

Workshop

Ergonomie und
Risikomanagement im OP

Workshop: Ergonomie und Risikomanagement im OP

Hintergrund und Inhalt

In klinischen Arbeitssystemen hat die Anzahl technischer, häufig computerunterstützter Medizinprodukte stark zugenommen. Entsprechende Geräte sind oft durch ein breites Funktionsspektrum gekennzeichnet, auf das in komplexen Benutzungsprozessen zugegriffen wird. Dies bringt neben Therapieverbesserungen auch neue Anforderungen und Risiken mit sich. Beispielsweise führt die fortschreitende Veränderung der Interaktionscharakteristika zwischen OP-Personal und technischen Assistenzsystemen zu einer Zunahme von Kontroll- und Überwachungsfunktionen sowie zu vermehrtem Fokuswechsel zwischen OP-Situs und z.B. Monitoren. In der Praxis ergeben sich daraus oft gravierende ergonomische Defizite sowie ein hohes Potential für menschliche Fehler.

Entsprechenden Risiken kann nur durch professionelles Risikomanagement begegnet werden, das neben technischen Fehlfunktionen auch potentielle menschliche Fehler einbezieht. Ursachen entsprechender humaninduzierter Risiken liegen meist in einer mangelhaften Gestaltung des Arbeitssystems sowie der darin eingebundenen Arbeitsplätze und Arbeitsmittel. Sogenannten „Unerwünschten Ereignissen“ (UEs) muss daher vor allem auch aus ergonomischer Sicht entgegengewirkt werden. Dies schließt im Sinne eines ganzheitlichen, systembezogenen Ansatzes sowohl die Geräte-Gebrauchstauglichkeit (Usability), als auch Ausbildung und Training der Teammitglieder sowie organisationsbezogene Aspekte (z.B. optimierte OP-Prozesse) ein. So können mit geeigneten, z.B. modellbasierten Usability-Analysemethoden frühzeitig Benutzungsrisiken identifiziert und bewertet werden. Simulatorgestützte Trainingssysteme können zur realitätsnahen Überprüfung neuer Interaktionskonzepte wie auch zum szenariobasierten Komplikations- und Interaktions-training (Mensch-Mensch und Mensch-Technik) beitragen.

In all diesen Bereichen muss weiterhin wissenschaftlich geforscht und es müssen neue Ansätze entwickelt werden. Diese richten sich u.a. auf Modelle, Methoden und Werkzeuge, die dabei helfen, komplexe Informations- und Interaktionsprozesse zu beschreiben, potentielle Risiken zu bewerten, dadurch neue Medizintechnologien und -produkte benutzungsgerecht und risikoarm zu gestalten sowie Inhalte für nachhaltige Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen zu definieren.

Ziel des Workshops ist es, die Benutzung komplexer, sicherheitskritischer und zunehmend vernetzter Medizinprodukte im klinischen Kontext in den Vordergrund zu stellen. Aus ergonomischer (einschließlich Personaleronomie) wie risikobezogener Sicht sollen Problemfelder adressiert und wissenschaftliche Ansätze zu Analyse, Bewertung, Lösungsfindung und Evaluation vorgestellt bzw. diskutiert werden. Dabei soll ein interdisziplinärer Dialog u.a. zwischen Ingenieuren, Informatikern, Psychologen und Medizinern entstehen. Die Teilnehmer sollen einerseits für die spezifischen Probleme der Mensch-Technik-Interaktion im operativ-medizinischen Umfeld sensibilisiert werden. Andererseits sollen mehr Forschende für dieses Themenfeld begeistert werden, um die Anwendung technischer Medizinprodukte im Operationssaal effektiver, effizienter und sicherer zu gestalten.

