

stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER ORALER THERAPEUTIKA AUF DIE KIEFERORTHOPÄDISCHE ZAHNBEWEGUNG - EIN UPDATE



© Foto Hofer



© Foto Lamprechter

ÖGZMK

Dr. Lisa Schieffer

cand.med Miriam Stauder

Ziel jeder kieferorthopädischen Behandlung ist es, die Zähne effizient und zugleich schonend zu bewegen.

Abhängig von der verwendeten kieferorthopädischen Apparatur, wird eine bestimmte Zahnbewegung generiert. Diese zeigt sich je nach einwirkender Kraft und Kraftansatzpunkt als körperliche, kippende, drehende oder aufrichtende Bewegung.

Die Geschwindigkeit einer kieferorthopädischen Zahnbewegung ist multifaktoriell. Zum einen ist sie abhängig von den physiologischen Bedingungen im Desmodont, die wiederum der Kontrolle molekularer Mechanismen unterliegen. Zum anderen von den extern angebrachten kieferorthopädischen Kräften, je nach verwendeter Apparatur. Die durchschnittliche Dauer einer festsitzenden kieferorthopädischen Behandlung - und somit die Dauer der Zahnbewegung per se - beträgt 21 bis 27 Monate.

Die Zahnbewegung ist ein biologischer, auf zellulärer Ebene stattfindender Prozess. Voraussetzung für die kieferorthopädische Zahnbewegung sind die sogenannten elastischen Fasern, an denen der Zahn in der Alveole befestigt ist. Wird der Zahn einer bestimmten Kraft ausgesetzt, so dehnen sich diese Fasern

auf der Zugseite und komprimieren auf der Druckseite.

Aufgrund externer Kräfte, steht die extrazelluläre Matrix unter Belastung. Der dadurch entstehende Druck komprimiert und verletzt das Gewebe. Es kommt zu einer Ausschüttung von Wachstumsfaktoren (growth Factors) und Zytokinen (IL-1, IL-6). Diese wirken als lokale Hormone und steuern Mitose, Zellwanderung, sowie Synthese und Resorption der extrazellulären Matrix.

Von spezieller Bedeutung für die Zahnbewegung sind die Osteoklasten. Sie resorbieren den Knochen auf der Druckseite. Wichtig für die Ausdifferenzierung zu fertigen Osteoklasten ist das Protein RANKL. Es wird von Osteoblasten und Fibroblasten sezerniert.

Ein weiteres, von den Osteoblasten abgesondertes Glykoprotein, ist das Osteoprotegerin (OPG). Es bindet ebenfalls an den Rezeptor RANK, verhindert jedoch die Ausdifferenzierung zu fertigen Osteoklasten.

Aus diesem Grund ist das Verhältnis von RANKL zu OPG entscheidend für die Bildung von Osteoklasten und folglich für die Zahnbewegung.

Auf der Druckseite besteht ein größeres Verhältnis von RANKL gegenüber OPG. Folglich bedingen hier viele Osteoklasten einen Knochenabbau.

Auf der Zugseite dagegen überwiegt das Verhältnis von OPG. Es kommt zu einem Knochenaufbau.

Die Bewegung der Zähne wird in erster Linie von den molekularbiologischen Reaktionen auf der Knochendruckseite bestimmt. Untersuchungen, die die kieferorthopädische Zahnbewegung betreffen, sollten sich daher auf die Knochendruckseite konzentrieren, nicht auf die Zugseite.

Biologische Forschung auf Gewebe-, Zell und molekularer Ebene ergab die Möglichkeit der Beschleunigung der kieferorthopädischen Zahnbewegung durch Zugabe bestimmter Mediatoren. Nach wie vor ist dies Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Studien, die darauf abzielen, die Dauer der kieferorthopädischen Behandlung zu verkürzen und somit mögliche Nebenwirkungen zu reduzieren.

Dieser Artikel soll ein Update geben, über die nicht invasiven Alternativen, die Zahnbewegung zu beeinflussen und deren klinischer Relevanz.

stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

VITAMIN C:

Vitamin C ist ein wasserlösliches Vitamin. Es muss täglich durch die Nahrung aufgenommen werden.

