

Исследование возможности прогнозирования проведения волн возбуждения по трехмерной модели сердечной ткани с учётом фиброза на основании данных КТ и электроанатомического картирования для моделирования абляции

Научный руководитель – Цвеляя Валерия Александровна

Синицына Анастасия Павловна

Студент (магистр)

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: sinitsyna.ap@phystech.edu

По данным Всемирной Организации Здравоохранения сердечно-сосудистые заболевания являются наиболее распространенной причиной смертности среди трудоспособного населения [1]. Фибрилляция предсердий – одно из наиболее распространенных ССЗ. Основным методом их лечения является операция абляции, однако показано, что более половины пациентов возвращаются на повторную операцию, так как аритмия возникает вновь в новых условиях.

Основной целью данной работы является разработка системы помощи принятия решения при выборе протокола абляции. Решение данной задачи проводилось с помощью реконструирования 3-мерной формы левого предсердия на основе снимков КТ пациента и восстановления карты фиброзных структур по данным картирования.

Для сегментации левого предсердия на снимках КТ вначале было сегментировано целое сердце со всеми анатомическими структурами при помощи модели глубокого обучения nnUNet с картографированием сердечных подструктур на основе атласов. Конечным результатом являлась 3-мерная модель предсердия пациента. Затем набор изображений переводился в данные среды для моделирования волновой динамики openCARP. Также специальным алгоритмом восстанавливалось направление сердечных волокон предсердия. Следующим шагом стало восстановление участков фиброза по данным электрофизиологической навигационной системы картирования CARTO 3. Фибротические регионы определялись по карте биполярного потенциала с порогом напряжения 0,45 мВ. Участки фиброза переносились на восстановленную из КТ модель предсердия при помощи собственного алгоритма. В основу проведения волны легла электрофизиологическая модель Courtemanche [2]. Разным морфологическим структурам ткани были присвоены различные значения проводимости, основанные на экспериментальных данных.

В результате была получена картина проведения волн возбуждения в трёхмерном предсердии с учётом расположения фиброзных участков. На данной модели возможно исследование различных протоколов абляции, что позволит снизить процент рецидивов аритмий и общую стоимость лечения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Московского центра инновационных технологий в здравоохранении, грант №1208-7.

Источники и литература

- 1) Wang H. et al. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // The Lancet. 2016. V. 388. № 10053. P. 1459-1544.
- 2) Courtemanche M., Ramirez R. J., Nattel S. Ionic mechanisms underlying human atrial action potential properties: insights from a mathematical model // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 1998. V. 275. № 1. P. H301-H321.