

RASimAs: Erste Ergebnisse sind exzellent

Erik Smistad und Frank Lindseth, SINTEF Medical Technology, Norwegen, wurden auf der MedViz Conference 2015 ausgezeichnet

Aachen, 08.07.2015 – Noch im Rahmen des 7. Rahmenprogrammes wurde 2013 von der Europäischen Union das Projekt „Regional Anaesthesia Simulator and Assistance (RASimAs)“ mit einem Fördervolumen von 3,3 Mio. Euro ins Leben gerufen. RASimAs zielt darauf ab, die Regionalanästhesie als Standardnarkoseprozedur in Europa stärker zu etablieren. Hieraus werden sich umfangreiche Vorteile für die Patienten, z.B. frühere Mobilisation und kürzerer Krankenhausaufenthalt, ergeben. Weiterhin gibt es Abschätzungen, dass der konsequente Einsatz der Regionalanästhesie Kosten der europäischen Gesundheitssysteme bis zu einer Höhe von 100.000 Euro pro Operationssaal und Jahr einsparen kann. Das RASimAs Konsortium vereint hierzu Experten aus zehn Ländern aus der akademischen Welt (medizinische Bildverarbeitung und virtuelle Realität), der Industrie (medizinische Geräte) und klinische Partner (Anästhesie). Bereits nach erst halber Laufzeit des Projektes wurden die ersten Ergebnisse des Konsortiums von der wissenschaftlichen Community anerkannt und ausgezeichnet.

Dr. Erik Smistad, ein junger Wissenschaftler aus Norwegen und Teil des RASimAs-Teams, hat auf der MedViz Conference 2015 in Bergen/Norwegen vom 15.-16. Juni 2015, seine Arbeit für RASimAs vorgestellt. Die MedViz Conference stand unter dem Motto „Von der Vision zur Entscheidung“ und ist ein Zusammenschluss interdisziplinärer Gruppen, die sich zum Ziel gemacht haben, Fortschritte in der medizinischen Bildanalyse und -visualisierung aus den Forschungslaboren in die klinische Anwendung zu bringen. Dr. Smistad präsentierte dort neue Methoden zur Segmentierung von Strukturen in Ultraschallbildern, wie die Femoralarterien und die Nerven, die zusammen mit einem auf CT-Daten basierenden 3D-Modell in Echtzeit visualisiert werden, um den Anästhesisten in die Zielregion für Lokalanästhesie zu führen. Dies ist eine Schlüsselkomponente des RASimAs-Systems, die unter der Leitung von Dr. Frank Lindseth, Senior Researcher, bei SINTEF Medical Technology in Norwegen entwickelt wird.

„Vom ersten Moment an war ich von der RASimAs-Idee fasziniert, State-of-the-Art Algorithmen und Hardwaretechnologie mit medizinischen Modellen für eine bessere Patientenversorgung zu integrieren“, sagte Dr. Smistad, der erst kürzlich seine Doktorarbeit in medizinischer Bildverarbeitung und Segmentierung zur computerunterstützten Chirurgie an der norwegischen Universität für Science and Technology (NTNU) in Trondheim eingereicht hat und seither als Wissenschaftler bei SINTEF im RASimAs-Projekt arbeitet. „Deshalb war ich sehr glücklich, als mir die Stelle als Forscher im RASimAs-Projektteam angeboten wurde und habe sofort akzeptiert.“ „Wir waren ebenso froh, dass Erik in unserer Gruppe mitarbeitet, denn Erik hat bereits wirkliche Beiträge zum Stand der Forschung und Entwicklung in medizinischen Wissenschaften und Technologien beigetragen“, fügte Dr. Lindseth hinzu, der bereits die Dissertation von Dr. Smistad betreut hat. Prof. Dr. Thomas Deserno, Uniklinik RWTH Aachen, Deutschland, Leiter des europäischen RASimAs-

Konsortiums, fügte selbstbewusst hinzu: „Dies wird sicher nicht die letzte Auszeichnung bleiben, die wir im RASimAs-Team für unsere innovative Arbeit

erhalten werden“, als er seinen Kollegen Smistad und Lindseth herzlich zu ihrem Preis beglückwünschte.

An assistant for improved ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve

Erik Smistad^{1,2} and Frank Lindseth²
¹ DEPT of Medical Technology, Trondheim, Norway
² Dept. of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology

Introduction

The use of regional anaesthesia (RA) is increasing due to the benefits over general anaesthesia (GA) such as reduced mortality and morbidity, reduced postoperative pain, earlier mobility, shorter hospital stay, and lower costs. Despite these clinical benefits, RA remains less popular than GA. One reason for this is that GA is a better understood and reliable than RA. Ultrasound has been employed to increase the success rate of RA. However, ultrasound-guided RA can be a challenging technique, especially for inexperienced physicians and in difficult cases. Good theoretical, practical and cognitive skills are needed in order to achieve confidence in performing RA and to keep complications to a minimum. Studies indicate that RA education focusing on illustrations and text alone is not sufficient.

