

Genauigkeit Pilotbohrungs- und vollständig geführter Implantationen mittels gedruckter Schablonen – eine Modell-Untersuchung mit Studierenden

Schulz MC¹, Reil R¹, Jacoby J², Weise C³, Reinert S¹, Kimmel M¹

¹ Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Tübingen, Oslanderstr. 2-8, 72076 Tübingen

² Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie, Universitätsklinikum Tübingen, Silcherstr. 5, 72076 Tübingen

³ Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Tübingen, Oslanderstr. 2-8, 72076 Tübingen

Hintergrund

Die orale Rehabilitation mittels dentaler Implantate ist eine etablierte Therapieoption. Für den Langzeiterfolg der Implantate ist unter anderem die optimale Positionierung in Kieferkamm und Zahnbogen von zentraler Bedeutung. Zur Übertragung der geplanten Implantatposition stehen verschiedene statische und dynamische Verfahren zur Verfügung, z. B. Freihand-Implantation an Hand der klinischen Situation, geführte Pilotbohrung, vollständig geführte Aufbereitung der Implantatkavität mit oder ohne geführter Insertion des Implantats. Dabei zeigt die vollständig geführte Aufbereitung der Implantatkavität eine höhere Genauigkeit verglichen mit Freihand-Implantation oder geführter Pilotbohrung.

In der studentischen Ausbildung gewinnt die Implantologie ebenfalls an Bedeutung. Vor der Implantation in einer klinischen Situation, bei der potentiell die Verletzung empfindlicher anatomischer Strukturen wie dem Nervus alveolaris inferior oder der Kieferhöhle möglich sind, ist jedoch das Training in einem präklinischen Setting empfehlenswert. Die Anwendung von Schablonen bietet den Studierenden dabei eine genaue Führung bei der Insertion der Implantate in einer Modellsituation. Des Weiteren ermöglicht sie den Auszubildenden eine Rückkopplung über die erreichte Genauigkeit bei der Implantation, was einen Schritt in Richtung der Qualitätsorientierten Lehre darstellt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Genauigkeit von geführter Pilotbohrung und vollständig geführter Aufbereitung der Implantatkavitäten in einer Modellsituation mit Studierenden in einem freiwilligen Hands-on-Kurs untersucht.

Material und Methoden

Im Rahmen der Untersuchung wurde von 51 Unterkiefer-Modellen ein Oberflächenscan (Tizian Smart-Scan Plus, Schütz Dental Group, Rosbach vor der Höhe, Deutschland) angefertigt. Anschließend wurde eine Digitale Volumentomographie (DVT; veraviewepocs 3d, J. Morita Corporation, Osaka, Japan) durchgeführt. Nach dreidimensionaler Planung der Implantatpositionen in regio 36 und 46 mittels der Planungssoftware (coDiagnostiX™, Dental Wings, Chemnitz) wurden die Implantationsschablonen mittels dreidimensionalem Druck hergestellt (5100 Next Dent, 3D Systems GmbH, Moerfelden-Walldorf), wobei randomisiert festgelegt wurde, welche Implantation Pilotbohrungs-geführt und vollständig geführt erfolgen soll. Im Rahmen eines freiwilligen Studentenkurses wurden nach einer theoretischen Einführung in das System jeweils zwei Implantate (Straumann 4,1 x 10 mm BL RC, Straumann GmbH, Freiburg) von 51 Studierenden mittels der angefertigten Schablonen in die Modelle inseriert.

Anschließend erfolgte ein erneuter DVT-Scan der Modelle. Mit der Behandlungsauswertungs-Funktion der Software wurden der prä- und postoperative DVT-Scan überlagert und die Genauigkeit der Übertragung der Implantatposition erfasst. Des Weiteren wurden die für die Implantation benötigte Zeit sowie individuelle Faktoren (Alter, Händigkeit, eventuell abgeschlossene Ausbildung) aufgenommen. Es folgte die statistische Auswertung.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 51 Studierende mit einem Altersmittelwert von 27,3 Jahren (Spannweite 22,8 bis 35,2 Jahre) an der Untersuchung teil.

Es zeigte sich ein überwiegend rechtshändiges Kollektiv. Der Großteil der Teilnehmenden hatte bereits eine abgeschlossene Ausbildung. Unter den Ausbildungen stellten Zahntechniker/innen und zahnmedizinische Fachangestellte den Großteil dar. Es zeigte sich, dass bei Durchführung der vollständig geführten Implantatbettauflbereitung eine statistisch signifikant höhere Genauigkeit bei der Übertragung der geplanten Implantatposition verglichen mit der geführten Pilotbohrung erreicht wurde.

