

Computerassistierte Rekonstruktion des Unterkiefers unter simultaner Berücksichtigung der dentalen Rehabilitation mit Implantaten.

Zweifel, Daniel¹; Bredell, Marius¹; Essig, Harald¹; Gander, Thomas¹; Rücker, Martin¹; Studer, Stephan^{1,2}

Einführung und Ziel

Das computerassistierte Design (CAD) wird bei der mikrovaskulären Fibula-Transplantation zur chirurgischen Rekonstruktion des Unterkiefers zunehmend Standard. Diese Knochentransplantation kann präzise durchgeführt werden^{a)}. Die exakt gestaltete implantatgetragene prothetische Rehabilitation über den Fibulaknochen stellt jedoch eine chirurgische Herausforderung dar, weil die Position der Prothesenzähne die korrekte Implantation diktiert (sog. prothetische Rückwärtsplanung^{b)}). Die virtuelle Planung mit CAD erlaubt das genaue Ausrichten der Implantate entsprechend der Antagonisten. Zudem ermöglicht die virtuelle prothetische Planung das korrekte Implantieren bereits in den noch nicht transplantierten Fibulaknochen (Fig. 1a – d). Mit dieser frühzeitigen Implantation wird die dentale Rehabilitation dieser Patienten deutlich beschleunigt.

Unsere Arbeit konzentrierte sich darauf 1. die Machbarkeit dieser komplexen Schritte zu demonstrieren, 2. die intraoperative Verifikation der geplanten Implantatposition zu etablieren, sowie 3. die postoperativen Röntgenresultate mit der virtuellen Planung zu vergleichen.

Patienten und Methoden

Anhand der Computer-Tomographiedaten (CT) wurde für mehrere Patienten mit Unterkieferdefekten eine virtuelle Planung der Operation durchgeführt, in der die Positionierung der Implantate eingegliedert wurde. Diese war wiederum auf der prothetischen Planung der dentalen Rekonstruktion basiert, welche vorgängig in enger Zusammenarbeit mit dem auf Tumorprothetik spezialisierten Zahnarzt bestimmt worden war. Der Fibulaknochen wurde in Rückwärtsplanung an die Implantate ausgerichtet und sowohl Schnitt-Schablonen wie eine patientenspezifische Platte bestellt. Eine intra- sowie eine extraorale Transfer-Schablone wurde mittels separater Software (SMOP und iPlanNet) hergestellt und basiert auf der Verlängerung der Implantatachsen. Die Implantate wurden extraoral gesetzt und die Rotation der Knochensegmente mittels dieser Transfer-Schablonen bestimmt (Fig. 2a – d). Postoperativ wurde die Stellung der Rekonstruktion mittels eines CT's kontrolliert, welche mit den präoperativen Planungsunterlagen verglichen wurden (Fig. 3a – d).

Resultate

Sowohl die Knochensegmente wie auch die Implantate zeigten eine gute Positionierung im Vergleich zu den Planungsunterlagen. Die Genauigkeit der Implantatposition ist in allen Messgraden vergleichbar mit der herkömmlichen schablonengestützten Implantation^{c)} (Fig. 3d).

Diskussion

Die Integration der Positionierungshilfe für zahnärztliche Implantate in die Schablonen zur Hebung der Fibulatransplantate ermöglicht die Umsetzung einer prothetischen Rückwärtsplanung beim Unterkiefer-Neuaufbau nach Tumor-Resektion mit einer hohen Sicherheit und Genauigkeit. Dieser Workflow ist insofern einzigartig, als dass ausschliesslich kommerziell erhältliche Software verwendet wird und ist frei an jedes Implantatsystem anpassbar.

Schlussfolgerung

Mit diesem komplett digitalen Workflow mit mehreren intraoperativen Kontrollen ist eine präzise Planung und Umsetzung einer gleichzeitigen virtuellen Planung von Implantation und Fibula-Rekonstruktion möglich. Der somit sich ergebende Behandlungsvorteil verspricht eine frühzeitigere prothetische Rehabilitation von Patienten mit Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers.

Fig. 1a – d: Integrieren der Implantate in die Operationsplanung mit Rückwärtsplanung der Fibula-Position.

