite eines unteren Schneidezahns liegt zwischen 7 und 9 mm, und der in unseren Fällen berechnete Engstand beträgt nicht mehr als 2,5 bis 3 mm. Beim Schließen der durch die Extraktion entstandenen Lücke bewegen sich die unteren Zähne in der Regel nach lingual, wodurch sich der Overjet vergrößert. Dieser sollte durch eine IPR im Gegenkiefer ausgeglichen werden (wie die virtuelle Simulation zeigt). Fall 1 würde aufgrund der Proklination der Frontzähne definitiv von einer solchen IPR im Oberkiefer profitieren,



Abb. 15: Mit der Virtual Care-App überwachen die Patienten wöchentlich die Zahnbewegungen.

während in Fall 2 eine Veränderung oder Verbesserung der Frontzahnangulation nicht erforderlich war (Abb. 8).

In der Regel wird der Overjet durch eine IPR nicht vergrößert, da die IPR genau den Platzbedarf widerspiegelt, der zur Beseitigung des Engstandes erforderlich ist. Gelegentlich kann eine IPR mit einer leichten Protrusion der Schneidezähne kombiniert werden (wenn der vorhandene Overjet dies zulässt). So können Engpässe mit minimaler IPR bei gleichzeitiger Reduzierung des Overjets beseitigt werden.

Overbite: Der initiale Overbite lag in Fall 1 bei 2,6 mm und in Fall 2 bei 5,3 mm.

Eine IPR und eine Proklination der unteren Schneidezähne tragen zur Korrektur des Tiefbisses bei, da der Kontaktpunkt zwischen den oberen und unteren Schneidezähnen weiter nach inzisal verlagert wird und die Zähne durch die Vorverlagerung „kürzer“ werden. Eine Ex-

traktion würde zu einer Vertiefung des Bisses führen, da sich anschließend die Schneidezähne nach lingual bewegen würden. Daher sollte eine Intrusion der Schneidezähne in der Planung berücksichtigt werden (Abb. 9).

Schlussfolgerung: Auf Grundlage des initialen Overjets ist in Fall 1 eine IPR im Oberkiefer zu planen. Auf Grundlage des initialen Overbites ist in Fall 2 eine weitere Vertiefung des Bisses zu vermeiden.

3. Zustand des Parodonts einschließlich Zahnfleischtaschen, bukkaler Rezession und Knochenstützung

Kieferorthopädische Zahnbewegungen sind mit Knochenab- und Knochenaufbau verbunden. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, den Ausgangszustand des Parodonts einschließlich des Alveolarknochens und der befestigten Gingiva zu diagnostizieren.

