

Beschleunigte Kieferorthopädie mit dem Bone-RAPPER

Prof. Dr. Benedict Wilmes, Düsseldorf

Minimal-invasive Beschleunigung der Zahn- bewegung mittels Micro-Osteoperforatio- nen (MOPs) und dem Bone RAPPER

1. Beschleunigte Zahnbewegung

Eine lange Behandlungsdauer kann ein großes Problem innerhalb der kieferorthopädischen Therapie darstellen. So erfordern zum Beispiel der Lückenschluss in einer bereits über einen längeren Zeitraum zahnlosen Region oder die Wurzelbewegung im Rahmen einer Molarenaufrichtung in der Regel viel Geduld von Behandler und Patient. Insbesondere erwachsene Patienten haben den Wunsch nach einer kurzweiligen Therapie.^{1,2} Daher wurden insbesondere in den letzten Jahren viele Versuche unternommen, Zahnbewegungen zu beschleunigen und somit die Behandlungsdauer zu verkürzen.

Die Wirksamkeit von Vibrationsgeräten (AcceleDent) oder der Photobiomodulation (Orthopulse) ist wissenschaftlich jedoch umstritten bis widerlegt.³⁻⁶ Eine wissenschaftlich belegte Wirksamkeit hinsichtlich einer beschleunigten Zahnbewegung haben hingegen chirurgische Maßnahmen wie die Dekortikation nach vorheriger Lappenbildung oder die Corticision/Piezocision ohne Lappenbildung. Durch die lokale Knochenschwächung wird das sogenannte RAP-Phänomen (regional acceleratory phenomenon) ausgelöst.^{1,7-11} Dieses beschreibt eine Phase beschleunigten Knochenstoffwechsels nach chirurgischer Verletzung oder Trauma, welche die Zahnbewegung akzeleriert. Aufgrund der chirurgischen Invasivität haben sich diese Maßnahmen im kieferorthopädischen Alltag jedoch nicht durchsetzen können, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Prozedur nach einigen Monaten wiederholt werden muss.

Um einerseits die Invasivität möglichst gering zu halten, aber andererseits dennoch einen signifikanten Einfluss auf die Geschwindigkeit der Zahnbewegungsgeschwindigkeit zu erhalten, wurde die Methode der Micro-Osteoperforationen (MOPs) entwickelt.¹² Die Geschwindigkeit der Zahnbewegung wird bekanntermaßen durch die Osteoklasten-Aktivität determiniert.¹³

Daher spielen insbesondere Zytokine, welche die Differenzierung der sogenannten Osteozyten Vorläuferzellen in aktive Osteoklasten stimulieren, eine große Rolle. Sowohl im Tiermodell¹⁴ als auch in klinischen Studien¹² wurde herausgefunden, dass Micro-Osteoperforationen die Expression von Entzündungsmarkern signifikant erhöht. So konnte eine um den Faktor 2,3 erhöhte Geschwindigkeit der Zahnbewegung nach MOPs erreicht werden¹².

2. Wie können Micro-Osteoperforationen (MOPs) durchgeführt werden?

Micro-Osteoperforationen können mittels eines einfachen Vorbohrers, wie er zum Beispiel für die Insertion von Mini-Implantaten verwendet wird, in den Knochen eingebracht werden. Empfehlenswert erscheinen Durchmesser von 1,3 bis 1,8 mm. Jedoch ist der Einsatz