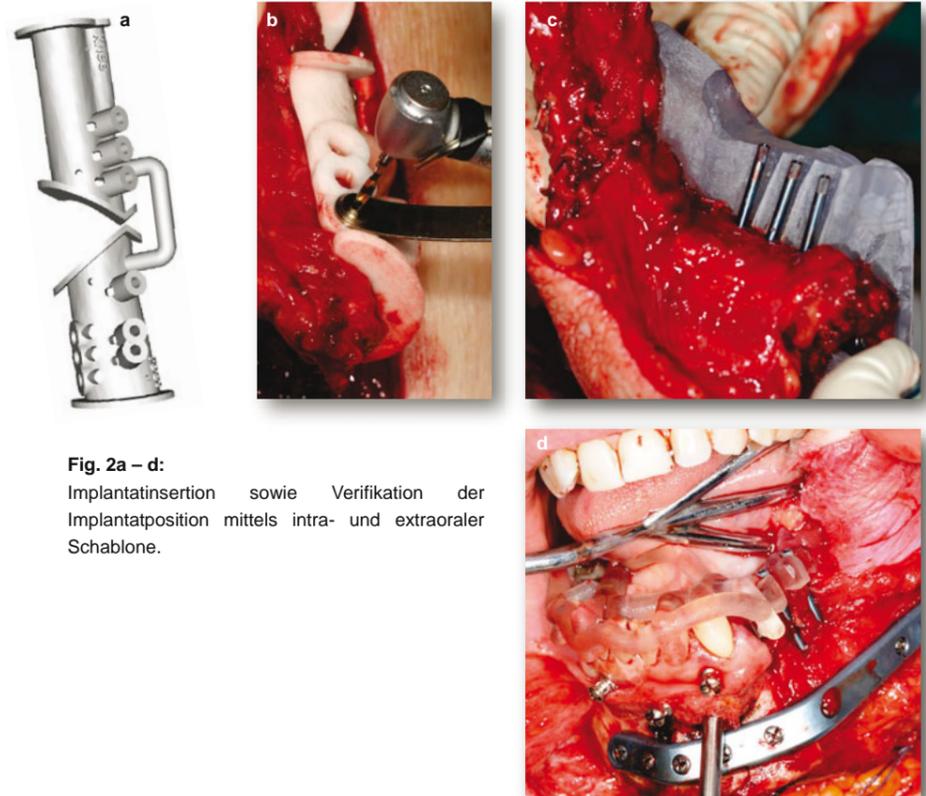
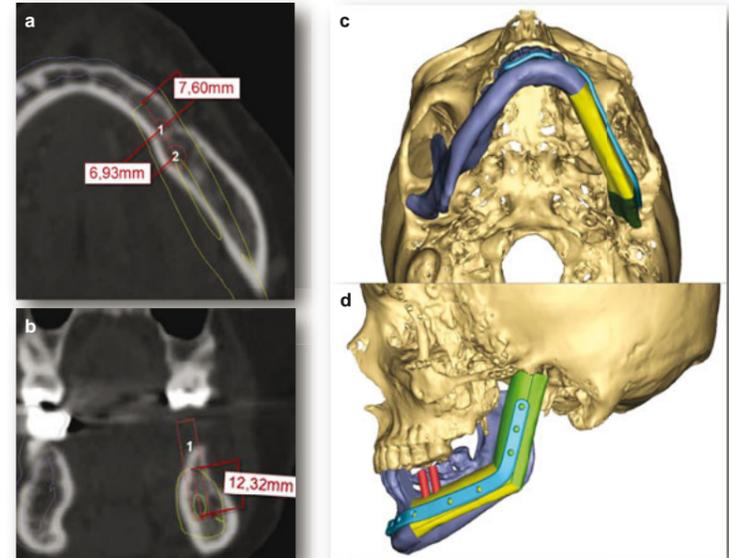


Fig. 2a – d: Implantatinserion sowie Verifikation der Implantatposition mittels intra- und extraoraler Schablone.

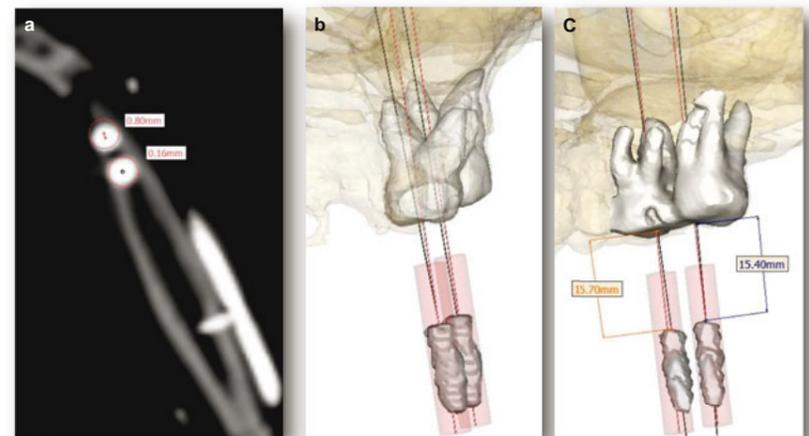


Fig. 3a – d: Postoperative Analyse der erreichten Implantatposition im Vergleich zur präoperativen Planung in der horizontalen Ebene, sowie der Abweichung in der koronaren wie sagittalen Achse.

a) SCHEPERS R.H., KRAEIMA J., VISSINK A., LAHODA L.U., ROODENBURG J.L., REINTSEMA H., RAGHOEBAR G.M. & WITJES M.J. 2016. Accuracy of secondary maxillofacial reconstruction with prefabricated fibula grafts using 3D planning and guided reconstruction. *J Craniomaxillofac Surg* 2016

b) RÖHNER D., KUNZ C., BUCHER P., HAMMER B. & PREIN J. 2000. [New possibilities for reconstructing extensive jaw defects with prefabricated microvascular fibula transplants and ITI implants]. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4: 365-372.

c) SCHNEIDER D., MARQUARDT P., ZWAHLEN M., JUNG R.E.. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer guided template-based implant dentistry. *Clin. Oral Impl. Res.* 20, 2009: 73-86