
7. Zusammenfassung

Der Einsatz dentaler Implantate ist mittlerweile über mehrere Jahrzehnte erfolgreich dokumentiert. Klinische Studien weisen auf Überlebensraten von $> 90\%$ hin [1,8,14]. Zur Übertragung der gewünschten Implantatposition steht eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Die unter klinischen Bedingungen erzielbare Präzision der Methoden ist in der Literatur wenig belegt. Ein Grund dürfte in der Schwierigkeit der Auswertung zu sehen sein, da eine postoperative Kontrolle keine rechtfertigende Indikation für ein CT darstellt. Ziel der vorliegenden multizentrischen Anwendungsbeobachtung war es daher, die Präzision der navigierten Implantation mit dem System RoboDent zu evaluieren.

Dazu wurden 165 Implantate nachuntersucht, das Datenmaterial stammte von insgesamt fünf Zentren. Die Auswertung erfolgte anhand der systemimmanenten, automatischen, intraoperativen Messdatenerfassung. Es wurde eine mittlere Positionsabweichung von $0,68\text{ mm} \pm 0,65$, eine mittlere Winkelabweichung von $5,42^\circ \pm 3,52$ und eine mittlere Tiefenabweichung von $0,16\text{ mm} \pm 0,98$ ermittelt. Hinsichtlich der Implantationsregion waren keine signifikanten Unterschiede fest zu stellen. Es zeigte sich jedoch eine deutliche Nutzerabhängigkeit in der erreichbaren Umsetzungsgenauigkeit. Diese betraf vor allem die Komponente Angulationsabweichung.

Die Präzision des hier untersuchten Navigationssystems ist im Vergleich zu den in der Literatur publizierten Übertragungsmöglichkeiten erhöht. Die Differenzen hinsichtlich Position und Angulation sind zu allen Verfahren, die ebenso eine dreidimensionale röntgenologische Diagnostik erfordern, als äußerst gering einzustufen. Im Vergleich mit konventionellen Bohrschablonen oder dem Freihand-Implantieren ergeben sich deutliche Unterschiede.

Die Frage, in wieweit diese Unterschiede zu einer Beeinträchtigung der Implantatüberlebenswahrscheinlichkeit, Ästhetik und Funktion führen können, lässt sich im Rahmen des momentanen wissenschaftlichen Stands nur hypothetisch beant-

worten. Weiterführende klinische Studien mit großem Probandengut in Abhängigkeit von diversen Subfaktoren wie beispielsweise Suprakonstruktion, Okklusionskonzept oder Mundhygiene sind notwendig, um diese Hypothesen zu untermauern. Vorteile der navigierten Implantation bestehen in der visuellen Führung des Bohrers und dem simultanen Überblick dessen Position zur geplanten Insertionsstelle und den benachbarten, anatomischen Strukturen. Sollte eine intraoperative Änderung der Planung notwendig werden, kann weiterhin problemlos auf die zur Verfügung stehenden Bilddaten zurückgegriffen werden; die Implantate können trotzdem navigationsgestützt inseriert werden. Schablonen erweisen sich in den meisten Fällen dann als nutzlos [69]. Eine Verletzung anatomisch benachbarter Strukturen sowie das Auftreten lebensbedrohender sublingualer Blutungen kann nahezu eliminiert werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit dem vorgestellten Navigationssystem eine sehr hohe Präzision in der Übertragung der gewünschten Implantatposition erreicht werden kann. Das Ziel einer implantatgetragenen Restauration, die eine Harmonie mit den umgebenden Hart- und Weichgeweben bildet, ist damit realisierbar. Infolge der zunehmenden Verbreitung von kostengünstigen und weniger strahlenbelastenden Alternativen in der dreidimensionalen Bildgebung besitzt das beschriebene Verfahren durchaus die Rechtfertigung einer klinischen Anwendung. Momentan ist die Indikationsstellung vornehmlich noch schwierigen anatomischen Fällen, Zustand nach Trauma, Tumoroperationen oder Korrektur von Fehlbildungen vorbehalten.