Abb. 1, 2

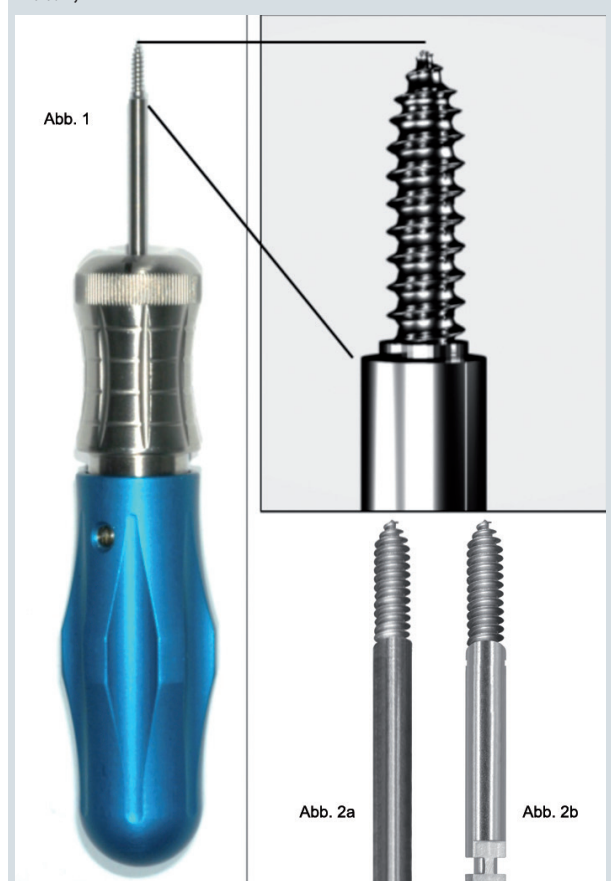


Abb. 1: Bone RAPPER Schraubenzieher Ansatz bukkale MOPs
Abb. 2: Der lange Ansatz (a) ist für den Schraubenzieher Ansatz (bukkale Knochenschwächung), der kurze Ansatz (b) wird in ein Winkelstück gesteckt (Abb. 3, palatinale, linguale und retromolare Knochenschwächung)

von Vorbohrern nur im befestigten Weichgewebe möglich, da es im Bereich der beweglichen Mukosa zu einer Aufwicklung und somit ausgeprägten Verletzung des Weichgewebes kommt.

Ist eine Stimulation auch im Bereich der beweglichen Mukosa erwünscht, kann das PROPEL Gerät oder der Bone RAPPER (Abb. 1-4) verwendet werden, wobei der Bone RAPPER aufgrund der einfachen Handhabung mittels Winkelstück auch palatinal und retromolar eingesetzt werden kann.

3. Klinisches Prozedere bei der Verwendung des Bone RAPPERS

Nach einer lokalen Anästhesie werden je nach Größe des interdentalen Raumes zwei bis sechs bukkale (Abb. 5, 6) und palatinale Micro-Osteoperforationen eingebracht. Die Insertionstiefe sollte ca. 2-4 mm betragen und somit die Kompakta gerade eben durchdringen. Durch die Kopplungsmöglichkeit mit einem Winkelstück kann der Bone RAPPER auch palatinal sowie retromolar verwendet werden.

Abb. 3a



Abb. 3b

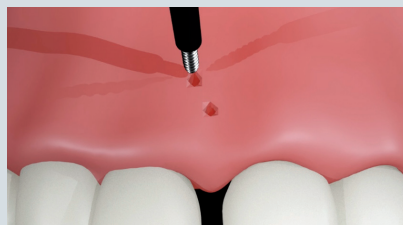
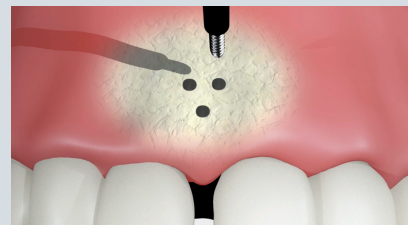


Abb. 3c



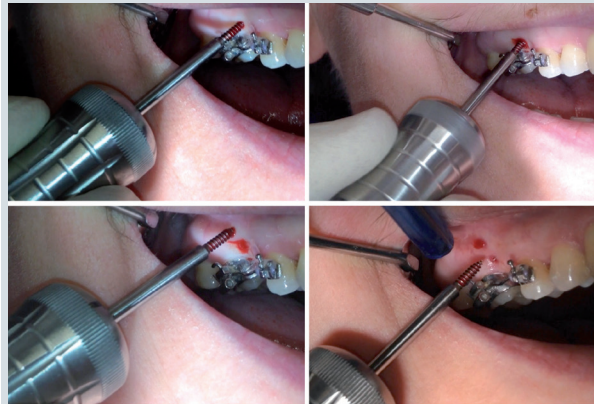
Prinzip der MOPs: Der Bone RAPPER wird in diesem Fall dreimal ca. 2-4 mm inseriert (Drehung im Uhrzeigersinn) und anschließend wieder entfernt (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn). Die daraufhin lokal stark erhöhte Expression von Entzündungsmarkern ermöglicht die akzelerierte Zahnbewegung.

Abb. 4



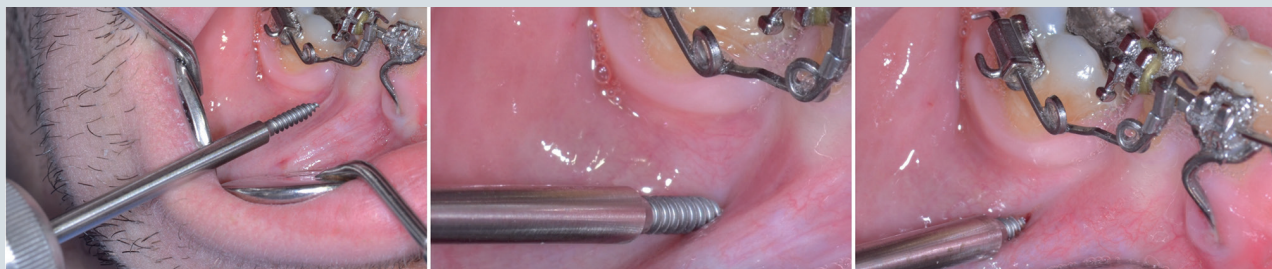
MOPs auf der palatinalen Seite mittels Winkelstück

Abb. 5



MOPs (3 bukkale Perforationen) bei einer erwachsenen Patientin mit einem ausgeprägt nach mesial gekippten Zahn 17 bei fehlendem Zahn 16. Ziel ist die Aufrichtung von 17 sowie der Lückenschluss nach mesial mit einem Mesialslider als Verankerung.

