

Virtuelle dreidimensionale Planung kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Eingriffe – ein Vergleich vollständig digitaler Workflows

Krey KF¹, Ruge S², Kordaß B², Kaduk W³

¹ Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Greifswald

² Abteilung für Digitale Zahnmedizin – Okklusions- und Kaufunktionstherapie, Universitätsmedizin Greifswald

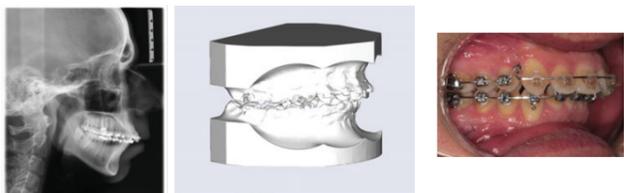
³ Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Plastische Chirurgie, Universitätsmedizin Greifswald

Einführung

In der orthognathen Chirurgie erfolgt die dreidimensionale Operationsplanung bisher anhand von Fernröntgenseitbild und Gipsmodellen im Artikulator. In der Zielposition wird ein Splint aus PMMA hergestellt, ggf. Zwischensplinte/Zentriksplint. Im folgenden sollen verschiedene Möglichkeiten einer rein virtuellen Planung inklusive Herstellung der Splinte mittels Rapid Prototyping (RP) Verfahren dargestellt werden. Ausgangspunkt sind neben Fernröntgenseitbild (FRS), ggf. DVT und digitale Modelle.

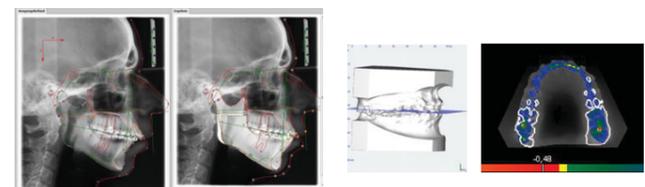
Patienten und Methodik

Variante 1 – unimaxillärer Eingriff, RP-Splinte, supraforaminale Osteotomie mit Gelenkfixierung

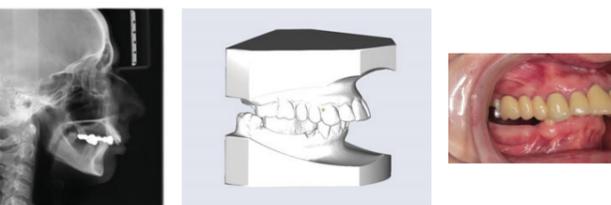


Die zentrische Relation wurde mittels Intraoralscan bei eingesetztem Zentrikregistrat gewonnen. Aus dieser Modellzuordnung konnte der Zentriksplint konstruiert werden. Die 2D-Planung der Verlagerung erfolgt am Fernröntgenseitbild und bildet die Grundlage für die dreidimensionale Planung mittels virtueller Modelle. Diese werden ausgerichtet und die Zielokklusion nach entsprechender Verschiebung im Okklusogramm kontrolliert.

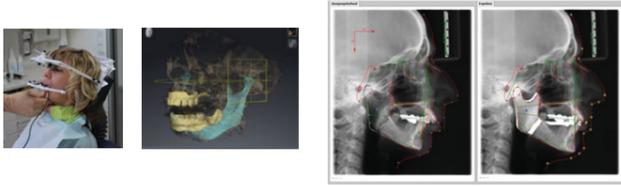
Nach einer geringen vertikalen Sperrung kann diese Planung als Grundlage zur Konstruktion von des Zielsplints verwendet werden.



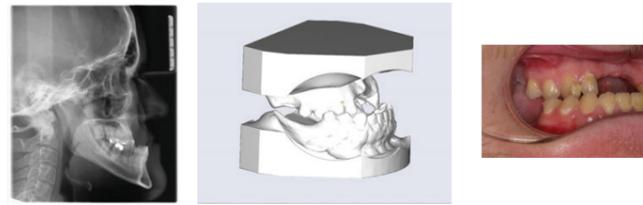
Variante 2 – unimaxillärer Eingriff, RP-Splinte, Zentrik mit SICAT Function (Dentsply Sirona)