Parameter	Gruppe	Anzahl
Alter	< 25	14
	> 25	37
Geschlecht	männlich	35
	weiblich	16
Händigkeit	links	7
	rechts	44
abgeschlossene Ausbildung	nein	25
	ja	26
	- Zahntechniker/in	20
	- ZFA	5
	- ZFA/Zahntechnikerin	1

Tabelle 1 – Demographische Daten der Teilnehmenden

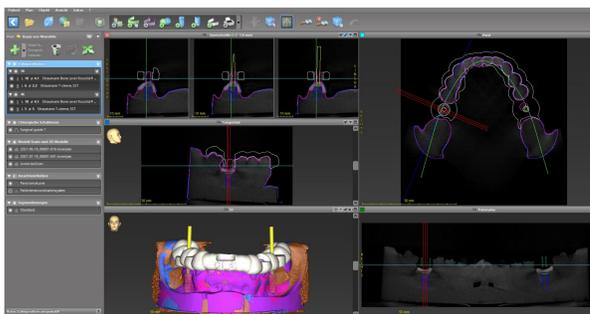


Abbildung 1 – Dreidimensionale Planung der Implantatposition mittels coDiagnostiX™ Software

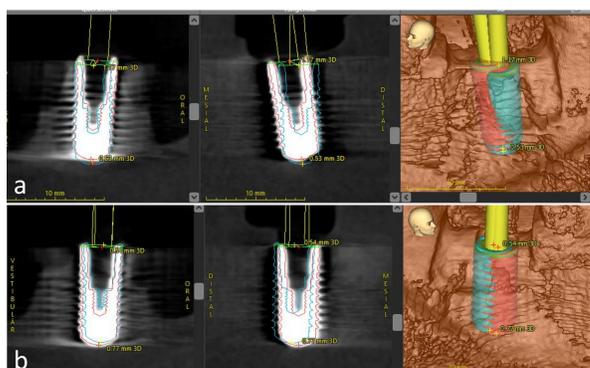


Abbildung 2 – Vergleich der geplanten mit der reell erreichten Implantatposition mittels der Behandlungsauswertung der coDiagnostiX™ Software. Die geplante Implantatposition ist in blau, die reell erreichte Implantatposition in rot dargestellt.

a - geführte Pilotbohrung: Die reell erreichte Implantatposition in regio 36 zeigt eine Achsabweichung in die distale Richtung.

b - vollständig geführte Implantation: Die reell erreichte Implantatposition in regio 46 zeigt bis auf einen geringen distalen Versatz eine fast vollständige Überlagerung mit der geplanten Position.

Parameter	Gruppe	Mittelwert	± SA	Differenz der Mittelwerte	P-Wert
Mesiodistale Achsabweichung Implantat/Hülse	Pilotbohrung	7,22 °	4,45 °	3,69 °	<0,01
	Full-Guided	3,53 °	2,84 °		
Bukklinguale Achsabweichung Implantat/Hülse	Pilotbohrung	8,63 °	5,63 °	4,81 °	<0,01
	Full-Guided	3,82 °	3,12 °		
3D-Achsabweichung	Pilotbohrung	4,51 °	2,20 °	2,27 °	<0,01
	Full-Guided	2,24 °	1,38 °		
3D-Abweichung Implantatbasis	Pilotbohrung	1,17 mm	0,41 mm	0,29 mm	<0,01
	Full-Guided	0,88 mm	0,31 mm		
3D-Abweichung Implantatspitze	Pilotbohrung	1,48 mm	0,60 mm	0,35 mm	<0,01
	Full-Guided	1,13 mm	0,45 mm		

Tabelle 2 – Vergleich der Genauigkeitsparameter der geführten Pilotbohrung mit der vollständig geführten Implantatbettauflbereitung. Es sind die Mittelwerte, ihre Standardabweichung (SA) und die Differenz der Mittelwerte angegeben. Die P-Werte beziehen sich auf paarweise Vergleiche. Bei statistisch signifikanten Differenzen sind die P-Werte fett markiert.

Die für die Implantation benötigte Zeit war für die geführte Pilotbohrung im Vergleich zur vollständig geführten Aufbereitung der Implantatkavitäten geringer (9:35±3:58 vs. 15:22±5:22 Minuten). Es zeigte sich eine statistisch signifikante Differenz ($p < 0,01$).

Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung konnte in einem Kollektiv von Studierenden gezeigt werden, dass durch die Anwendung von gedruckten Bohrschablonen für die vollständig geführte Aufbereitung der Implantatkavitäten eine höhere Genauigkeit verglichen mit der geführten Pilotbohrung erreicht wird. Die klinische Bedeutung muss auf Grund der geringen Differenzen jedoch geklärt werden.