

# Auswirkung der kieferortho- pädischen Zahn- intrusion auf das Parodont

*Klinische Studie zur Veränderung von Attachmentlevel und Sondierungstiefe bei intrudierten Incisivi*

Mohammad Amiri-Jezeh<sup>1</sup>, Carlo P. Marinello<sup>2</sup>, R. Weiger<sup>1</sup>,  
Andrea Wichelhaus<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Parodontologie, Endodontologie und Kariologie,  
Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel

<sup>2</sup> Klinik für Prothetik und Kaufunktionslehre, Zentrum  
für Zahnmedizin der Universität Basel

<sup>3</sup> Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin,  
Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel

*Schlüsselwörter: Intrusion, Attachmentlevel,  
parodontale Gewebsreaktionen*

*Korrespondenzadresse:*

*Dr. med. dent. Mohammad Amiri-Jezeh  
Klinik für Parodontologie, Endodontologie  
und Kariologie der Universität Basel*

*Hebelstrasse 3  
CH-4056 Basel*

*Tel. ++41-61-267 2680*

*Fax ++41-61-267 2659*

*E-Mail: mohammad.amiri@unibas.ch*

(Texte français voir page 812)

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, abzuklären, in welchem Ausmass bei einer kieferorthopädischen Intrusion von Oberkieferfrontzähnen, die zwischen 9 und 14 Monate dauerte, parodontale Veränderungen auftreten. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 72 Frontzähne bei 12 Patienten der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Basel im Alter von 12–48 Jahren untersucht. Parodontale Parameter (Sondierungstiefe, Attachmentlevel) wurden jeweils an 6 Messstellen pro Zahn erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Sondierungstiefe bei den intrudierten Inzisivi nicht wesentlich zunahm (+0,1 mm). Bei den Kontrollzähnen blieb die Sondierungstiefe unverändert. Im Durchschnitt wurde bei den intrudierten Zähnen ein klinischer Attachment-Gewinn von 0,6 mm festgestellt, während dieser bei den Kontrollzähnen 0,1 mm betrug.

## Einleitung

Die Zusammenarbeit zwischen Kieferorthopädie und Parodontologie hat eine grosse Bedeutung (DIEDRICH 1989). Die Intrusion von Zähnen nimmt bei dieser Kooperation einen wichtigen Platz ein. Sie wird in der Kieferorthopädie in der Regel angewandt, um i) einen Tiefbiss zu korrigieren, ii) ästhetische Verbesserungen (Gingivalsaumverlauf) zu erreichen und iii) eine optimale Kaufunktion wiederherzustellen. Sie findet auch Anwendung in der Therapie von Patienten mit reduziertem Parodont (CORRENTE et al. 2003, CARDARAPOLI et al. 2001, SAM et al. 2001, RABIE et al. 1998).

Oben: Ausgangssituation vor orthodontischer Therapie  
En haut: Situation initiale avant le traitement orthodontique

Unten: Zustand nach orthodontischer Intrusion  
En bas: Situation après l'intrusion orthodontique

Aus der Sicht des Parodontologen stellt sich insbesondere die Frage, welche Auswirkungen die Intrusion auf das Parodont hat. Verschiedene Studien haben sich mit diesem kontroversen Thema befasst (DIEDRICH 1989, MELSEN 1986). Schon vor Jahren wurde davon ausgegangen, dass die parodontalen Reaktionen auf kieferorthopädische Kräfte als temporäre Schädigungen zu betrachten sind, die unter dem Schutz des gesunden marginalen Gewebes zu einer Restitutio ad integrum führen. RATEITSCHAK et al. (1968). ERICSSON et al. (1977) untersuchten im Tierexperiment an Hunden die Reaktion parodontaler Gewebe auf die Intrusion von plaquebelegten Zähnen. Es zeigte sich, dass durch die kieferorthopädische Bewegung i) supragingival lokalisierte Plaque in eine subgingivale Position zu liegen kommt, ii) mit Verlust an bindegewebigem Attachment gerechnet werden muss und dass iii) eine mesio-apikale Zahnverschiebung in Einzelfällen zur Ausbildung von intraossären Taschen führen kann.

MELSEN (1986) führte eine experimentelle Studie mit Affen durch, um die Gewebsreaktionen bei extrusiven (8 Wochen) und anschliessend intrusiven Kräften (12 Wochen) auf je 12 Prämolaren und Frontzähne zu untersuchen. Die Ergebnisse belegten, dass die parodontalen Effekte einer kieferorthopädischen Intrusion von der Qualität der Plaquekontrolle abhängen.

