

**5. Workshop
Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin vom
15.-16. Oktober 2004 in
Saarbrücken**



**„Telemedizin und Augmented Reality in der Mund-, Kiefer-
und Gesichtschirurgie“**

K. Schicho, R. Ewers, A. Wagner
Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Universität Wien,
Wien, Österreich
E-Mail: kurt.schicho@meduniwien.ac.at

M. Truppe
Medlibre Forschungsgesellschaft mbH, München, Deutschland

Band: „Tagungsband, Automed 2004“
Editors: W. I. Steudel
ISBN: 3-00-013509-X
Pages: 63-64

Telemedizin und Augmented Reality in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

K. SCHICHO¹, R. EWERS¹, A. WAGNER¹, M. TRUPPE²

¹Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Universität Wien,
Währinger Gürtel 18 - 20, A-1090 Wien

²Medlibre Forschungsgesellschaft mbH,
Pettenkoferstrasse 4, 80336 München

E-Mail: kurt.schicho@meduniwien.ac.at

EINLEITUNG

Die zunehmende Verbreitung von computer-assistierter Navigationstechnologie in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie eröffnet neue Möglichkeiten der Kombination von Augmented Reality Setups mit interaktiver Telekonsultation [Millesi1997], [Wagner 1999]. Entsprechend den spezifischen Vorgaben des jeweiligen Anwendungsfalles kann es sich dabei sowohl um prä- als auch um intraoperative Telekonsultation handeln. Präoperative Anwendungen zielen auf die Unterstützung in der Planung von operativen Eingriffen ab, beispielsweise um prothetische Vorgaben in die Planung von dentalen Implantaten einzubeziehen oder auch um Tumorgrenzen zu markieren. Bei der intraoperativen Telekonsultation ist es möglich, den Operationsverlauf über verschiedene Arten von Videokonferenzsystemen zu verfolgen und gleichzeitig etwa über das Internet direkt auf den Navigationscomputer zuzugreifen, z. B. um Pfade festzulegen oder zu modifizieren [Wagner2001], [Wagner2002]. Weitere Entwicklungsperspektiven ergeben sich durch die 3. Mobilfunkgeneration (UMTS).

MATERIALIEN UND METHODEN

Zu Beginn bis Mitte der 90er Jahre dienten als Übertragungswege gebündelte ISDN-Leitungen mit Bandbreiten von bis zu 512 kbit/s, indem 4 Leitungen über Router zusammengefaßt wurden. Heute stehen in den OPs häufig 10/100 Mbit/s-Netzwerkanschlüsse zur Verfügung und machen die Verwendung der gebündelten ISDN-Leitungen zur reinen Datenübertragung überflüssig.

Grundsätzlich ist zwischen OP-Übertragungen mittels herkömmlicher Videokonferenzsysteme (wie sie z. B. in der unternehmensinternen Kommunikation verbreitet sind) und TCP/IP-basierter Telekonsultation zu unterscheiden (TCP/IP ... transmission control protocol / internet protocol). Für konventionelles Videoconferencing werden nach wie vor meist ISDN-Leitungen herangezogen. Eine 512 kbit/s-Verbindung ermöglicht eine Übertragung mit bis zu 30 fps (fps ... frames per second) und full-duplex-Audio. Zur Bewältigung komplexer Anforderungen (z. B. interaktive Telekonsultation bei navigierten Kiefergelenksarthroskopien) werden Kombinationen aus diesen Ansätzen angewandt, bei denen die

Übertragung audio-visueller Informationen über das Videokonferenzsystem erfolgt, während gleichzeitig über das Internet (via LAN-Verbindung) der Navigationscomputer "ferngesteuert" werden kann.

Dieser Beitrag basiert auf den Erfahrungen aus insgesamt 50 telemedizinisch unterstützten Eingriffen, die an der Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Wien in den Jahren 1996 bis 2002 vorgenommen wurden. Dazu zählen unter anderem Kiefergelenksarthroskopien, das Setzen von dentalen Implantaten, Distraktionen und Osteotomien. Auch OP-Simulationen an stereolithographischen Modellen wurden übertragen.

