

СИСТЕМЫ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ НАВИГАЦИИ НА БАЗЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Волков Григорий Александрович

магистрант, Марийский государственный университет, РФ, г. Йошкар-Ола

Волкова Ксения Романовна

магистрант, физико-математический факультет, Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола

The systems of intraoperative navigation on the basis of the virtual three-dimensional models

Grigory Volkov

student of the magistracy, Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola

Ksenia Volkova

student of the magistracy, Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola

Аннотация. В данной статье рассмотрены системы интраоперационной навигации на базе виртуальных трехмерных моделей. В использовании видеоэндоскопических технологий для проведения лапароскопической операций имеются некоторые трудности с непривычной визуализацией. Благодаря компьютерным технологиям и методам лучевой диагностики есть возможность создания трехмерных моделей зон, которые помогают не только самому врачу оценить особенности органов, но и облегчить понимание пациентов о своих заболеваниях и лечениях. Создана технология трехмерной голографической визуализации,

которая позволяет повысить точность и эффективность проводимой операции. При использовании данных ангиографа и ультразвуковой кардиологической системы можно получить интерактивные трехмерные модели сердца. CAS-технологии, которые можно назвать автоматизированные операции, являются хирургическим подходом. В составе CAS-технологий имеется трехмерная визуализация и хирургическое планирование.

Abstract. In this article the systems of intraoperative navigation on the basis of the virtual three-dimensional models are considered. In use of video endoscopic technologies for carrying out laparoscopic operations there are some difficulties with unusual visualization. Thanks to computer technologies and methods of radiodiagnosis there is a possibility of creation of three-dimensional models of zones which help not only to the doctor to estimate features of bodies, but also to facilitate a comprehension of patients about the diseases and treatments. The technology of three-dimensional holographic visualization which allows to increase accuracy and effectiveness of the performed operation is created. When using data of an angiograph and ultrasonic cardiologial system it is possible to receive interactive three-dimensional models of heart. CAS-technologies which it is possible to call the automated operations are surgical approach. As a part of CAS-technologies there is a three-dimensional visualization and surgical scheduling.

Ключевые слова: интраоперационная навигация; виртуальные трехмерные органы; видеозендоскопические технологии; лапароскопические операции; отображение видео; компьютерные технологии и методы; лучевая диагностика; 3D-принтер; ангиограф; ультразвуковая кардиологическая система; CAS-технологии; автоматизированные операции; хирургическое планирование.

Keywords: intraoperative navigation; the virtual three-dimensional bodies; video endoscopic technologies; laparoscopic operations; display of video; computer technologies and methods; radiodiagnosis; the 3D-printer; angiograph; ultrasonic cardiologial system; CAS-technologies; the automated operations; surgical planning.

Использование видеозендоскопических технологий для проведения лапароскопической операций с первого взгляда может и не показаться неудобным. Однако у хирургов имеются некоторые трудности, связанные с отображением видео на мониторах. Поскольку врач наблюдает за своими действиями непосредственно с экрана, при такой работе нет чувства «глубины» раны, зона обзора ограничена полем зрения видеокамеры и нет тактильной чувствительности [1]. Поэтому у хирургов создаются дополнительные трудности с непривычной визуализацией.

Благодаря компьютерным технологиям и методам лучевой диагностики есть возможности создания трехмерных моделей зоны, в которую планируется вмешательство, или любого другого интересующего органа, основанного на результатах компьютерной томографии. Такое трехмерное представление в компьютерном или реальном виде, например, с помощью 3D-принтера поможет не только самому врачу оценить особенности органов, но и облегчить понимание пациентами своих заболеваний и их лечения [2].

Существуют возможности для наблюдения трехмерных голограмм сердца для проведения малоинвазивных операций. Усилиями нескольких крупных компаний была создана технология трехмерной голографической визуализации, которая позволяет повысить точность и эффективность проводимой операции. Эта технология дает возможность для отображения структуры органа, мягких тканей и хрупких сосудов сердца [3].

При использовании данных ангиографа и ультразвуковой кардиологической системы можно получить интерактивные трехмерные модули сердца. При этом стоит отметить, что подобная система не использует очки дополненной реальности. Врач может непосредственно просматривать трёхмерную модель сердца и поворачивать ее обычными движениями рук во время малоинвазивного вмешательства [4].

Далее рассмотрим еще один интересный способ трехмерной визуализации для планирования операций и ее выполнения. CAS-технологии, которые можно назвать автоматизированными операциями, являются хирургическим подходом. В свою очередь к таким подходам относятся и ряд методов для использования компьютерных технологий в хирургическом планировании для выполнения некоторых стандартных процедур. CAS включают в себя такие технологии, как компьютерная хирургия, компьютерное вмешательство, изображения управляемой хирургии и хирургической навигации.

В составе CAS-технологий имеется трехмерная визуализация и хирургическое планирование. Первая составляющая базируется на компьютерной анатомической трехмерной модели зоны интереса пациента. На основе полученной модели можно проводить дальнейшие планирование вмешательства, проводя виртуальную операцию. В ходе использования CAS-технологий решаются задачи:

- формирование требований и описание функциональной структуры системы,
- реконструирование органа человека на основе медицинских изображений,
- создание при помощи 3D-принтера модели исследуемого органа [5].

Таким образом, компьютерное моделирование при предоперационном планировании органосохраняющих операций позволяет определить оптимальные пути выполнения оперативного вмешательства, прогнозировать осложнения и заблаговременно предпринимать меры по их профилактике [6].

Список литературы:

1. Ukimura O. Image-fusion, augmented reality, and predictive surgical navigation// The Urologic clinics of North America. – 2009. – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19406313#>; DOI: 10.1016/j.ucl. 2009.02.012
2. Marescaux J. Augmented Reality and Minimally Invasive Surgery; Journal of Gastroenterology and Hepatology Research. <http://www.ghrnet.org/index.php/joghr/article/view/378/302>.
3. Bruckheimer E, Rotschild C. Holography for imaging in structural heart disease. //EuroIntervention. – 2016. – Vol.12. – Pp. X81-X84.
4. Bruckheimer E., Rotschild C., Dagan T., Amir G., Kaufman A., Gel-man Sh., Birk E. Computer-generated real-time digital holography: first time use in clinical medical imaging/European Heart Journal- Cardiovascular Imaging. – 2016. – Vol. 17, Issue 8, Pp. 845-849. – <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew087>
5. Щаденко С. В. 3D-визуализация для планирования операций и выполнения хирургического вмешательства (CAS-технологии) / С. В. Щаденко, А. С. Горбачёва, А. Р. Арсланова, И. В. Толмачёв // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. –Том 13, № 4. – С. 165-171.
6. Глыбочко П. Виртуальное моделирование операций при опухоли почки / П. Глыбочко, Ю. Аляев, Н. Дзеранов, С. Хохлачев, Д. Фиев, Н. Петровский, Е. Сирота // Врач. – 2013. – №10. – С.