In einer weiteren Tierstudie von MELSEN et al. (1988) wurde die Reaktion bei parodontal reduzierten Zähnen während der Intrusion beobachtet. Die histologische Analyse zeigte die Bildung von neuem Zement und neuen Kollagenfasern. Bei guter Mundhygiene konnte histologisch 0,7 bis 2,3 mm neues Attachment nachgewiesen werden. In der Kontrollgruppe ohne Hygieneprogramm variierten die Ergebnisse zwischen Attachment-Gewinn und -verlust. Die Autoren stellten fest, dass auch im reduzierten Parodont verbesserte parodontale und kieferorthopädische Verhältnisse erreicht werden können, wenn das biomechanische Kraftsystem und die Mundhygiene gut unter Kontrolle gehalten werden. Zu einem ähnlichen Resultat kamen DIEDRICH et al. (1992). Ihre histologischen Befunde ergaben ebenfalls, dass durch die Intrusion parodontal reduzierter Zähne ein Attachmentgewinn möglich ist.

Die Reaktion der gingivalen Gewebe auf die Intrusion von Frontzähnen bei Affen untersuchten MURAKAMI et al. (1989). Je vier Inzisivi wurden mit 0,20–0,25 N zwischen 1,1 und 5,5 mm intrudiert. Die Gingiva bewegte sich hierbei im Ausmass von 60% zusammen mit den Zähnen in der Intrusionsrichtung. Die klinische Krone wurde kürzer und die Sondierungstiefe wurde grösser, ohne jedoch bindegewebiges Attachment zu verlieren, was mit einer Stauchung des Gewebes während der kieferorthopädischen Bewegung erklärt wurde.

Verschiedene Studien untersuchten auch den Einfluss einer kieferorthopädischen Extrusion von Zähnen. KAJIYAMA et al. zeigten eine Bewegung von freier und befestigter Gingiva um 80–90% in der Extrusionsrichtung (KAJIYAMA et al. 1993). Die Position der Mukogingivallinie veränderte sich hierbei nicht. Andere Analysen zeigten eine koronale Positionierung intakten bindegewebigen Attachments sowie eine Abflachung vorhandener Knochendefekte (VAN VENROY & YUKNA 1985). Durch Fibrotomie (Durchschneiden der koronalen desmodontalen Fasern) kann wiederum erreicht werden, dass der Zahn sich aus dem Alveolarknochen herausbewegt, ohne diesen mitzuziehen (BERGLUND et al. 1991, KOZLOVSKY et al. 1988).

Die Studien bezüglich parodontaler Gewebsreaktionen auf eine kieferorthopädische Intrusion sind zahlenmässig beschränkt. Zudem wurden verschiedene Materialien und Methoden verwendet. Soweit den Autoren bekannt ist, gibt es diesbezüglich nur wenige Arbeiten, die parodontale Messungen an gesunden

Patienten durchgeführt haben. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Auswirkung einer kieferorthopädischen Intrusion bei Frontzähnen auf das Parodont durch klinische parodontale Messungen zu evaluieren.

## Material und Methode

### Patientenauswahl

Zwölf allgemeinmedizinisch gesunde Patienten, aus der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Basel, bei denen eine orthodontische Behandlung durchgeführt werden sollte, wurden in die Untersuchung einbezogen. Bei allen Patienten erfolgte eine orthodontische Therapie mit selektionierter Intrusion der Oberkieferfront. Bei Behandlungsbeginn und nach Abschluss der orthodontischen Behandlung wurden alle Patienten mittels parodontaler Parameter evaluiert. Vier Männer und 8 Frauen im Alter von 12–48 Jahren standen für diese Untersuchung zur Verfügung. Folgende Kriterien für die Patientenauswahl mussten erfüllt sein: i) parodontal gesunde Ausgangslage, ii) gute Mundhygiene und Mitarbeit sowie iii) Indikation zur Intrusion (dentaler Tiefbiss).