ANZEIGE



ZWP ONLINE

www.zwp-online.info

15 JAHRE ZWP ONLINE

#innovativ

#kreativ

#einzigartig

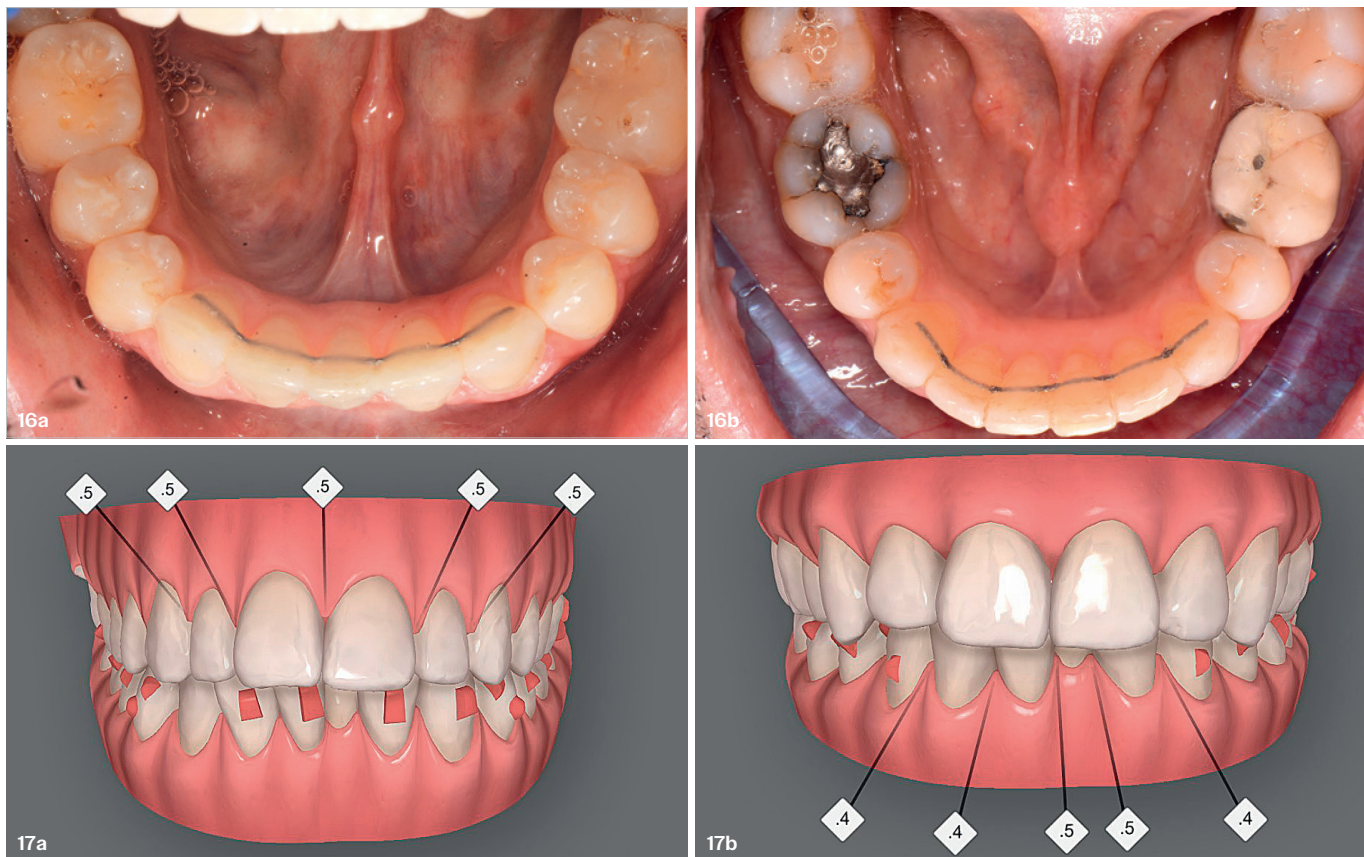


Abb. 16a und b: Fall 1 (a) und Fall 2 (b): Adhäsiv befestigter Retainer im Unterkiefer (Zahn 43 bis 33) am Ende der kieferorthopädischen Behandlung. Bei der IPR geht es darum, ein Rezidiv des Engstandes zu vermeiden. Bei der Extraktion muss vermieden werden, dass sich die Extraktionslücke wieder öffnet.
Abb. 17a und b: Fall 1 (a) und Fall 2 (b): Abschließende ClinCheck-Darstellung: In Fall 1 wurde der untere Schneidezahn extrahiert und im Oberkiefer eine IPR mit 26 Alignern durchgeführt. In Fall 2 wurde eine IPR, Proklination und Intrusion im Unterkiefer sowie eine leichte Neuausrichtung im Oberkiefer vorgenommen.

In Fall 1 war das Knochenlager schon stark beeinträchtigt. Die Patientin hatte bereits eine kieferorthopädische Behandlung hinter sich. Zahn 42, 41 und 32 wiesen eine bukkale Rezession auf (Abb. 10).

Die Zähne im Ober- und Unterkiefer waren prokliniert und übten daher zusätzlichen Druck auf die dünne Gingiva aus.

In Fall 2 war die bukkale Rezession im Molarenbereich minimal, aber im unteren Frontzahnbereich war die Gingiva vom dicken Phänotyp, mit voller Abdeckung der Frontzähne 32 bis 42 und ganz minimaler bukkaler Rezession an Zahn 43. Die Behandlung in Fall 1 sollte auf jeden Fall verhindern, dass die Proklination noch weiter verstärkt wird. Vielmehr sollte versucht werden, die Wurzeln nach lingual zu bewegen, um das Knochenangebot im anterioren Bereich der Wurzeln zu erhöhen. In Fall 2 könnte eine leichte Proklination der vorderen Schneidezähne erfolgen, die in Kombination mit einer IPR das Engpassproblem lösen könnte.

