

Жерко И. Ю.

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ ПЕЧЕНИ

Научный руководитель ст. преп. Недзьведь О. В.

Кафедра медицинской и биологической физики

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Радиочастотной абляцией называется метод удаления опухолей за счет их локального нагревания посредством высокочастотного переменного тока. Коагуляция ткани начинается при достижении температуры 45°C; температурой, летальной для раковых клеток, считается температура 50°C. При интенсивном нагревании до 100°C происходит некроз ткани, что приводит к увеличению ее удельной проводимости и снижению эффективности прогревания ткани. Таким образом, расчет повышения температуры во время абляции и длительности процедуры является очень важным условием корректного проведения процедуры.

Цель: изучение процессов нагревания ткани печени при радиочастотной абляции посредством построения компьютерной модели.

Материал и методы. С помощью программы COMSOL Multiphysics проводился анализ распределения температурного поля в прогреваемой ткани при различной длительности процедуры. Для моделирования процесса распределения температуры использовался метод конечных элементов – численный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными. Параметры ткани, необходимые для решения уравнения теплопереноса, были взяты из литературных источников.

Результаты. Проанализирован механизм воздействия переменного ВЧ тока на живую ткань. Исследована зависимость изменения температуры ткани вокруг электрода с течением времени и проведен анализ полученных данных. Определено минимальное время прогревания, необходимое для достижения температуры 50°C. Исследована зависимость объема прогреваемой ткани от длительности процедуры.

Выводы:

1. На частоте 500кГц процесс нагревания ткани обусловлен как ионной проводимостью тканей, так и током поляризации в клеточных структурах, однако ведущую роль играет ток проводимости.
2. Температура ткани вокруг электрода быстро увеличивается, пока не достигает 90°C, в дальнейшем она остается практически постоянной. Наиболее прогреваемыми являются участки ткани, прилегающие к электроду.
3. Прохождение переменного электрического тока через ткань обеспечивает ее нагревание только на очень малом расстоянии от электродов (порядка нескольких миллиметров), дальнейшее нагревание происходит за счет теплопроводности. Выделение тепла в ткани и последующая коагуляция и некроз зависят не только от температуры электрода, но и от времени нагревания.