

Int Poster J Dent Oral Med 2000, Vol 2 No 4, Poster 54

Minimalinvasive, navigationsgestützte transorale Resektion eines Osteoms des lateralen Flügelfortsatzes - ein Fallbericht

Sprache: Deutsch

Autoren: Alexander Schramm, Nils-Claudius Gellrich, Ralf Schön, Ronald Schimming, Ralf Gutwald, Rainer Schmelzeisen
Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

Datum/Veranstaltung/Ort:

01.06.2000-03.06.2000

51. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Kieferchirurgie

Bad Homburg v. d. H.

Einleitung

Die Therapie von schädelbasin-nahen Tumoren erfordert eine exakte dreidimensionale präoperative Bestimmung der Tumorausdehnung zur Festlegung der Resektionsgrenzen unter Berücksichtigung vitaler Strukturen. Insbesondere die minimalinvasive Diagnostik in Form von Probebiopsien oder die Entfernung gutartiger Neoplasien über transorale Zugänge kann hier eine chirurgische Herausforderung darstellen. Dies erfordert eine exakte intraoperative Lokalisation, wie sie durch die rahmenlose Stereotaxie erreicht wird.

Ziel

Anhand eines Fallbeispiels soll hier der Einsatz der rahmenlosen Stereotaxie demonstriert und die Vorteile und möglichen Indikationen der computergestützten Chirurgie im Hinblick auf die Therapie von Tumoren aufgezeigt werden.

Material und Methoden

Basierend auf den Datensätzen eines Spiral-CT's oder alternativ, bzw. additiv einer Magnetresonanztomographie erfolgt in unserer Klinik der Einsatz der rahmenlosen Stereotaxie mit einem optischen Navigationssystem (Stryker-Leibinger/Zeiss) über intraoperative Infrarotortung (Abb. 1). Die Referenzierung des Systems wird mit einem individuell mehrfach einsetzbarem, non-invasiven System durchgeführt, wobei die Marker (Titankugeln für CT-Daten-Akquirierung und mit Gadolinium gefüllte Hohlkörper zur Darstellung im MRT) abnehmbar an einer Oberkiefer-Tiefziehschiene (Abb. 2A) angebracht werden. Bei zahnlosen Patienten oder bei Eingriffen, welche eine Osteotomie des Oberkiefers beinhalten, werden die Marker an im knöchernen Gesichtsschädel verankerten Titanschrauben befestigt. Die Genauigkeit dieses Referenzierungsverfahrens wurde im Labormodell überprüft. Der Versuchsaufbau gleicht hier in allen Punkten der intraoperativen Situation, da im Gegensatz zu Hautklebemarkern oder sog. Head-Sets die Weichteilsituation die Registrierung nicht beeinflusst (Abb. 2B).



Abb 1 - Die Balken-Kamera empfängt die Signale der Navigationsinstrumente. Bewegungen des Patientenkopfes werden durch den an der Mayfield-Klemme befestigten Infrarot-Stern (DRF) kontrolliert.

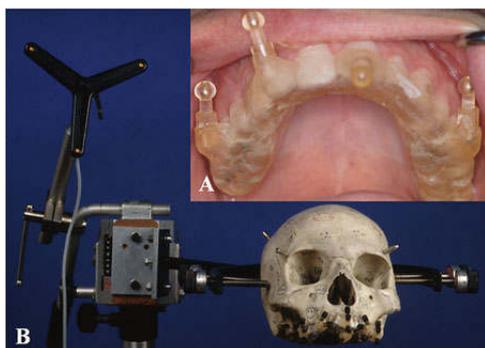


Abb 2 - Tiefziehschiene mit Markern für CT und MRT (A) und Labormodell zur Genauigkeitsmessung (B)

Ergebnisse

Die Genauigkeit der non-invasiven Referenzierung mittels Oberkieferschiene zeigte für das Labormodell bei Benutzung des Pointers eine Genauigkeit von 0,9-1,2 mm. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied gegenüber dem Goldstandard, d.h. der Registrierung über Knochenmarker (Tab.1). Dieser Wert beinhaltet sowohl die Ungenauigkeit der CT-Daten-Aquirierung als auch den Fehler bei der Lokalisation des Phantomschädels und des Pointers.