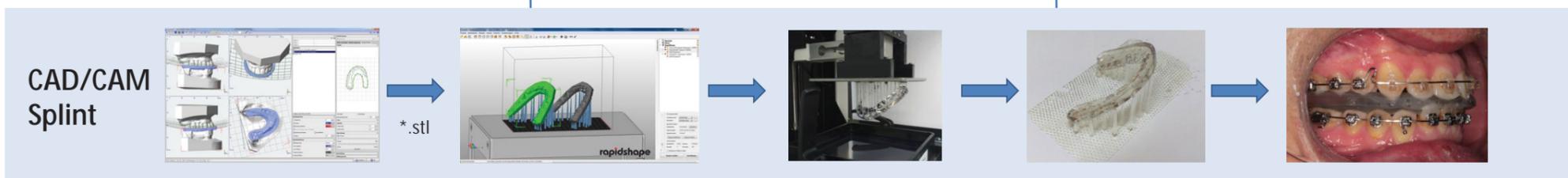
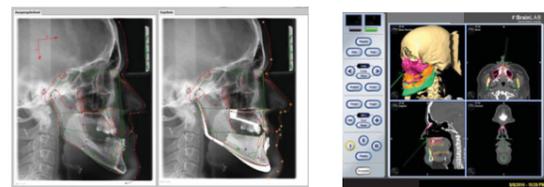
Bei multiplem Zahnverlust, umfangreicher prothetischer Versorgung und Verlust einer reproduzierbaren zentralen Relation erfolgte zuerst eine Schienentherapie zur Deprogrammierung. Mit SICAT Function wurden digitale Modelle, DVT verknüpft und mit Bewegungsinformationen aus Zebris JMA zusammengeführt. Die so ermittelte „funktionelle“ Zentrik diente als Basis für die Herstellung des Zentriksplints und nach Simulation der Osteotomie auch des Zielsplints..



Variante 3 – bimaxilläre OP mit RP-Zielsplint und intraoperativer Navigation



Die vorliegende maskiert echte Progenie machte die Planung einer bimaxillären Umstellungsosteotomie notwendig. Nach einer Planung der Strecken im FRS wurde die Zielokklusion virtuell konstruiert und der Zielsplint konstruiert. Die Verschiebung des maxillo-mandibulären Komplexes wurde dreidimensional in BrainLAB (BrainLab AG, Feldkirchen) geplant und unter Navigation intraoperativ umgesetzt. Ein Zwischensplint wird bei dieser Vorgehensweise nicht benötigt.



Die Planungen und die Herstellung der Splinte erfolgte in allen Fällen in OnyxCeph 3D Lab (Image Instruments GmbH, Chemnitz), Druckvorbereitung mit Netfabb (netFabb 4.5 prof., netfabb GmbH Lupburg) und der 3D-Druck (SheraPrint eco D30, Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG, Lemförde) mit Klasse II biokompatiblen Kunststoff. Nacharbeit beschränkt sich auf die Entfernung der Supportstruktur. Eine Politur oder Einschleifen waren bei hervorragender Passfähigkeit in keinem Falle notwendig.



Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Kombination aus Intraoralscan und virtueller dreidimensionaler Osteotomieplanung ist bei Unterkieferverlagerungen schon heute gut möglich. Die Einstellung der Zielokklusion kann anhand eines Okklusogramms und Streckenmessungen präzise erfolgen. Für bimaxilläre Eingriffe mit intraoperativer Navigation ist zur Zeit noch ein erheblicher Planungsaufwand nötig und Schnittstellen zu kieferorthopädischer Analysesoftware sind erst in Entwicklung. In schwierigen Situationen hat sich eine gelenkbezügliche Planung mittels SICAT Function als mögliche Option gezeigt, aber auch hier ist noch softwareseitig Verbesserungsbedarf in der Interaktion der Systeme zu sehen. Der 3D-Druck von OP-Splinten mittels DLP-Drucker mit biokompatiblen Material hat sich in der Praxis bewährt. Ein digitaler Workflow für die orthognathe Chirurgie ist somit auf dem Wege sich aus einem experimentellen Stadium in die tägliche klinische Praxis zu entwickeln.

Literatur

Hanssen N, Ruge S, Kordaß B. SICAT function: anatomical real-dynamic articulation by merging cone beam computed tomography and jaw motion tracking data. Int J Comput Dent 2014;17:65-74.

Ellis E. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: Are they necessary? J Oral Maxillofac Surg 1994;52:536-522.

Kontakt: kreyk@uni-greifswald.de