

О МОДЕЛИРОВАНИИ ВИХРЕВЫХ АВТОВОЛН В ДВУМЕРНОЙ ВОЗБУДИМОЙ СРЕДЕ ПРЕДСЕРДИЙ И МЕТОДАХ ИХ АННИГИЛЯЦИИ

Калюжный И.М.

Московский Государственный Университет Экономики, Статистики и Информатики,
119501, г. Москва, ул. Нежинская, 7, mail: shahhmatist@mail.ru

Производилось моделирование вихревых автоволн – ре-ентри в возбудимой среде предсердий и методов их удаления. Возбудимая ткань предсердий рассматривалась как активная двумерная среда, была учтена геометрия предсердий, например, наличие легочных вен, операционных рубцов и др. неоднородностей. В качестве математической модели автоволновых процессов были использованы уравнения Фитцхью – Нагумо и Алиева-Панфилова. Для расчетов автоволновых процессов в двумерной математической модели предсердий был использован специально разработанный метод сканирования, позволяющий производить эффективные вычисления в случае сложных границ области и ее гетерогенности [1].

Исследованы следующие типы аритмий в предсердиях: 1. Радиальные кольцевые волны от эктопических водителей ритма. 2. Кольцевые волны, обусловленные вращением возбуждения вокруг неоднородностей. 3. Спиральные волны. 4. Многорукавные спиральные волны. Разработана технология детального моделирования всех типов указанных аритмий в предсердиях.

Известны следующие способы удаления re-entry: 1) Столкновение с границей; 2) Аннигиляция двух автоволн; 3) Полное подавление возбудимости; 4) Использование дефибриллирующих внешних электрических импульсов; 5) Создание блокирующих линий на поверхности возбудимой ткани с помощью метода абляции. Наиболее эффективным является подавление по п. 5 с помощью блокирующих линий на возбудимой ткани - абляционное форматирование.

Были рассмотрены различные варианты абляционного форматирования – циркулярные, линейные, смешанные и другие, используемые в кардиохирургической практике. Результаты вычислительных экспериментов показали, что для подавления множественных ре-ентри в предсердиях важно наличие линейных разрезов от полых вен до границы предсердия. Полученные результаты использованы в клинических условиях при проведении кардиохирургических операций.

Литература

1. Мазуров М. Е., Калюжный И. М. О методе сканирования при решении пограничных задач для нелинейных уравнений параболического типа в гетерогенных областях сложной формы. САИТ. Третья международная конференция "Системный анализ и информационные технологии" М. 2009 С. 419-424