

Thema: Primärstabilität zahnärztlicher Implantate – Messmethoden und Einflussfaktoren

Zu den besonders wichtigen lokalen Parametern, die den Erfolg einer Therapie mit dentalen enossalen Implantaten beeinflussen, zählt die primäre Implantatstabilität. Eine gute und sichere Primärstabilität wird positiv mit einer konsekutiv erfolgreichen biologischen Sekundärstabilität, also einer wünschenswerten Knochenregeneration und einem stabilen ossären Remodelling um das Implantat herum assoziiert, was letztlich prospektiv zu einem guten Implantatüberleben führt. Eine eingeschränkte Primärstabilität ist wiederum ein den Implantaterfolg negativ beeinflussender Parameter. Somit kommt der sicheren prä- und intraoperativen Messung der Primärstabilität eine entscheidende Bedeutung für die spezifische Therapieplanung sowie die Vorhersehbarkeit eines therapeutischen Erfolgs zu. Die Primärstabilität an sich wird von vielfältigen lokalen, material- und technikabhängigen Faktoren bestimmt. Das Ziel der vorliegenden Literaturanalyse ist daher eine Bewertung der Messmethoden der Primärstabilität dentaler Implantate und der diese Stabilität beeinflussenden Faktoren.

■ Kumar V. V., Sagheb K., Klein M. O., Al-Nawas B., Kann P. H., Kämmerer P. W.

Verhältnis zwischen Knochenqualitätsparametern, die mittels der Ultraschall-Transmissionsgeschwindigkeit bestimmt wurden, und der Primärstabilität von Implantaten – eine Ex-vivo-Studie

Relation between bone quality values from ultrasound transmission velocity and implant stability parameters – an ex vivo study

Clinical Oral Implants Research 2012;23:975–980

Studientyp

Ex-vivo-Studie

Zielsetzung

Evaluierung der Messung von mit Ultraschall-Transmissionsgeschwindigkeit (UTG) bestimmten Knochenqualitäten und der Primärstabilität dentaler Implantate

Methode

Frische porcine Knochenproben unterschiedlicher Qualitäten (rein kortikal, gemischt kortikal-spongiös und rein spongiös) wurden mittels UTG vermessen. Anschließend wurden in die Knochenblöcke dentale Implantate inseriert. Die Primärstabilität der Implantate wurde per Radiofrequenzanalyse (ISQ) und durch einen anschließenden Ausstoßtest verifiziert.

Zielkriterien

Korrelation zwischen der per UTG bestimmten Knochenqualität und den Parametern der Primärstabilität.

Wesentliche Ergebnisse

Zwischen den UTG-Werten und der bestimmten Primärstabilität wurden signifikante Korrelationen verifiziert.

Schlussfolgerung

Die Messung der UTG ist schnell, preisgünstig und wiederholt ohne Strahlenbelastung durchführbar und gibt signifikante Informationen über die Knochenqualität und die zu erwartende Primärstabilität als Funktion des Knochens.

Beurteilung

Es handelt sich um eine Ex-vivo-Studie, die sich allein auf die Messbarkeit des Einflussfaktors Knochenqualität auf die Primärstabilität fokussiert. Auch wenn die Ergebnisse recht eindeutig sind, ist bisher aufgrund der Anisotropie des Knochens nicht bekannt, was die UTG überhaupt misst. Dennoch wird sie in der Diagnose und den Nachsorgeuntersuchungen bei Osteoporose klinisch bereits eingesetzt und erste klinische Ergebnisse im humanen Kiefer sind ermutigend. Die Wertigkeit der Studienergebnisse wird dadurch limitiert, dass allein Knochensegmente mit komplett unterschiedlicher Morphologie einbezogen wurden, auf weniger ausgeprägte Differenzen – wie im Kiefer möglicherweise relevant – wird nicht eingegangen. Ebenso wird nur am „nackten“ und unbezahnten Knochen gemessen, die Bedeutung der Schleimhautbedeckung und vor allem der zusätzlichen benachbarten Dentition wird nicht analysiert. Weiterhin existieren derzeit keine geeigneten UTG-Geräte, um routinemäßige Messungen am Patientenkiefer durchführen zu können.

■ Bayarchimeg D., Namgoong H., Kim B. K., Kim M. D., Kim S., Kim T.-I., Seol Y. S., Lee Y. M., Ku Y., Rhyu I.-C., Lee E. H., Koo K.-T.

Evaluation der Korrelation zwischen Insertionstorque und Primärstabilität zahnärztlicher Implantate mittels eines Knochenblock-Tests

Evaluation of the correlation between insertion torque and primary stability of dental implants using a block bone test

Journal of Periodontal & Implant Science 2013;43:30–36

Studientyp

In-vitro-Studie

Zielsetzung

Evaluierung von Einflussfaktoren der Primärstabilität

Methode

Knochenblockanaloga unterschiedlicher Dichten wurden hergestellt und in diese Implantate inseriert. Der Insertionstorque (IT in Ncm) bis zum vollständigen Einbringen wurde bei allen Implantaten gemessen und die abschließende Stabilität der Implantate per Resonanzfrequenzanalyse (ISQ) ausgewertet.

