

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Ниязов Ш.А., Ахмедова А.С. (студентка)

Андижанский Филиал Кокандского Университета

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: среда, звуковые волны, первичный анализ состояния, энергия, преобразователи, визуализация информации.

Аннотация

Данная работа посвящена анализу возможной использования ультразвука в сфере медицины. Объясняется механизм работы медицинского оборудования, а также некоторые физические причины возникновения. Приводится информация о новых технологических нововведениях и устройствах.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2025 LWAB.

Экономическое состояние каждого государства зависит от многих факторов. К можно отнести уровень образования, развитие инфраструктуры, состояние медицинских учреждений, наличие квалифицированных кадров, уровень подготовленности молодого поколения и т.д.

Наличие медицинского оборудования для первичного анализа состояния больного считается самым необходимым условием. Одним из этого технического оборудования является ультразвуковая аппаратура различного профиля. Теперь рассмотрим более подробно по этой теме.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) - метод медицинской визуализации, при котором используется высокочастотные звуковые волны для получения изображений внутренних структур организма. Этот метод активно применяется при диагностике различных заболеваний позволяет без нарушения кожных покровов и без особого вмешательства в физиологические процессы организма изучать положение, форму, размеры, состояние поверхности и внутреннее строение всех органов человека, а также оценивать их функциональное состояние.

Первый опыт медицинского применения ультразвука относится к 1937 году, когда немецкий психиатр Карл Дюссик вместе с братом Фридрихом, физиком по образованию, году удалось обнаружить опухоль мозга, замеряя интенсивность, с которой ультразвуковая волна проходила сквозь череп пациента [1].

Звуковая волна, встречая на своем пути тела, приводит их в колебание, затрачивая на это часть своей энергии. Остальная энергия отражается телом. Таким образом, условно энергию волны можно разделить на поглощенную и отраженную телами, с которыми взаимодействует волна. Именно этот ученый считается одним из родоначальников современной диагностики. Настоящий прорыв в развитии УЗИ произошел в 1949 году, когда ученому Дугласу Хоури и его команде из США. Когда им удалось создать УЗИ аппарат. Аппарат представлял собой емкость с жидкостью.

Цель работы: Ознакомить студентов медицинских университетов (институтов) с физическими

принципами работы на аппаратах ультразвуковой диагностики.

Принципы работы ультразвукового исследования.

1. *Генерация звуковых волн.* УЗИ аппарат основан на физическом принципе эхо-локации, то есть мы посылаем звуковую волну до определенного объекта и потому как она вернется к нам мы судим о его состоянии. Пьезоэлектрические преобразователи, которые способны преобразовывать электрическую энергию в звуковые волны и наоборот. Когда электрический ток приходит через кристаллы пьезоэлектрика, они начинают вибрировать, создавая ультразвуковые волны, которые направляются в ткани тела [2].

2. *Проникновение волн.* Ультразвуковые волны проникают в ткани организма, где они могут отражаться, преломляться или поглощаться в зависимости от плотности тканей, такие как мышцы, жир, кровь и органы. Отражение ультразвуковых волн на границе двух сред позволяет вычислить расположение и размер неоднородных включений, полости внутренних органов (ультразвуковая локация). С этими целями используют как непрерывное, так и импульсное излучение. В первом случае исследуется стоячая волна, возникающая при интерференции падающей и отраженной волн от границы раздела. Во втором случае наблюдают отраженный импульс и измеряют время распространения ультразвука до исследуемого объекта и обратно. Зная скорость распространения ультразвука, определяют глубину залегания объекта.

3. *Отражение и получение сигнала.* Для генерирования и приема ультразвука используют устройства, называемые ультразвуковыми излучателями и приемниками. Наибольшее распространение получили электромеханические излучатели, принцип действия, которых основан на явлении обратного пьезоэлектрического эффекта.



Рис.1. Общий вид медицинского оборудования

Когда ультразвуковые волны сталкиваются с границей между разными тканями (например, между жидкостью и твердыми тканями), часть волн отражается обратно к преобразователю. Эти отраженные волны фиксируются и преобразуются в электрические сигналы, которые затем обрабатываются компьютером для создания изображения. В процессе исследования происходит сканирование и последовательная регистрация отраженных эхосигналов, которые в совокупности дают картинку на экране монитора, т.е. «воссоздают» очертания органа и его структурных компонентов [3,4].

