

Intraoperative Bedienung einer elektronischen Patientenakte durch den Operateur

Einsatzbeurteilung des MI-Reports in der HNO-Chirurgie

Um einen OP effizient betreiben zu können, ist eine hohe Auslastung notwendig. Diese wird u. a. durch kurze Wechselzeiten oder durch eine flexible Saalnutzung ermöglicht [13]. Falls während der Op. ein Bedarf entsteht, in der Akte des Patienten nachzuschlagen, existieren normalerweise 2 Möglichkeiten:

- Der Operateur macht sich unsteril und schlägt an einem Terminal oder in der Papierakte nach.
- Eine Schwester liefert auf Anweisung des Operateurs die gewünschte Information.

In beiden Fällen wird der Arbeitsfluss des Operateurs massiv unterbrochen und die Dauer der Op. merklich verlängert.

Die Wechselzeiten bei flexibler Saalnutzung sowie der Aufwand, Informationen aus der Patientenakte zu gewinnen, können durch eine vom Operateur intraoperativ nutzbare elektronische Patientenakte (EPA) optimiert werden. Dem Operateur bietet sich durch die EPA die Möglichkeit, kurz vor der Op. patientenbezogene Daten abzurufen. Dies kann bei kurzfristigen Änderungen des Patientenworkflows von Vorteil sein: Bereits beim Betreten des Saals erhält der Operateur ein umfangreiches Bild des Patienten. Fragestellungen, die unerwartet während der Op. auftreten und eine Zuhilfenahme der EPA erfordern, können zeitnah geklärt werden, da der Operateur dazu nicht seinen Platz verlassen muss.

Am Beispiel dieses Geräts soll gezeigt werden, welche Auswirkungen ein sol-

ches System in der HNO-Chirurgie auf den Arbeitsfluss hat, welche Gründe für die Interaktion mit dem Gerät bestehen, wie häufig es zur Nutzung kommt und welche Dokumente in Abhängigkeit vom Eingriff von besonderem Interesse sind. Des Weiteren wurde die Gebrauchstauglichkeit des Geräts im klinischen Alltag untersucht.

Ein System, wie es hier beschrieben wird, setzt voraus, dass die Patientendaten bereits digital vorliegen. Laut dem „IT-Report Gesundheitswesen“ [7] nutzten 2009 knapp ein Fünftel der Krankenhäuser in Deutschland eine EPA und ungefähr die Hälfte ein „Picture Archiving and Communication System“ (PACS). In Verbindung mit der bereits vor Jahren eingeführten Technik des Videoroutings ist eine zusätzliche Anzeige dieser Daten auf einem zentralen Bildschirm technisch bereits möglich. Verfügt eine Klinik über eine EPA, so lässt sich für gewöhnlich von einem im Saal installierten Rechner darauf zugreifen. Der Einsatz einer Patientenakte speziell im OP ohne steriles Bedienkonzept wird in [2, 4, 9] beschrieben. Es existiert daneben eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die sterile Möglichkeiten zur Steuerung behandeln: Die Bedienung ohne Kontamination der Hand kann durch Gestenerkennung [3, 6], Sprachsteuerung [11], Einwegfolien oder durch Sterilisatorfestigkeit des Bedienelements erreicht werden. Die Kombination aus berührungloser Bedienung und EPA wird nur von einer einzigen Arbeitsgruppe behandelt [12]. Eine Studie, welche die Nut-

zung einer durch den Operateur steuerbaren EPA über einen längeren Zeitraum im klinischen Alltag untersucht, ist nicht bekannt.

Studiendesign und Untersuchungsmethode

Das Gerät „MI-Report“ wurde im IRDC Leipzig¹ eingesetzt. Das Gerät selbst wurde von der Firma How-to-Organize², einer Tochter von Karl Storz³, unter Nutzung von Komponenten des Fraunhofer-Instituts „Heinrich Herz“⁴ entwickelt [5]. Das System besteht aus einem Sensor und einem für das ganze Op.-Team sichtbar aufgestellten Bildschirm, wie **Abb. 1** gezeigt.

Bildschirm

Der Bildschirm ist an zentraler Stelle starr montiert und sowohl für den Operateur als auch für Personal und Besucher gut sichtbar. Die Oberfläche basiert auf dem Produkt „Workbench3D“ [1] und wird mit einer Auflösung von 1920×1080 Pixeln dargestellt, bei einer Bildschirmdiagonalen von 1,3 m (52 Zoll). Es können mit der getesteten Oberfläche je nach Größe 3–4 Dokumente gleichzeitig angezeigt werden. Unter den angezeigten Dokumenten befinden sich stark verkleinert, in einer

¹ www.irdc-leipzig.de

² www.how-to-organize.de

³ www.karlstorz.de

⁴ www.hhi.fraunhofer.de



Abb. 1 ◀ Anbringung der 2 Hauptkomponenten des „MI-Reports“ in einem OP im IRDC

Reihe angeordnet, sämtliche verfügbaren Dokumente des Patienten. Im oberen Bereich werden der Name des Patienten und Schaltflächen zur Navigation angezeigt.

Sensor

Der Sensor (Hand-Scanner in [Abb. 1](#)) erfasst Gesten des Operateurs und ermöglicht dadurch das Steuern des Mauszeigers auf dem zentralen Bildschirm mit Hilfe des ausgestreckten Zeigefingers. Technisch basiert der Sensor auf 2 miteinander starr verbundenen Kameras (Stereokamera) mit Infrarotbeleuchtung. Um für die Operationen entsprechend positioniert werden zu können, ist der Sensor an einem gewöhnlichen Deckenarm befestigt. Bei der Positionierung ist darauf zu achten, dass sich die Hand des Operateurs bei der Bedienung etwa 1 m unterhalb des Sensors befindet. Es werden 2 Gesten erkannt: Durch das Abspreizen aller 5 Finger ([Abb. 2](#)) mit dem Handrücken nach oben erreicht man die Aktivierung des Systems. Bei der zweiten Geste wird lediglich der Zeigefinger abgespreizt. Damit lässt sich der Mauszeiger intuitiv bewegen: Fährt die Hand beispielsweise nach oben, bewegt sich auch der Mauszeiger nach oben. Ein Mausklick wird ausgelöst, indem die Hand je nach Konfiguration etwa 2 s auf der Stelle verweilt. Das

System wurde nicht auf die unterschiedlichen Nutzer, bzw. deren Handform, justiert. Jedes Dokument bietet, nachdem es angeklickt wurde, eine Reihe von Optionen an: Größe ändern, Dokument verschieben, Markierung einzeichnen und ggf. Film abspielen. Die im unteren Bildschirmrand ([Abb. 3](#)) dargestellten Miniaturbilder können durch Anklicken vergrößert dargestellt werden.