Organisatoren

Wolfgang Lauer	Lehrstuhl für Medizintechnik (mediTEC), RWTH Aachen
Werner Korb	Innovative Surgical Training Technologies (ISTT), HTWK Leipzig
Bernhard Preim	Institut für Simulation und Graphik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Programm und Ablauf

Charakter:	Workshop mit dem Ziel des interdisziplinären Dialogs zwischen Vortragenden und interessierten Teilnehmenden. Die Vortragenden werden angehalten, neben der Vorstellung des Themas und eigener Forschungsergebnisse auch mögliche Zukunftsperspektiven und offene wissenschaftliche wie auch praxisbezogene Herausforderungen aus ihrem Bereich zu thematisieren, die dann in die Diskussion einfließen.
------------	---

Vorträge

Teil 1: Herausforderung Mensch-Technik-Interaktion im OP **(Vorsitz: B. Preim, W. Lauer)**

Einführung in das Thema

W. Lauer (mediTEC, RWTH Aachen)

Mensch-Maschine-Interaktion und Risikomanagement in komplexen OP-Systemen

N. Geissler (ISTT, HTWK Leipzig)

Psychologische Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion in der Chirurgie

R. Dachsel (UI&SE, OvGU Magdeburg)

Natural User Interfaces für interventionelle Arbeitsplätze

Diskussion zu Vortragsinhalten, Perspektiven und wissenschaftlichen Herausforderungen

Teil 2: Übung macht den Meister – mehr Sicherheit durch Training **(Vorsitz: B. Preim, W. Korb)**

Einführung in das Thema

W. Korb (ISTT, HTWK Leipzig)

Training in der Chirurgie – Möglichkeiten und Benefit

J. Mönch (ISG, OvGU Magdeburg)

Chirurgische Aus- und Weiterbildung im Web 2.0 am Beispiel der SurgeryNet-Plattform

S. Sopka (AIXTRA, UK Aachen)

Trainingskonzepte für ärztliche Mitarbeiter im OP - Brauchen wir Pilotentraining für die (operative) Medizin

Diskussion zu Vortragsinhalten, Perspektiven und wissenschaftlichen Herausforderungen

Mensch-Maschine-Interaktion und Risikomanagement in komplexen OP-Systemen

W. Lauer, A. Janß, B. Ibach, K. Radermacher

Lehrstuhl für Medizintechnik der RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Kontakt: lauer@hia.rwth-aachen.de

Abstract:

Im Zuge der zunehmenden Komplexität und Vernetzung von Medizinprodukten im interventionellen Kontext ergeben sich neben neuen Therapiemöglichkeiten auch neue, nutzungsbezogene Risiken. Ergonomische Defizite der Mensch-Maschine-Interaktion können Fehlbedienungen provozieren, die letztlich zur Schädigung von Patienten oder Anwendern führen können. Im Beitrag werden verschiedene Problemfelder charakterisiert und Lösungsansätze dargestellt.

Schlüsselworte: Mensch-Maschine-Interaktion, Ergonomie, Usability, Risikomanagement

Die ärztliche und pflegerische Arbeit im OP wird zunehmend von komplexen technischen Assistenzsystemen geprägt. steigende Funktionsvielfalt und vielfältige Einflussmöglichkeiten eröffnen neue therapeutische Möglichkeiten. Für die Bedienenden wird es jedoch oft schwieriger, sich des aktuellen Gerätezustandes und der Konsequenzen für die Behandlung bewusst zu sein, also ein mentales Modell des technikunterstützten Systems aufzubauen. Ein erhöhtes Risiko für Bedienungsfehler mit potentiell schädigender Wirkung auf Patienten und Anwender ist die Folge [1]. Dies gilt umso mehr im Zusammenhang mit zukunftsorientierten vernetzten, integrierten OP-Systemen, die eine flexible Konfiguration je nach Erfordernissen des aktuellen Eingriffs erlauben [2].

