

Drehmomente bei simulierter Derotation von Zähnen bei selbstligierenden und konventionellen Brackets

L. Johannessen¹, S. Reimann¹, L. Keilig¹, C. Bourauel¹
¹Stiftungsprofessur für oralmedizinische Technologie



Ziel

Seit mittlerweile mehr als einem Jahrzehnt wird in der Kieferorthopädie darüber diskutiert, ob sogenannte selbstligierende (SL) Brackets eine geringere Reibung sowie geringere Kräfte und Drehmomente als konventionelle erzeugen. Neben Bracketmodifikationen ist ein weiterer Ansatz zur Reduktion der Reibung in einer Veränderung der Oberfläche orthodontischer

Drähte zu sehen. Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, inwieweit Drähte, die mit einem neuartigen elektrochemischen Verfahren oberflächenvergütet wurden, veränderte Drehmomente bei Zahnrotation in selbstligierenden und konventionellen Brackets zeigen.

Material

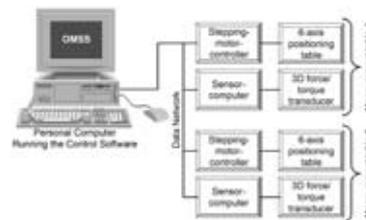
Die folgenden Brackettypen wurden untersucht:

1. Passive SL-Brackets
 Carrière™ (ODS), DamonQ™ (Ormco),
 discovery® SL (Dentaurum)
2. Aktive SL-Brackets
 Quick® (Forestadent)
3. Konventionelle Brackets
 ClassOne™ (ODS), equilibrium® mini (Dentaurum)

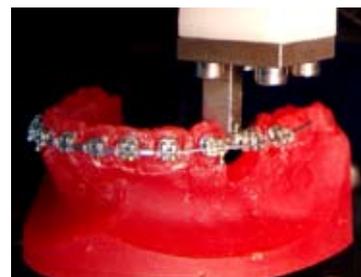
Methode

Die Brackets (22er Lot) wurden auf Kunststoffreplikas eines ausnivellierten Unterkieferzahnbogens geklebt. Um die Simulation durchzuführen, wurde der Zahn 34 entfernt und mit dem Simulationssystem verbunden. Rotations- und Derotationssimulationen um $\pm 5^\circ$ erfolgten an einligierten 0,014" \times 0,025" Nickel-Titan-Drähten, jeweils mit behandelter Oberfläche (OptoTherm LoFrix) und unbehandelter Oberfläche (OptoTherm), bei 37 °C.

Versuchsaufbau



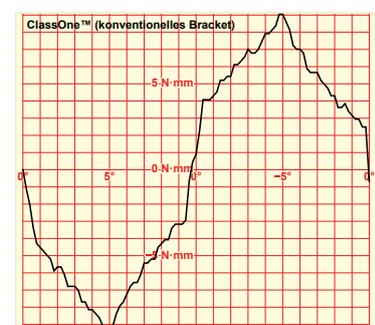
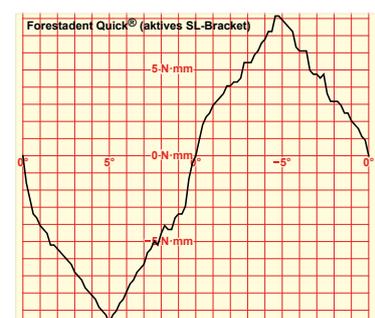
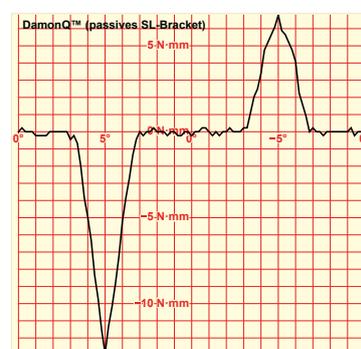
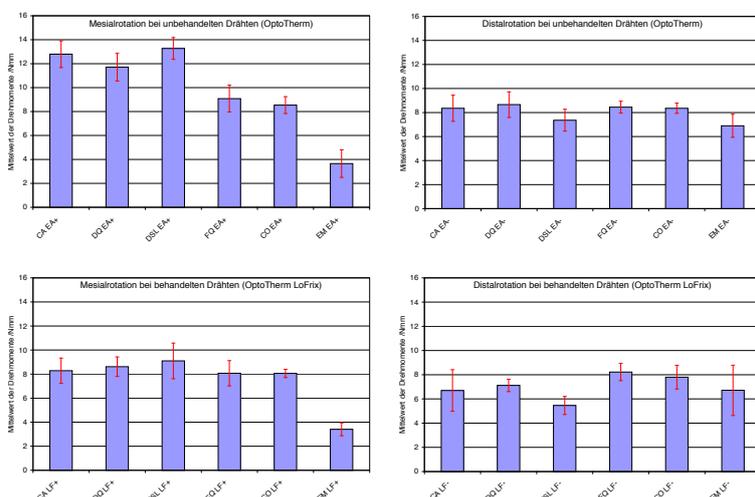
Die Messungen wurden am Orthodontischen Mess- und Simulations-System (OMSS) durchgeführt. Diese Apparatur erlaubt sowohl Absolutmessungen von Kräften in mesiodistaler, orovestibulärer und vertikaler Richtung als auch Drehmomente um diese drei Achsen. Für besondere Fragestellungen der kieferorthopädischen Biomechanik kann auch jedwede Zahnbewegung simuliert werden.



Ein Modell der nivellierten Situation.

Ergebnisse

In Verbindung mit den verschiedenen Brackettypen zeigten sich charakteristische Drehmomentverläufe, besonders in Bezug auf das Spiel des Drahtes im Slot. Passive SL-Brackets zeigten abhängig von der Bracketbreite ein Spiel von mindestens 3° in jeder Richtung, aktive SL-Brackets und mit Gummiligaturen versehene konventionelle Brackets zeigten dagegen kein Spiel. Die gemessenen Drehmomente lagen zwischen 3,4 N·mm (equilibrium® mini) und 12,8 N·mm (Carrière™), wobei der vergütete Draht zum Teil signifikant kleinere Drehmomente erzeugte (bis zu 35 % kleiner).



Beispiele von typischen Ergebnissen der Drehmomentmessungen.

Schlussfolgerung

Die Oberflächenbehandlung des Drahtes reduziert die Drehmomente der behandelten Drähte gegenüber den unbehandelten signifikant. Ob dies durch ein leichteres Durchgleiten aufgrund reduzierter Reibung oder einer geringfügigen Querschnittsreduktion des LoFrix begründet ist, muss noch geklärt werden.

Mittelwert und Standardabweichung der maximalen Drehmomente bei Mesialrotation (+) und Distalrotation (-) bei unbehandelten (EA) und behandelten (LF) Drähten für die Brackettypen Carrière™ (CA), DamonQ™ (DQ), discovery® SL (DSL), Forestadent Quick® (FQ), ClassOne™ (CO), equilibrium® mini (EM).