Personen

Für die Beurteilung des Systems wurde ein erfahrener Chirurg (13 Jahre Praxis) über einen Zeitraum von 4 Wochen mit der Bedienung und den Möglichkeiten des Geräts vertraut gemacht. Durch die Einarbeitung konnte davon ausgegangen werden, dass weder die Angst vor Fehlbedienungen noch spielerisches Ausprobieren die Studie verfälschen. Es wurden keine Anpassungen, wie beispielsweise des Arbeitsbereiches, am System vorgenommen, sodass alle Ergebnisse unter den gleichen Bedingungen zustande kamen. Ebenfalls Bedingung für die Studie war, dass kein Assistenzarzt neben dem Operateur Platz nimmt. Das System wurde ausschließlich vom Operateur bedient, niemals von einer OP-Schwester oder anderen Personen. Vor der Op. wurden die Daten des zu operierenden Patienten durch eine dritte

Person aufgerufen und zufällige Dokumente hervorgehoben.

Ungewöhnlich komplexe Fälle, die eine ganz besondere Vorbereitung erfordern, wurden von der Studie ausgenommen.

Verhaltensprotokollierung

Zur Beurteilung des „MI-Reports“ im klinischen Alltag wurden alle relevanten Aktionen des Operateurs mit einem Tablet-PC protokolliert. Zusätzlich stellte der Protokollant Fragen zum Grund der Interaktion mit dem „MI-Report“. Dies führte zu einer Liste, welche im Wesentlichen die Art der Op. ([Tab. 2](#)), Grund und Art der Interaktion und das betroffene Dokument enthielt.

Auf dem Tablet-PC wurde mit dem „s.w.an-Editor“ der Firma SWAN – Scientific Workflow Analysis GmbH⁵, Leipzig, auf Grundlage der in [10] dargestellten Methodik dokumentiert. Durch das Erstellen einer individuellen Konfigurationsdatei wurde eine an die Studie angepasste Oberfläche generiert. Damit konnten Zeitpunkt, Art und Dauer der Interaktion erfasst werden.

Der MI-Report war zum Zeitpunkt der Studie noch nicht komplett in die Klinik-IT integriert. Die Daten mussten manuell per USB-Speicherstift auf das System transferiert werden. In der Studie wurde der daraus resultierende Zeitaufwand nicht berücksichtigt, da der automatische Zugriff auf die elektronisch bereits vorhandenen Daten technisch bereits realisierbar ist. Es ist davon auszugehen, dass in naher Zukunft der Transfer vollautomatisch erfolgt. Zudem hängt der zeitliche Aufwand für die manuelle Eingabe stark mit dem jeweils in der Klinik installierten KIS (Krankenhausinformationssystem) zusammen.

Um eine Aussage über die Einflüsse der Umgebung auf die Mustererkennung des Sensors sowie die Gebrauchstauglichkeit i. Allg. treffen zu können, wurden Zeit und Erfolg beim Aktivieren des Geräts gemessen.

Das Gerät kennt 2 Zustände: „aktiviert“ und „nicht aktiviert“. Die Aktivierung erfolgt wie eingangs beschrieben

⁵ <http://www.scientific-analysis.com>

mit abgespreizten Fingern, um eine unbeabsichtigte Steuerung des Geräts während der Op. zu vermeiden. Wenn nach der Nutzung mehrere Sekunden lang der Zeiger nicht mehr bewegt wurde, wechselt das System wieder in den Zustand „nicht aktiviert“.

Bei jeder Aktivierung des Geräts wurde mit dem s.w.an-Editor die Zeit gemessen, die der Operateur benötigt, um mit seiner gespreizten Hand unter dem Scanner das Gerät in den Zustand „aktiviert“ zu versetzen. Die Schwierigkeit besteht für den Operateur darin, im richtigen Abstand die korrekte Position der Hand zu finden, da eine Kontrolle, wie sie in **Abb. 2** zu sehen ist, nicht realisiert wurde. Auch Lichtverhältnisse und Anordnung der Instrumente wirken sich auf die Aktivierungsprozedur aus. Erst wenn die Hand mit den gespreizten Fingern für etwa 2 s korrekt erkannt wurde, wechselt das System in den Zustand „aktiviert“.

Um den Umfang der Daten für die Auswertung zu erhöhen, wurde der Operateur am Ende von Operationen, bei denen keine Aktivierung stattfand, aufgefordert, zu Studienzwecken das Gerät zu aktivieren.

Nutzungsdokumentation

Es wurde bei normalem Op.-Betrieb jede Interaktion mit dem „MI-Report“ dokumentiert. Dabei gab es keine Beschränkung auf bestimmte Op.-Typen. Der Grund der Interaktion wurde durch Nachfrage des Protokollanten ermittelt und nach **Tab. 1** unterschieden.

Auf das Messen von Zeitspannen jenseits der Aktivierung wurde verzichtet, da sowohl die Dauer des Betrachtens der Bilder schwer festzustellen ist als auch die Häufigkeit von Interaktionen wie „Fenster verschieben“ oder „Dokument vergrößern“ nicht häufig genug erwartet werden konnten, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Ergebnisse

Protokollierung

Es wurden 51 Operationen aufgezeichnet, welche in **Tab. 2** detailliert aufgeschlüsselt

Zusammenfassung · Abstract

HNO 2011 · [jvn]:[afp]–[alp] DOI 10.1007/s00106-011-2331-y
© Springer-Verlag 2011

C.R. Dressler · T. Neumuth · M. Fischer · O. Abri · G. Strauss
Intraoperative Bedienung einer elektronischen Patientenakte durch den Operateur. Einsatzbeurteilung des MI-Reports in der HNO-Chirurgie

Zusammenfassung

Hintergrund. Wünscht der Operateur Einblick in die Patientenakte während einer Operation (Op.), muss er sich bisher dafür unsteril machen oder die Schwester entsprechend anweisen. Dies führt zu einer Zeitverzögerung, höherer Narkosezeit und höheren Behandlungskosten.