Abb. 6



MOPs bei einem erwachsenen Patienten mit einem ausgeprägt nach mesial gekippten Zahn 47 bei fehlendem Zahn 46. Ziel ist Aufrichtung 47 sowie der Lückenschluss nach mesial mit einer Mentoplate als Verankerung.

Eine Wiederholung der Prozedur ist alle 3-6 Monate ratsam, da der zahnbewegungsbeschleunigende RAP-Effekt sich nach einiger Zeit nicht mehr nachweisen lässt.

4. Zusammenfassung

Die Micro-Osteoperforationen stellen einen empfehlenswerten Kompromiss bezüglich einer einerseits geringen Invasivität und einer andererseits wissenschaftlich nachgewiesenen ausgeprägten verkürzten Behandlungsdauer dar (Faktor 2,3).

Neben der Verwendung von einfachen Vorbohrern aus dem Bereich der Mini-Implantat Insertion, welche nur im befestigten Weichgewebe eingesetzt werden können, stehen das PROPEL Gerät sowie der MOPs Bone RAPPER zur Verfügung, die auch im beweglichen Weichgewebe eingesetzt werden können. Der Bone RAPPER kann durch die Kopplungsmöglichkeit mit einem Winkelstück auch palatinal, lingual sowie retromolar Verwendung finden.

5. Literatur

1. Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J: Piezocision: a minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Compend Contin Educ Dent* 30:342-4, 346, 348-50, 2009
2. Hoogeveen EJ, Jansma J, Ren Y: Surgically facilitated orthodontic treatment: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 145:S51-64, 2014
3. Nimeri G, Kau CH, Abou-Kheir NS, et al: Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment--a frontier in orthodontics. *Prog Orthod* 14:42, 2013
4. Shaughnessy T, Kantarci A, Kau CH, et al: Intraoral photobiomodulation-induced orthodontic tooth alignment: a preliminary study. *BMC Oral Health* 16:3, 2016
5. Woodhouse NR, DiBiase AT, Papageorgiou SN, et al: Supplemental vibrational force does not reduce pain experience during initial alignment with fixed orthodontic appliances: a multicenter randomized clinical trial. *Sci Rep* 5:17224, 2015
6. Kau CH, Kantarci A, Shaughnessy T, et al: Photobiomodulation accelerates orthodontic alignment in the early phase of treatment. *Prog Orthod* 14:30, 2013
7. Roblee RD, Bolding SL, Landers JM: Surgically facilitated orthodontic therapy: a new tool for optimal interdisciplinary results. *Compend Contin Educ Dent* 30:264-75; quiz 276, 278, 2009
8. Kole H: Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 12:277-88 contd, 1959
9. Wilcko WM, Wilcko T, Bouquet JE, et al: Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 21:9-19, 2001
10. Murphy KG, Wilcko MT, Wilcko WM, et al: Periodontal accelerated osteogenic orthodontics: a description of the surgical technique. *J Oral Maxillofac Surg* 67:2160-6, 2009
11. Wilcko W, Wilcko MT: Accelerating tooth movement: the case for corticotomy-induced orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 144:4-12, 2013
12. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, et al: Effect of microosteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 144:639-48, 2013
13. Henneman S, Von den Hoff JW, Maltha JC: Mechanobiology of tooth movement. *Eur J Orthod* 30:299-306, 2008
14. Teixeira CC, Khoo E, Tran J, et al: Cytokine expression and accelerated tooth movement. *J Dent Res* 89:1135-41, 2010



Abb. Autor: Prof. Dr. Benedict Wilmes; 1990-1996: Studium der Zahnmedizin WWU Münster; 1997 bis 2000: Weiterbildung im Fachgebiet Oralchirurgie in der MKG-Abt. der Uni Münster; 2000: FZA für Oralchirurgie; 2001 bis 2004: Weiterbildung im Fachgebiet KFO an der Poliklinik für KFO der Uni Düsseldorf; 2004: FZA für KFO; 2004: Oberarzt für KFO der Uni Düsseldorf; 2006 Stellv. Direktor für KFO der Uni Düsseldorf; 2010 Habilitation; 2010 Vis. Ass. Prof. Univ. of Alabama at Birmingham, USA; 2013 Ernennung zum Prof. durch die Uni Düsseldorf