### Intrusionsmechanik

Vor der Behandlung wurden die Patienten bezüglich Mundhygiene instruiert, und während der Behandlung wurden sie in ein Hygieneprogramm einbezogen. Die orthodontische Behandlung (Intrusion) erfolgte mittels fest sitzender Apparatur. Als Intrusionsmechanik wurde eine Tip-back-Mechanik eingesetzt (Abb. 1 bis 5). Bei der so eingesetzten Mechanik können nicht nur intrudierende Kräfte auf die Inzisiven übertragen, sondern auch ein geeignetes Drehmoment am Molaren appliziert werden (Abb. 1). Dies war in dieser Patientengruppe erforderlich, da zusätzlich eine Distalisation der Molaren, meistens asymmetrisch, durchgeführt werden musste. In diesen Fällen war zusätzlich ein asymmetrischer Headgear integriert (WICHELHAUS et al. 1995). In denjenigen Fällen, bei denen die Drehmomente an den Molaren nicht erwünscht sind, muss ein Goshgarian-Bogen eingesetzt werden. Als Intrusionsbogen wurde ein Titanol Low Force (Fa. Forestadent) verwendet. Diese NiTi-Legierungen eignen sich besonders für die Applikation kleiner und definierter Kräfte (WICHELHAUS 1999, WICHELHAUS 2000). Die Tip-back-Biegung wurde thermisch, unter Anwendung des Memory-Makers (Fa.

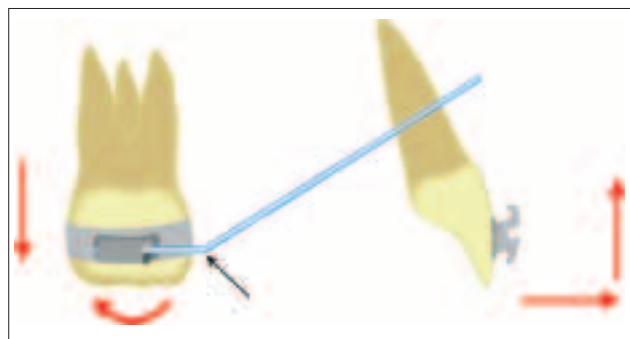


Abb. 1 Biomechanik der eingesetzten Intrusionsmechanik. Neben der Intrusionskraft entstehen bei dieser Mechanik zusätzliche Drehmomente im Bereich der Inzisiven und Molaren. Diese können durch entsprechend einzuleitende Massnahmen (Umbiegen des Bogens und Headgear, Transpalatinal-Bogen kompensiert werden).

Fig. 1 Biomécanique de l'appareillage orthodontique d'intrusion. Outre le vecteur d'intrusion, ce type de configuration crée des forces de couple supplémentaires dans les régions des dents incisives et des molaires.



Abb.2 Erwachsener Patient vor der orthodontischen Therapie. Es besteht eine Angle Klasse II, eine dentale Mittellinienabweichung im Oberkiefer und ein dentaler Tiefbiss.

Fig.2 Patient adulte avant le traitement orthodontique. A noter l'existence d'une Classe II selon Angle, une déviation dentaire de la ligne médiane dans le maxillaire supérieur et un deep bite dentaire (supracluse).

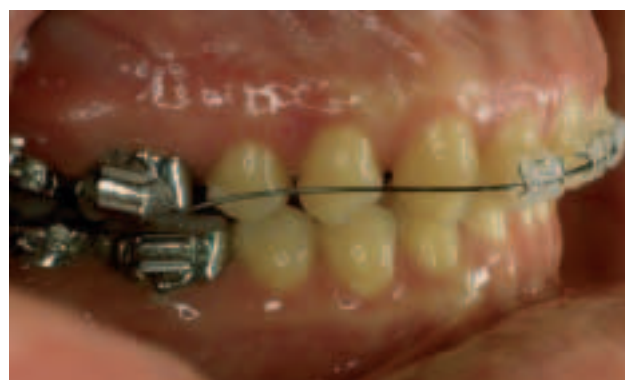


Abb.3 Frontansicht der eingesetzten Tip-back-Mechanik.

Fig.3 Vue frontale de la mécanique utilisée, de type «tip-back».

Abb.4 Seitenansicht der eingesetzten Tip-back-Mechanik. Neben der Intrusion erfolgte unter Nutzung der Drehmomente und des asymmetrischen Headgears eine gleichzeitige Distalisation des Molaren.

Fig.4 Vue latérale de la mécanique de type «tip-back» mise en place. En plus de l'intrusion des dents antérieures, l'exploitation des forces de couple et de la traction extraorale asymétrique a permis d'obtenir une distalisation simultanée des molaires supérieures.



