

## Pressemitteilung

Medizin/Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

### **Virtuelle Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie wird real: Digital vernetzte Kiefer-Rekonstruktion**

**Hofheim/Köln/Bonn, Juni 2017. Wie überbrückt man am besten und wirtschaftlich vertretbar einen (Unter-)Kieferdefekt, beispielsweise nach Tumoroperationen oder Unfällen? Mit dieser Frage beschäftigen sich verschiedene Forschergruppen und stellen auf dem 67. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG) vom 21. – 24. Juni in Köln/Bonn anhand aktueller Studien unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten vor: CAD-/CAM- Fertigung beim Hersteller erfordert neben hohen Kosten auch einen deutlich erweiterten Zeitaufwand zur Herstellung. Einen guten Mittelweg beschreiben am selbst gefertigten 3-D-Modell patientenindividuell „in-office“-angebotene Rekonstruktionsplatten. Vergleiche unterschiedlicher 3-D-Drucker ergänzen die Untersuchungen, die Ergebnisse, Aufwand und Kosten gegenüberstellen.**

Bildgebungsbasierte computergestützte Verfahren zur Operationsplanung und -durchführung haben sich in den letzten Jahren mehr und mehr in der modernen Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (MKG-Chirurgie) durchgesetzt. Dabei besteht die computergestützte Chirurgie (CAS = computer-assisted surgery) zum einen aus der virtuellen Planungsphase (CAD = computer-aided design), der Umsetzung der virtuellen Planung mittels Schablonen und patientenspezifischer Implantate (CAM = computer-aided manufacturing) und letztendlich der OP-Durchführung mit intraoperativer Navigation und Bildgebung sowie der Bewertung des Operationserfolges und möglicherweise weiterer Maßnahmen. Dreidimensionale Bilddaten insbesondere der knöchernen Verhältnisse des Gesichtsschädels, erfasst mittels hochauflösender Computertomographie (CT), dienen im klinischen Alltag als Grundlage aller computergestützter chirurgischer Maßnahmen. So kann die OP virtuell am 3-D-Modell geplant und individuell erforderliche „Hilfsmittel“ (z. B. Modelle bzw. Nachbildungen von Schädelteilen, Schablonen zur exakten Gewebepräparation, patientenspezifische Implantate zur Fixierung oder als Knochenersatz) per CAM, beispielsweise mithilfe spezieller 3-D-Drucker - hergestellt werden. Dies ist inzwischen gängige tägliche Praxis insbesondere in den größeren Kliniken Deutschlands. Ein häufiges Einsatzgebiet dabei ist die Rekonstruktion des Unterkiefers bzw. seiner Teile.

## **Mathe hilft: Computer berechnet die Geometrie fehlender Kiefersegmente**

Doch was tun, wenn insbesondere bei großen Unterkieferdefekten die Form des fehlenden Segments zum Zeitpunkt der Operationsplanung nicht bekannt ist? Hierfür hat ein Forscherteam<sup>1</sup> jetzt ein Verfahren präsentiert, das in der Lage ist, basierend auf der bekannten Form der noch vorhandenen Kiefersegmente eine geometrische Planung für die Rekonstruktion mit Trans- oder Implantaten vorzunehmen. Basierend auf zahlreichen Daten vollständiger Kiefer wurde ein Algorithmus entwickelt, der automatisiert Formen für die Planung der Rekonstruktion vorschlägt – mit erstaunlich guter Trefferquote und damit hohem Potential, sich zukünftig zu einem wertvollen Planungstool zu etablieren. Die virtuelle 3-D-Planung kann jetzt sogar, als Alternative zu bisher verwendeten Spiegelungsverfahren von der einen auf die andere Gesichtshälfte, erfolgreich in anderen Kopf- und Gesichtsbereichen mit neuen Rechenalgorithmen eingesetzt werden<sup>2</sup>.

## **Analog meets digital:**

### **Studie<sup>3</sup> analysiert Nutzen und Aufwand 3-D-gestützter Rekonstruktionen**

Es wurden 3 Patientengruppen hinsichtlich Vorbereitungszeit, Genauigkeit und OP-Dauer bei der Rekonstruktion des Unterkiefers verglichen. In der ersten Gruppe erfolgte die Operation anhand klinischer Kriterien ohne unterstützende Maßnahmen. In der zweiten Gruppe wurde vor der OP anhand von CT-Daten ein 3-D-Modell der Ausgangssituation angefertigt und an diesem eine konventionelle Osteosyntheseplatte vorgebogen. In der dritten Gruppe erfolgte anhand der CT-Daten eine digitale Operation und sowohl für die Entfernung des krankhaften Kieferknochens als auch für die Ersatzknochenentnahme am Wadenbein wurden Sägeschablonen und ein patientenspezifisches Implantat zur Fixierung angefertigt. Die Ergebnisse: Der zeitliche Aufwand der Vorbereitung nahm von der ersten zur dritten Gruppe zu, die OP-Dauer entsprechend ab. Das Resultat war in der ersten Gruppe klinisch vertretbar, jedoch schlechter als in den beiden anderen Gruppen. Die höchste Genauigkeit konnte mit patientenindividuellen Implantaten erreicht werden. Somit führte die dritte Gruppe zum besten OP-Ergebnis, dies jedoch bei deutlich erhöhten Vorbereitungszeiten und Kosten. Beruhigend: Eine andere Studie<sup>4</sup> analysierte übrigens die unterschiedlichen Fixierungsmöglichkeiten der Transplantate am