Es ist sehr wichtig, die aktuelle Situation mit den geplanten Bewegungen abzugleichen und die Bilder in der Simulation übereinanderzu-

legen, damit bei gefährdetem Parodont keine Proklination erfolgt und gleichzeitig aber auch kein größerer Overjet entsteht, wenn ein Zahn extrahiert werden soll. So eine Überlagerung und damit gegebenenfalls eine Überarbeitung der geplanten Bewegungen ermöglicht eine 3D-Schnittstelle. Wenn eine IPR und eine Proklination indiziert sind, dient in der Regel der prominenteste Teil des am weitesten bukkal stehenden Zahns als Orientierungspunkt, und alle anderen Zähne werden an diesem

Zahn ausgerichtet. Wenn eine Zahnextraktion geplant ist, wählt man den am weitesten lingual gelegenen Teil der Frontzähne und richtet die Gestaltung des Kieferbogens danach aus (Abb. 11).

In der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Fachwelt wird derzeit darüber diskutiert, ob und wann eine DVT-Untersuchung erforderlich ist, um zu entscheiden, ob die Behandlung eine Extraktion oder eine IPR umfassen sollte. Die Behandlung mit Clear Alignern hat sich in den letzten Jahren weiterentwickelt.

Hier können DVT-Scans integriert werden, die eine Beurteilung des Knochenlagers und der Wurzelpositionen ermöglichen. Die Simulation der Behandlung eines Engstandes der unteren Schneidezähne mit IPR oder durch eine Zahnextraktion trägt dazu bei, eine fundierte Therapieentscheidung zu treffen, die auf den Dehiszenzen und Rezessionen vor der Behandlung und der zu erwartenden Knochenunterstützung nach den geplanten kieferorthopädischen Bewegungen basiert (Abb. 12).

Es ist jedoch umstritten, ob die Informationen, die das DVT liefert, von klinischer Bedeutung sind, insbesondere in Bezug auf die Knochenbreite. Bei DVT-Messungen des labialen Knochens wurde die Knochendicke in der Regel überschätzt. Mit dem DVT lässt sich relativ

genau und zuverlässig die labiale Knochendicke ermitteln, wenn der Alveolarknochen dicker als 1 mm ist. Bei den meisten Patienten ist der labiale Knochen jedoch dünner als 1 mm. Daher könnte das DVT bei vielen Patienten Ergebnisse liefern, die deutlich von den tatsächlichen Werten abweichen.²⁵

Die Reaktion des Knochens auf kieferorthopädische Maßnahmen wird von vielen Parametern beeinflusst. Dazu gehören die Richtung und Geschwindigkeit der Zahnbewegungen, der Zustand des Alveolarknochens und auch die Mundhygiene. Es gibt keine wissenschaftliche Evidenz, die die Durchführung eines DVT bei jedem Patienten rechtfertigen würde. Daher ist es besser, sich auf die klinische Untersuchung und die eigene langjährige Erfahrung zu verlassen.

Schlussfolgerung: Bei bukkalen Rezessionen und dünner befestigter Gingiva besteht ein hohes Exazerbationsrisiko, wenn die Engstände mit einer IPR und Proklination behoben werden sollen.

4. Biomechanik für die geplante Bewegung

Die Biomechanik befasst sich mit der Art und Weise, wie die geplanten Bewegungen ausgeführt werden.

Wenn die Extraktion eines unteren Schneidezahns geplant ist, muss die Parallelität der Wurzeln in der Nähe der Extraktionsstelle und eine gute Retention der Seitenzähne gewährleistet sein. Für die Seitenzähne sollten optimale Attachments und für die Frontzähne konventionelle vertikale Attachments gewählt werden. Wenn eine IPR in Kombination mit einer Tiefbisskorrektur geplant ist, sollten Attachments im unteren Frontzahnbereich vermieden und das übliche Trio Proklination-Intrusion-Retrusion geplant werden.

