

Teilprojekt PNT-4:

Der Laparoskopieassistent

1. Ziele & Motivation

Unterstützung bei laparoskopischen Radiofrequenzablationen (RFA) an der Leber und
Erweiterung der Indikationsstellung für laparoskopische Leberresektionen

Vorteile des laparoskopischen Zugangs

- Geringeres Zugangstrauma
- Rate an R0-Resektionen vgl. der von offenen OPs
- laparoskopische besser als interventionelle RFA (5-Jahres-Rate)
- Immunologische Vorteile

2. Herausforderungen und Lösungsansätze

- Beeinträchtigte Tiefenwahrnehmung
- *Veranschaulichung der relativen Lage von Instrumenten, Ultraschallbild und medizinischen Patientendaten (Planungsdaten)*
- *Einspiegelung von US-Bild und Planungsdaten in Kamerabild*
- Erhöhtes Blutungs- und Embolierisiko
- *Situsnahe Darstellung der präoperativen Daten*
- *Anpassen der Planung an intraoperative Situation*
- Fehlende Taktilität
- *Neuartige laparoskopische Instrumente*
- Kopf der Ultraschallsonde beweglich
- *Erfassung der Lage der Instrumente über elektromagnetisches Tracking-system mit Sensoren im Körper des Patienten*

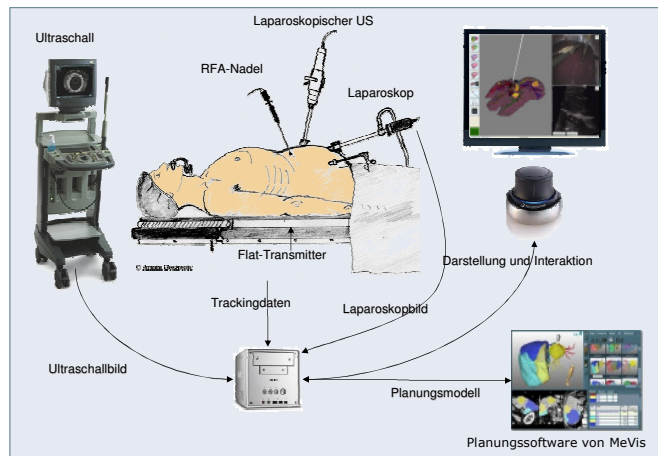


Abb. 1: Zusammenspiel der Komponenten

3. Workflow

3.1 Präoperativ

- CT oder MRT Aufnahme der Leber
- Planungsmodell bei MeVis, Bremen

3.2 Perioperativ

- Transmitter des Trackingsystems unter Patient platzieren
- reproduzierbare Befestigung steriler Adapter mit elektromagnetischen Trackern an Instrumenten (Abb. 2)
- System-PC mit US-Gerät und Laparoskopieturm verbinden (Video)
- LapAssistent starten und Patientendaten laden
- schnelle Überprüfung aller Kalibrierungen

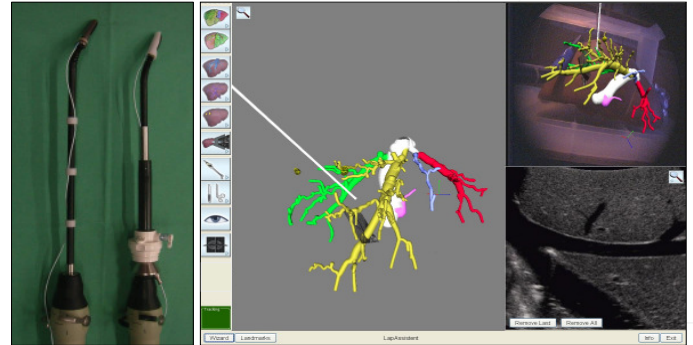


Abb. 2: Adapter an US-Sonde. Abb. 3: Benutzerschnittstelle LapAssistent

3.3 Intraoperativ

Registrierung

- manuelle Ausrichtung des Modells zum US-Bild mit Spacemouse
- grobe Vorregistrierung durch Auswahl natürlicher Landmarken in US und Planungsdaten (Gefäßaufzweigungen, Metastasen)
- feine Registrierung durch 3D-3D Matching von US-Volumen und CT/MRT Daten (CoLD Algorithmus, Mathematik Lübeck)

Navigationsmodi

- Visualisierung der präoperativen Daten
- *Darstellung der CT/MRT Aufnahmen in allen von MeVis bereitgestellten Ansichten, z.B. Risikozonen, Resektionsvorschläge oder Gefäßbäume, zusammen mit getrackten Instrumenten und aktuellem US-Bild.*
- Planungsdaten freier Modus
- *Statt aufbereiteter Planungsdaten auch originale DICOM-Daten verwendbar.*
- CT/MRT freier Modus
- *Relative Darstellung von Instrumenten zum Ultraschallbild ermöglicht eingeschränkte Verwendung des Systems, falls keine Planungsdaten vorliegen*

In allen Modi gibt es drei Ansichten (Abb. 3):

- *virtuelle Navigationsszene mit Instrumenten und Planungs-/DICOM-Daten*
- *US-Bild mit eingeblendeten Projektionen der getrackten Instrumente*
- *Laparoskopiebild mit überblendeten Planungsdaten*

Features

- Befunddokumentation & Planungsaktualisierung
 - *Markierung intraoperativ erkannter Läsionen im US*
 - *Übermittlung neuer Läsion an Planungssystem*
 - *Neuberechnung der Planung bzw. Risikozonen*
 - *Rückübertragung und Darstellung im LapAssistenten*
- Ablationsdokumentation

Automatische Markierung einer Metastase bei Ablation, wenn Nadel Tumorbereich erreicht.

4. Evaluation

- an perfundierter Schweineleber
- im Labor und Tier-OP am Laparoskopietrainer (Abb. 4)
- Tierversuche stehen direkt bevor



Abb. 4: Versuch unter realen Bedingungen