

УДК 65.011.46

Разработка методики выбора ультразвукового оборудования по критериям

Шпак И.И., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Медико-технический менеджмент»*

*Научный руководитель: Жуков К. Н., к.м.н., доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Медико-технический менеджмент»*

zhukovkn@bmstu.ru

Если какое-либо тело колеблется в упругой среде быстрее, чем среда успевает обтекать его, оно своим движением то сжимает, то разрежает среду. Слои повышенного и пониженного давления разбегаются от колеблющегося тела во все стороны и образуют звуковые волны. [5] Область механических колебаний, лежащих за пределами порога слышимости человеческого уха (от 16 кГц до 1000 МГц) называется ультразвуком. Графически он изображается в виде синусоиды положительные полуволны, которой соответствуют сжатию в среде, а отрицательные ее разрежению.

Физическая природа ультразвука

Упругие колебания частотой от 18 кГц называют нижней границей ультразвукового диапазона.

Верхняя граница ультразвука определяется природой упругих волн, которые могут распространяться только при том условии, что длина волны значительно больше длины свободного пробега молекул (в газах) или межатомных расстояний (в жидкостях и газах).

В природе ультразвук встречается в качестве компонента многих естественных шумов: в шуме ветра, водопада, дождя, морской гальки, перекачиваемой прибором, в грозových разрядах. [4]

Особенности ультразвука, которые определили его широкое применение в науке и технике:

- малая длина волны обуславливает лучевой характер распространения УЗ волн. Попадая на неоднородности в среде, ультразвуковой пучок ведёт себя как световой луч, испытывая отражение, преломление, рассеяние, что позволяет формировать звуковые

изображения в оптически непрозрачных средах, используя чисто оптические эффекты (фокусировку, дифракцию и др.);

- малый период колебаний, что позволяет излучать ультразвук в виде импульсов и осуществлять в среде точную временную селекцию распространяющихся сигналов;

- возможность получения высоких значений энергии колебаний при малой амплитуде, т.к. энергия колебаний пропорциональна квадрату частоты. Это позволяет создавать УЗ пучки и поля с высоким уровнем энергии, не требуя при этом крупногабаритной аппаратуры;

- в ультразвуковом поле развиваются значительные акустические течения. Поэтому воздействие ультразвука на среду порождает специфические эффекты: физические, химические, биологические и медицинские. Такие как кавитация, звукокапиллярный эффект, эмульгирование, обеззараживание, локальный нагрев и многие другие;

- ультразвук неслышим и не создаёт дискомфорта обслуживающему персоналу.

Действие ультразвука на организм человека

Биологическое действие ультразвука зависит от его дозы, которая может быть для тканей стимулирующей, угнетающей или даже разрушающей. Благодаря способности ультразвука повреждать клеточные оболочки некоторых патогенных микроорганизмов, в особенности лептоспир, можно говорить об его бактерицидном действии.

Формирующиеся под влиянием ультразвука сложные тканевые и эндокринные изменения в организме координируются и регулируются высшими отделами ЦНС. Вообще нервная система наиболее чувствительна к ультразвуку. Малоинтенсивные воздействия вызывают оживление окислительно-восстановительных процессов в нейронах, повышают синтез АТФ, улучшают поглощение нервными клетками кислорода, снижают чувствительность рецепторов. [3]

В целом можно подчеркнуть, что происходящие под влиянием ультразвука многообразные изменения со стороны различных органов и систем носят компенсаторно-адаптивный характер и обуславливают повышение неспецифической резистентности организма и его устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Разработка методики подбора ультразвукового оборудования.

Любая звуковая волна имеет свойство отталкиваться от поверхностей и возвращаться туда, откуда её прислали. Человеческие органы имеют разную

звукопроницаемость, а это значит, что ультразвуковые волны, будут отталкиваться с разной мощностью в зависимости от уровня поглощения волн органами человека. Ультразвуковое оборудование, работает по такой схеме: датчик посылает звуковые волны и принимает их обратно, когда они отталкиваются от поверхности органов. Затем по результатам полученных звуковых волн, на мониторе генерируется изображение. [1]

Большое разнообразие медицинских ультразвуковых приборов, которое сегодня предлагается многими фирмами-производителями, часто ставит в тупик учреждения, нуждающиеся в подобном оборудовании. Ведь необходимо приобрести дорогостоящий сканер и при этом его использованием оправдать затраты. Итак, на что же нужно обращать внимание при выборе ультразвукового оборудования?