Material und Methoden. Verwendet wurde das Gerät „MI-Report“ (Fa. Karl Storz, Tuttlingen), welches die sterile Bedienung per Gestenerkennung ermöglicht und die gewünschten Dokumente auf einem großen, zentral im Operationssaal (OP) positionierten Bildschirm anzeigt. Es wurde während 51 Operationen das Nutzungsverhalten des Operateurs protokolliert.

Ergebnisse. Durchschnittlich wurde das Gerät 1,2-mal pro Op. genutzt, bei 20% der Operationen wurde auf eine Nutzung verzichtet. Eine Umfrage unter 25 HNO-Chirurgen ergab, dass 80% eine Akte im OP begrüßen und es bevorzugen, die Steuerung selbst durch-

zuführen. In 86% der Fälle wurde das System genutzt, um eine Bestätigung für das weitere Vorgehen zu erhalten oder um eine therapeutische Entscheidung zu fällen. In 31% der Aktivierungsversuche des Geräts durch eine spezielle Geste kam es zum Abbruch.

Fazit. Es ließ sich ein Zusammenhang zwischen der Art der Op. und abgegrüfener Information herstellen. Wegen des verringerten Aufwands, Patienteninformationen zu erhalten, und der Häufigkeit der Nutzung kann von einem Nutzen für den Patienten ausgegangen werden. Das System bietet Chirurgen eine erhöhte Flexibilität und ermöglicht Zeitersparnis.

Schlüsselwörter

Elektronische Patientenakte · Gestenerkennung · Chirurgie · Operationssaal · Mensch-Maschine-Schnittstelle

Intraoperative use of electronic patient records by the surgeon. An evaluation of the “MI Report” in ENT surgery

Abstract

Motivation. Surgeons often wish to view patient data during surgical procedures. To achieve this, the surgeon normally has to get unsterile to view the record himself, or request a nurse to do so. This procedure results in a time delay, longer anesthesia and higher treatment costs.

Material and methods. The “MI Report” (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) was evaluated for its impact in ENT surgery in daily routine. The system consists of a sensor for gesture recognition and a large 52-in. display positioned centrally in the operating room. Usage of the system by the surgeon was recorded in 51 surgical procedures.

Results. Information was retrieved from the display on average 1.2 times per procedure. The system was not used at all in 20% of operations. The operation with the highest usage rate was tympanoplasty (1.6 views

per operation). In 86% of cases, the system was used to confirm the therapy underway or make a decision on how to proceed with therapy. When trying to activate the system by making a particular hand gesture, the surgeon cancelled activation in 31% of attempts.

Conclusion. A relation between the type of operation and information viewed could be shown. A benefit for the patient may be assumed on the basis of the reduced effort required to retrieve patient data as well as increased intraoperative consultation of patient records. The system provides the surgeon with greater flexibility and may reduce operating time.

Keywords

Electronic health record · Gesture recognition · Surgery · Operating room · Human-machine interface

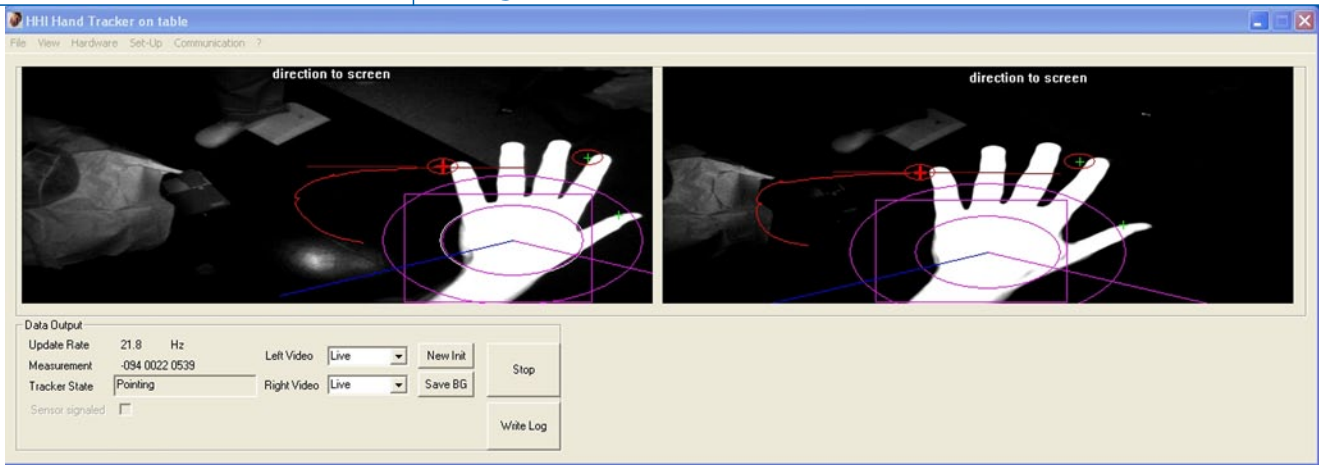


Abb. 2 ▲ Entwickleransicht des Bildes der beiden Infrarot-Stereokameras. Erkannte Bereiche der Hand werden durch geometrische Formen markiert

