

Alexander Jung

Dr. med. dent.

Untersuchung zur Knochenverankerung von Nasenepithesen – 3D-Karte der paranasalen Knochendicke und virtuelle Optimierung der Implantatposition

Fach/Einrichtung: Hals-Nasen-Ohrenheilkunde

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. Philippe Federspil

Nach tumorbedingter Entfernung der Nase werden Patienten häufig mit einer knochenverankerten Nasenepithese (künstliche Nase aus Silikon) versorgt. Das häufig eingesetzte Implantatsystem (Epiplating-System der Fa. Medicon eG, Tuttlingen) besteht aus Titanplatten mit unterschiedlicher Geometrie, die mit den aus der Osteosynthese gebräuchlichen Titanknochenschrauben des Miniplattensystems 2.0 subperiostal befestigt werden. Die paranasale Region ist durch ein äußerst geringes Knochenangebot als implantologisch besonders schwierig einzuschätzen.

Die Studie untersuchte folgende Fragestellungen; (1) Knochendicke der paranasalen Region, (2) Güte der Implantation hinsichtlich der Knochendick im konventionellen intuitiven Verfahren und (3) Bedarf für ein computer-basiertes chirurgische Planungssystem zur Verbesserung der Positionierung bezüglich der Knochendicke.

Es wurde die Knochendicke an den Schraubenpositionen retrospektiv in CT-Daten bestimmt. Zusätzlich wurde in einem prospektiven Studienanteil experimentell untersucht, ob sich durch ein computerbasiertes Planungsverfahren im Vergleich zum konventionellen Vorgehen, ein Ort größerer Knochendicke finden lässt. Herangezogen wurden prä- und postoperative CT's von 20 Patienten (5 Frauen, 15 Männer), die im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 01.07.2017 an der HNO-Klinik des Universitätsklinikum Heidelberg mit Implantaten für eine Nasenepithese versorgt wurden.

Die DICOM-Daten wurden in das Softwarepaket iPlan (Fa. BrainLab, Feldkirchen) übertragen. Die prä- und postoperativen Daten wurden überlagert („matching“). Zu jeder Knochenschraube wurde eine Trajektorie im postoperativen Datensatz entlang der Achse der Knochenschraube als virtuelles Objekt eingezeichnet. Diese Trajek-

torien wurden anschließend in den gematchten präoperativen Datensatz eingeblendet. In diesem konnten die Knochendicken exakt an der Stelle ausgemessen werden, an der die Knochenschraube eingesetzt worden war. In dem Softwarepaket Amira (Thermo Fisher Scientific – Fei, Hillsboro, Oregon, USA) erfolgte ebenfalls ein „Matchen“ der prä- und postoperativen CT's. Im präoperativen Datensatz wurde eine farbkodierte 3D-Knochendickenkarte erstellt. Anhand dieser konnten die Implantat-lager bezüglich des Knochenangebots durch einen Punktescore bewertet werden. Anschließend wurden die Implantate virtuell an eine ideale Stelle verschoben. Die Abweichungen von den ursprünglichen Positionen wurden vermessen.

Die Auswertung erfolgte mit Microsoft Excel und SPSS 24. Die Werte wurden mittels t-Test mit verbundenen Stichproben geprüft. Das Signifikanzniveau betrug 5%. Zur Beurteilung der Knochendicke am Implantationsort konnten 60 Trajektorien entlang der eingesetzten Knochenschrauben bei 13 Patientin in iPlan vermessen werden. Die Knochendicke betrug bei den ausgewählten Implantatpositionen im Mittel 1,78 mm ($\pm$ 1,43) und im Median 1,4 mm. Sie reichte von 0,2 bis 6,9 mm.

Bei 20 Patienten (24 Implantatplatten) konnte die Implantatposition des Epiplating-Systems beurteilt werden. Sie wurden in die Gruppen der y-förmigen Nasenplatten (Y-Platten), der langen transversalen Platten (T-Platten) und der Universalplatten (U-Platten) unterteilt. Die T-Platten bestanden aus bilateral verbundenen Implantat-platten und wurden zwecks Vereinheitlichung getrennt in die Studie eingeschlossen. An den Stellen der Knochenschrauben wurden Scorepunkte für die verschiedenen Knochendicken (0-1, 1-2, 2-3, 3-4 und >4 mm) vergeben. In aufsteigender Reihenfolge wurden 1 bis 5 Punkte pro Knochenschraube vergeben. In 6 Fällen (25%) erwies sich die intuitiv gewählte Implantatposition bereits als optimal (2 Y-, 1 T- & 2 U-Platten). In 7 Fällen (29%) konnte eine marginale Optimierung (0,5 - 1,5 Punkte) der Score erreicht werden (5 Y- & 2 T-Platten). In 11 Fällen (46%) konnte eine substantielle Änderung der Score (2,5 - 7 Punkte) erreicht werden (9 Y- & 2 T-Platten).

Insgesamt sowie in der Gruppe der Y-Platten war die Differenz zwischen der tatsächlichen und idealen Score statistisch signifikant ($p < 0,001$). Bei dem Subtyp der T-Platten wurde keine signifikante Verbesserung erreicht ($p = 0,068$). Die Vektorlänge des virtuellen Optimierungsprozesses betrug im Mittel 2,44 mm und im Median 2,57

mm. Sie reicht von 0 – 9,53 mm. In der Gruppe der Y-Platten betrug der Mittelwert 2,74 ($\pm 1,92$) mm. In dem Subtyp der T-Platten 2,39 ($\pm 1,89$) mm.

Die Studie konnte paranasal eine sehr geringe Knochendicke zeigen und dass durch eine präoperative Planung eine signifikante Verbesserung der Implantatpositionierung in Bezug auf die Knochendicke zu erreichen wäre. Die ideale Position weicht dabei von der tatsächlichen allerdings mit rund 2-3 mm nur sehr geringfügig ab.