

## Оглавление

### Предисловие

### От автора

## 1. Физические основы получения ультразвуковых изображений

- 1.1. Особенности прохождения ультразвуковых волн через биологические ткани
- 1.2. Физические характеристики биологических сред
- 1.3. Скорость ультразвука в биологических средах, плотность и акустическое сопротивление
- 1.4. Особенности отражения ультразвуковых волн
- 1.5. Затухание ультразвука в биологических тканях
- 1.6. Нелинейные явления при распространении ультразвуковых сигналов в биологических тканях

## 2. Получение ультразвуковых изображений

- 2.1. Двухмерное акустическое изображение – В-режим
- 2.2. Одномерный А-режим
- 2.3. Одномерный М-режим
- 2.4. Геометрические искажения и ухудшение четкости ультразвукового изображения
- 2.5. Артефакты акустического изображения
  - 2.5.1. Аппаратурные артефакты
  - 2.5.2. Артефакты, вызванные физическими причинами

## 3. Допплеровские режимы работы ультразвуковых систем

- 3.1. Эффект Доплера и уравнение Доплера, доплеровский угол
- 3.2. Спектр скоростей кровотока и спектр частот доплеровского сдвига
- 3.3. Непрерывноволновой доплер
- 3.4. Импульсноволновой доплер
- 3.5. Практические рекомендации при работе в режиме спектрального доплера, артефакты
- 3.6. Цветовое доплеровское картирование кровотока
- 3.7. Модификации цветового картирования: энергетический доплер, конвергентный цветовой доплер

## 4. Классификация ультразвуковых диагностических приборов и датчиков

- 4.1. Классификация режимов работы ультразвуковых приборов
- 4.2. Классификация ультразвуковых приборов по назначению
- 4.3. Основные характеристики качества информации, получаемой в ультразвуковых приборах
- 4.4. Структурная схема ультразвукового прибора: формирование УЗ луча, передача, прием и обработка сигналов
- 4.5. Датчики ультразвуковых приборов
  - 4.5.1. Ультразвуковые преобразователи
  - 4.5.2. Способы сканирования
  - 4.5.3. Классификация датчиков по областям применения

- 4.6. Характеристики режимов работы и параметры регулировки ультразвуковых приборов
- 4.7. Классификация приборов по техническому уровню и рекомендации по выбору модели

## **5. Технологии фокусировки УЗ луча**

- 5.1. Понятие о фокусировке
- 5.2. Фокусировка луча в многоэлементных датчиках
- 5.3. Понятие о динамической апертуре
- 5.4. Динамическая фокусировка на прием в реальном времени
- 5.5. Непрерывная фокусировка на передачу (синтезированная апертура и зональное сканирование)

## **6. Цифровые и программно-аппаратные технологии**

- 6.1. Цифровые технологии
- 6.2. Новые технологии в производстве ультразвуковых датчиков
  - 6.2.1. Широкополосные и многочастотные датчики
  - 6.2.2. Высокочастотные датчики
  - 6.2.3. Монокристаллические преобразователи
  - 6.2.4. Двухмерные (матричные) пьезопреобразователи
  - 6.2.5. Преобразователи без применения пьезоматериалов
- 6.3. Трехмерное сканирование
  - 6.3.1. Способы трехмерного (объемного) сканирования
  - 6.3.2. Трехмерное сканирование в реальном времени
  - 6.3.3. Отображение трехмерной информации
  - 6.3.4. Измерения при анализе трехмерных изображений
  - 6.3.5. Технология получения объемного изображения сердца плода
  - 6.3.6. Цветовое трехмерное картирование
- 6.4. Специальные виды сканирования
  - 6.4.1. Трапециевидное сканирование с линейным датчиком (виртуальный конвекс)
  - 6.4.2. Сложное (многоракурсное) сканирование
  - 6.4.3. Панорамное сканирование
- 6.5. Кодированная последовательность импульсов
- 6.6. Режимы улучшенного изображения кровотока и сосудов
- 6.7. Алгоритмические и программные методы
  - 6.7.1. Обработка изображений, автоматическая оптимизация качества изображений
  - 6.7.2. Сохранение и передача информации

## **7. Биофизические методы**

- 7.1. Тканевая гармоника
- 7.2. Эластография – оценка упругости тканей
  - 7.2.1. Физические основы эластографии
  - 7.2.2. Способы реализации, эластометрия
- 7.3. Контрастные вещества и контрастная гармоника
- 7.4. Оценка состояния стенок сосудов
  - 7.4.1. Оценка эластичности стенок

7.4.2. Потокзависимая дилатация

## **8. Технологии в эхокардиографии (Берестень Н.Ф., Осипов Л.В.)**

8.1. Традиционные технологии в эхокардиографии

8.2. Допплеровские технологии исследования в кардиологии

8.2.1. Цветовой доплеровский М-режим

8.2.2. Тканевой импульсноволновой доплер

8.2.3. Цветовой тканевой доплер

8.2.4. Tissue tracking – отслеживание движения тканей

8.2.5. Тканевой цветовой доплеровский М-режим

8.2.6. Оценка деформации и скорости деформации

8.2.7. Отображение синхронизации ткани

8.2.8. Векторный анализ кровотока

8.3. Недопплеровские технологии в кардиологии

8.3.1. Кинетическое изображение

8.3.2. Спекл-трекинг эхокардиография

8.3.3. Режим стресс-эхо

8.4. Специальные технологии

8.4.1. Применение контрастных веществ

8.4.2. Трехмерная эхокардиография в реальном времени

## **9. Интервенционный ультразвук и малоинвазивные технологии, интраоперационные исследования**

9.1. Технологии интервенционных вмешательств

9.1.1. Особенности интервенционных вмешательств под контролем ультразвука

9.1.2. Проведение биопсии и чрескожное дренирование под контролем ультразвука

9.1.3. Введение лекарственных препаратов в выявленный очаг поражения

9.1.4. Лазерная фотокоагуляция

9.1.5. Радиочастотная абляция

9.1.6. Использование ультразвука при брахитерапии

9.2. Представление УЗ изображений вместе с результатами МРТ и КТ

9.3. Системы навигации для наведения иглы или инструмента

## **10. Безопасность УЗ исследований, методы контроля ультразвуковых приборов**

10.1. Биологические эффекты ультразвука

10.2. Характеристики ультразвукового излучения и требования безопасности

10.3. Методы контроля ультразвуковых приборов

10.3.1. Основные характеристики качества изображения

10.3.2. Методы оценки качества изображения УЗ сканера в В-режиме

10.3.3. Проверка характеристик УЗ приборов в доплеровских режимах

10.3.4. Оценка работоспособности датчиков и приемно-передающих

каналов

## **11. Технологии ведущих производителей ультразвуковых диагностических приборов**