Zielkriterien

Es wurde nach Korrelationen zwischen jeweils dem benötigten Insertionsdrehmoment mit den entsprechenden ISQ-Werten und der Knochendichte, dem Durchmesser des letzten Bohrvorgangs, der Dicke des simulierten kortikalen Knochens sowie der Dichte des simulierten spongiösen Knochens gesucht.

Wesentliche Ergebnisse

IT und ISQ korrelierten miteinander signifikant bei ansteigender Knochendichte und bei ansteigender kortikaler Knochendicke. Eine solche signifikante Korrelation konnte für unterschiedliche Durchmesser des letzten Bohrvorgangs und unterschiedliche Dichten des spongiösen Knochens nicht bestätigt werden.

Schlussfolgerung

Die Primärstabilität ist hochgradig von den biologischen und anatomischen Faktoren der Knochendichte und – weniger ausgeprägt – der Dicke des kortikalen Knochens abhängig. Dagegen haben ebenso die Dichte des spongiösen Knochenanteils wie auch die Unterdimensionierung der Implantatbohrungen einen nur geringen Anteil an der Primärstabilität.

Beurteilung

Die Analyse bietet eine reine Bewertung der Korrelation zwischen Eindrehmoment, Resonanzfrequenzanalyse und Knochenparametern bei standardisierten anderen potenziellen Einflussfaktoren. Die Ergebnisse sind interessant, aber wie bei allen In-vitro-Studien mit Vorsicht zu betrachten. Statt nativem Knochen unterschiedlicher Dichten wird ein artifizieller Block eingesetzt, dies bietet ein hohes Ausmaß an Standardisierung. Der schwächste Punkt der Studie ist allerdings, dass die Autoren – von denen 2 bei dem Hersteller des ISQ-Geräts beschäftigt sind und die von diesem Hersteller eine Studienförderung erhalten hatten – die ISQ-Werte als sichere Determinanten eines primär stabilen Implantats behandeln. Dies ist kritisch zu sehen und wird dementsprechend auch in der Literatur diskutiert. Während das Eindrehmoment bei ansteigender Knochendichte, ansteigender Dicke der Kortikalis und Dichte der Spongiosa, sowie bei abnehmendem Bohrdurchmesser zunimmt, findet sich bei den letzten beiden Punkten keine Korrelation mit dem zusätzlichen ISQ-Parameter. Anstatt der Schlussfolgerung der Autoren zu folgen, kann genauso behauptet werden, dass die Resonanzfrequenzanalyse nicht die gleiche Wertigkeit zur Bestimmung des Primärstabilität wie das Eindrehmoment besitzt und für die oben genannten Situationen nicht anwendbar sein könnte. Dies würde der klinischen Beobachtung entsprechen, dass eine Unterdimensionierung der letzten Bohrung sehr wohl Einfluss auf die Primärstabilität hat.

■ Mazzo C. R., dos Resi A. C., Shimano A. C., da Costa Valente M. L.

In-vitro-Analyse des Einflusses der Oberflächenbehandlung zahnärztlicher Implantate auf die Primärstabilität

In vitro analysis of the influence of surface treatment of dental implants on primary stability

Dental Materials 2012;26:314–317

Studientyp

In-vitro-Studie

Zielsetzung

Evaluierung des Einflusses zweier verschiedener Implantatoberflächen auf die Primärstabilität

Methode

Implantate mit rein maschinierter und solche mit angeätzter Oberfläche wurden in Kunststoffknochenblöcke inseriert.

Zielkriterien

Das benötigte Drehmoment (Ncm) bei Einbringung und die Ausstoßkraft wurden zwischen den Gruppen verglichen

Wesentliche Ergebnisse

Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht bezüglich des Insertionstorques. Die Hälfte der beim Ausstoßen berechneten Parameter war in der Gruppe mit angeätzter Oberfläche signifikant erhöht.

Schlussfolgerung

Die zusätzliche durch den Ätzworgang erreichte Rauigkeit steigert die biomechanische Friktion zwischen Implantat und Knochen, was letztlich in einer erhöhten Primärstabilität resultiert.