The RASimAs project (Regional Anaesthesia Simulator and Assistant) is a European research project which aims at providing a simulator to improve the training of doctors performing RA, as well as an assistant to lessen the cognitive burden and help performing RA procedures. The assistant will guide the user to 1) find a good probe placement and view of the target injection site, 2) insert needle and 3) inject local anaesthesia. In step 1, segmentation of the structure of interest and registration of the 3D model will be used to guide the user to the target area. Visual cues will be given to the user indicating which direction the probe should be moved to reach the target area. After the target area has been located, the assistant will guide the needle insertion by visualizing the needle in both the ultrasound image and the 3D scene. In the final step, the user injects local anaesthetic which will be displayed in the annotated ultrasound image. Although the assistant is applicable for different ultrasound-guided RA applications, the focus in this project has been on the femoral nerve (see Figures 1 and 2).

Methods

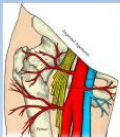
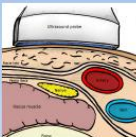
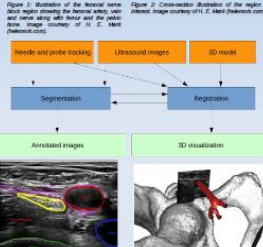
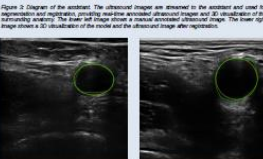

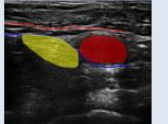
The assistant system consists of an Analogic Sonic MDP scanner with a linear probe and electromagnetic tracking (StereogPS) of both probe and needle. The stages are achieved by the assistant using the Plus toolset and the OpenGL-like protocol. So far, automatic vessel segmentation and registration methods have been developed for the assistant. The vessel is detected and tracked automatically in real-time using an elliptical vessel model, a Hough-like and a graphic processing unit (GPU). A mesh model of the surrounding anatomy was created from a CT dataset. Registration of this model is achieved by first placing the ultrasound image frames at the target site. After the initialization, each ultrasound image frame is registered to the scene model using the detected correspondence from the vessel tracking. If any bone is detected in the images, it is used to register the model in the transverse direction. The segmentation and registration methods must be able to process the images in real-time to be useful for the femoral nerve block assistant. This is achieved by implementing the assistant with the FACTS framework which uses OpenGL and OpenCL for processing and visualization. Figure 3 shows a diagram of the different parts of the assistant.

Results

A total of 32 ultrasound image sequences from 3 subjects were collected. The number of images per sequence ranged from 130 to 324. For each sequence, the vessel was manually segmented in a randomly selected frame. The vessel detection related to the tracking accuracy in all 32 sequences. On average, the tracking was successfully initiated after the vessel detection was run on 64 frames. Assuming 20 frames per second, the tracking is initiated in about 3.4 seconds. The vessel tracking algorithm achieved an average dice similarity coefficient of 0.90, mean absolute distance of 0.42 mm, and Hausdorff distance of 1.1 mm. The average runtime was measured to be 42, 0, 13, and 14 milliseconds for the vessel detection, tracking, registration and bone segmentation methods respectively. Figures 4 and 5 show some results of the vessel segmentation and registration methods.

Conclusion & future work

The presented methods are able to automatically and accurately track the femoral artery in ultrasound images and use this to register a model of the surrounding anatomy in real-time. This will be part of an assistant for ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve. Currently, we are working on segmentation of the femoral nerve, fascia lata and fascia iliaca (see Figure 6). Needle insertion guidance and enhancement of the local anaesthetic after injection. In 2016, the assistant will be clinically tested and evaluated at three different sites.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 610425.

RASimAs

Das preisgekrönte Poster der MedViz 2015 Konferenz



Dr. Erik Smistad und Prof. Antonella Zanna Munthe-Kaas, Chairman der MedViz 2015 Poster Session, bei der Preisüberreichung.

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Thomas M. Deserno
Institut für Medizinische Informatik
Uniklinik RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel.: 0241 80-88793

Pressekontakt:

Uniklinik RWTH Aachen (AöR)
Dr. phil. Mathias Brandstädter/Sandra Grootz
Leitung Unternehmenskommunikation
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel.: 0241 80-89893
Fax: 0241 80-3389893
mbrandstaedter@ukaachen.de

Über die Uniklinik RWTH Aachen (AöR)

Die Uniklinik RWTH Aachen verbindet als Supramaximalversorger patientenorientierte Medizin und Pflege, Lehre sowie Forschung auf internationalem Niveau. Mit 34 Fachkliniken, 25 Instituten und fünf fachübergreifenden Einheiten deckt die Uniklinik das gesamte medizinische Spektrum ab. Hervorragend qualifizierte Teams aus Ärzten, Pflegern und Wissenschaftlern setzen sich kompetent für die Gesundheit der Patienten ein. Die Bündelung von Krankenversorgung, Forschung und Lehre in einem Zentralgebäude bietet beste Voraussetzungen für einen intensiven interdisziplinären Austausch und eine enge klinische und wissenschaftliche Vernetzung. Rund 6.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sorgen für patientenorientierte Medizin und eine Pflege nach anerkannten Qualitätsstandards. Die Uniklinik versorgt mit 1.240 Betten rund 47.000 stationäre und 153.000 ambulante Fälle im Jahr.