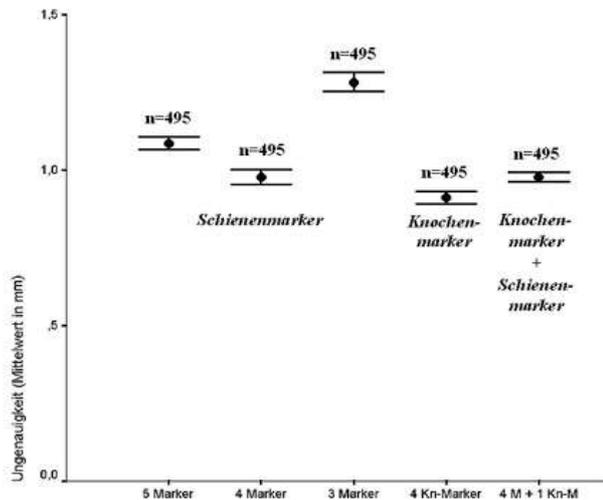


Tabelle 1 - Vergleich zwischen Schienen- und Schraubenreferenzierung: kein signifikanter Unterschied zwischen invasiven Knochenmarkern (0,9 mm) und Schienen mit 4 Markern (1,0 mm). Dieser Wert (n=495) gilt für die Verwendung des Pointers mit CT-Datensätzen.

Bisher wurden bereits 21 computer-assistierte onkochirurgische Eingriffe durchgeführt. Exemplarisch vorgestellt wird hier die minimalinvasive Resektion eines Tumors des lateralen Flügelfortsatzes über einen intraoralen Zugang. Im präoperativen Planungs-CT zeigt sich ein Osteom des Processus lateralis os pterygoidei (Abb. 3). Nach transoraler Darstellung des Tumors erfolgte die stereotaktisch kontrollierte Insertion einer Befestigungsschraube (Abb. 4) vor navigationsgestützter Meißel-Osteotomie und vollständiger Entfernung des Osteoms (Abb. 5). Bereits sechs Wochen postoperativ zeigte sich eine ungestörte Funktion des temporomandibulären Systems.

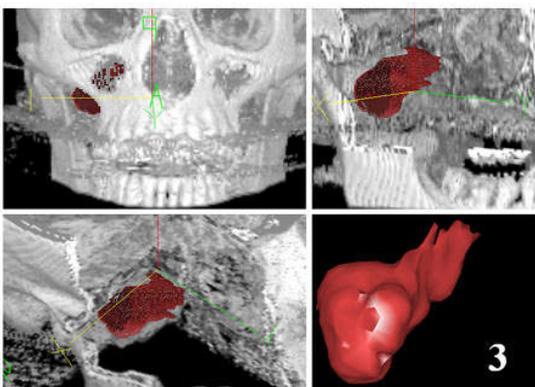


Abb 3 - Darstellung des Flügelfortsatz-Osteoms mittels Volume und Surface Rendering.

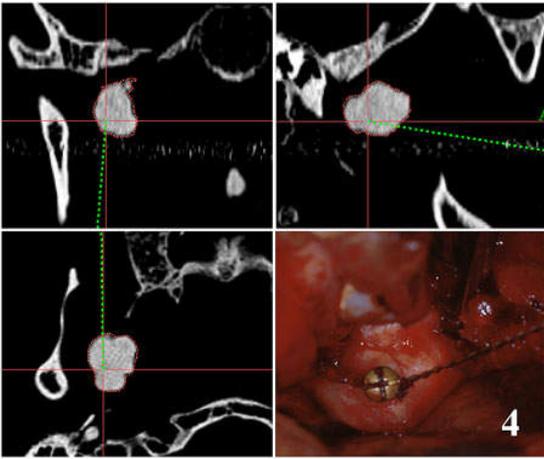


Abb 4 - Der Multiplanar-View zeigt die navigationsgestützte Schraubeninsertion zur Befestigung eines Halte Drahtes. Das klinische Foto-Inserts bildet das Operationsfeld ab.

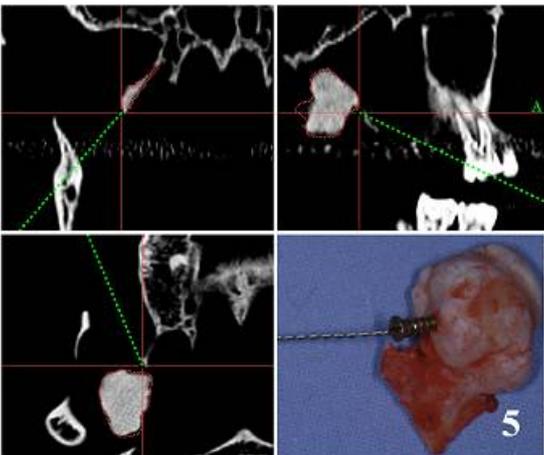


Abb 5 - Navigationsgestützte Meiselosteotomie und vollständig entferntes Osteom.