Abb.5 Patient nach der orthodontischen Therapie. Durch die Intrusion der Incisiven konnte der Tiefbiss erfolgreich korrigiert werden. Gleichzeitig durch gezielte Anwendung der Biomechanik wurde das linke Seitenzahnsegment distalisiert und die bestehende dentale Mittelenabweichung im Oberkiefer beseitigt.

Fig.5 Le patient à la fin du traitement orthodontique. L'intrusion du segment antérieur du maxillaire supérieur a permis de corriger avec succès le deep bite. En même temps, l'utilisation ciblée des forces biomécaniques a permis de distaliser le segment postérieur du côté gauche et d'éliminer ainsi la déviation de la ligne médiane dans le maxillaire supérieur.

Forestadent), in den Bogen einprogrammiert (WICHELHAUS 1999). Die intrudierende Kraft betrug für die vier Inzisiven 0,5 N, der Behandlungszeitraum acht Monate. Die Intrusionsstrecke war abhängig vom jeweiligen individuellen Befund des Patienten. Um Pulpareaktionen und eventuelle Wurzelresorptionen zu kontrollieren, wurden in regelmässigen Zeitabständen Röntgenkontrollen durchgeführt.

### Parodontale Messungen

In die Untersuchung wurden bei jedem Patienten die sechs Oberkieferfrontzähne eingeschlossen, sodass insgesamt 72 Zähne mit 6 parodontalen Messstellen pro Zahn (insgesamt 432 Messstellen) vor Beginn und nach Abschluss der kieferorthopädischen Intrusion zur Verfügung standen. Von den 72 Zähnen wurden 48 intrudiert (Zähne 12, 11, 21, und 22). Die Zähne 13 und 23 dienten jeweils als Kontrollzähne.

Alle Messungen wurden mit einer Parodontalsonde mit Millimetereinteilung (PCPUNC 15/Hu Friedy, Chicago, USA) vorgenommen und auf dem Befundblatt festgehalten. Gemessen wurden die Rezession (Distanz Schmelzzementgrenze bis Gingivarand [GR-SZG]), die Sondierungstiefe (ST) und der

Attachmentlevel (AL). Ausserdem wurde die Blutung auf Sondierung (BAS) festgehalten (AINAMO & BAY 1975, RATEITSCHAK et al. 2004).

Für eine Analyse des Einflusses des Patientenalters wurden die Patienten darüber hinaus in 2 Gruppen unterteilt. Gruppe A umfasste Patienten bis maximal 20 Jahre. Gruppe B bestand aus Patienten die mindestens 21 und höchstens 50 Jahre alt waren. Die statistische Auswertung der evaluierten Daten erfolgte mit dem Mann-Whitney-Rank-Sum-Test, der One Way Analysis of Variance und dem t-Test. Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha < 0,05$  festgelegt.

### Ergebnisse

Die Veränderung der Sondierungstiefen zwischen Behandlungsbeginn und -ende waren bei den intrudierten Zähnen wie auch bei den Kontrollzähnen nicht signifikant (Tab. I und II). Da die Patienten bei Behandlungsbeginn gesunde parodontale Verhältnisse aufwiesen, bewegten sich die mittleren Sondierungstiefen bei 1,8 mm. Der Unterschied vor und nach kieferorthopädischer Behandlung betrug 0,1 mm bei den intrudierten Zähnen. Bei den

Tab. I Sondierungstiefe, Schmelzzementgrenze und Attachmentlevel bei den intrudierten Zähnen (11,12, 21, 22), mittlere Werte in mm

Patient	Sondierungstiefe			GR-SZG			klinisches Attachment-Niveau		
	Anfang	Ende	Veränderung	Anfang	Ende	Veränderung	Anfang	Ende	Veränderung
1	1,8	1,7	0,1	0,0	0,4	0,4	1,8	1,3	0,5
2	1,7	1,6	0,1	0,0	0,6	0,6	1,7	1,0	0,8
3	1,7	1,6	0,1	0,1	0,8	0,7	1,6	0,9	0,8
4	1,7	1,6	0,0	0,2	0,7	0,5	1,5	0,9	0,6
5	1,9	1,7	0,2	0,3	0,5	0,3	1,6	1,2	0,4
6	1,8	1,6	0,2	0,1	0,6	0,5	1,7	1,0	0,7
7	2,3	1,9	0,4	0,0	0,5	0,5	2,3	1,4	0,9
8	1,7	1,7	0,0	0,0	0,8	0,8	1,7	0,9	0,8
9	1,7	1,8	-0,1	0,1	0,9	0,8	1,6	0,9	0,7
10	1,8	1,8	0,0	0,2	0,7	0,5	1,5	1,0	0,5
11	1,9	1,8	0,1	0,2	0,5	0,3	1,7	1,3	0,4
12	1,8	2,1	-0,2	0,1	0,8	0,7	1,8	1,2	0,6
Mean	1,8	1,7	0,1	0,1	0,7	0,5	1,7	1,1	0,6
P Wert			0,2 <sup>1</sup>			<0,001 <sup>2</sup>			<0,001 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mann-Whitney-Rank-Sum-Test