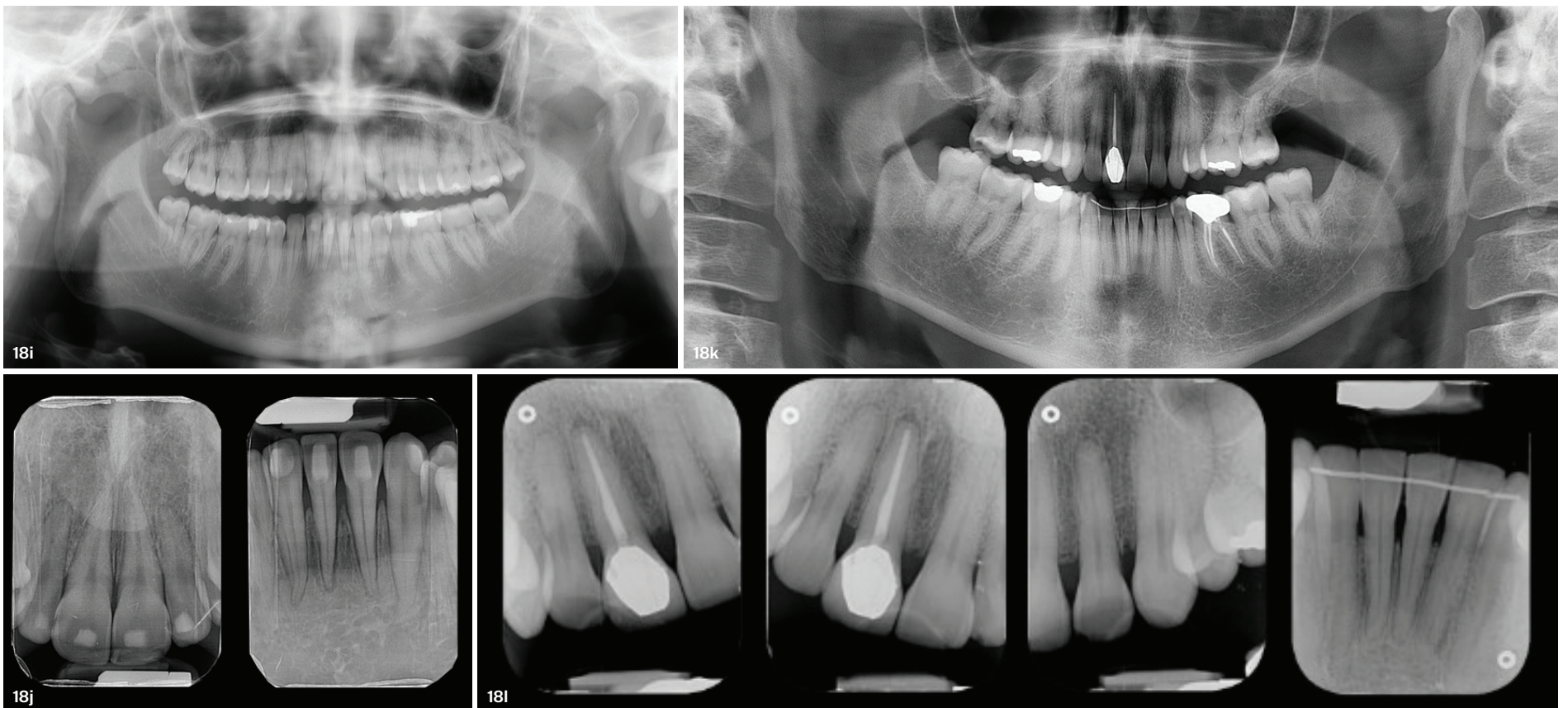
Clear Aligner sind sehr effektiv bei der Protrusion von Zähnen. Daher hilft eine Proklination, die Zähne in vorhersagbarer Weise zu derotieren. Bei Intrusion und Tiefbisskorrekturen liefern Clear Aligner ebenfalls effektive und vorhersagbare Ergebnisse, sofern eine feste



ANZEIGE

smiledental
www.smile-dental.de

**DIGITALISIEREN SIE
IHRE PRAXIS MIT NUR
WENIGEN KLICKS!
WWW.SMILE-DENTAL.DE**



Abstützung im Seitenzahnbereich gegeben ist (Abb. 13). Zudem ist es wichtig, den Behandlungsplan zu überprüfen und unnötige Wurzelbewegungen der ausgewählten Seitenzähne zu vermeiden, für die keine neue Position geplant ist.