Das chirurgische Arbeitsfeld ist als multidisziplinärer Mehrpersonenarbeitsplatz besonders durch das Einwirken leistungsbegrenzender ex- und intrinsischer Faktoren (Klima, Arbeitskleidung, Stress, Müdigkeit, Sterilität etc.) gekennzeichnet [3]. Die Kombination hohen physischen Leistungsaufwandes bei vorherrschendem Zeitdruck und multimodal erfolgreicher Informationsverarbeitung kann ebenfalls ein gesteigertes Gefahrenpotential für den Patienten und das OP-Team bedeuten. Sind vermeidbare Fehler im Zusammenhang mit medizinischen Geräten bereits generell zu einem überdurchschnittlich hohen Anteil auf menschliche Fehlhandlungen zurückzuführen [4], so gilt dies insbesondere bei der Einführung neuer Techniken und bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben. Entsprechenden Risiken muss daher vor allem durch die ergonomische Optimierung des jeweiligen Arbeitssystems und der eingebundenen Geräte bzw. Nutzungsprozesse sowie durch optimierte Ausbildungs- und Trainingsansätze begegnet werden.

Zur frühzeitigen einfachen und fundierten Einschätzung humaninduzierter Risiken bei der Medizinproduktnutzung wurde am Lehrstuhl für Medizintechnik der RWTH Aachen die neuartige, modellbasierte mAIXuse-Analyse-Methode entwickelt [5]. Mit Hilfe dieser Methode lassen sich bereits frühzeitig im Rahmen der Definitionsphase benutzerinteraktive Prozessschritte modellieren und deren möglicher Einfluss auf den Gesamtprozess bewerten. Der Anwender kann mit der Methode aber auch bestehende Mensch-Maschine-Schnittstellen optimieren und im Rahmen des Validierungs- oder gar eines klinischen Beschaffungsprozesses bewerten.

- [1] Cook R.I., Woods, D.D. (1996): Adapting to the new technology in the operating room. Human Factors. 38: 593–613.
- [2] Ibach, B., Kanert, A., Radermacher, K. (2008): Concept of a service-oriented integration architecture for the orthopaedic operating theatre. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 3: 446-447.
- [3] Radermacher K. (1999): Computerunterstützte Operationsplanung und -ausführung mittels individueller Bearbeitungsschablonen in der Orthopädie. Rau G. (Hrsg.). Berichte aus der Biomedizinischen Technik. Aachen: Shaker-Verlag.
- [4] Leape L.L. (1994): The Preventability of Medical Injury. In: Bogner M.S. (Hrsg.) Human Error in Medicine. Hillsdale NJ, Erlbaum Publ.
- [5] Janß, A., Lauer, W., Chuembou Pekam, F. & Radermacher, K. (2011): Using New Model-Based Techniques for the User Interface Design of Medical Devices and Systems. in: M. Ziefle & C. Röcker (eds.). Human-Centered Design of E-Health Technologies: Concepts, Methods & Applications. Hershey, P.A.: IGI Global, 235-53.

Psychologische Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion in der Chirurgie

N. Geissler¹, W. Korb¹

¹ ISTT, University of Applied Sciences Leipzig, Germany

Kontakt: geissler@istt.htwk-leipzig.de

Abstract:

Durch die Einbeziehung psychologischer Aspekte bei der Gestaltung von Mensch-Maschine-Interaktionen in der Chirurgie kann die Patientensicherheit erhöht werden. Eine Möglichkeit besteht in der Nutzung von Erkenntnissen aus der wahrnehmungspsychologischen Forschung für die Gestaltung von Hinweissystemen.

Schlüsselworte: Wahrnehmungspsychologie, Gestaltung von Hinweissystemen

1 Problem

Die Verwendung chirurgischer Assistenzsysteme im modernen Operationssaal setzt auf Grund des hohen Sicherheitsbedarfs voraus, Automationsfolgen der Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) zu analysieren.

2 Methoden

Die Autoren beschäftigen sich seit 2008 mit der Analyse der MMI in der Chirurgie. Die Studien beinhalteten die Beobachtung und Analyse der Operationen u.a. mittels kognitiver Taskanalysen (CTA) [1] und der Verwendung von validierten chirurgischen Phantomen in realistischen Szenarien im Demonstrations-OP [2]. Diese Studien basierten auf Erkenntnissen der Wahrnehmungspsychologie, z.B. des Pop-up Effekts [3].

