

Mikrobiologie der dentalen Plaque im Bereich **fester Zahnspangen** mit besonderem Augenmerk auf **Biofilme**

Autor_Dr. Martin Jaroch



Abb. 13

Hygiene im Bereich der Pseudotaschen und zur Bildung potenziell pathogener Biofilme. Die Bedeutung des Biofilms ist aus der Parodontologie hinreichend bekannt. Die Beleuchtung der möglichen Pathogenität und der daraus resultierenden irreversiblen parodontalen Destruktionen aus Sicht der Kieferorthopädie soll verdeutlichen, wie entscheidend der Umstieg auf deutlich hygienisierbare Systeme wie das von Invisalign® zu sein scheint.

Was bedeutet der Biofilm für das Multiband?

Grundsätzlich versteht man unter Biofilmen die Zusammensetzungen von Bakterien, die durch Co-Aggregationsmechanismen als sogenannte Bakterienfamilien agieren und sich gegenseitig langfristig stabilisieren. Die Bakterien werden neben den genetischen Dispositionen als grundlegender Faktor für die

Entstehung von Parodontitiden gesehen. Dabei scheint die Organisation der Bakterien in Biofilmen entscheidend für die hohe Resistenz gegen lokale Therapiemaßnahmen zu sein. Biofilme spielen in unserem praktischen und alltäglichen Leben eine entscheidende Rolle und bilden ein ständiges Problem in der Gesellschaft. Es ist bekannt, dass Biofilme eine Vielzahl von vor allem feuchten Oberflächen besiedeln. Abwasserrohre, Sanitärbereiche oder auch Bereiche wie Schiffsrümpfe bilden optimale Flächen zur Besiedlung. Diese sind nur schlecht mit chemischen Mitteln zu entfernen und können vor allem in Krankenhäusern, beispielsweise auf medizinischen Geräten wie Kathetern, zu einem entscheidenden Problem werden. Diese Lebensgemeinschaften dienen dem Nährstoff-

Abb. 1–4 Verdeutlichung der unzureichenden Hygienisierbarkeit festsitzender Apparaturen. Abb. 1 und 4 zeigen den Beginn der Etablierung von Pseudotaschen. Abb. 2 und 3 machen deutlich, wie schwer Teilelemente der festsitzenden Apparaturen hygienisierbar sein können.

„Eine kieferorthopädische Behandlung mit festsitzenden Apparaturen birgt das erhöhte Risiko einer Anlagerung von Speiseresten, die nur schlecht oder im Bereich der Bracketslots kaum der konventionellen Mundhygiene zugänglich sind. Die Folge im Bereich der Zähne ist eine vermehrte Demineralisation und Bildung von White Spots um die Brackets, die nach Entfernung der Multibandapparaturen nur unzureichend behandelt werden können. Gingivahyperplasien, die als häufige Nebenwirkungen bei der Behandlung mit konventionellen Bracketapparaturen zu beobachten sind, führen zu einer unzureichenden

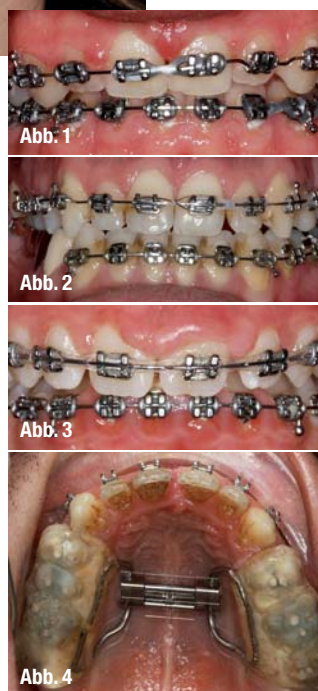


Abb. 5–7 42-jährige Patientin mit gesunden Parodontitiden und dem Wunsch nach sanfter Zahnkorrektur.