Ambitionierte Behandler könnten versuchen, das Ergebnis zu optimieren und alle Zähne zu bewegen, aber das ist nicht unbedingt das Ziel und kann die Behandlung unnötig verkomplizieren (Abb. 14).

Schlussfolgerung: Die Anzahl der Attachments, ihre Form, Größe und Position an den einzelnen Zähnen sollten unterschiedlich sein, wenn eine IPR oder Extraktion geplant ist.

5. Behandlungstechnik

Die Behandlung mit Alignern bietet folgende Vorteile:

- 3D-Planung und KI-Planungsassistenten erlauben eine sehr genaue Planung der Bewegungen und ermöglichen es, Kräfte auf ausgewählte Zähne zu minimieren und auch zu eliminieren. Kräfte lassen sich auch gezielt auf einzelne oder mehrere Zahnbereiche verteilen, um ihre Wirkung zu maximieren und vorhersagbare Bewegungen zu induzieren.
- Aligner bedecken die Zähne von allen Seiten, bilden eine Schutzhülle für die Zähne und verhindern ihre Mobilität. Der Behandlungsfortschritt kann wöchentlich virtuell kontrolliert und unerwünschte Bewegungen können vorhergesagt werden (Abb. 15).
- Aligner erleichtern den Patienten die Aufrechterhaltung einer guten Mundhygiene und reduzieren die Anzahl notwendiger Notfallingriffe.

6. Retention und Stabilität

Retention und Stabilität sind keine Kriterien, die in direktem Zusammenhang mit der Art der Behandlung von Engständen, der Extraktion oder der IPR stehen.

Ziel muss es sein, die Behandlung mit sehr stabilen okklusalen Kontakten, funktionellem Kauen, Kräftegleichgewicht und Wurzelparallelität abzuschließen. Eine gute Ästhetik ist natürlich immer von Vorteil. Sie hat jedoch keinen Einfluss auf das Retentionsprotokoll, das das nächtliche Tragen von Alignern, vorzugsweise mit einer Breite von 1,0 mm, auf unbestimmte Zeit vorsieht sowie zusätzlich einen unteren festsitzenden Retainer von Zahn 43 bis Zahn 33,

der nach einiger Zeit entfernt wird, um eine gute Reinigung zu ermöglichen.

Bei jeder Nachuntersuchung sollte der Mund gescannt werden. Dabei kann die im Scanner integrierte Zeiträckerfunktion genutzt werden, um das Endergebnis mit der aktuellen Situation abzugleichen und aus der Bildüberlagerung zu schlussfolgern, ob eine Bewegung stattgefunden hat, und wenn ja, von welcher Art und in

„Die Reaktion des Knochens auf kieferorthopädische Maßnahmen wird von vielen Parametern beeinflusst. Dazu gehören die Richtung und Geschwindigkeit der Zahnbewegungen, der Zustand des Alveolarknochens und auch die Mundhygiene.“

welchem Ausmaß. Wenn der untere Schneidezahn extrahiert wurde, muss natürlich vermieden werden, dass sich die Extraktionslücke wieder öffnet. Bei der IPR geht es darum, ein Rezidiv des Engstands zu vermeiden (Abb. 16).

Behandlungsverlauf

Auf Grundlage aller oben beschriebenen Kriterien wurde beschlossen, in Fall 1 Zahn 31 zu extrahieren und in Fall 2 eine Proklination und eine IPR zu planen. Aufgrund der Proklination der oberen Zähne in Fall 1 und der Extraktion des Schneidezahns wurde zusätzlich eine IPR an den oberen Schneidezähnen vorgesehen. In beiden Fällen handelte es sich um recht kurze Behandlungen, mit 26 Alignern in Fall 1 (Extraktion) und 20 Alignern in Fall 2 (IPR) (Abb. 17).

Das Ergebnis war in beiden Fällen zufriedenstellend und erfüllte unsere Erwartungen. Es wurden keine zusätzlichen Aligner benötigt. Der Tiefbiss wurde korrigiert, die Wurzeln waren parallel (sowohl bei der Extraktion als auch bei der IPR), die Okklusion ist stabil und die Ästhetik konnte verbessert werden (Abb. 18).

