

Tina Meyer
Dr. med. dent.

Vergleichende Analyse von Implantatcharakteristika in Bezug auf das periimplantäre Weichgewebe

Geboren am 10.06.76 in Heilbronn
Staatsexamen am 18.12.2000 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. S. Haßfeld

Einzelne Studien derselben Autoren können aufgrund desselben Versuchsaufbaus teilweise direkt miteinander verglichen werden, jedoch differiert beim Großteil der zusammengestellten Literatur der Versuchsaufbau und die Versuchsbedingungen, so dass die Ergebnisse lediglich Hinweise geben können, was optimale Voraussetzungen für eine periimplantäre Anlagerung des Weichgewebes sind und mit welchen Charakteristika die günstigste Langzeitprognose zu erwarten ist. Die verschiedenen Studien zeigen verschiedene Kausalitäten, die die Weichgewebs-anlagerung bestimmen.

Der Einfluß von Makro- und Mikrostrukturen der Implantatoberfläche spielt hinsichtlich des Verhaltens von Fibroblasten und Epithelzellen eine große Rolle. Dabei kann man konstatieren, dass an gerillten Oberflächen insgesamt mehr Epithelzellen haften als an glatten, aber ab einer Rillentiefe von 19 bzw. 22µm eher selten noch Epithelzellen in der Tiefe der Rillen zu finden sind. Es ist also anzustreben, die Rillentiefe in einen Bereich zwischen 3 und 10µm zu legen. Weiter muß beachtet werden, dass sich horizontale Rillen positiver auswirken als vertikale, da man durch horizontale Rillen das epitheliale Wachstum hemmen und somit das bindegewebige Attachment vergrößern und damit auch die Stabilität und Leistung des Implantates verbessern kann. Betrachtet man das Verhalten von Fibroblasten näher, findet man außerdem im optimalen Rillentiefen-µm-Bereich von Epithelzellen eine parallele Orientierung der Fibroblasten zur Implantatoberfläche, wobei die Ausrichtung generell mit zunehmender Rillensteigung abnimmt. Wie wichtig es aber ist, dass sich Fibroblasten ausrichten, wird am Mechanismus der „Haftsteuerung“ deutlich. Das heißt, dass Zellen in ihrer Bewegungsrichtung durch die Implantatoberfläche geführt werden können, was epitheliale Rezessionen verhindert und somit den implantologischen Mißerfolg. Erstrecken

sich zudem die Fibroblasten-Zellprozesse bis in die Tiefe der Rillen, erreicht man damit eine mechanische Verriegelung des Weichgewebes mit dem Implantat.

Ein weiterer wichtiger Faktor hinsichtlich der periimplantären Weichgewebs-anlagerung sind aber auch Materialzusammensetzungen bzw. -behandlungen, also der chemische Zustand eines Implantates. Dieser kann schon zu Beginn durch bestimmte Sterilisationsmethoden beeinflusst werden, wobei insgesamt die Plasmasterilisation in Kombination mit dem Ultrasonic-Gerät die positivsten Effekte auf die Materialien erzielen. Nach Oxid- bzw. ANOF-Beschichtungen von Implantaten kann eine gute Biokompatibilität ähnlich wie bei Titan verzeichnet werden. Positiv hinsichtlich des epithelialen Attachments scheinen zudem glatte Titan-Implantate bzw. glatte Titan-beschichtete Epoxy-Implantate und Apaceram zu sein, da hier hemidesmosomenähnliche Strukturen wie an natürlichen Zähnen ausgebildet werden. Allerdings findet auf Apaceram, genauso wie auf sandgestrahlten Oberflächen, keine Ausrichtung von Fibroblasten statt. Im Gegensatz dazu scheint die Oberfläche des IMZ-Implantats sehr positiv hinsichtlich des bindegewebigen Attachments zu sein, da die Fibroblasten sich im Bereich des glatten Anteils entlang der Rillen gemäß dem Mechanismus der „Haftsteuerung“ ausrichten, ebenso wie beim Tübinger, Nobelpharma und Core-Vent Implantat. Poröse Oberflächen sind hinsichtlich der Biologie und Anatomie des periimplantären Bindegewebes komplizierter zu beurteilen, da hier zwar das Prinzip der Zwei-Zentren-Wirkung greift und eine Ausrichtung von Fibroblastenbrücken zu erkennen ist, jedoch auch umstritten ist, ab welcher Porengröße Bindegewebe einwächst. Zudem sind Implantatoberflächen mit Porenverbindungen anfälliger für Implantatinfektionen und neigen zur Korrosion.

Der Korrosion entgegen wirken Hitze-Behandlungen, diese sind aber im Bezug auf die biochemischen Eigenschaften eines Implantates, welche einen weiteren wichtigen Faktor darstellen, nicht wünschenswert, da nicht Hitze-behandelte Implantate mehr Proteine und Calcium-Ionen binden, welche wiederum Glucosaminoglykane des Bindegewebes binden können. Außerdem ist der entscheidende biochemische Faktor die Hydrophilie einer Oberfläche, denn mit zunehmender Hydrophilie ist u.a. die Adhäsion von Zellen und das Zellwachstum verbessert. Die Benetzbarkeit einer Oberfläche wird insgesamt verbessert durch eine größere Oberflächenenergie und eine geringere Oberflächenspannung, da dadurch mehr Makromoleküle anbinden können, die weitere Anknüpfungsstellen zur Oberfläche ausbilden. Gleiches wird auch durch die Gabe von TGF β erreicht.

Schließlich muß als wichtiger Gesichtspunkt die Problematik der bakteriellen Besiedelung von Implantatmaterialien miteinbezogen werden, wobei prinzipiell gilt, dass eine Reduktion

der Oberflächenrauigkeit von Titan unter $0,2\mu\text{m}$ keinen Einfluß mehr auf die mikrobiologische Zusammensetzung der Plaque hat.