

## **CF-1.5 Modell zur automatischen Workflowerfassung am Beispiel der laparoskopischen Cholezystektomie (B)**

M. Kranzfelder<sup>1</sup>, A. Schneider<sup>1</sup>, H. Friess<sup>1</sup>, H. Feussner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der TU München

**Zielsetzung:** Um die computer-assistierte Chirurgie von ihrer derzeitig zumeist passiven Unterstützung (mechatronische Systeme, Kameraführungssysteme) zukünftig zu einer adaptiven und kooperativen Assistenz weiter zu entwickeln, ist es zwingend notwendig, den Ablauf einer Operation in einer „maschinenlesbaren“ Form abzubilden und automatisch mitzuverfolgen.

**Methodik:** Am Beispiel der laparoskopischen Cholezystektomie wurde hierzu zunächst eine chirurgische Prozessmodellierung durchgeführt. Darauffolgend erfolgte eine automatisierte sensor-basierte Statuserfassung des OP-Ablaufs in Echtzeit, die folgende Geräte- und Systemeinheiten umfasste: Status Raum- und OP-Feld Beleuchtung (an/aus), intraabdomineller Druck (mmHg), Neigungswinkel des OP-Tisches (°), Volumen der Irrigations- und Aspirationsflüssigkeit (ml), Applikation von HF-Strom (mA) sowie Erfassung des aktuell verwendeten Instruments (RFID). Die OP-Modellierung und das Erfassungssystem wurden anschließend von einem menschlichen Beobachter validiert.

**Ergebnisse:** Bei der Prozessmodellierung wurde die Operation in 8 OP-Phasen (Hauptereignisse), 32 Aktivitätssequenzen (Prozesse), >150 Handlungen (Aktivitäten) und >6000 Einzelaktionen (surgemes) modelliert. Diese Granulierungshierarchie wurde in Form ihres formal sequentiellen Ablaufs für eine spätere Auswertung durch ein Computersystem in eine Modellierungssprache (UML, Unified Modeling Language) überführt. Die Sensordaten wurden bei 80 laparoskopischen Cholezystektomien aufgenommen. Die Start- und Endpunkte der 8 OP-Phasen sowie die Phasenübergänge konnten erfolgreich bestimmt werden, wobei sich eine signifikante Korrelation mit den intraoperativen Videodaten zeigte (Pearson's Korrelationskoeffizient 0.891 - 1.000;  $p < 0.05$ ). Das vorgestellte Modell ergab für 95% der Fälle eine Differenz der Annotierungsergebnisse innerhalb der Übereinstimmungsgrenzen („limits of agreement“) im Bereich von  $\pm 300$  sec. in der Bland-Altman Analyse.

**Schlussfolgerung:** Mittels Echtzeit-Annotierung kann der OP-Verlauf, insbesondere der Wechsel der einzelnen OP-Phasen, in Ausschnitten dargelegt werden. Es zeigte sich aber, dass die bisherigen Sensordaten alleine aufgrund der Streubreite noch nicht hinreichend verlässlich genug sind, um für eine automatisierte computer-gestützte Analyse des Eingriffs auszureichen.