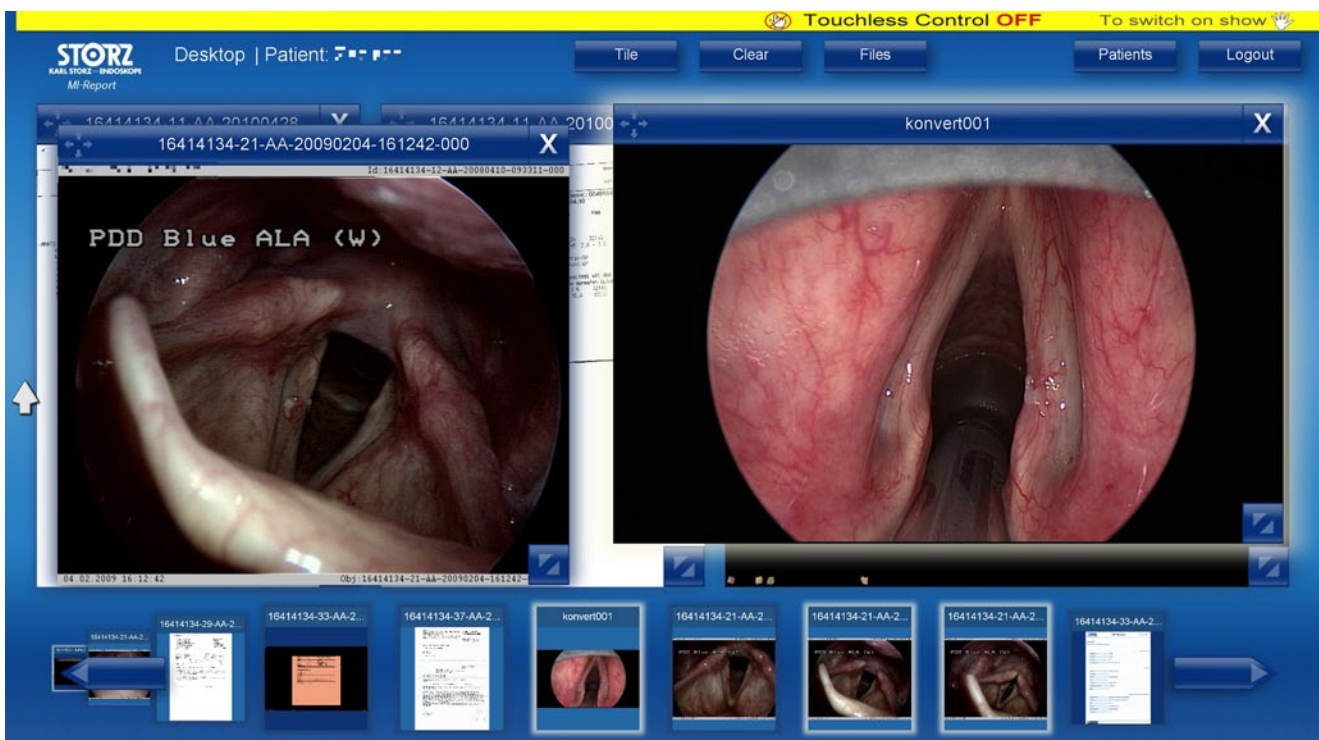


Abb. 3 ▲ Bildschirmfoto. MI-Report-Oberfläche während der Op. (hier: Laryngoskopie)

selt sind. Bei 10 der 51 Operationen wurde der „MI-Report“ nicht genutzt.

Aktivierung

Eine eingeleitete Aktivierung des Geräts kann in 3 Arten eingeteilt werden:

- Aktivierung, die getätigt werden musste, um ein Dokument auswählen oder bearbeiten zu können;
- Aktivierung, die nur der Studie wegen getätigt wurde, um eine genauere Aussage über die Erkennung der gespreizten Hand zu treffen;

- Aktivierungsversuch, welcher erfolglos blieb, da der Vorgang vom Operateur abgebrochen wurde.

Der Begriff „Abbruch“ meint das Einstellen des bis zum gemessenen Zeitpunkt erfolglosen Aktivierungsvorgangs des Operateurs und steht im Gegensatz zu dem Begriff „erfolgreiche Aktivierung“.

Insgesamt wurde 35-mal versucht, den „MI-Report“ zu aktivieren, davon 10-mal ausschließlich zu Studienzwecken. In 11 Fällen kam es zum Abbruch. Die **Abb. 4** zeigt die Häufigkeitsverteilung

der zur erfolgreichen Aktivierung benötigten Zeiten. Deren durchschnittliche Aktivierungsdauer lag bei 12,5 s. Die 11 Abbrüche erfolgten durchschnittlich nach 22,7 s. Die kürzeste Zeit, nach der abgebrochen wurde, betrug 6 s, die längste 68 s.

Der „MI-Report“ war zu keiner Zeit unbeabsichtigt aktiviert.

Nutzung

Unter dem Begriff „Nutzung“ soll im Folgenden das „Abrufen von Information

mit Hilfe des MI-Reports in Hinblick auf eine konkrete Fragestellung“ verstanden werden. Der „MI-Report“ wurde bei den 51 Operationen 63-mal genutzt. Die **Tab. 2** zeigt, bei welchen Operationen er wie häufig genutzt wurde. Fasst man die Operationen zu den Bereichen Hals, Nase und Ohr zusammen, kann auch eine Aussage über die Standardabweichung gegeben werden (**Tab. 3**; **Abb. 5**).

Die Nutzung wurde in die 4 eingangs beschriebenen Bereiche „Sicherheit“, „Lernen“, „Beobachten“ und „Entscheidung“ gegliedert. Die **Tab. 4** zeigt die Verteilung.

Eine Aufstellung, welche Dokumente während den jeweiligen Operationen wie häufig aufgerufen wurden, findet sich in **Tab. 5**.

Durch das Zusammenfassen der Operationen in die Bereiche „Hals“, „Nase“ und „Ohr“, sowie der Dokumente in „Bilder“, „Diagramme“ und „Texte“ ergibt sich **Abb. 6**.

Diskussion

Aufgrund der geringen Zahl von lediglich 51 protokollierten Operationen können keine exakten Angaben aus den erhobenen Daten hergeleitet werden, jedoch sind klare Trends zu erkennen. Es ist mit positiven Auswirkungen für den Patienten zu rechnen, da dieser im Fall einer Zeitersparnis kürzer narkotisiert ist und da die meisten Gründe für die Nutzung der Akte der Sicherheit oder dem Fällen einer Entscheidung dienen. Zudem ist anzunehmen, dass durch den verringerten Aufwand ein Operateur sich eher rückversichert, als das bei herkömmlichen Möglichkeiten der Fall ist.

