

Достоинством модуля является сложность непосредственного обнаружения канала связи нарушителем, отсутствие монтажных соединений и проводов. В свою очередь недостатком является необходимость наличия беспрепятственного канала связи.

УДК 615.837.3:615.47

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ УЛЬТРАЗВУКА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

Студент гр. БП-61 Наумкина З. Н.

Кандидат техн. наук, доцент Терещенко Н. Ф.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»

При разработке ультразвуковой физиотерапевтической аппаратуры важной задачей является исследование влияния данного физического фактора на процессы, происходящие в биологической среде в результате действия ультразвука (УЗ). Под влиянием УЗ происходит микровибрация на клеточном и субклеточном уровнях, стимулируются процессы микроциркуляции, увеличивается проницаемость клеточных мембран, в результате чего изменяется концентрация различных веществ в клетке и ее ближайшем окружении, что в свою очередь приводит к изменению структуры клеточных мембран, а соответственно и самой клетки [1]. Нами проведены исследования и математическое моделирование влияния ультразвукового излучения на эффекты коагуляции альбумина в биологической среде при переменных показателях интенсивности и времени действия ультразвука в немодулированном режиме работы, и различных температурах контактной водной среды [2].

Один из важных компонентов в механизме биологического действия ультразвука – образование микропотоков внутри клеток. Суть явления состоит в том, что в микроскопическом объеме клеток появляются акустические потоки, приводящие к перемещению внутриклеточных образований и изменения их пространственной ориентации. Эти изменения повышают функциональную активность клетки и чувствительность ее к физическим и химическим факторам, но могут привести и к некрозу. Задачей исследования была оценка влияния УЗ излучения на коагуляцию альбумина и контроль воздействия УЗ на клетку. Вещества, содержащие альбумин, такие как яичный белок, называют альбуминоиды. К альбуминоидам относится и сывороточный альбумин – существенная составляющая части крови и спинномозговой жидкости. При протекании крови по капиллярной сетке мягкие биологические ткани и суставы, обеспечиваются питательными веществами и очищаются от продуктов распада. Следовательно, превышение

безопасного уровня интенсивности ультразвукового излучения и продолжительности времени воздействия может привести к изменению параметров кровенаполнения и тромбирование капиллярного кровотока.

Исследования проводились в ультразвуковой ванне путем воздействия на куриные яйца ультразвуком разной частотой 42 кГц, интенсивностью до 2,0 Вт/см² при температуре воды до 41 °С и длительностью до 60 минут.

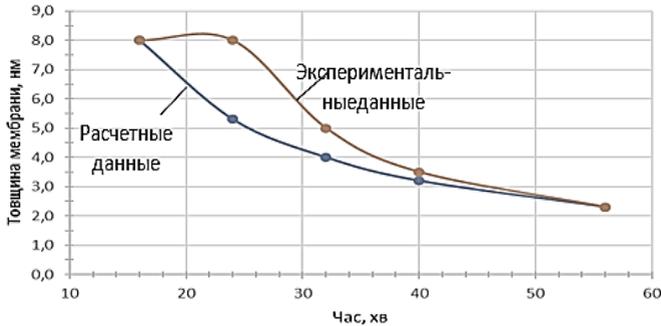


Рис. 1. Сравнительные графики исследования

Начало коагуляции определялось зрительно по эффекту появления сворачиваемости белка и рассчитывалось по изменениям толщины клеточной мембраны $l(\tau)$ от времени ультразвукового воздействия t , температуры и действующих потенциалов ионов калия и натрия [3]:

$$t = -\frac{\tau}{l(\tau)} \cdot \ln\left(1 - \exp\left(\frac{-E \cdot F}{R \cdot T(\tau)} \cdot \frac{u_K + u_{Na}}{u_K - u_{Na}}\right)\right), \quad (1)$$

Определены параметры влияния УЗ, при которых проявляется начальный процесс коагуляции альбумина первичные процессы коагуляции альбумина начинаются после 16 мин. воздействия УЗ частотой 42 кГц, интенсивностью до 2,0 Вт/см² при температуре воды до 41 °С. Установлена зависимость изменения толщины клеточной мембраны белка от времени воздействия УЗ излучения на исследуемый объект.

Литература

1. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія / Терещенко М.Ф. Тимчик Г. С., Чухраєв М.В. Кравченко А.Ю. - Київ.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 184 с.
2. Терещенко М.Ф. Оцінка впливу ультразвукового випромінювання на коагуляцію альбуміну / Терещенко М. Ф., Васько А. П., Чухраєв М.В., Шевченко В.В.//Вісник НТУУ «КПІ»: Серія приладобудування, Вип. 55(1) / 2018, – С.133–138.
3. Терещенко Н. Ф. Исследование параметров воздействия ультразвукового сигнала на биологические структуры / Н. Ф. Терещенко, А. В. Кириллова // Вестник НТУУ «КПИ». Серия Приборостроение, 2011. – №41. – С. 152–161.