

**Методы глубокого обучения в задачах количественного анализа МРТ
предстательной железы**

Научный руководитель – Сеницын Валентин Евгеньевич

Онойко Мария Викторовна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет
фундаментальной медицины, Москва, Россия

E-mail: onoykomary@yandex.ru

Актуальность. Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ) является золотым стандартом неинвазивной диагностики рака предстательной железы. Точная сегментация органа и определение его объема имеют важное клиническое значение, поскольку они используются для расчета плотности простатспецифического антигена (ПСА), планирования таргетной биопсии, а также разметки мишеней при лучевой терапии. В клинической практике объем предстательной железы рассчитывается с помощью эллипсоидной аппроксимации, что ограничивает точность измерений. Посрезовая ручная сегментация обеспечивает более достоверную морфометрическую оценку, однако является трудоемкой и неприменима в условиях рутинной работы.

Методы глубокого обучения являются перспективными инструментами автоматизации анализа медицинских изображений, способными повысить точность и воспроизводимость интерпретации мпМРТ.

Цель исследования. Разработать и провести валидацию алгоритма автоматической сегментации предстательной железы на МР-изображениях на основе архитектуры сверточной нейронной сети 3D U-Net с целью анализа ее объема.

Материалы и методы. Исследование выполнено на открытом мультицентровом наборе данных PROMISE12, содержащем 80 МР-исследований предстательной железы с аксиальными T2-взвешенными изображениями (ВИ) и масками сегментации [2]. Для сегментации использовалась архитектура 3D U-Net. Обучение проводилось на 50 исследованиях в патч-ориентированной постановке. На этапе инференса использовался метод скользящего окна с последующей агрегацией предсказаний по всему объему изображения.

Результаты. Качество сегментации оценивалось на валидационной выборке, состоящей из 30 исследований. Полученный коэффициент Dice составил 0.86 (0.04), значение 95% расстояния Хаусдорфа 4.73 (1.21) мм, среднее расстояние между поверхностями (Average Surface Distance) 1.69 (0.39) мм. Абсолютная ошибка определения объема предстательной железы составила 4.57 (3.42) см³. Полученные результаты сопоставимы с современными литературными данными [1, 3].

Выводы. Разработанный алгоритм автоматической сегментации предстательной железы на основе 3D U-Net продемонстрировал высокую эффективность при анализе T2-ВИ МРТ предстательной железы. Полученные результаты подтверждают перспективность применения методов глубокого обучения в этой области. Данная работа является основой для дальнейших исследований, направленных на развитие алгоритмов автоматической сегментации и их интеграцию в клиническую практику.

Источники и литература

- 1) Abudalou S. et al. Challenges in Using Deep Neural Networks Across Multiple Readers in Delineating Prostate Gland Anatomy. J Imaging Inform Med. 2025. P. 1-16.

- 2) Zavala-Romero O. et al. Segmentation of prostate and prostate zones using deep learning: A multi-MRI vendor analysis. *Strahlenther Onkol.* 2020. Vol. 196(10). P. 932-942.
- 3) Litjens G. et al. PROMISE12: Data from the MICCAI Grand Challenge: Prostate MR Image Segmentation 2012 [Dataset]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.8026660.