Graphische Oberfläche

Die Oberfläche wurde sowohl vom Operateur als auch vom OP-Personal als optisch ansprechend empfunden. Im Vergleich zu Patientenakten, welche für die Nutzung auf der Station entworfen wurden, wirkt sich der Verzicht auf Tabellen und nicht relevante Informationen sehr positiv auf die Übersichtlichkeit aus (**Abb. 3**). Eine zeitliche Einordnung der Dokumente wurde jedoch nicht realisiert. Eine Übersicht über die existieren-

Tab. 1 Begriffe zur Unterscheidung der Nutzungsart

Begriff	Bedeutung
Entscheidung	Der weitere Verlauf der Therapie umfasst mindestens 2 Möglichkeiten.
Sicherheit	Eine Bestätigung für die momentan durchgeführte Therapie wird eingeholt.
Lernen	Der Operateur ist interessiert, ob eine Methode in einem komplizierten Fall funktioniert hat bzw. ob er den Heilungsprozess einer vorhergehenden Op. richtig eingeschätzt hat.
Beobachten	Eine Stelle am Patienten wird mit Bildern oder Beschreibungen aus der Vergangenheit verglichen (z. B. Tumorwachstum).

Tab. 2 Aufgenommene Operationen, verwendete Abkürzungen und die dabei festgestellte Häufigkeit der Nutzung des MI-Reports

Op.-Typ	Abkürzung	Anzahl Operationen	Anzahl Nutzungen	Nutzung/Op.
Nasennebenhöhlen-Op.	FESS	13	17	1,3
Mikrolaryngoskopie	MLS	7	7	1,0
Sanierende Tympanoplastik	STYMP	2	4	2,0
Tympanoplastik Typ I	TYMP I	15	23	1,5
Tympanoplastik Typ III	TYMP III	1	2	2,0
Exstirpation einer medianen Halszyste	Ex. Halszyste	1	3	3,0
Adenoidektomie	AT	2	1	0,5
Septumplastik	SP	2	2	1,0
Submandibulektomie	SUBM	2	2	1,0
Tympanoskopie	TYS	2	1	0,5
Exstirpation an der Haut	Ex. an der Haut	1	0	0,0
Paukendrainage	PD	1	0	0,0
Entfernen einer Exostose	EXOST	2	1	0,5
Gesamt		51	63	1,2

Tab. 3 Standardabweichung der gruppierten Op.-Typen

Op.-Typ	Anzahl Operationen	Anzahl Nutzungen	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittelwert
Hals	12	13	0,79	0	3	1,08
Nase	15	19	0,80	0	3	1,27
Ohr	24	31	1,08	0	4	1,29
Gesamt	51	63	0,93	0	4	1,24

Tab. 4 Grund der Nutzung

	Sicherheit	Entscheidung	Beobachten	Lernen	Gesamt
TYMP	12	13	1	3	29
FESS	11	6	-	-	17
MLS	3	1	3	-	7
REST	4	4	1	1	10
Gesamt	30	24	5	4	63

den Lösungen zur zeitlichen Einordnung der über einen Patienten verfügbaren Informationen wird in [8] gegeben. Auch die Einteilung der Dokumente in Kategorien, wie beispielsweise Dokumententyp oder anatomische Region, wurde nicht unterstützt. Der Bildschirm war für Operateur und Belegschaft gut einzusehen, eine Ausnahme stellen laryngoskopische Eingriffe dar, hier arbeitet der Operateur

mit dem Rücken zum starr montierten Bildschirm.

Aktivierungsversuche

Die Aktivierungszeiten und Abbrüche sollen als Maß für die Handhabung des Sensors dienen. Wie **Abb. 4** zu entnehmen ist, wurden in mehr als der Hälfte der Fälle Aktivierungszeiten unter 10 s er-

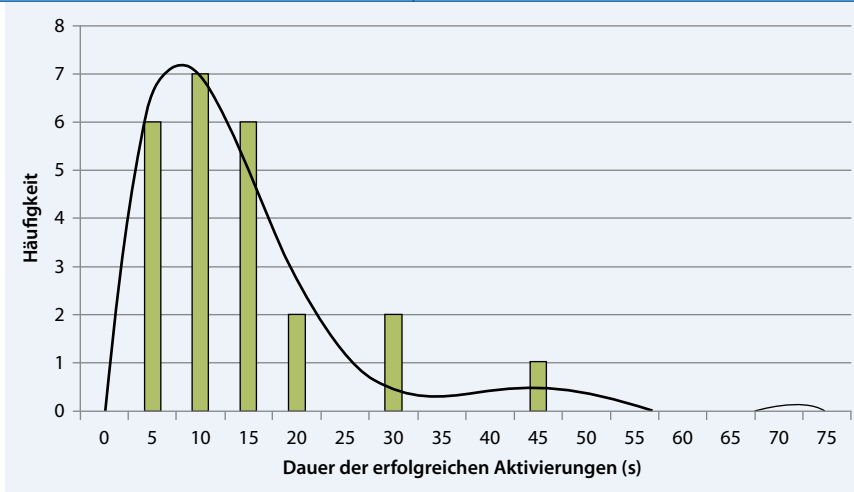


Abb. 4 ▲ Verteilung der Aktivierungsdauer der insgesamt 24 erfolgreichen Aktivierungen mit eingeblendeter Trendlinie

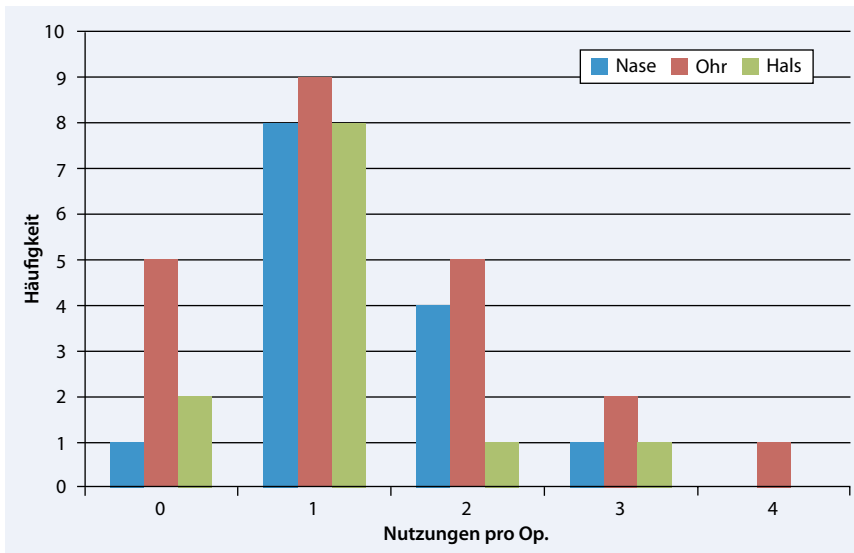


Abb. 5 ▲ Verteilung der Häufigkeit, wie oft pro Op. der „MI-Report“ genutzt wurde. Die Operationen wurden zu „Nase“, „Ohr“ und „Hals“ zusammengefasst