3 Ergebnisse

Für eine sichere MMI ist es notwendig, die Anzeige des aktuellen Modus von Assistenzsystemen adäquat und eindeutig zu gestalten. Hierbei muss das Design an die spezifischen Herausforderungen einer chirurgischen Intervention sowie an die Bedeutsamkeit der Informationen und daraus folgender Konsequenzen adaptiert werden.

4 Diskussion

Die Studien und aktuellen Arbeiten zeigen die Relevanz einer detaillierten Analyse sowohl der beobachtbaren Handlungen des Chirurgen als auch deren kognitiver Prozesse bei der jeweiligen Operation mittels der CTA. Zudem zeigte sich die Notwendigkeit, Erkenntnisse der Wahrnehmungs- und Ingenieurpsychologie, z.B. bei der Gestaltung von Hinweisen bei Assistenzsystemen in der Chirurgie, zu adaptieren.

5 Referenzen

- [1] Militello, L.G., Hutton, R.J.B., Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands, Ergonomics, Taylor & Francis, 1998.
- [2] Geißler, N.; Wedekind, M; Strauss, G.; Korb, W.; Analyse seltener Fehler bei der Mensch-Maschine-Interaktion im Operationssaal., i-com, Oldenbourg Verlag, 2009
- [3] Treisman, A.; Gelade, G.: A feature integration theory of attention., Cognitive Psychology, Elsevier, 1980

Training in der Chirurgie – Möglichkeiten und Benefit

W. Korb¹, N. Geissler¹

¹ ISTT, University of Applied Science Leipzig, Germany

Kontakt: korb@istt.htwk-leipzig.de

Abstract:

Im Beitrag werden die Möglichkeiten eines innovativen physischen Trainingssystems aus Kunststoff und elektronischen Komponenten in Verbindung mit einem adaptierten Trainingskonzept vorgestellt. Dieses System ist für das chirurgische Training in der lumbalen Wirbelsäulenchirurgie vorgesehen.

Schlüsselworte: Chirurgesimulation, Training, Chirurgische Aus- und Weiterbildung

1 Problem

Es existieren nach Umfragen des Berufsverbands der Deutschen Chirurgie (BDC) Mängel in der Weiterbildung [1]. Daher besteht ein Bedarf an zusätzlichen Weiterbildungsmaßnahmen, die realistische Trainingsmöglichkeiten beinhalten. Vor diesem Hintergrund ist ein Trainingssystem für die lumbale Wirbelsäulenchirurgie sinnvoll, da diese Operation zu den häufigsten Eingriffen in Deutschland zählt.

2 Methoden

In einem iterativen Entwicklungsprozess analysierten pädagogisch-psychologische Experten die notwendigen Gestaltungsaspekte für den Diskektomie-Trainingssimulator mittels einer kognitiven Taskanalyse (CTA) [2]. Basierend auf diesen Informationen und in Zusammenarbeit mit der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie am Universitätsklinikum Leipzig konzipierten Ingenieure einen Prototyp in Freiformtechnik. Dieser Prototyp wurde von Neurochirurgen validiert [3]. Die Informationen aus der Validierung werden für die Weiterentwicklung des Prototypen genutzt.

3 Ergebnisse

Das Trainingssystem muss für den Chirurgen haptisch und anatomisch realistisch sein. Für die Entwicklung des Trainingssystems sind daher die Rückmeldungen von erfahrenen Neurochirurgen entscheidend. Das Trainingssystem muss in ein Trainingskonzept integriert werden, das ein adäquates Leistungsfeedback für die Teilnehmer beinhaltet.

