Das spaltfreie Implantat

Machbar durch neue Materialien?

Ein Literaturbericht von Yorck Zebuhr

Zweiteilige Implantate haben sich aus Gründen der klinischen Praktikabilität weitgehend durchgesetzt. Allerdings weiß man, dass der Fügespalt zwischen Abutment und Implantat regelmäßig ein Reservoir für Keime darstellt. Dies ist ein relevanter Risikofaktor für das Auftreten einer Periimplantitis. Eine Münchener Arbeitsgruppe konstruierte nun ein Abutment aus Nitinol, um die Größe des Fügespaltes zu verringern, und konnte in vitro eine Verringerung der Bakterienlast an solchen Implantaten zeigen.

Die Prophylaxe der Periimplantitis stellt eine Herausforderung in der dentalen Implantologie dar. Eine wichtige Rolle spielt die Keimbesiedelung der Implantat-Abutmentverbindung bei zweiteiligen Implantaten. Einteilige Implantate sind zwar aufgrund des Fehlens des Fügespaltes von Vorteil, werden aber wegen gravierender prothetisch-technologischer Probleme selten angewendet. Aus mechanischen Gründen haben sich sogenannte Innenverbindungen gegenüber externen Anschlüssen weitgehend durchgesetzt. Dynamische Untersuchungen hatten unlängst den Fokus auf die Mobilität des Sekundärteils gegenüber dem Implantat gelenkt und eine Optimierung der geometrischen Konstruktion mit der Nutzung von Konuseffekten gefordert. Die Studie über das hier vorgestellte Implantat geht einen anderen Weg, indem sie den neuen Werkstoff Nitinol vorschlägt und dessen Eigenschaften als Abutmentmaterial untersucht. In der Zahmedizin ist Nitinol als Material für endodontische Feilen und kieferorthopädische Drähte mit sogenannter „superelastischer" Eigenschaft bekannt.

Material und Methode

Die neuen Implantatsekundärteile wurden aus Nitinol gefertigt. Diese Legierung aus Nickel und Titan zeigt reversible temperaturabhängige Gitterumwandlungen, die mit Volumenänderungen einhergehen. Durch ein mathematisches Modell wurde das Abutment so errechnet, dass es in gekühltem Zustand in das Implantat eingeschraubt werden kann und in der Folge die Phasenumwandlung mit Volumenzunahme durchmacht. In einer Laboruntersuchung wurden die Spalträume von 30 Studien- sowie 30 Standardimplantaten bakteriell kontaminiert und einer Kausimulation durch zyklische Krafteinleitung in der Längsachse unterzogen während sich die Implantate in Kulturmedien befanden. Anschließend erfolgte eine Untersuchung der Kulturmedien auf Bakterienkontamination durch Austritt aus den Spalträumen.

Ergebnisse

Vor der mechanischen Belastung konnte eine Kontamination der Umgebungsflüssigkeit mit den eingebrachten Bakterien nicht gezeigt werden. Nach Wechsellast war ein Austreten von Bakterien bei Studien- und Kontrollimplantaten nachweisbar, bei letzteren allerdings in geringerem Umfang. Die Autoren ziehen den Schluss, dass die neue Materialkombination in der Lage sein könnte, das Risiko für Periimplantitis zu verringern. Diskutiert werden aber auch mögliche Probleme hinsichtlich der eingeschränkten Verwendbarkeit von Nitinol bei Nickelallergikern und der Mundbeständigkeit aufgrund von Korrosionseffekten.

Diskussion

In dieser Studie wird erstmals Nitinol als Werkstoff in der dentalen Implantologie vorgeschlagen. Die Nitinol-Abutments hielten der Kausimulation stand, allerdings wirken Kaukräfte regelmäßig nicht axial ein, das Implantat-Abutment-Interface wird vielmehr durch extraaxiale Kräfte mehr belastet. Es wäre daher für weitere Untersuchungen interessant zu sehen, wie sich das neu konstruierte Abutment unter extraaxialer Lasteinwirkung verhält. Insbesondere könnte ein besserer Formschluss der neuen Abutments unter solchen Bedingungen noch stärkere Effekte auf die Verhinderung mikrobiologischer Besiedelung zeigen. Die Studie belegt aber auch, wie entscheidend die Mobilität zwischen Implantat und Abutment für die Besiedelung der Implantatinnengeometrie ist: Unbelastete Implantate waren auch „bakteriendicht". Intelligente Materialwahl in Kombination mit perfektionierter geometrischer Konstruktion könnte dazu führen, dass der Wunsch nach dem physikalisch zweiteiligen und mikrobiologisch einteiligen Implantatsystem in Zukunft realisiert werden könnte.

Literatur: Pautke et al.: Development of novel implant abutments using the shape memory alloy nitinol: preliminary results. Int J Oral Maxillofac Implants 2009; 24: 477-483.