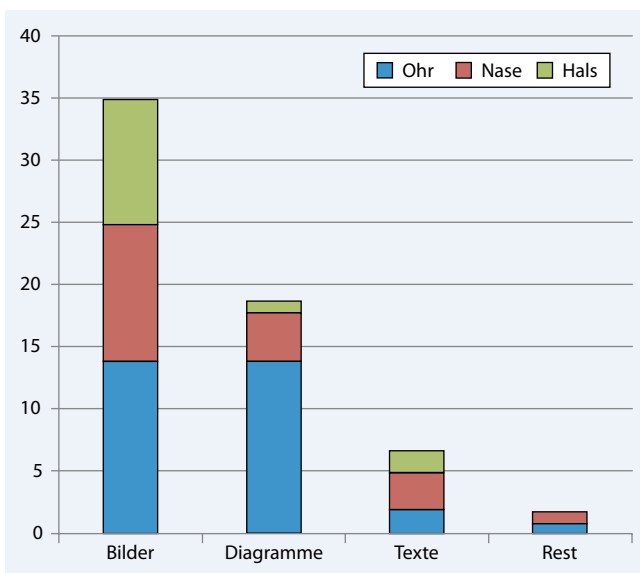


Abb. 6 ◀ Übersicht über die Anzahl und Art der genutzten Dokumente. Basierend auf Tab. 5

reicht, in einem Viertel der Fälle unter 5 s. Im Idealfall sollte eine Aktivierung etwa 2 s benötigen. Grund für die hohen Aktivierungszeiten sind sich mit jeder Op. ändernde Aufbauten im Saal, ändernde Lichtverhältnisse und unterschiedliche Sitzpositionen des Operateurs. Die Genauigkeit der Sensorpositionierung mit dem Deckenarm und die korrekte Positionierung der Hand unter den Sensor beeinflussen ebenfalls das Aktivierungsverhalten. Eine Verringerung der Aktivierungszeiten durch einen Lerneffekt ist in Anbetracht des vorangegangenen Trainings und des Trends der gemessenen Aktivierungszeiten nicht zu erwarten. Verbesserungen könnten durch den optional verfügbaren Positionierungslaser und Feineinstellung durch die Software erzielt werden. Auf der anderen Seite wurde aufgrund der hohen Schwelle, die ausgestreckte Hand zu erkennen, der „MI-Report“ nie unbeabsichtigt aktiviert.

Die Anzahl der Aktivierungen gibt noch keine Auskunft über die Häufigkeit der Nutzung, da das Gerät auch genutzt werden kann, ohne aktiv Dokumente zu auszuwählen. Die seltenen Aktivierungsversuche im Vergleich zu der Nutzungshäufigkeit (35 Aktivierungsversuche bei 63 Nutzungen) lassen 2 Schlüsse zu: Entweder war der Bildschirm von vornherein ideal zusammengestellt, oder der Chirurg hat die Aktivierung gescheut, um seinen Arbeitsfluss nicht zu unterbrechen.

Die Verteilung der Dauer, nach der der Chirurg aufgegeben hat, das Gerät zu aktivieren, folgte keiner Normalverteilung. Trotz der lediglich 11 Messwerte lässt das vermuten, dass mehrere Faktoren das Verhalten des Chirurgen beeinflusst haben. Dazu gehören die Dringlichkeit, ein bestimmtes Dokument anzusehen, der Zeitdruck oder die momentane Konzentrationsfähigkeit des Operateurs.

Nutzungsverhalten

Die Tab. 4 zeigt, dass der „MI-Report“ in der Hauptsache genutzt wurde, um eine Bestätigung für das aktuelle Vorgehen zu erhalten (Tab. 1) oder um eine Entscheidung für das weitere Vorgehen zu fällen. Es ist anzunehmen, dass genau diese beiden Nutzungsarten kurzfristig zu einem Nutzen für den Patienten

Tab. 5 Häufigkeit der Nutzung bestimmter Informationsquellen

	FESS (13)	MLS (7)	TYMP (18)	Ex. Hals- zyste (1)	AT (2)	SP (2)	SUBM (2)	TYS (2)	Ex. an der Haut (1)	PD (1)	EXOST (2)	Gesamt (51)
Bilder der letzten Op.	2	3	9	1	-	-	-	-	-	-	-	15
Audiogramm	2	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	14
CT-Bilder	8	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Bilder aus der Voruntersuchung	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	1	8
Tympanogramm	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	3
Rhinometriebefund	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Radiologische Gutachten	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Bericht der letzten Op.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Arztbrief/Überweisung	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Allgemeine Vorgeschichte	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Ultraschallbild	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Stimmbefund	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Gesamt	17	7	29	3	1	2	2	1	-	-	1	63

ten führen, während durch die anderen beiden Nutzungsarten „Beobachten“ und „Lernen“ erst auf längere Sicht ein indirekter Nutzen für den Patienten entsteht.

Die Nutzungshäufigkeit pro Op. bei einer FESS beträgt 1,3 und bei einer Tympanoplastik 1,6. Pro Nutzung wurde das System im Schnitt 0,4-mal aktiviert. Das erfolgreiche Aktivieren benötigte im Schnitt 12,5 s. Das Navigieren nach dem Aktivieren sei genauso wie das Betrachten eines Dokuments mit 5 s angesetzt. Im Schnitt benötigt eine Tympanoplastik 60 min und eine Nasennebenhöhlen-Op. 45 min.

$$\text{FESS: } \frac{1,3 \cdot 5s + 1,3 \cdot 0,4 \cdot (12,5s + 5s)}{45 \cdot 60s} \approx 0,6\%$$

$$\text{TYMP: } \frac{1,6 \cdot 5s + 1,6 \cdot 0,4 \cdot (12,5s + 5s)}{60 \cdot 60s} \approx 0,5\%$$

Der Chirurg erhöht die gesamte Op.-Zeit durch das Nachschlagen von Patientendaten grob geschätzt um 1%. Inwieweit diese Zusatzkosten im Verhältnis zum Patientennutzen stehen bzw. noch reduziert werden können, müssen nachfolgende Studien zeigen.

