

Section: Mechatronik

ID: 110

Abstract-Title:

ERSTE KLINISCHE ERFAHRUNGEN MIT NAVIGIERTER KNOCHENRESEKTION UND REKONSTRUKTION MIT PRÄOPERATIV HERGESTELLTEN ALLOPLASTISCHEN CAD/CAM IMPLANATATEN IN DER KRANIOFAZIALEN CHIRURGIE

Authors:

M. Klein¹, A. Rose², G. Nahles¹, N. Adolphs¹, C. von Tiesenhausen²

¹ Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Klinische Navigation und Robotik

² BZMM (Berliner Zentrum für Mechatronische Medizintechnik)

Abstract-Text:

Einleitung:

Bisher werden patientenspezifische in der CAD/CAM-Technologie hergestellte alloplastische Implantate (aus Titan oder Keramik) postoperativ nach CT- Daten eines Knochendefektes des Gesichts- oder Hirnschädel hergestellt. Das Implantat wird dann in einer zweiten Operation implantiert. Alternativ werden intraoperativ zur Rekonstruktion von Knochendefekten autologe Transplantate oder alloplastische verformbare Implantate (Titanträger oder selbst aushärtende Kunststoffe) verwendet. Die Transplantate bzw. Implantate werden an den entstandenen Defekt per hand mühsam angepasst, wobei eine anatomische Rekonstruktion bei komplizierteren dreidimensionalen Defekten meist nicht erreicht wird. Der Nachteil der Kunststoffe ist die schlechtere Biokompatibilität im Vergleich zu Titan und Keramik. Darüber hinaus ist die Morbidität im Spendergebiet bei autologen Transplantaten nicht zu unterschätzen. Die Kombination der CAD/CAM-Technologie mit der Navigationstechnik macht es möglich, intraoperativ gesetzte geplante Knochendefekte mit schon präoperativ hergestellten biokompatiblen alloplastischen Implantaten anatomisch exakt zu ersetzen. Der Vortrag stellt das Verfahren dar und präsentiert die ersten zwei mit dieser Technik operierten Patienten. Methodik:

Zur Registrierung werden drei kurze Minischrauben präoperativ in Lokalanästhesie in dem Schädelknochen verankert. Als Bilddatengrundlage zur Implantatherstellung und intraoperativen Navigation wird dann ein Computertomogramm des Kopfes durchgeführt (Schichtdicke 0,625 mm, Auflösung 0,41 x 0,41 mm). Vom Operateur wird die geplante Resektionslinie am Knochen anhand dieses CT-Datensatzes virtuell festgelegt. In der Größe dieses Knochendefektes wird das alloplastische Knochenersatzteil mithilfe der CAD/CAM-Technologie hergestellt. Nach Sterilisation liegt es intraoperativ vor. Während der Operation wird mit dem Navigationssystem sowohl der Datensatz als auch die Umrisskante des Implantates graphisch dargestellt. Die Umrisskante wird farbig sowohl in der 3D-Ansicht als auch in den Schnittbildern angezeigt. Nachdem ein Tracker am Patientenschädel fest fixiert wird und die Registrierung über die Landmarken (Minischrauben) erfolgt ist, kann ein Zeigeinstrument im Navigationssystem visualisiert werden. Die geplante Kante des Implantates bzw. die Resektionslinie kann nun mit dem Zeigeinstrument intraoperativ am Patientenknochen angefahren werden. Wenn die geplante Position der Umrisskante exakt getroffen ist, wechselt das Zeigeinstrument auf dem Bildschirm seine Farbe. Bei Grün kann dann diese Position der Zeigerspitze mit einem sterilen Stift auf die Knochenoberfläche am Patienten übertragen werden. Punkt für

Punkt wird so die Umrisslinie angezeichnet. Der Knochen wird dann entlang dieser Linie herausgefräst. Nach erfolgter Knochenresektion kann dann das Implantat eingebracht und fixiert werden. Ergebnisse:

Das angewendete Verfahren und die Navigationsplattform (NaviBase®, Fa. Robodent®) wurde vor dem klinischen Einsatz am Phantom und CE-konform getestet. Die Knochenersatzimplantate wurden von der Firma 3di aus Keramik (Bioverit®) hergestellt. Bisher wurde das Verfahren bei zwei Patienten angewendet. Einmal wurde ein anteriorer Schädelbasistumor (Sarkomrezidiv) mit Beteiligung der Orbita reseziert und der knöcherne Defekt so rekonstruiert. Bei dem anderen Patienten wurde ein intraoperativer Entnahmedefekt an der Kalotte im Temporalbereich (Rekonstruktion eines Oberkieferdefektes mit einem temporalis-gestielten Kalottentransplantat) mit dem Implantat durchgeführt. Das gewählte Registrierungsverfahren war sicher und schnell. Der Einsatz der Navigation verlief ohne Probleme. Das Navigationssystem wurde in drei Phasen der Operation eingesetzt: 1) Zur Optimierung des Zugangsweges durch Bestimmung der exakten Lage des Implantates unter dem Weichgewebe 2) Zum Anzeichnen der knöchernen Resektionslinie 3) Zur Kontrolle der realisierten Schnittlinie. Der intraoperative Einsatz der Navigation verlängerte die Operationszeit nur um ca. 15 Minuten (Aufbau, Registrierung, Anzeichnen der Schnittlinie etc.). Die intraoperative klinische Passung der beiden Implantate war gut. Die sichere Fixation der Implantate am Schädelknochen wurde jeweils über Miniplatten erreicht. Postoperativ wurde die Implantatlage durch eine Computertomographie kontrolliert. Fazit:

Der Einsatz der Navigation ist geeignet, um Knochendefekte im kraniofazialen Bereich mit präoperativ angefertigten CAD/CAM-Implantaten zu rekonstruieren. Die knöcherne Defektrekonstruktion ist qualitativ hochwertiger, da die eingesetzten Implantate biokompatibel sind und die Anatomie sehr korrekt wiederhergestellt werden kann, was im Bereich der Schädel sowohl funktionell als auch ästhetisch bedeutend ist. Mit dem Verfahren kann bei komplizierten Defektanatomien intraoperative Zeit eingespart werden, da die intraoperative individuelle aufwendige Anfertigung des Knochenersatzimplantates bzw. -transplantates entfällt. Allerdings muss präoperativ mehr Zeit in die Planung investiert werden. Über „Navigated control“-Verfahren könnte in Zukunft das Anzeichnen der Resektionslinie entfallen und direkt das Knochenstück navigiert reseziert werden, was die Gesamtzeit der Operation noch verkürzen könnte. Weitere Operationen sind zur klinischen Evaluation notwendig und geplant.

Bild 1/JPG