<sup>2</sup> t-test

Tab. II Sondierungstiefe, Schmelzzementgrenze und Attachmentlevel bei den nicht intrudierten Zähnen (13, 23), mittlere Werte in mm

Patient	Sondierungstiefe			GR-SZG			klinisches Attachment-Niveau		
	Anfang	Ende	Veränderung	Anfang	Ende	Veränderung	Anfang	Ende	Veränderung
1	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2	0,0
2	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	0,0
3	2,0	1,8	0,2	0,0	0,0	0,0	2,0	1,8	0,2
4	1,8	2,1	-0,3	0,3	1,0	0,8	1,5	1,2	0,3
5	1,7	1,8	-0,1	0,0	0,0	0,0	1,7	1,8	-0,1
6	1,8	1,7	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	1,6	0,2
7	2,5	2,2	0,3	0,0	0,0	0,0	2,5	2,2	0,3
8	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	0,0
9	2,0	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	1,6	0,4
10	1,8	1,9	-0,2	0,3	0,8	0,6	1,7	1,7	0,0
11	1,8	1,8	-0,1	0,0	0,2	0,2	1,8	1,8	-0,1
12	1,9	2,1	-0,2	0,0	0,5	0,5	1,9	1,6	0,3
Mean	1,9	1,9	0,0	0,0	0,2	0,2	1,9	1,8	0,1
P Wert			0,8 <sup>2</sup>			0,4 <sup>1</sup>			0,2 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mann-Whitney-Rank-Sum-Test

<sup>2</sup> t-test

Kontrollzähnen blieb die durchschnittliche Sondierungstiefe unverändert.

Der Gingivalrand wanderte bei den intrudierten Zähnen um durchschnittlich 0,5 mm nach koronal. Auch bei den Kontrollzähnen war eine leichte Koronalwanderung feststellbar, die jedoch statistisch nicht signifikant war.

Bei Behandlungsbeginn betrug der durchschnittliche Attachmentlevel der 4 intrudierten Frontzähne 1,7 mm und derjenige der Kontrollzähne 1,9 mm (Abb. 4). Der durchschnittliche Attachmentlevel der Testzähne bei Behandlungsschluss lag bei 1,1 mm. Im Durchschnitt war folglich nach der Intrusion ein durchschnittlicher klinischer Attachment-Gewinn von 0,6 mm feststellbar. Die Zunahme ist statistisch signifikant ( $P < 0,001$ ). Bei den Kontrollzähnen hingegen ist die Veränderung nicht statistisch signifikant. Hier lag der Attachmentlevel am Ende der Behandlung bei 1,8 mm, womit sich der Attachmentlevel durchschnittlich um +0,1 mm verändert hat.

Hinsichtlich der evaluierten Parameter (AV, GR-SZG) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen gezeigt werden.

Die Intrusion hatte keine Auswirkungen auf die Werte der BAS. Bei Behandlungsbeginn war die BAS bei allen Patienten negativ, was auf eine adäquate Mundhygiene der Patienten hindeutet. Bei Behandlungsende lag nur bei einem Patienten an einer Messstelle ein positiver Wert vor.

## Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass im Rahmen einer kieferorthopädischen Intrusion von Oberkieferfrontzähnen mit adäquaten biomechanischen Kräften unter kontrollierten Mundhygieneverhältnissen in allen Fällen durchschnittlich mit einem stabilen Attachmentlevel und einer stabilen Sondierungstiefe bzw. sogar mit einem leichten klinischen Attachment-Gewinn gerechnet werden kann.