4 Diskussion

Das Training am realistischen Kunststoffsimulator muss gemeinsam mit medizinischen Experten entwickelt werden, um eine ideale Vorbereitung und Ergänzung zur Operation am Patienten zu werden. Die Simulation muss in einer realistischen OP-Umgebung stattfinden, die zudem einen Steuerungsraum sowie eine umfassende Videoaufzeichnung beinhaltet. Zudem ist ein kontinuierliches Training basierend auf einem pädagogischen Konzept (Cognitive Apprenticeship), notwendig, bei dem der Lernfortschritt der Teilnehmer evaluiert wird.

5 Referenzen

- [1] Ansorg J. et al., Qualität der chirurgischen Weiterbildung in Deutschland. Dtsch med Wochenschr, Georg Thieme Verlag, 2005
- [2] Militello, L.G., Hutton, R.J.B., Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands, Ergonomics, Taylor & Francis, 1998.
- [3] Korb W. et al., Development and Validation of a Prototyp for Training of Discectomy. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol 6, Suppl 1, June 2011, pp. S121, 2011.

Chirurgische Aus- und Weiterbildung im Web 2.0 am Beispiel der SurgeryNet-Plattform

Jeanette Mönch¹, Steven Birr¹, Bernhard Preim¹

¹ Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Simulation und Graphik, Magdeburg

Kontakt: jeanette.moench@ovgu.de

Abstract:

Die medizinische Aus- und Weiterbildung wird stark durch den immensen Zeitdruck in den Kliniken und das vorhandene Fallspektrum limitiert. Es müssen Möglichkeiten für die Mediziner zu Verfügung gestellt werden, effizient neue Techniken kennenzulernen und fallspezifisches Wissen zu erwerben. Die SurgeryNet-Plattform fokussiert auf die Erstellung, Kommunikation und Verdichtung klinischer Expertenbeiträge unter der Nutzung von Web 2.0 Komponenten.

Schlüsselworte: Ausbildung, Weiterbildung, Internetplattform, Web 2.0

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes zur Weiterentwicklung und zum Einsatz von Web 2.0 Technologien in der beruflichen Qualifizierung wird eine Kooperations- und Lernplattform für Chirurgen entwickelt. Die Nutzer haben die Möglichkeit, die SurgeryNet-Plattform durch die Bereitstellung eigener Inhalte aktiv mitzugestalten. Neben den Nutzerinhalten werden redaktionell geprüfte Inhalte zur Verfügung stehen, um bei den Benutzern Vertrauen zu wecken.

Die Plattform soll eine Vielfalt unterschiedlicher Inhalte (z.B. die Vorstellung neuartiger Techniken, interessante Fälle, Videos, Projektberichte und wissenschaftliche Veröffentlichungen) für die unterschiedlichen Intentionen der Benutzer (informieren, lernen, qualifizieren, recherchieren, kommunizieren) bereitstellen. Exemplarisch wird sie am Beispiel der Viszeralchirurgie umgesetzt.

Die Inhalte der Plattform können nach dem Selbstlernkonzept [1] durch die Nutzer eigenständig erkundet werden. Die Mehrheit der Inhalte steht dafür als multimedial aufbereitete Informationen in offener Struktur zur Verfügung. Zur Schaffung von Konsistenz und Vergleichbarkeit zwischen den Beiträgen und zur Übertragung eines einheitlichen didaktischen Konzepts auf alle Beiträge, sollen Beitragstemplates bei der Erstellung neuer Inhalte durch die Nutzer zur Anwendung kommen.