ERGEBNISSE

Die Evaluation dieser 50 Telekonsultationen konnte die sinnvolle Anwendbarkeit und den klinischen Nutzen der beschriebenen technischen Ansätze in der MKG-Chirurgie nachweisen. Die Systemperformance erwies sich im praktischen Einsatz als stabil. Der dazu nötige Aufwand hängt von der an einer Klinik bereits vorhandenen Infrastruktur ab. Er kann in der Einführungsphase erheblich sein, ist jedoch in Relation zum Nutzen, vor allem bei der begleitenden telemedizinischen Unterstützung der komplexen arthroskopischen Eingriffe im Kiefergelenk, in den meisten Fällen gerechtfertigt.

Erste Studien zum Einsatz von UMTS bei arthroskopischen Eingriffen am Kiefergelenk konnten kürzlich erfolgreich abgeschlossen werden. Die Bildqualität sowie die Stabilität der Übertragung sind (mit Einschränkungen) bereits für den Routineeinsatz ausreichend. Schwierig ist jedoch die Orientierung im Gelenk ausschließlich aufgrund des arthroskopischen Videos.

DISKUSSION

Arthroskopische Eingriffe am Kiefergelenk stellen hohe Anforderungen an den Operateur und erfordern Spezialwissen, weshalb insbesondere in der Einführungsphase dieser Operationsmethode an Kliniken eine telemedizinische Unterstützung sinnvoll erscheint. Sie dient der Qualitätssicherung bei der Behandlung bei gleich-

zeitiger Verbesserung der intraoperativen Sicherheit. Aus technischer Sicht sind die Voraussetzungen für einen verbreiteten Routineeinsatz gegeben.

Die präoperative Telekonsultation in der dentalen Implantologie kann dazu dienen, spezielles prothetisches Wissen aus Expertenzentren dem niedergelassenen Operateur zugänglich zu machen und mittels computerassistierter Navigation auch exakt am Patienten zu realisieren.

Die große Verbreitung von Mobilfunkgeräten legt eine Zunahme des Einsatzes dieser Technologie in der Telemedizin nahe. Erste Studien zur Telekonsultation über UMTS sind erfolgreich abgeschlossen worden, wobei die schwierige Orientierung im Gelenk allein auf Basis der arthroskopischen Aufnahmen die Kombination mit computerassistierter Navigation zweckmäßig erscheinen läßt.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der Telekom Austria und der Mobilkom Austria für die technische Unterstützung bei der Durchführung unserer Studien auf dem Gebiet der Telemedizin.

LITERATUR

[Millesi1997]

W. Millesi, M. Truppe, F. Watzinger, A. Wagner, G. Enislidis, F. Wanschitz, C. Schopper, R. Ewers, "Remote stereotactic visualization for image-guided surgery: technical innovation", *J Craniomaxillofac Surg* 25, p 136-138, 1997

[Wagner1999]

A. Wagner, W. Millesi, F. Watzinger, M. Truppe, M. Rasse, G. Enislidis, C. Kermer, R. Ewers, "Clinical experience with interactive teleconsultation and teleassistance in craniomaxillofacial surgical procedures", *J Oral Maxillofac Surg* 57, p 1413-1418, 1999

[Wagner2001]

A. Wagner, G. Undt, F. Watzinger, F. Wanschitz, K. Schicho, K. Yerit, C. Kermer, W. Birkfellner, R. Ewers, "Principles of computer-assisted arthroscopy of the temporomandibular joint with optoelectronic tracking technology", *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 92, p 30-37, 2001

[Wagner2002]

A. Wagner, G. Undt, K. Schicho, F. Wanschitz, F. Watzinger, K. Murakami, R. Ewers, "Interactive stereotaxic teleassistance of remote experts during arthroscopic procedures", *Arthroscopy* 18, p 1034-1039, 2002