Die Genauigkeit von klinischen Messungen des Attachmentlevels ist beschränkt und verläuft nicht parallel zu anatomisch-

histologischen Befunden (VAN DER VELDEN et al. 1986). Die Genauigkeit der vorliegenden Messungen darf auf Grund der kurzen Dauer der Untersuchung und der klinischen Fragestellung als adäquat eingestuft werden. Studien, welche das Ausmass der Knochen- oder Wurzelresorption in vivo am Menschen bei der Intrusion analysierten, verwendeten häufig radiologische Messmethoden (MELSEN et al. 1989, COSTOPOULOS & NANDA 1996, CARDAROPOLI et al. 2001, CORRENTE et al. 2003). Bei diesen Studien wurden ausschliesslich Parodontitispatienten untersucht, bei welchen verhältnismässig grosse Attachmentlevelveränderungen durch die Intrusion bewirkt wurden. Im Falle der vorliegenden Studie mit gesunden Patienten im meist jugendlichen Alter waren eher geringe Attachmentlevelveränderungen zu erwarten. Daher wurden keine zusätzlichen radiologischen Messungen durchgeführt. Die Röntgenbilder dienten lediglich einer zusätzlichen therapeutischen Kontrolle.

Orthodontische Bewegungen und kieferorthopädische Apparaturen können die Nachbarparodontien beeinflussen. Daher dienten die, den Testzähnen benachbarten, Zähne 13 und 23 als Kontrollzähne. In der hier vorliegenden Studie konnten keine Veränderungen (AV, GR-SZG) an den oberen Canini festgestellt werden.

Beim Vergleich der vorliegenden Resultate mit denjenigen von MURAKAMI et al. (1989) bezüglich der Sondierungstiefe ergeben sich insofern wesentliche Unterschiede, als diese sowohl klinisch wie auch histologisch eine Vertiefung des Sulkusbodens bei intrudierten Zähnen feststellten. Neben der Tatsache, dass die Ergebnisse einer Tierstudie nicht direkt mit denjenigen einer Humanstudie verglichen werden können, muss auch von biomechanischer Seite mit Unterschieden gerechnet werden. In der Arbeit von CORRENTE et al. (2003) hingegen, bei der Parodontitispatienten (mit initialen Sondierungstiefen von  $\geq 6$  mm) mit einer Lappenoperation und anschliessender Intrusion behandelt wurden, wurde eine statistisch signifikante Reduktion der Sondierungstiefen um durchschnittlich 4,35 mm festgestellt. In der vorliegenden Studie handelt es sich um parodontal gesunde Patienten mit geringen initialen Sondierungstiefen, welche sich

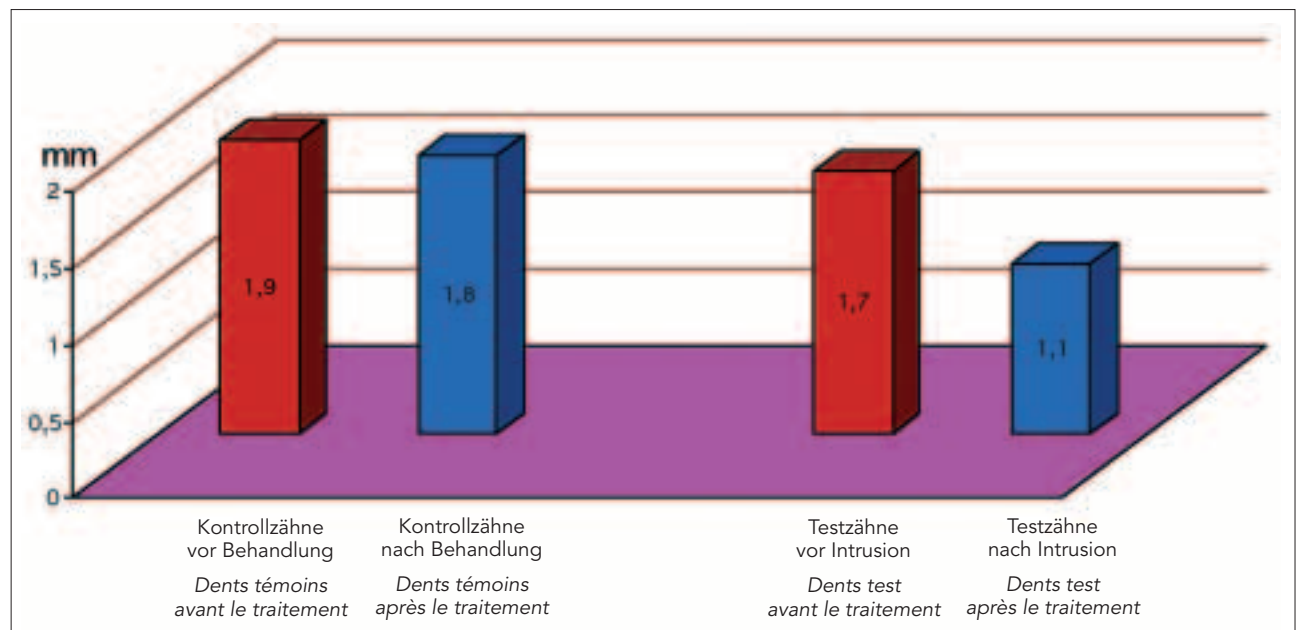


Abb. 6 Attachmentlevel-Veränderung der intrudierten Zähne und der Kontrollzähne.