Методы сканирования. Ультразвуковая аппаратура, работающая на основе эффекта Доплера, т.е. непрерывного потока ультразвуковых волн, позволила дополнить информацию о структурных изменениях внутренних органов человека, гемодинамическими показателями. Также существует цветное и энергетическое доплеровское сканирование. Метод дуплексного

сканирования сочетает в себе два режима: серошкальную эхографию и один из доплеровских режимов, которые дают полную характеристику исследуемого органа [2,7].

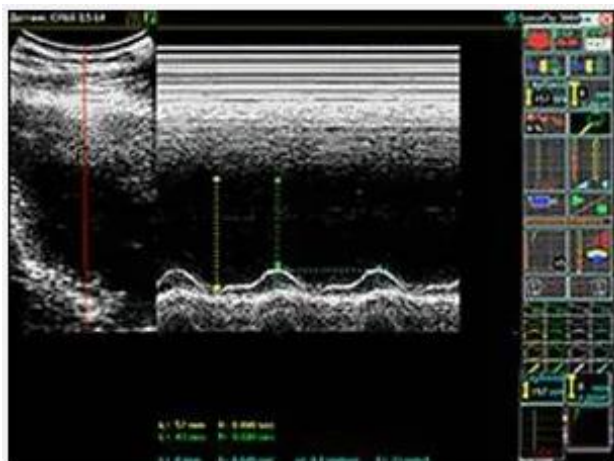


Рис.2. УЗИ области сердца



Рис.3. УЗИ области шеи

Физические параметры ультразвука.

Частота. Ультразвук представляет собой механические колебания упругой среды, занимающей область выше 16000 Гц. Природа ультразвука такова, что высокие частоты, обеспечивают более детализированные изображения, но имеют меньшую проникающую способность, что ограничивает их использование на больших глубинах. Верхний предел спектра ультразвуковых колебаний не установлен. В медицине применяется ультразвук относительно высокой частоты 800-3000 кГц. Частотная характеристика и длина волны в значительной мере определяют особенности распространения колебаний в окружающей среде.

Длина волны. Длина волны ультразвука обратно пропорциональна его частоте. Меньшая длина волны приводит к более высокому разрешению изображения, что важно для диагностики мелких структур.

Такие волны хорошо распространяются в жидких и твердых телах. Если среда однородна, то звуковая волна, без искажения передается в любую точку этой среды. Но если в среде есть неоднородности, то звуковые волны преломляются и отражаются. Если низкочастотный ультразвук обладает способностью распространяться в воздушной среде, то ультразвук высокой частоты практически в воздухе не распространяется за счет сильного поглощения. При короткой длине волны ультразвук может фокусироваться и направляться линейным пучком. С

уменьшением длины волны снижается способность волны к дифракции, что создает благоприятные условия для экранирования [4].

Применение ультразвука.

В медицине используется контактный ультразвук, используется контактный ультразвук, передающийся при соприкосновении предмета, а не по воздуху. Использование ультразвука в лечебных целях применяется в физиотерапии с целью прогревания и микромассажа воспаленных очагов, при этом используется частота около 800 кГц. Волны высокой интенсивности используется в хирургии в качестве лазерного скальпеля, фокусированный пучок ультразвука используется для умертвления злокачественных опухолей внутри головного мозга человека без вскрытия черепа. Кроме того, ультразвук ускоряет срастание костей после перелома [5-7]. В стоматологии ультразвук используется для удаления зубного камня, а также для обработки кариесных полостей перед пломбированием.

Заключение. Ультразвуковое исследование является важным и незаменимым инструментом в современной медицине, основанным на физических принципах генерации и анализа звуковых волн. Его применение охватывает широкий спектр медицинских направлений и помогает в диагностике множества заболеваний. Постоянное развитие технологий и методов УЗИ открывает новые возможности для улучшения точности диагностики.

Литература:

1. Ш. А. Ниязов. Э. Г. Наимов. Статья. Современные типы датчиков для ультразвуковых (УЗИ) аппаратов. 2024. С. 1-2.
2. А. Н. Ремизов. Учебник. Курс физики для медицинских институтов 1976. С. 70-71
3. Богданов К.Ю. «Физик в гостях у биолога», Москва «Наука», 1986
4. Кац Ц.Б. «Биофизика на уроках физики», Москва «Просвещение», 1974
5. Рейтер К.Л., Мак-Гаан Дж.П. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. URL: labirint.ru/books/682872/
6. Труфанов Г. и др. Практическая ультразвуковая диагностика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 240 стр.
7. Пыков М.И. Детская ультразвуковая диагностика. Учебник. Т.3. М.: Видар-М., 2015. 368 стр. URL: <https://www.mmbook.ru/catalog/uzi-diagnostika/107272-detail>