1. Области медицинского применения. От нее будет зависеть универсальный или специальный прибор выбирать. В большинстве случаев предпочтение отдается первому варианту, поскольку он позволяет проводить с помощью прибора большее количество процедур. Благодаря богатой комплектации таких сканеров можно подобрать подходящие для данного учреждения датчики, насадки, принтеры, реагенты, гели и многое другое.

2. Стоимость прибора. Часто на приборы самого высокого класса недостаточно средств. Современный дорогостоящий ультразвуковой сканер оснащен огромным количеством функций, применение на практике которых окажется неоправданным.

3. Функциональные возможности. Это в первую очередь особые характеристики конструкции и ее мобильности (наличие тележки или специальной сумки для передвижения агрегата). Важным для быстрого действия прибора является наличие удобной в управлении приборной панели и возможность подключения нескольких разных датчиков одновременно. Программное обеспечение хорошего сканера должно быть оснащено функцией обработки полученных результатов исследования для скорейшего проведения диагностических мер. [6]

Выбор технических характеристик

В результате проведенного анализа современного ультразвукового оборудования медицинского назначения были выявлены следующие основные технические характеристики:

1. Диагональ монитора, дюймы. Чем больше диагональ монитора, тем больше у него разрешение, соответственно размер изображения больше соответствует размеру экрана.

2. Диапазон рабочих частот, МГц. Диапазон рабочих частот прибора характеризуется полосой частот сигнала, в которой возможно измерение с заданной

погрешностью. За пределами диапазона рабочих частот измерение производится с ненормируемой погрешностью.

3. Частота кадров, к/с. Это скорость, с которой происходит обновление ультразвукового изображения. Поскольку ультразвуковая волна должна полностью вернуться к датчику перед тем, как будет послана другая порция ультразвука, использование нескольких фокусных зон приводит к значительному снижению частоты кадров. Чем выше частота кадров, установленная в приборе, тем (при заданной частоте повторения импульсов) меньше число линий, формирующих кадр, тем меньше плотность линий на экране монитора, тем ниже качество получаемого изображения. Правда, при высокой частоте кадров мы имеем хорошее временное разрешение, что очень важно при эхокардиографических исследованиях.

4. Динамический диапазон, дБ. Динамический диапазон характеризуется отношением отображаемых системой максимального и минимального сигналов. Другими словами, динамический диапазон характеризует способность системы отображать одновременно высоко и низкоинтенсивные сигналы, передавая различия в их уровне. Чем больший динамический диапазон может обеспечить сканер, тем выше его чувствительность и качество.

Заключение

Перспектива медико-биологических применений ультразвука поистине огромна. За последние 10 лет ультразвуковое оборудование стало гораздо более совершенным, а появление новых технологий позволило расширить сферу применения ультразвука. Оснащение отделений современным высокотехнологичным оборудованием позволяет за небольшой промежуток времени и с минимальными физическими затратами и рисками определить кратчайший путь к постановке диагноза пациенту. Данная методика может применяться при выборе оборудования для частных медицинских клиник, не участвующих в тендере по закупкам медицинского оборудования. [2]

При необходимости можно увеличить количество критериев для более конкретных результатов.

Список литературы

1. Алехин М. Н., Митьков В. В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. М.: Видар, 2011. 512с.
2. Осипов Л. В. Ультразвуковые диагностические приборы. М.: ИзоМед, 2013. 316 с.
3. Струтынский А. В. УЗИ: анализ и интерпретация. М.: МЕДпресс-информ, 2014. 208 с.

4. Ткаченко С. Б. Тканевое доплеровское исследование миокарда. М.: Реал Тайм, 2013. 176 с.
5. Шиллер Н. К., Осипов М. А. Оценка состояния и предложения по развитию отечественной ультразвуковой диагностической техники. М.: Практика, 2010. 344 с.
6. Шолохов В. Н. Опыт применения ультразвуковой диагностики. Новые направления и перспективы развития. Режим доступа: <http://medznate.ru/docs/index-51501.html> (дата обращения 15.03.2015).