

# Virtual Reality: ein Ausbildungsinstrument für Chirurgen

## Einleitung

Medizinische Simulatoren können mit Flug-simulatoren, die zu Standardinstrumenten in der Ausbildung von Berufspiloten geworden sind, verglichen werden. Indem sie Virtual-Reality-Simulationen von chirurgischen und anderen medizinischen Behandlungsmethoden liefern, unterstützen sie die praktische und theoretische ärztliche Ausbildung.

Bis anhin waren brauchbare Simulationsgeräte für medizinische und insbesondere für chirurgische Verfahren nicht verfügbar. Die nötige Technologie, um bezahlbare Simulatoren herzustellen, die einem Chirurgen realistische visuelle und taktile Wahrnehmungen bieten, war noch nicht vorhanden.

Jetzt wird dies durch «Virtual Reality» und «Force Feedback»-Technologie zum ersten Mal ermöglicht, und eine Revolution der chirurgischen Trainingsmethoden wird erwartet.

Die Nachfrage für neue Instrumente wird durch minimal invasive chirurgische Techniken angetrieben. Die Firma Xitact steht mit ihren Geräten in der vordersten Reihe medizinischer Simulationstechnologie.

## Minimal invasive Chirurgie in vorderster Reihe

In den letzten Jahrzehnten gab es eine rapide Zunahme der Operationen, in denen minimal invasive Methoden, auch Schlüssellochchirurgie oder laparoskopische Chirurgie genannt, eingesetzt worden sind. Eine Kamera wird durch einen kleinen Hautschnitt eingeführt. Instrumente werden in ähnlicher Weise eingeführt und durch den Chirurgen, der sein Wirken auf dem Videobildschirm kontrolliert, manipuliert. Diese Entwicklung wurde durch Patienten, die von kürzerer Erholungszeit, und durch Gesundheitsbehörden und Versicherern, die von niedrigeren Kosten profitierten, angetrieben. Die echte Revolution für Chirurgen durch den Einsatz minimal invasiver Chirurgie besteht im Umsteigen in eine schwierige operative Umgebung. Die Herausforderungen sind zahlreich:

- Statt eines dreidimensionalen, direkten Blicks auf die Organe, hat der Chirurgen auf dem Bildschirm lediglich ein zweidimensionales Bild vor Augen.

- Das Verfahren erfordert aussergewöhnliche perzeptiv-motorische Fähigkeiten und so genannte «Reverse Kinematics», die sehr schwierig zu beherrschen sind.
- Betasten und Befühlen (Haptik) sind anders
  - der Chirurg hat keinen direkten Zugang zu den Organen.

Während die Chirurgie eine rasante Entwicklung durchgemacht hat, hat sich die Ausbildung der Chirurgen in den letzten Jahrzehnten sehr wenig verändert. Eine Kluft hat sich geöffnet zwischen der hochentwickelten Technologie, die in den Operationssälen eingesetzt wird und den Methoden, die gebraucht werden, minimal invasive (MI) chirurgische Fähigkeiten zu lehren und zu beurteilen.

MI hat ein dringendes Bedürfnis nach neuen Trainingsmethoden geweckt. Xitact wurde als Antwort auf dieses Bedürfnis gegründet.

## Simulationstechnologie – um eine Revolution zu ermöglichen

Medizinische Simulation beschreibt die Apparate, die die menschliche Anatomie und/oder ein Verfahren für Behandlung menschlicher Patienten darstellt.

Simulation selbst ist keine Neuheit, Wiederbelebungspuppen existieren seit Jahren, wie auch die «Pelvis»-Trainer, um Operationen zu simulieren. Die Aufregung in der medizinischen Gemeinschaft betreffend Virtual-Reality-Chirurgie lässt sich durch die Stufenwechsel in der Qualität und die Realitätsnähe für die Lernenden erklären.

Die Hauptvorteile der Simulations-Techniken in der chirurgischen Ausbildung werden nachfolgend dargestellt.