Beurteilung

Diese Laborstudie postuliert, dass angeätzte Implantatoberflächen ihren maschinieren Gegenstücken nicht nur biologisch zum Erreichen einer erhöhten Osseointegration, sondern auch biomechanisch bezüglich einer erhöhten Primärstabilität überlegen sind. Allerdings stellt sich bei dieser Schlussfolgerung, die auf den Beobachtungen an 8 Implantaten in den 2 Gruppen, also einer Gesamtzahl von 16 Implantaten beruht, die Frage, warum kein Unterschied bei der Einbringung messbar war. Weiterhin sind die Ergebnisse nur limitiert klinisch anwendbar, da Implantate mit maschinieren Oberflächen nicht mehr verwendet werden. Sinnvoller wäre ein Vergleich zwischen den verschiedenen, klinisch gängigen Oberflächenbeschichtungen gewesen.

■ Javed A., Ahmed H. B., Crespi R., Romanos G. E.

Anteil der Primärstabilität an der erfolgreichen Osseointegration zahnärztlicher Implantate: Einflussfaktoren und deren Evaluierung

Role of primary stability for successful osseointegration of dental implants: Factors of influence and evaluation

Interventional Medicine & Applied Science 2013;5:162–167

Studientyp

Review

Suchkriterien

Literaturanalyse der Zeit zwischen 1983 und 2013 unter Berücksichtigung vielfältiger mit der implantologischen Primärstabilität assoziierter Suchwörter.

Ergebnisse

Als die Primärstabilität entscheidend beeinflussende Faktoren werden zum einen die Knochenqualität und -quantität genannt, wobei „weicher“ Knochen mit einer dünneren Kortikalis einen Risikofaktor darstellt. Die konische Implantatform zusammen mit einer rauen Oberfläche wirkt sich ebenso wie ein unterdimensioniertes Aufbereiten des Implantatbetts positiv auf die erreichbare Primärstabilität aus. Die Messung der Primärstabilität via Periotest und Resonanzfrequenzanalyse wird kritisch analysiert.

Schlussfolgerung

Die Autoren stellen dar, dass die Erlangung einer ausreichenden Primärstabilität wichtig, wenn nicht sogar entscheidend für die spätere knöcherne Einheilung eines Implantats sei. Als signifikante Einflussfaktoren nennen sie höhere Qualität und Quantität des ortständigen Knochens, die konische und raue Geometrie des Implantats, sowie die Technik der unterdimensionierten Bohrung vor Insertion.

Beurteilung

In dem vorliegenden Review wird zwar auf die Suchmethoden hingewiesen, es wird aber nicht erläutert, wie viele Artikel letztlich extrahiert, gesichtet und schließlich eingeschlossen wurden. Dies macht die Analyse im Sinne eines

systematischen Reviews wenig nachvollziehbar und beeinträchtigt die Wertigkeit auf negative Art und Weise. Die Autoren weisen auf die Wichtigkeit der Primärstabilität hin, geben aber keine Informationen über die erfolgreiche Messung derselben bzw. bei welchen Werten der unterschiedlichen Analyseverfahren von einer „guten“ Primärstabilität auszugehen ist. Die subjektive Perzeption des erfahrenen Chirurgen wird als Methode vernachlässigt.

Synopsis

Die Primärstabilität zahnärztlicher Implantate, also die rein mechanische Stabilität nach der Einbringung, ist ein wichtiger Parameter für die spätere erfolgreiche Osseointegration. Implantate mit einer ausreichenden Primärstabilität zeigen tendenziell höhere Überlebensraten und können gewöhnlich früher als solche in einer eher kompromittierten Situation belastet werden. Es darf allerdings nicht vergessen werden, dass eine zu hohe Primärstabilität den Knochen stark komprimieren und so zu lokaler Ischämie und Nekrosen am Interface zwischen Implantat und vitalem Gewebe führen kann.

Die Primärstabilität wird generell als eine Funktion der ortständigen Qualität und Quantität des Knochens, der Form und Beschichtung des Implantats sowie der präzisen chirurgischen Insertion angesehen. Von besonderer Relevanz sind nachweisbar die Knochenparameter, über die es optimalerweise präoperativ Informationen zu sammeln gilt. Auf diese Art und Weise kann der Chirurg angemessen die weitere Behandlung planen. Die reine Perzeption des Chirurgen ist erfahrungsabhängig und subjektiv, während Hilfsmittel wie die Messung der Eindrehkraft und die Resonanzfrequenzanalyse nur intra- und postoperative Hinweise auf die Stabilität eines Implantats geben können. Daher nimmt die präoperative radiologische Diagnostik einen besonderen Platz ein. Während zweidimensionale Aufnahmen keine erforderlichen dreidimensionalen Auskünfte geben können, bieten Computertomographie und die digitale Volumetomographie die Möglichkeit, sowohl Knochenquantität und -morphologie zu evaluieren als auch die exakte Knochendichte an der zu implantierenden Region exakt und objektiv zu bemessen. Die Ultraschalltransmissionsgeschwindigkeit könnte in Zukunft unter Verwendung von im Kieferbereich einsetzbaren Geräten ein weiteres präoperatives Hilfsmittel sein.

P. W. Kämmerer, Rostock

K. M. Lehmann, Mainz