Erörterung und Schlussfolgerungen

Mithilfe der rahmenlosen Stereotaxie können onkologisch notwendige Resektionen anschaulich geplant und exakt durchgeführt werden. Anschließend an die Planung können dann intraoperativ die Tumorresektionen kontrolliert und so minimalinvasive Zugänge sicher angewandt werden. Durch das non-invasive Referenzierungsverfahrens lassen sich nahezu alle stereotaxischen Eingriffe auf dem Gebiet der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie mit hinreichender Genauigkeit (ca. 1 mm) durchführen. Die hier vorgestellte Methode und Anwendung computer-gestützter Chirurgie wird außer bei onkochirurgischen Therapien auch bei primären und sekundären rekonstruktiven Eingriffen des Mittelgesichts und der Periorbita, komplexen Dysgnathien und kraniofazialen Fehlbildungen, implantologischen Spezialfällen und bei der Optikus-Dekompression durchgeführt.

Bibliographie

- Anon JB., Klimek L., Mösges R., Zinreich J.: **Computer-assisted endoscopic sinus surgery: An international review.** Otolaryngol Clin North Am 1997, 30, S. 389-401.
- Hassfeld S., Muehling J., Wirtz CR., Knauth M., Lutze T., Schulz HJ.: **Intraoperative guidance in maxillofacial and craniofacial surgery.** Proc Inst Mech Eng H 1997, 211, S. 277-283.
- Schramm A., Gellrich NC, Schön R., Naumann S., Bühner U., Schmelzeisen R.: **Non-invasive referencing in computer assisted surgery.** Med Biol Eng Comp 1999, 37, S. 644-645.
- Schramm A., Gellrich NC., Schipper J., Schön R., Buitrago-Téllez C., Schmelzeisen R: **Sind rechnergeführte Navigationsverfahren bei schädelbasisnahen Eingriffen noch entbehrlich?** J DGPW 2000, 21, S. 32-33.

- Schramm A., Gellrich NC., Gutwald R., Schipper J., Bloss H., Hustedt H., Schmelzeisen R., Otten JE.: **Indications for computer assisted treatment of cranio-maxillofacial tumors.** Comp Aid Surg 2000 (in press).

Abkürzungen

CT = Computertomographie, NMR = Kernspintomographie

Dieses Poster wurde übertragen am 30.10.00 von Dr. Dr. med. Alexander Schramm.

Korrespondenzanschrift:

Dr. Dr. med. Alexander Schramm

Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.
Hugstetter Str. 55
79106 Freiburg

Poster Faksimile:



Minimalinvasive, navigationsgestützte transorale Resektion eines Osteoms des lateralen Flügelfortsatzes

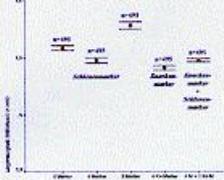
A. Schramm, N.-C. Gellrich, S. Swaid, R. Schimming, R. Schön, R. Gutwald, R. Schmelzeisen
Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.



Zielsetzung:
Die Therapie von schädelbasalen Tumoren erfordert eine exakte dreidimensionale präoperative Bestimmung der Tumorausdehnung zur Festlegung der Resektionsgrenzen unter Berücksichtigung vitaler Strukturen. Insbesondere die minimalinvasive Diagnostik in Form von Probektomie oder die Festlegung guterartige Neoplasien über transorale Zugänge kann hier eine chirurgische Herausforderung darstellen. Dies erfordert eine exakte intraoperative Lokalisation, was wir durch die roboterlose Stereotaxie erreicht wird. Abhängig vom Fallgeschehen soll hier der Einsatz der roboterlosen Stereotaxie demonstriert sein die Vorteile und möglichen Nachteilen dieser computerassistierten Chirurgie im Hinblick auf die Therapie von Tumoren dargestellt werden.



Abb. 1. Intraoperative Navigation mittels Infrarotstrahlung
Eine Schläfenkranz ermöglicht die Spiegel der Navigationsinstrumente (Punkte) Bewegung des Patienten Kopfes werden durch das an der May-Field-Klause befestigten Infrarot-Starr (GMP) kontrolliert.



Tab. 1. Genauigkeit der Registrierung bei unterschiedlichen Referenzmarkern
Diegenauigkeit der Registrierung zwischen der non-invasiven Referenzmarkierung mit unterschiedlichen Markern (1, 2, 3, 4) und der analogen Registrierung über Knochenmarken sowie die Korrekturen beider Verfahren. Es zeigt sich kein signifikante Unterschied zwischen den Goldstandard (Knochenmarken; 0,9 mm), der Verwendung von 3-Markern mit 3-Markern (1,0 mm) und der Kombinationen (1,0 mm). Dieser reproduzierbare Wert ($p < 0,05$) gilt für die Verwendung des Verfahrens mit CT-Datensätzen.

