

АДАПТАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В COMSOL MULTIPHYSICS

В биоинженерии и медицине всё более актуальными становятся вопросы гипотермической онкологии. Её преимущество в том, что опухоль нагревают локально и точно, не повреждая окружающие ткани. Этот процесс можно моделировать в программном продукте COMSOL Multiphysics.

В 2002 году группой индийских ученых под руководством S.Tungjitkusolmun разработана мультифизическая модель для радиочастотной абляции (РЧА) опухолей печени. Модель зонда, помещаемого в печень, состоит из изолированного троакара определенной длины и четырех разветвляющихся электродов (рис. 1). Она находится в библиотеке COMSOL Multiphysics под названием Tumor ablation.

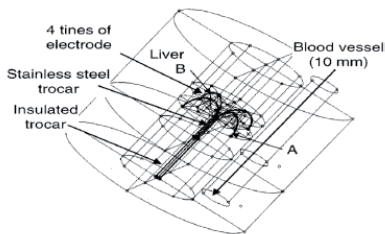


Рис. 1 – Изучаемая модель

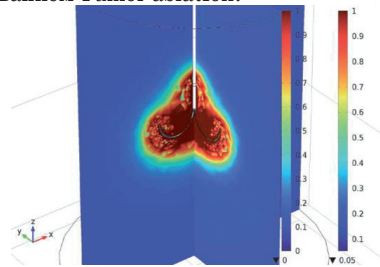


Рис. 2 – Степень отмирания тканей

Метод РЧА для тканей печени уже не нов, поэтому целью исследования является адаптация параметров изучаемой модели для применения в лечении опухолей предстательной железы, когда зонд помещается в тазовое дно.

Анализ специализированной литературы показал, что в процессе РЧА ткани печени нагреваются до 90°C. Такому же температурному воздействию ткани простаты подвергать нельзя. Клетки опухоли предстательной железы начинают разрушаться при 50°C, при этом нужно следить, чтобы ткани не перегревались выше 60°C, иначе это может привести к непоправимым последствиям.

В связи с этим были изменены параметры (Parameters) изучаемой модели в COMSOL. Оригинальная модель использует нагревание с помощью переменного напряжения 22 В, мы же изучили воздействие постоянного тока 1А (напряжение – 15 В). В библиотеке Bioheat материал тканей Liver (печень) изменен на Prostate (предстательная железа). Время нагрева, в соответствии с медицинскими требованиями, уменьшено с 10 до 2,5 минут. За это время электроды нагревают опухоль до 55°C, клетки разрушаются практически полностью (рис. 2).

Таким образом, адаптированная модель может быть использована биоинженерами и медиками в их дальнейших исследованиях.