Tierstudien befassten sich mit dem Einfluss von Vitamin C auf die kieferorthopädische Zahnbewegung. Die Ergebnisse zeigten, dass das Ausmaß der Zahnbewegung in der experimentellen Gruppe signifikant höher war als in der Kontrollgruppe.

Ursache für die beschleunigte Zahnbewegung ist eine signifikant erhöhte Anzahl an Osteoklasten durch Vitamin C - Gabe.

VITAMIN D3:

Die Aufgabe von Vitamin D3 ist es, den Plasmacalciumspiegel im Körper zu erhöhen. Dabei wird durch die Stimulation von Osteoklasten auf das im Knochen gespeicherte Calcium zurückgegriffen.

In verschiedenen Tierstudien wurde eine kieferorthopädische Apparatur angebracht und gleichzeitig Vitamin D3 lokal appliziert. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Zahnbewegung war in der experimentellen Gruppe höher als in der Kontrollgruppe. Die Unterschiede zwischen Kontrollgruppe und experimenteller Gruppe waren dabei statistisch signifikant.

Diese Tierversuche kommen zu dem Ergebnis, dass lokale Verabreichung von Vitamin D3 zu einer vermehrten Stimulation der Osteoklasten und folglich zum Abbau von Knochengewebe führt.

Die Geschwindigkeit der kieferorthopädischen Zahnbewegung erhöht sich bei Zugabe von Vitamin D3.

OMEGA-3-FETTSÄUREN:

Omega-3-Fettsäuren gehören zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren und sind

wichtige Bausteine unseres Körpers. Als sogenannte essentielle Fettsäuren, werden sie über die Nahrung aufgenommen.

Nach der systemischen Verabreichung von Omega-3-Fettsäuren im Tierversuch konnte nachgewiesen werden, dass die Zahnbewegung signifikant verlangsamt wurde. Grund dafür sind herabgesetzte Spiegel von RANKL, IL-6 und IL-1.

Durch Zugabe von Omega-3-Fettsäuren kommt es zu einer antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkung, welche die kieferorthopädische Zahnbewegung verlangsamt.

MEDIKAMENTE:

Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAIDs) verringerten die Zahnbewegung aufgrund ihrer entzündungshemmenden Wirkung. Keinen Einfluss auf die Zahnbewegung haben die Nicht-NSAID-Analgetika wie z.B. Paracetamol. Patient/innen mit Schmerzen auf Grund einer kieferorthopädischen Therapie, sollte folglich eines der nicht-NSAID-Analgetika verschrieben werden.

CONCLUSIO:

Nach umfassender Literaturrecherche lässt sich feststellen, dass Substanzen, welche Einfluss auf die molekularbiologischen Reaktionen im Desmodont haben, ebenfalls Einfluss auf den Knochenstoffwechsel und folglich auf die Zahnbewegung ausüben.

Da jede pharmazeutische Substanz, die mit den kieferorthopädischen Zahnbewegungen verbundenen Ereignisse beeinflussen kann, ist es für den Kliniker wichtig, die Vorgeschichte und die Muster des medizinischen Konsums eines Patienten/einer Patientin zu erkennen und Informationen über deren Verbrauch einzuholen um eine Behandlungsplanung individuell auf den Patienten/ die Patientin abgestimmt vornehmen zu können. Es wurde nachgewiesen, dass sich vor allem

proinflammatorische Wirkstoffe positiv auf die Ausdifferenzierung von Osteoklasten auswirken, wodurch die Zahnbewegung beschleunigt wird. In Zukunft könnte die lokale oder systemische Anwendung bestimmter proinflammatorischer Substanzen eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Beschleunigung einer kieferorthopädischen Behandlung spielen.

Es werden weiterführende Studien nötig sein, um die Rolle von Metaboliten bei der Erzielung einer maximalen Zahnbewegung bei gleichzeitig minimaler Wurzelschädigung während einer kieferorthopädischen Zahnbewegung zu klären.