Fig. 6 Modification du niveau d'attache clinique des dents ayant subi une intrusion orthodontique et des dents servant de témoins.

während der Behandlung weder bei den Test- noch bei den Kontrollzähnen signifikant verändert haben.

Die Zunahme des Attachment-Niveaus war in der vorliegenden Untersuchung in Übereinstimmung mit der Literatur zu erwarten. RATEITSCHAK et al. (1968) stellten fest, dass die Intrusion bei fehlender oder geringer Entzündung der Gingiva keine apikale Migration des Dento-gingivalen-Komplexes bewirkt.

Bezugnehmend auf ERICSSON et al. (1977), die keine Evidenz für ein New attachment gefunden hatten – allerdings aber apikal-kippende kieferorthopädische Bewegungen ausgeführt haben –, beobachteten MELSEN et al. (1988) in einer histologischen Studie die Gewebsreaktion während einer reinen Intrusion. Sie stellten fest, dass die apikale Bewegung der intrudierten parodontal geschädigten Zähne nicht von einer apikalen Migration der angewachsenen Gingiva begleitet war, wenn ein sorgfältiges Hygieneprogramm eingehalten und die orthodontischen Kräfte (Grösse, Dauer) gut kontrolliert wurden (MELSEN et al. 1988).

Die in dieser Studie verwendeten Kräfte von 0,1–0,2 N pro Zahn sind für parodontal gesunde Verhältnisse angemessen. Für Patienten mit Knochendefekten sprechen sich MELSEN et al. (1989) für moderate Kräfte von 0,05–0,15 N aus, während CORRENTE et al. (2003) in solchen Fällen 0,1–0,15 N mit positiven Ergebnissen anwandten. Die Festlegung einer optimalen Biomechanik zur Intrusion von Zähnen, welche parodontale Schädigungen und Wurzelresorption weitestgehend vermeidet, bedarf noch weiterer Untersuchungen (COSTOPOULOS & NANDA 1996).

Die Bewertung eines möglichen Alterseinflusses ist auf Grund der geringen Fallzahl dieser Studie nur bedingt möglich. In der hier vorliegenden Population zeigten sich jedoch keine Unterschiede hinsichtlich der Veränderungen des klinischen Attachmentlevels und der Distanz Gingivarand-Schmelzzementgrenze zwischen den Altersgruppen. In weiteren Studien mit grösseren Patientenzahlen sollte der Einfluss dieses Parameters weiter evaluiert werden.

Die kieferorthopädische Intrusion scheint per se den gingivalen und parodontalen Zustand bei kontrollierten Mundhygienebedingungen nicht zu beeinträchtigen. Werden jedoch mit Plaque belegte Zähne intrudiert, kann bindegewebiges Attachment verlorengehen (ERICSSON et al. 1978). Die Reduktion der Entzündung und die Plaquekontrolle sind daher wichtige Anforderungen vor, während und nach der kieferorthopädischen Therapie. Die Motivation und Instruktion des Patienten hat somit einen wichtigen Stellenwert.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass während einer kieferorthopädischen Intrusion bei parodontal gesunden Patienten der Parodontalzustand stabil bleibt, ja sogar ein leichter klinischer Attachment-Gewinn resultiert. Die Voraussetzungen sind ein guter Mundhygienezustand, regelmässige Kontrollen und eine angemessene kieferorthopädische Biomechanik.

## Abstract

The goal of the present study was to measure attachment level changes in patients of 12–48 years of age whose maxillary incisors have been intruded during an orthodontic treatment lasting between 9 and 14 months. Clinical parameters such as clinical probing depth, clinical attachment level and bleeding on probing were evaluated. The results show that i) the intruded teeth gained an average of 0.6 mm of clinical attachment, while the control teeth showed a stable attachment level and ii) the clinical probing depth remained stable at test and control teeth. It was concluded that orthodontical intrusion of maxillary front teeth in

patients with a high level of oral hygiene maintains stable periodontal parameters and may even lead to a small clinical attachment gain.