Material und Methoden:
Basierend auf den Datensätzen eines Spritz-CT's oder alternativ, bzw. aktiv einer Magnetresonanztomographie erfolgt in unserer Klinik die Ermittlung der räumlichen Stereotaxie mit dem NDI-Navigationsystem (CyberGuide Software) über intraoperative Lokalisation (Abb. 1). Die Referenzierung des Systems wird mit einem individuell gefertigten verdrahteten, non-invasiven System durchgeführt, wobei die Marker (Tiefenpunkte für CT-Datensatzregistrierung und mit individuellen gefärbten Markern zur Zuordnung an MRT) ebenfalls an einer individuell gefertigten (Abb. 2A) angebracht werden. Die analogen Patienten oder bei Eingriffen, welche eine Osteotomie des Oberkiefers beinhalten, werden die Marker an ein knöchernes Oberkieferknochen (meist in Form eines Knochenträger) angebracht. Die Orientierung dieses Referenzsystems wurde im Labormodell überprüft. Der Verdrahtungsgrad hat in allen Patienten die intraoperative Situation, da im Gegensatz zu Standardverfahren, oder sog. Head-Set die Weichteilstrukturen die Registrierung nicht beeinträchtigen (Abb. 2B).

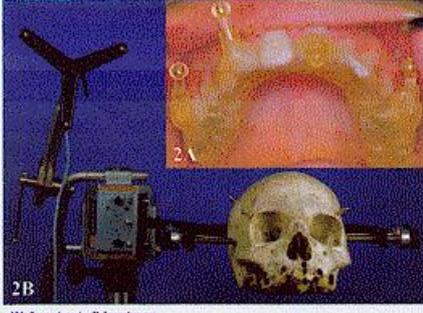


Abb. 2. Intraoperative Referenzmarkierung
Referenzmarker mit Markern für CT (rot) und MRT (blau) sind labormodell zur Orientierung (Abb. 2B).

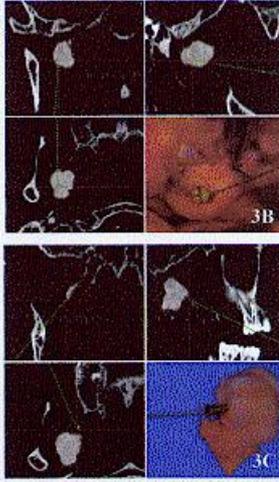


Abb. 3A, 3C. Intraoperative Navigation
Die Multiplanar-View (3B) zeigt die navigationsgestützte Schnittebenen zur Befreiung einer Halbozula vor koronärer Maxillostomie (MC). Die Linien des Foto-Insets bilden das Operationsfeld und das vollständig entfernte Osteom ab.

Ergebnisse:
Die Genauigkeit der non-invasiven Referenzmarkierung mittels Oberkieferknochen zeigte für das Labormodell bei Orientierung des Patienten eine Übereinstimmung von 0,9-1,2 mm. Es zeigte sich kein signifikante Unterschied gegenüber dem Goldstandard, d.h. der Registrierung über Knochenmarken (Tab. 1). Dieser Wert umfasst sowohl die Genauigkeit der CT-Daten-Registrierung als auch die Fehler bei der Lokalisation der Phasenscheitel und des Patienten.

Sobald werden bereits 2 computer-assistierte endonavigations Eingriffe durchgeführt. Insgesamt ermöglicht wird hier die minimalinvasive Resektion eines Tumors des lateralen Flügelfortsatzes über einen zentralen Zugang. Ein präoperatives Planung-CT zeigt sich ein Osteom des Processus lateralis re. pyramidali (Abb. 3A). Nach transoraler Befreiung des Tumors erfolgte die stereotaxisch kontrollierte Resektion einer Belagungsplatte (Abb. 3B) vor navigationsgestützter Meißel-Osteotomie und vollständiger Befreiung des Osteoms (Abb. 3C). Bereits sechs Wochen postoperativ zeigte sich eine negative Funktion des Intraoperativ-Navigations-System.

Korrespondenzadresse:
Dr. med. Dr. med. Alexander Schramm
Klinik und Poliklinik für MKG, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Albert-Ludwigs-Universität, Hugstetterstr. 55, 79106 Freiburg i. Br.