Schwächen des Studienaufbaus

Die geringe Fallzahl von nur 51 Eingriffen lässt bei der Auswertung lediglich Trends erkennen. Dies gilt beispielsweise für die Ergebnisse in **Tab. 2**. Bei weniger als 10 Operationen kann keine sinnvolle Aussage über die Nutzungshäufig-

keit in Abhängigkeit von der Op. getroffen werden. Das gleiche gilt für die Ergebnisse in **Tab. 5**. Auch hier sind die Anzahl der aufgerufenen Dokumente zu gering, um eine Aussage treffen zu können. Abhilfe schafft die Gruppierung in die Bereiche Hals, Nase und Ohr, wie sie in **Tab. 3** und **Abb. 5** bzw. **Abb. 6** realisiert worden ist.

Nicht messbar ist, welche Dokumente für den Operateur interessant gewesen wären, er diese aber aufgrund der Bedienung nicht angesehen hat. Des Weiteren berücksichtigt die Studie nur Dokumente der Patientenakte, die speziell in dieser Klinik üblich waren. Zudem ist nicht immer jede elektronische Patientenakte vollständig. Wenn Dokumente fehlten, konnten diese auch nicht genutzt werden und tauchen somit nicht in der Auswertung auf.

Es ist nicht messbar, inwieweit der Operateur nicht auch ohne die Nutzung des „MI-Reports“ so gehandelt hätte, wie er während der Studie gehandelt hat. Eine Quote, wie viele Entscheidungen durch den „MI-Report“ tatsächlich beeinflusst wurden, kann nicht erhoben werden. Da es sich bei der Studie um einen sehr erfahrenen Chirurgen handelte, kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob ein weniger erfahrener Chirurg das System nicht intensiver nutzen würde.

Für die Nutzung des „MI-Reports“ muss der Operateur seinen Arbeitsfluss unterbrechen. Dadurch könnten Konzentrationsfehler, verstärkter Tremor oder erhöhte emotionaler Anspannung entste-

hen. Dies könnte die Op. um eine nicht messbare Dauer verlängern oder zu verlängerter Patientensicherheit führen.

Umfrage

Um Aufschluss darüber zu erhalten, ob die intraoperative Nutzung einer Patientenakte als sinnvoll erachtet wird und ob diese ausschließlich vom Operateur bedient werden sollte, wurde eine Umfrage per E-Mail unter HNO-Chirurgen durchgeführt. Folgende Fragen wurden gestellt:

1. Könnten Sie sich vorstellen, dass der intraoperative, elektronische Zugriff auf alle Daten der Patientenakte und deren Darstellung auf einem großen, zentralen Bildschirm für Sie von Vorteil wäre?
2. Würden Sie die Bedienung lieber selbst vornehmen (z. B. berührungslos mit Hilfe von Gestenerkennungssystemen) oder durch Anweisen der Schwester?

Von knapp 150 Anfragen via E-Mail wurden 25 beantwortet. Die Auswertung ist in **Abb. 7** dargestellt. Der Großteil der HNO-Chirurgen begrüßt die Idee, während der Op. selbst Patientendaten nachschlagen zu können.

Ausblick

Auch wenn sich die konkreten Auswirkungen einer dem Operateur zugänglichen Patientenakte auf die Qualität der Therapie nicht in konkreten Zahlen aus-

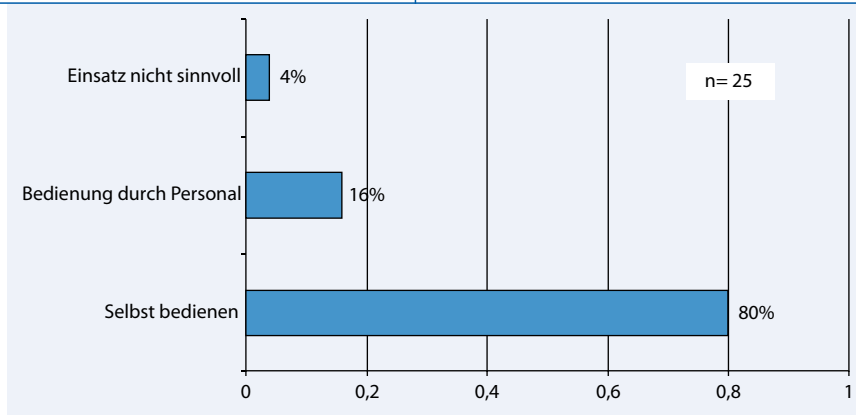


Abb. 7 ▲ Ergebnis der Umfrage (n=25) unter HNO-Chirurgen. Frage nach Sinnhaftigkeit des Einsatzes intraoperativ zugänglicher Patientenakten und durch wen die Nutzung erfolgen soll

drücken lässt, so kann aufgrund der Ergebnisse dennoch von einer Steigerung ausgegangen werden: Lediglich bei 20% der Eingriffe wurde auf eine Nutzung verzichtet, im Schnitt wurde 1,2-mal pro Eingriff eine Information aus der Akte entnommen. Bei der Tympanoplastik wurde im Schnitt sogar 1,6-mal pro Op. Patienteninformationen ausgewertet (■ **Tab. 2**). Der Blick auf die Akte war in 48% der Fälle begründet in einer zusätzlichen Bestätigung für die begonnene Therapie und in 38% der Fälle notwendig, um eine Entscheidung zu fällen, die das weitere Vorgehen beeinflusst (■ **Tab. 4**).

Zusätzlich konnten bei der Nasennebenhöhlen-Op., bei der Tympanoplastik und der Mikrolaryngoskopie bei einigen Dokumententypen eine auffällig hohe Korrelation beobachtet werden (■ **Tab. 5**). Bilder wurden, v. a. Texten gegenüber, bevorzugt betrachtet (■ **Abb. 6**).