## Literaturverzeichnis

- AINAMO J, BAY I: Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *J Perio* 25: 229–235 (1974)
- BERGLUNDH T, MARINELLO C P, LINDHE J, THILANDER B, LILJENBERG B: Periodontal tissue reactions to orthodontic extrusion. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 18: 330–336 (1991)
- CARDARAPOLI D, RE S, CORRENTE G, ABUNDO R: Intrusion of migrated incisors with infrabony defects in adult periodontal patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 120: 671–675 (2001)
- CORRENTE G, ABUNDO R, RE S, CARDARAPOLI D, CARDARAPOLI G: Orthodontic movement into infrabony defects in patients with advanced periodontal disease: A Clinical and Radiological Study. *J Periodontol* 74: 1104–1109 (2003)
- COSTOPOULOS G, NANDA R: An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 109: 543–548 (1996)
- DIEDRICH P: Wechselbeziehungen zwischen Kieferorthopädie und Parodontologie. *Fortschr Kieferorthop* 50: 347–364 (1989)
- DIEDRICH P, WEHRBEIN H, SCHNEIDER B: Zur Problematik der orthodontischen Intrusion parodontal erkrankter Zähne. *Parodontol* 2: 87–102 (1992)
- ERICSSON I, THILANDER B, LINDHE J, OKAMOTO H: The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in the dog. *J Clin Periodontol* 4: 278–293 (1977)
- ERICSSON I, THILANDER B, LINDHE J: Periodontal condition after orthodontic tooth movements in the dog. *The Angle Orthodontist* 48: 210–218 (1978)
- KAJIYAMA K, MURAKAMI T, YOKOTA S: Gingival reactions after experimentally induced extrusion of the upper incisors in monkeys. *Am J of Orthod Dentofac Orthop* 104: 36–47 (1993)
- KOZLOVSKY A, TAL H, LIEBERMAN M: Forced eruption combined with gingival fiberotomy. A technique for clinical crown lengthening. *J Clin Periodontol* 15: 534–538 (1988)
- MELSEN B: Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys. *Am J of Orthod* 89: 469–475 (1986)
- MELSEN B, AGARBAEK N, ERIKSEN J, TERP S: New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 94: 104–116 (1988)
- MELSEN B, AGERBAEK N, MARKENSTAM G: Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 96: 232–241 (1989)
- MURAKAMI T, YOKOTA S, TAKAHAMA Y: Periodontal changes after experimentally induced intrusion of the upper incisors in *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 95: 115–126 (1989)
- RABIE A B, DENG Y M, JIN L J: Adjunctive orthodontic treatment of periodontally involved teeth: Case reports. *Quintessence Int* 27: 13–19 (1998)
- RATEITSCHAK K H, RATEITSCHAK E M, WOLF H F: Parodontologie. *Farbatlant der Zahnmedizin*, 3. Aufl., Stuttgart/New York: Thieme, pp. 165–177 (2004)
- RATEITSCHAK K H, HERZOG-SPECHT F, HOTZ R: Reaktion und Regeneration des Parodonts auf Behandlung mit festsitzenden Apparaten und abnehmbaren Platten. *Fortschr Kieferorthop* 29: 415–435 (1968)

- SAM K, RABIE A B, KING N M: Case report: Orthodontic Intrusion of Periodontally Involved Teeth. *J Clin Orthod* 35: 325–330 (2001)
- VAN DER VELDEN U, ABBAS F, WINKEL E G: Probing considerations in relation to susceptibility to periodontal breakdown. *J Clin Periodontol* 13: 894–899 (1986)
- VAN VENROOY J R, YUKNA R A: Orthodontic extrusion of single-rooted teeth affected with advanced periodontal disease. *Am J Orthod* 87: 67–73 (1985)
- WICHELHAUS A, SANDER F G, INGLESOZ M: Wie effektiv ist der asymmetrische Headgear in der praktischen Anwendung. *Fortschr Kieferorthop* 56: 327–338 (1995)
- WICHELHAUS A: Entwicklung und klinische Anwendung superelastischer Bögen und Teilbögen. Quintessenz Verlag, Berlin Chicago (1999)
- WICHELHAUS A: NiTi-alloys in orthodontics. In: Yahia L H (Hrsg): Shape memory implants. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 1994–209, (2000)