Abb. 5

austausch und der Weitergabe von Genen, die spezifische Eigenschaften der Bakterien verbessern und diese so stärken. Die Fähigkeit zur Regulierung des pH-Wertes und damit der Bildung einer eigenen Umwelt erhöht die Anpassungsfähigkeit an Veränderungen des umgebenden Milieus. Der Einsatz der festen Zahnspange und die damit verbundenen Nischen innerhalb der Brackets schaffen in der Regel optimale Lebensräume für Mikroorganismen. Diese können nur schlecht mit normalen Mundhygienemaßnahmen entfernt werden und breiten sich zu Biofilmen aus. Die Pathogenität der Biofilme kann zusätzlich durch die Bildung von Pseudotaschen verstärkt werden, die häufig als Folge von Hyperplasien während des Einsatzes von festen Zahnspangen beobachtet werden können (Abb.1–4).

„Biofilm und Folgen in kieferorthopädisch bedingten Pseudotaschen

Der pathogene Charakter von Biofilmen, die während einer kieferorthopädischen Behandlung entstehen können, wurde lange Zeit nicht ernst genommen und man ging davon aus, dass mit dem Verschwinden der Pseudotaschen ebenfalls die gesunde parodontale Struktur wiederhergestellt werden konnte. Biofilme agieren aber sehr komplex und die Schäden, die über eine Behandlungszeit von durchschnittlich zwei Jahren entstehen können, sind nicht in allen Fällen so reversibel wie gewünscht. Mangedavon aus, dass zur Kontrolle der einzelnen Abläufe innerhalb des Biofilms eine Kommunikation zwischen den Bakterien stattfindet, die als „Quorum sensing“ bezeichnet wird. Die Weitergabe von Informationen funktioniert über traditionelle molekularmedizinische Wege wie der Konju-

gation, dem Austausch von Erbinformationen über Plasmidtransfer bzw. Transposonübertragung. Die Kommunikation hängt im Wesentlichen von der Bakteriendichte ab, welche bei festsitzenden Apparaturen deutlich erhöht sein kann. Die genaue Funktionsweise ist nicht bekannt, doch es handelt sich dabei anscheinend um sezernierte Wachstumsfaktoren und Zellbestandteilen (Toxine, Enzyme, Surfactant), die im Sinne der Autoinduktion die Zellteilung und Aktivität der Bakterien regulieren sollen. Setzen sich die Bakterien als Biofilme in die Pseudotaschen, besteht das Risiko der Bildung tatsächlicher parodontaler Taschen, die mit irreversiblen Knochenverlust einhergehen können.

„Eingriffsmöglichkeiten während der Behandlung

Kommt es zu einer massiven Plaquebildung und zur Etablierung von Gingivahyperplasien, so sollte vorerst versucht werden, die individuelle Hygiene zu erhöhen und zusätzliche Mundspüllösungen zu verwenden, die einen nachweislichen plaquereduzierenden Effekt aufweisen. Als Ultima Ratio bleibt nur die vorzeitige Entfernung der Multibandapparatur und der Abbruch der Therapie. Sind bereits parodontopathogene Keime in die Pseudotaschen eingedrungen, die ein anaerobes Milieu bevorzugen, kann eine anschließende Therapie mit Antibiotika notwendig werden, die jedoch bei Kindern als absolute Ausnahme angewandt werden sollte.

Die Bedeutung des Biofilms wird vor allem bei dem Einsatz von lokalen Antibiotika deutlich. Die Biofilmstrukturen zeigen eine um den Faktor 1.000- bis 1.500-fach höhere Resistenz gegenüber Antibiotika. Die Gründe für diesen deutlichen Unterschied konnten bis heute nicht zweifelsfrei geklärt werden. Eines der Denkmodelle basiert auf der Theorie, dass es den Bakterien in der Biofilmstruktur – beachtet man die ideale Temperatur, den pH-Wert und die Nährstoffzufuhr – so gut geht, dass die Wachstumsraten innerhalb des ausgebildeten Biofilms sehr gering sind. Antibiotika können ihre volle Wirksamkeit nur bei schnell wachsenden Zellen entfalten und müssen zum anderen den mechanischen



Abb. 6



Abb. 7



Schutz durch die Exopolysaccharide überwinden. Ein weiteres Problem für die Entfaltung der vollen Schlagkraft bereitet der chemische Gradient, der die positiv oder negativ geladenen Antibiotika vor dem Eindringen in den Biofilm schützt. Neben den chemischen Ursachen sind Bakterien in der Lage, Resistenzgene gegen Antibiotika zu bilden. Die Resistenzgene, die innerhalb des Biofilms gebildet werden und dort ihre Schutzwirkung entfalten, können auf einzelne Bakterien vererbt werden und so einen Schutz auch außerhalb des Biofilms ermöglichen. Dieses Phänomen macht deutlich, wie entscheidend es sein kann, gerade in der Therapie von Kindern Maßnahmen zu verhindern, die langfristig zur Schädigung der Zähne und des Halteapparates führen können.