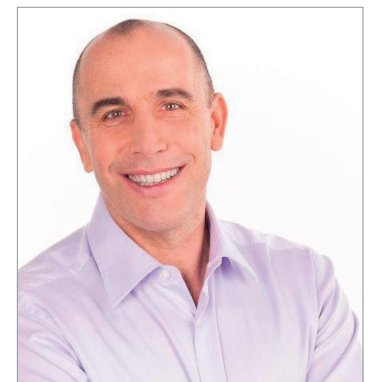
Diskussion

Die dargestellten Fälle zeigen, dass sich mit einer IPR und einer Extraktion der unteren Schneidezähne gleichwertige Ergebnisse erzielen lassen. Die heute zur Verfügung stehenden Simulationswerkzeuge erleichtern eine gute Kommunikation mit den Patienten und dem überweisenden Allgemeinzahnarzt. Sie ermöglichen uns auch, die beiden Behandlungsoptionen – Extraktion und IPR – mit all ihren Konsequenzen vorab gründlich zu studieren. Retention und Stabilität haben heute an Bedeutung verloren, da die Anweisungen zur Erhaltung des kieferorthopädischen Behandlungsergebnisses unabhängig von der gewählten Therapie gleich sind: Tragen eines Aligners über Nacht auf unbestimmte Zeit und zusätzlich feste Retainer nur für die unteren Schneidezähne. Der parodontale Ausgangszustand ist einer der ausschlaggebenden Gründe, warum die Extraktion der IPR vorgezogen wird. Die Patienten werden regelmäßig alle vier bis sechs Monate zu Kontrolluntersuchungen einbestellt. Dabei werden stets klinische Fotos und Intraoralscans angefertigt und gelegentlich Röntgenaufnahmen gemacht sowie eine professionelle Zahnreinigung und eine Untersuchung des Parodonts durchgeführt. Bei den meisten Patienten entwickelt sich im Laufe der Behandlung eine völlig neue Einstellung zur eigenen Zahngesundheit. Da die meisten erst im Erwachsenenalter kieferorthopädisch behandelt werden, ist es einfacher, sie aufzuklären, zu einem reflektierten Handeln zu motivieren und eine kooperative Beziehung zu ihnen aufzubauen.

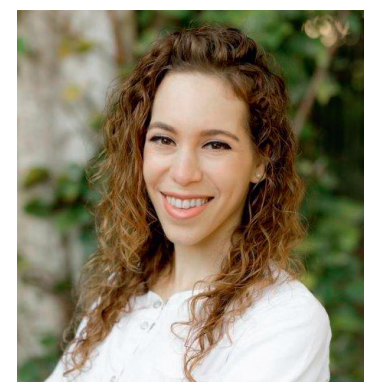
In den meisten Fällen kommt eine der beiden Behandlungsoptionen Extraktion oder IPR infrage. Die Entscheidung sollte auf Grundlage einer virtuellen Simulation und einer multidisziplinären Beratung getroffen werden. Da vorab bekannt ist, dass beide Optionen „auf dem Tisch liegen“ und beide vorhersagbar sind, können alle anderen Parameter wie die Persönlichkeit des Patienten, die Anforderungen des überweisenden Zahnarztes und unsere eigenen Reaktionen und Erfahrungen berücksichtigt werden.

Die 3D-Simulation und die Behandlungsplanung eröffnen völlig neue Möglichkeiten, um Situationen spielerisch zu erkunden, Optionen vorab virtuell zu testen und eine fundierte Therapieentscheidung zu treffen.

Abb. 18a–l: Frontalansicht der Zahnreihen nach Ende der Behandlung. In beiden Fällen wurde die gleiche Klasse I-Oklusion erzielt (Fall 1 [a, b] und Fall 2 [c, d]). Der Zustand des Parodonts ist in beiden Fällen stabil und relativ gesund (Fall 1 [e, f] und Fall 2 [g, h]). Die Röntgenaufnahmen zeigen parallele Wurzeln. Im Fall 2 (k, l) (IPR) konnte eine zu starke Annäherung der Wurzeln vermieden und in Fall 1 (i, j) (Extraktion) eine günstige Wurzelposition geschaffen werden.



Dr. Rafi Romano
rafi@drromano.com
www.drromano.com



Lihi Keren, DMD
lihik1210@gmail.com
www.drromano.com