Neben den Inhalten in offener Struktur wird es durch die Redaktion erstellte interaktive Module geben. Die durch medizinische Experten qualitätsgesicherten Lernmodule der Plattform verfolgen hauptsächlich kognitive Lernziele. Die Benutzer können sich deklaratives und prozedurales Wissen aneignen. Sie werden schrittweise durch die Lerninhalte der Module geführt und bekommen durch das Lösen von Aufgaben oder Tests Rückmeldung zu ihrem individuellen Wissensstand bzw. Lernerfolg (tutorielles Konzept [1]). Die Präsentation der Lerninhalte im Rahmen der interaktiven Module erfolgt fallbasiert. So werden beispielsweise anatomische Grundlagen und Variationen nicht an standardisierten Anatomien vermittelt, sondern an patientenindividuellen Daten. Die Lernenden sollen auf diese Weise dafür sensibilisiert werden, dass die anatomischen Zusammenhänge sehr individuell sind und welche Variationen existieren.

Der Fokus der interaktiven Module liegt auf explorierbaren, auf realen Patientendaten basierenden, 3D-Modellen. Die 3D-Modelle können ohne Verwendung spezieller Plugins in einem aktuellen Webbrowser gestartet werden. Einzelne Strukturen der Szene können durch den Benutzer ein- und ausgeblendet werden. Es ist die Entwicklung interaktiver Module geplant, die die Zuordnung von Gefäßsystemen und Lebersegmenten sowie das Erkennen von Anomalien trainieren, verschiedene Resektionsarten für onkologische Eingriffe an der Leber und den Einfluss des Sicherheitsabstandes auf die Versorgung des verbleibenden Lebergewebes vermitteln.

Die Vernetzung der Nutzer erfolgt durch die Bereitstellung eines Forums für Diskussionen und einer Nachrichtenfunktion für die Kontaktaufnahme. Die Inhalte der Plattform können kommentiert und bewertet werden und sollen auch dazu dienen, Diskussionen anzuregen.

[1] Wendt, M.: Praxisbuch CBT und WBT konzipieren, entwickeln, gestalten. Carl Hanser Verlag, 2003.

Trainingskonzepte für ärztliche Mitarbeiter im OP

Brauchen wir Pilotentraining für die (operative) Medizin?

Saša Sopka

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Kliniken für Anästhesiologie und OIM

Kontakt: ssopka@ukaachen.de

In der Fliegerei werden seit Jahrzehnten Notfallsituationen simuliert und trainiert. Es steht außer Frage, dass die Flugsicherheit durch bestimmte Lern- und Trainingskonzepte verbessert wurde und Unglücke vermieden oder reduziert werden konnten. Die medizinische Aus-, Weiter- und Fortbildung beinhaltet zunehmend ähnliche Elemente. Seit einigen Jahren wird im deutschsprachigen Raum in diversen Trainingszentren medizinisches Personal in mit unterschiedlichen innovativen Lehrmethoden trainiert. Der Vortrag gibt eine Übersicht zu einigen bestehenden Ausbildungskonzepten wie z.B. Crisis/Team Resource Management, Zwischenfallsmanagement und (High-Fidelity) Simulation. Ziel der z.T. sehr aufwendigen Maßnahmen ist es die Patientensicherheit in medizinischen Behandlungsprozeduren zu verbessern und ein besseres Qualitätsmanagement zu erreichen. Da die Maßnahmen auch mit Kosten verbunden sind, werden verschiedene Strategien erprobt und nach Möglichkeit auf Effizienz geprüft. Ein interdisziplinärer und interprofessioneller Ansatz ist häufig notwendig um diese neuen Lehr- und Trainingsmethoden zu evaluieren und Effekte sichtbar zu machen.

In dem Aachener interdisziplinären Trainingszentrum für medizinische Ausbildung –AIXTRA werden seit 2007 Medizinstudierende und medizinisches Personal in unterschiedlichen patientennahen Fertigkeiten ausgebildet, um eine höherer ärztliche Kompetenz und Professionalität zu erreichen. Unterschiedliche Erfahrungen wurden mit Trainingssituationen an Modellen und simulierten Umgebungen gemacht. Die medizinische Fakultät in Aachen hat mit dem AIXTRA so eines der größten Ausbildungszentren für Aus-, Weiter- und Fortbildung gegründet und damit einen wichtigen Platz in Verbesserung der medizinischen Lehre belegt.