## Messung und Beurteilung chirurgischer Fertigkeiten

Medizinische Simulatoren erzeugen eine Fülle von Daten über Leistungsfähigkeit und Fehlerquote während einer Sitzung, ohne die die Leistung des Chirurgen nicht objektiv beurteilt werden kann.

Simulatoren werden Leiter chirurgischer Ausbildungsprogramme erlauben, Trainingsresultate, wie z.B. Lernkurve und Peer-Vergleiche, zu quantifizieren. Somit kann eine Benchmark

gesetzt und das Angebot besser differenziert werden.

### Potentielle Risikoreduktion für den Patienten

Heute gibt es wenig Gelegenheiten für Ärzte, schwierige, nicht alltägliche Situationen, wie sie immer während eines aktuellen chirurgischen Eingriffs vorkommen können, zu erfahren und zu üben. Gewisse seltene physiologische oder chirurgische Zwischenfälle, die vielleicht während einer chirurgischen Laufbahn höchstens ein- oder zweimal vorkommen und bei Fehlreaktionen möglicherweise tödlich sein können, können simuliert werden.

Analog der Art, in der Piloten gelehrt werden, mit einer Kombination von ausserordentlichen Ereignissen umzugehen, indem man Simulationen von tatsächlichen Unfällen einsetzt, können Chirurgen auch mit kritischen Szenarios konfrontiert werden.

Zum ersten Mal erlauben Simulatoren Chirurgen, an menschlicher Anatomie zu üben, ohne Patienten einem Risiko auszusetzen.

### Gesteigerte Produktivität

Eine Ausbildung durch Beobachtung von und Assistenz an Operationen verursacht für Spitäler immens hohe Kosten und zusätzlichen Gebrauch von teurer und knapper Operationsaalzeit. Medizinische Simulatoren reduzieren diese Kosten, da einige assistierte Operationen durch simulierte ersetzt werden können.

Simulatoren haben auch Vorteile bezüglich Kosten und ethischen Überlegungen betreffend Üben an lebendigen Tieren.

### Die LS 500-Produkt-Eigenschaften

Der Xitact LS 500 ist ein Virtual-Reality-Simulator für laparoskopische Chirurgie. Er verbindet Force-Feedback-Technologie mit fortschrittlichen chirurgischen Simulationstechniken, gestützt auf eigene patentierte Software-Algorithmen. Die fortschrittliche Ausbildungsplattform beinhaltet drei Module:

- Das «laparoskopische Cholezystektomie»-Modul.
- Das «Didaktiks»-Modul bietet Lehrinhalt, um die Trainingswirkung zu unterstützen.
- Das «Program Director»-Modul, das Benutzern erlaubt, grössere Trainingsprogramme zu verwalten.

Die Simulationsmodule bezwecken die Ausbildung chirurgischer Trainees sowie etablierten Chirurgen die Durchführung der wichtigsten Schritte bei einer laparoskopischen Cholezystektomie (Gallenblasenentfernung), der häufigsten abdominalen Operation, zu üben. Das Gerät erlaubt:

- Chirurgen das echte Tastgefühl im Abdomen zu erfahren;
- Trainees die vier wichtigsten Schritte einer laparoskopischen Cholezytektomie zu üben;
- «Real Time»-Verschiebungen und Deformation der Organe während der Bearbeitung dieser Organe mit Instrumenten;
- Quantifikation und Beurteilung der Leistung eines Trainees (Fehler, Bewegungsökonomie usw.).

Das «Didaktiks»-Modul verfügt über

- vorprogrammiertes Simulationsverfahren;
- zusätzliche Hintergrundinformation zur Operation;
- Videoaufnahmen von aktuellen Operationen.

All dies erlaubt eine optimale Lernerfahrung, die durch das «Program Director»-Modul überwacht und evaluiert werden kann. Das Modul hilft Auszubildenden ihre Ausbildungsprogramme zu verwalten. Es erlaubt folgendes:

- Benutzer-Identifikation und Leistungserfassung;
- Gruppieren von Benutzern, was «peer-group»-Evaluation erlaubt;
- Aufbau von individualisierten Ausbildungsplänen entsprechend persönlicher Fähigkeiten und Lernkurven.

Abbildung 1.

