

БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. УЛЬТРАЗВУК

Хулан Даваасурен, студентка; Сум ГУ, гр. М1, ПО ДМО (Монголия)

Ультразвук представляет собой упругие колебания частиц материальной среды, частота которых превышает 16-20 кГц, т.е. располагаются выше порога, воспринимаемого ухом человека. Ультразвуковые (УЗ) колебания характеризуются двумя основными свойствами – способностью распространяться в определенном направлении и при этом переносить энергию. Возникающая при этом УЗ волна начинает распространяться с определенной скоростью, которая зависит от физических свойств среды. В мягких тканях организма человека скорость УЗ волны в среднем равна 1540 м/с.

На распространение УЗ волны большое влияние оказывают акустические свойства среды. Каждая биоткань имеет волновое сопротивление. Его величина является наименьшей для жидкой среды и наибольшей для костной ткани. Так при частоте 1 МГц поглощение УЗ волны наполовину в костной ткани происходит на глубине 0,2 см, а в жидкости – 35 см, поэтому жидкость является идеальной средой для распространения УЗ колебаний.

В однородной среде УЗ волны распространяются прямолинейно, а на границе раздела сред часть УЗ потока отражается, а часть, преломляется, проникает далее в ткань. Например, на границе мягкая ткань-газ отражение почти полное. Поэтому невозможно полноценно исследовать содержащие газ органы. По этой причине для УЗ исследования используют контактные среды (гель, масло), так как возникающая между сканирующей и сканируемой поверхностями воздушная прослойка значительно затрудняет прохождение УЗ волн.

Медико-биологическое использование ультразвука имеет два направления: методы диагностики и методы воздействия.

К первому направлению относятся локационные методы с использованием импульсного излучения: эхоэнцефалография – определение опухолей и отека головного мозга; УЗ кардиография – измерение размеров сердца в динамике; УЗ локация для определения размеров глазных сред в офтальмологии.

С помощью УЗ эффекта Доплера изучают характер движения сердечных клапанов и измеряют скорость кровотока. С диагностической целью по скорости УЗ находят плотность сросшейся или поврежденной кости.

Ко второму направлению относится УЗ физиотерапия. Действие УЗ в зависимости от интенсивности и времени экспозиции может быть как терапевтическим, так и разрушающим. Обычно для терапевтических целей применяют УЗ частотой 800 кГц, средняя его интенсивность до 1 Вт/см². Диагностические дозы УЗ находятся в пределах 0,005-0,25 Вт/см², что составляет 0,01-0,001 повреждающей интенсивности (больше 4 Вт/см²).

УЗ используют в акушерстве, офтальмологии, кардиологии, неврологии, хирургии, фармакологии, стоматологии.

С помощью УЗ рассекают и сваривают поврежденные мягкие и костные ткани, дробят камни в почках, готовят эмульсии и суспензии. При лечении таких заболеваний, как туберкулез, бронхиальная астма, катар верхних дыхательных путей, применяют аэрозоли различных лекарственных средств, полученных с помощью УЗ.

Применение УЗ для активного воздействия на живой организм основывается на эффектах, возникающих в биотканях при прохождении через них УЗ волн. Колебания частиц среды вызывают микромассаж тканей, поглощение УЗ – локальное нагревание. Одновременно под действием УЗ происходят физико-химические превращения в биосредах. При умеренной интенсивности эти явления не вызывают необратимых повреждений, а лишь улучшают обмен веществ и, следовательно, способствуют жизнедеятельности организма. При больших интенсивностях сильное нагревание и кавитация вызывают разрушение тканей. Этот эффект находят применение в УЗ хирургии. Для хирургических операций используют сфокусированный УЗ, который позволяет производить локальные разрушения в глубинных структурах, например мозга, без повреждения окружающих тканей.

Губительное воздействие УЗ на микроорганизмы используют для стерилизации медицинских инструментов и лекарственных веществ.

Ультразвук имеет уже много «профессий» и продолжает «обучаться» новым.

Руководитель: Захарова В.Н., *ст. преподаватель*