---

<sup>1</sup> Dr. Stefan Raith, Dr. Dr. Nassim Ayoub, Dr. Dr. Timm Steiner, Prof. Dr. Dr. Frank Hölzle, PD Dr. Dr. Ali Modabber

<sup>2</sup> Studie von Dr. Marc Anton Füzinger, Dr. Stefan Schlager, Dr. Steffen, Schwarz, Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen, Prof. Dr. Dr. Marc Metzger

<sup>3</sup> Dr. Norman Moser, Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake

<sup>4</sup> Dr. Dr. Carsten REndenbach, Kay Sellenschloh, Lucca Gerbig, Prod. Dr. Michael Morlock, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets, PD Dr. Dr. Benedicta Beck-Broichsitter, Prof. Dr. Dr. Max Heiland, Dr. Gerd Huber, PD Dr. Dr. Henning Hanken

Unterkiefer und kam zu dem Schluss, dass bei normaler Kaubelastung alle aktuell bewährten Systeme ausreichend stabil sind.

### **„In-office“: Studie belegt bessere Ergebnisse und Zeitersparnis**

Da optimierte Verfahren mit CAD-/CAM-Sägeschablonen bzw. individuellen Platten aktuell nur im Zeitintervall von 1 bis 2 Wochen beim Hersteller verfügbar sind, werden alternative technische Verfahren zur präoperativen Herstellung individueller Rekonstruktionsplatten auf ihre Praktikabilität geprüft. Eine Möglichkeit ist die Plattenmodellation am „in-office“-erstellten 3-D-Modell, die jetzt in einer aktuellen Studie<sup>5</sup> an 32 Patienten genauer betrachtet wurde. Bei diesen Patienten wurden Unterkieferteile unter Verwendung von vor der OP am 3-D-Modell ankonturierten Rekonstruktions- bzw. Überbrückungsplatten wiederhergestellt. Der präsentierte Workflow bestätigte die schnelle individuelle Plattengestaltung am „in-office“-3-D-Modell innerhalb von 5 bis 6 Stunden nach der CT-Bildgebung. Dabei wurde das Modell mit einem speziellen 3-D-Drucker erstellt. Per CT-Daten konnten alle relevanten Parameter vor, während und nach der OP exakt beurteilt werden. Bei einer Kontrollgruppe konturierten die MKG-Chirurgen die Rekonstruktionsplatten während der Operation am Patienten an. Die Studie belegte, dass die per „in-office“-Modell operierten Patienten deutlich symmetrischere Ergebnisse aufwiesen, Implantate besser einheilten und die OP-Zeit kürzer war. Aufgrund der schnellen Verfügbarkeit ist das Verfahren auch für dringliche Eingriffe geeignet.

### **Unter Druck: Studie vergleicht verschiedene 3-D-Druckersysteme**

Da der 3-D-Druck in der modernen MKG-Chirurgie zunehmend an Bedeutung gewinnt und es bisher kaum Studien gab, die kompakte, kostengünstige 3-D-Druckersysteme mit Hochleistungsdruckern kommerzieller Dienstleister verglichen, war es Ziel dieser neuen Studie<sup>6</sup>, die Darstellungsgenauigkeit und Druckqualität verschiedener auf dem Markt befindlicher Druckersysteme zu vergleichen und zu bewerten. Dafür wurden 3-D-Datensätze von 12 Unterkieferknochenpräparaten mittels eines Industriescanners erstellt und daraus Modelle durch 8 unterschiedliche 3-D-Drucker in der optimalen Auflösung hergestellt. Die 96 gedruckten Unterkiefermodelle wurden dann erneut mithilfe des Scanners dreidimensional erfasst und es wurde durch eine spezielle Analysesoftware die Druckgenauigkeit und Qualität zwischen der Vorlage und dem gedruckten Modell vermessen. Fazit: Alle Druckersysteme zeigten vergleichbare Ergebnisse in der Druckqualität. Dies ist jedoch nur ein Anwendungsbeispiel mit entsprechend grundsätzlicher Aussagekraft. Je nach tatsächlichen unterschiedlichen Anforderungen an die

---

<sup>5</sup> Dr. Andreas Naros, Dr. Felix Tilsen, Dr. Hanspeter Kiefer, Prof. Dr. Dr. Michael Krimmel, Prof. Dr. Dr. Siegmund Reinert, Dr. Dr. Joachim Polligkeit

<sup>6</sup> Maximilian Gottsauner, Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert, PD Dr. Dr. Tobias Ettl, Dr. Dr. Steffen Koerdt, Dr. Dr. Maximilian Wagner, Josef Wolf, Stefan Wieser, Dr. Dr. Moritz Berger, Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann, Dr. Dr. Oliver Ristow



zu druckenden Modelle und zu verwendenden Materialien bleibt es für Behandler weiterhin erforderlich, individuell zu prüfen und zu vergleichen.

Weitere Infos zur modernen MKG-Chirurgie: [www.patienteninfo-mkg.de](http://www.patienteninfo-mkg.de) (Patienten-Portal) oder [www.dgmkkg.de](http://www.dgmkkg.de) (für Fachmediziner).

**Herausgeber:**

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer-  
und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Geschäftsstelle:

Schoppastr. 4

65719 Hofheim

[postmaster@mkg-chirurgie.de](mailto:postmaster@mkg-chirurgie.de)

**Pressekontakt/Ansprechpartner:**

med.manufaktur GmbH

Sabine Sarrach

Friedrich-Ebert-Str. 9

42781 Haan

Tel.: 0 21 29.3 47 57 60

[sabine.sarrach@medmanufaktur.de](mailto:sabine.sarrach@medmanufaktur.de)