Vorteile kieferorthopädischer Schienensysteme

Schienensysteme wie das von Invisalign® können weitestgehend alle kieferorthopädischen Therapien abdecken und haben den entscheidenden Vorteil, dass sie während der Nahrungsaufnahme und zur Mundhygiene entfernt werden können (Abb. 5–7). Somit arbeiten diese kieferorthopädischen Systeme so gut wie risikofrei. Dennoch ist die Bildung von Biofilmen ein besonderes Problem im Bereich der Mundhöhle und auch während der Alignerbehandlung möglich, vor allem wenn mit Aligner Nahrung aufgenommen wird und die Hygienephase nicht eingehalten werden (Abb. 8–9). Es gibt aber einen entscheidenden Vorteil: Biofilme treten zwar am gesamten menschlichen Körper auf, werden jedoch durch die Integrität der Bindegewebsstrukturen im Regelfall zu keinem pathologischen Problem, wenn

die Ausbreitung von Bakterien sicher unterbunden werden kann. Schienensysteme werden in der Regel alle 14 Tage gewechselt und durch ein vollkommen neues Paar Schienen ersetzt, was eine Besiedelung mit Mikroorganismen, die eine Pathogenität erreichen können, sehr schwierig macht (Abb. 10–13). Die Ursache für die hohe Problematik oraler Weichgewebe im Bereich der festsitzenden Apparaturen ist in den Brackets, Bändern und Ligaturen zu suchen, die als Fehlstruktur gesehen werden können und den anatomischen Fehler der Zähne noch unterstützen. Zähne sind der einzige Bereich des Körpers, in dem ein fester Bestandteil durch die Integrität der Oberfläche durchdringt und indirekt Knochen und Bindegewebe mit der äußeren Umwelt verbindet. Zudem zeigen Zähne keinerlei Abschilferung, der jedoch im epithelialen Bereich zum Schutz vor einer pathologischen Keimbesiedelung unabdingbar ist. Die Abschilferungen der epithelialen Bereiche kann demnach als ein selbstreinigender Effekt gesehen werden. Die Form der Regeneration ist im Bereich der Mundhöhle und der Zähne nicht zu finden. Die Mundhöhle besteht aus über 500 Bakterienarten, die sich dauerhaft an Hart- und Weichgewebsstrukturen anheften können. Diese ungünstige Konstruktion des Körpers wird durch Multi-bandapparaturen zusätzlich verschlechtert. Alignerapparaturen sind heute in der Lage, kieferorthopädische Ergebnisse in Ästhetik und Funktion zu liefern, die ohne erhöhte Risiken und langfristige Schäden der Zähne erreicht werden können. Es ist ganz klar, dass die Weiterentwicklung der Alignerapparaturen die Zukunft in der Kieferorthopädie darstellen wird, denn eine kieferorthopädische Behandlung macht aus Sicht des Patienten nur Sinn, wenn gerade Zähne auch gesunde Zähne bedeuten.

Abb. 8 und 9 42-jährige Patientin mit Attachments in situ und eingesetzter Invisalign®-Schiene. Eine Plaquebildung oder Gingivaveränderung ist nicht erkennbar.

_Kontakt cosmetic dentistry



**Dr. Martin Jaroch
Dr. Bunz – Dr. Jaroch
(Angestellter ZA) &
Partner**
Teggingerstraße 5
78315 Radolfzell





Abb. 10–13 42-jährige Patientin nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung mit Invisalign®. Es ist deutlich erkennbar, dass keine Nebenwirkungen im Bereich des Zahnfleisches aufgetreten sind.