Die Studie zeigt, wie wichtig eine automatische Vorauswahl der Dokumente in Abhängigkeit vom Eingriff ist. Der Operateur müsste in diesem Fall seine Hände nicht vom Patienten nehmen und seinen Arbeitsfluss nicht unterbrechen. Die Alternative, eine Bedienung durch OP-Personal, wird laut Umfrage von den meisten Befragten skeptisch gesehen bzw. nicht gewünscht.

Der Einsatz eines solchen Systems setzt das Vorhandensein einer EPA voraus bzw. liefert ein weiteres Argument für deren Einführung. Durch den stetigen Einzug der elektronischen Patientenakte in Kliniken und Arztpraxen bietet sich deren OP-gerechte Darstellung zur Steigerung

der Therapiequalität in jedem Fall an. Viele Kliniken nutzen zusätzlich elektronische Verwaltungssoftware zur Planung der Belegung von Op.-Sälen. In Kombination mit dem Wissen, welche Dokumente für die jeweilige Op. von Bedeutung sind, ließen sich die Dokumente schon, bevor der Patient eingeschleust würde, vollautomatisch im Saal darstellen.

Ein System, wie es hier beschrieben wird, muss sich nicht auf die Darstellung der Patientenakte beschränken. Denkbar sind hier noch Funktionalitäten wie die Anzeige aus einem anatomischen Atlas, von Livevideos oder der Hämodynamik. Die Steuerung durch Gesten kann theoretisch auch auf ganz andere Geräte im OP angewendet werden. Ein Beispiel wäre das Regulieren von Lichtquellen oder der Drehzahl der Fräse durch den Chirurgen. Es ist unübersehbar, dass in intraoperativ nutzbaren Systemen noch ein großes Potenzial steckt.

Fazit für die Praxis

Wenn in einer Klinik die Patientenakte, bzw. Teile daraus, bereits elektronisch vorliegen, bietet sich aus technischer Sicht eine auf den OP abgestimmte Darstellung dieser Daten an. Dadurch kann der Chirurg ohne großen Aufwand intraoperativ benötigte Informationen über den Patienten einholen. Die Akte sollte vom Operateur selbst gesteuert werden können und erfordert deshalb ein steriles Bedienkonzept. Dieses sollte den Arbeitsfluss des Operateurs so wenig wie möglich beeinflussen. Beim Bedienkonzept sind unterschiedliche Vorlieben der

Chirurgen zu beachten. Neben der Gestensteuerung können beispielsweise Sprachsteuerung, Fußpedale, Kopfmäuse oder sterilisierbare Bedienelemente eingesetzt werden. Die Installation einer intraoperativ nutzbaren Patientenakte wird in einer starken Erhöhung der intraoperativen Zugriffe auf die Patientenakte resultieren. Dies ist für alle im OP anwesenden Personen von Vorteil.

Korrespondenzadresse

C.R. Dressler

ICCAS (Innovation Center Computer Assisted Surgery), Universität Leipzig
Simmelweißstr. 14, 04103 Leipzig
christian.dressler@medizin.uni-leipzig.de

Interessenkonflikt. Es erfolgte keine inhaltliche Einflussnahme auf das Projekt durch Firmen. Es bestand Kontakt mit einem Ansprechpartner des Herstellers, der Firma H2O (How to Organize), zur Klärung technischer Fragen. Prof. Strauss ist Geschäftsführender Direktor am IRDC. Prof. Abri ist Geschäftsführer von H2O. Dr. Neumuth ist Geschäftsführer der SWAN – Scientific Workflow Analysis GmbH. Die wissenschaftliche Analyse wurde vollkommen unabhängig von den Sponsoren konzipiert und durchgeführt. Eine Einflussnahme der Sponsoren auf Ergebnisse der vorliegenden Studie ist ausgeschlossen.

Literatur

1. Heinrich-Hertz-Institut (2011) 3D Realtime API. <http://www.hhi.fraunhofer.de/de/abteilungen-am-hhi/interaktive-medien-human-factors/uebersicht/3d-realtime-api/>
2. LiveData (2011) LiveData OR-Dashboard. <http://www.livedata.com/content/view/32/40/>
3. ProSurgics FreeHand (2011) Homepage. <http://www.freehandsurgeon.com/index.php>
4. Bardram JE, Norkov N (2008) A context-aware patient safety system for the operating room. Proc 10th Int Conf Ubiquitous Computing:272–281
5. Chojceki P, Leiner U (2009) Berührungslose Gestik-Interaktion im Operationssaal. i-com Z Interaktive Kooperative Medien 8:13–18
6. Penne J, Soutschek S, Stürmer M, Schaller C et al (2009) Touchscreen ohne Touch – Berührungslose 3D-Gesten-Interaktion für den Operationssaal. i-com 8(1):19–23
7. Hübner U, Sellemann B, Frey A (2010) IT-Report Gesundheitswesen – Schwerpunkt Integrierte Versorgung. Schriftenreihe des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr Hannover, Hannover, S 59 und 63
8. Lyngby D (2010) A comparison of several key information visualization systems for secondary use of electronic health record content. Second Louhi Workshop on Text and Data Mining of Health Documents (Louhi-10), S 76
9. Neubauer M (2007) Modell einer Integration informationstechnischer Systeme zur Dokumentation im Operationssaal. Dissertation, Fakultät V – Verkehrs- und Maschinensysteme, Technische Universität Berlin, S 84, 95 und 125

-
10. Neumuth T, Jannin P, Strauss G et al (2009) Validation of knowledge acquisition for surgical process models. *J Am Med Inform Assoc* 16:72–80
 11. Oddsdottir M, Birgisson G (2004) AESOP: A voice-controlled camera holder. Ballantyne G, Marescaux J, Giulianotti P (eds) *Primer of Robotic & Telerobotic Surgery*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 35–41
 12. Wachs JP, Stern HI, Edan Y et al (2008) A gesture-based tool for sterile browsing of radiology images. *J Am Med Inform Assoc* 15:321
 13. Welk I, Bauer M (Hrsg) (2006) *OP-Management: praktisch und effizient*. Springer, Berlin Heidelberg, S 58