

бути різною. Це свідчить про різні функціональні резерви серця. Отже, згідно даного дослідження, 73,3 % студенток мають нормотонічний тип, а 26,7 % – гіпотонічний тип реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фізична, реабілітаційна та спортивна медицина : Підручник для студентів і лікарів / За заг. ред. В. М. Сокрута. – Краматорськ: Каштан, 2019. – 480 с.

Донецький національний медичний університет

**Бурмістров Олександр Миколайович,
Лунгол Ольга Миколаївна,
Габорець Ольга Андріївна**

ОГЛЯД АКУСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ФІЗИКО-БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Акустичні методи досліджень рідинного середовища в останні роки набули широкого поширення [1–3]. За допомогою вказаних методів авторами даної роботи проведено дослідження структурно-динамічних властивостей біомакромолекул препаратів крові та інших рідин організму людини. Вивчено механізми процесів обміну та їх порушень, розроблено методики виміру стану гомеостазу організму, або кінетики танатогенезу.

Фундаментальними проблемами в клінічній та технологічній практиці залишаються і мають постійну актуальність дослідження впливу природи і концентрації потрібних комплексів, які моделюють процеси обміну в організмі людини та їх зміни, спровоковані стресами, накопиченням негативних факторів дії навколишнього середовища та ін.

[4; 5]. В процесі досліджень також використовувались інші методи: колоїдно-хімічні, реологічні, оптико-акустичні (крім акустичних) з застосуванням статистичного аналізу отриманих результатів.

У випадку, коли зразок має значне поглинання, інколи перший відбитий імпульс має настільки малу амплітуду, що практично не спостерігається на екрані монітора. В цьому випадку вимірювання проводять імпульсно-фазовим методом, схема якого показана на рис. 1.

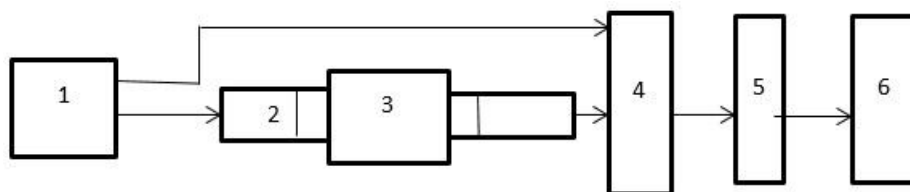


Рис.1. Блок-схема дослідження для вимірювання швидкості та поглинання ультразвуку імпульсним фазовим методом

Генератор імпульсів збудження 1 подає електричні імпульси на випромінювач 2, що працює в режимі прямого п'єзоефекту. УЗ імпульси далі поширюються у зразок досліджуваного матеріалу в кюветі 3 і поступають в приймач 4, який працює в режимі зворотного п'єзоефекту, перетворюючи УЗ імпульси в електромагнітні. На підсилювач 5 подаються імпульси збудження від генератора 1 та імпульс, що пройшов досліджуваний зразок. Картина імпульсів на екрані індикаторного блоку 5 виглядає так, як показано на рис. 2.

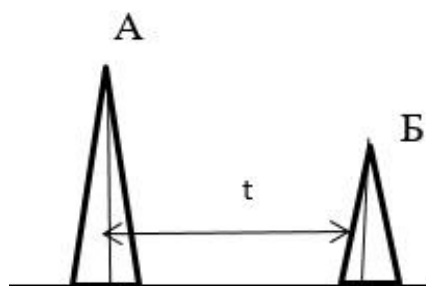


Рис. 2. Картина імпульсів на індикаторі при вимірюванні імпульсним фазовим методом

В даному випадку імпульс А відповідає моменту збудження, а імпульс Б – моменту проходження цього імпульсу через зразок. Тоді швидкість поширення УЗ:

$$C = h/t,$$

де h – товщина зразка, t – часова відстань між імпульсами А і Б.

При вимірюваннях ехо-імпульсним та імпульсним фазовим методами звуковий контакт забезпечується за допомогою спеціальних контактних мастил, якими змащуються поверхні зразка, випромінювача та джерела звуку. Але навіть в такому випадку важко досягти ідеального звукового контакту між елементами схеми. Щоб усунути вказані недоліки використовують водо-імерсійний метод, блок-схема якого показана на рис. 3. Цей метод схожий на ехо-імпульсний. Відмінність полягає в тому, що простір між випромінювачем і зразком заповнюють контактною рідиною.

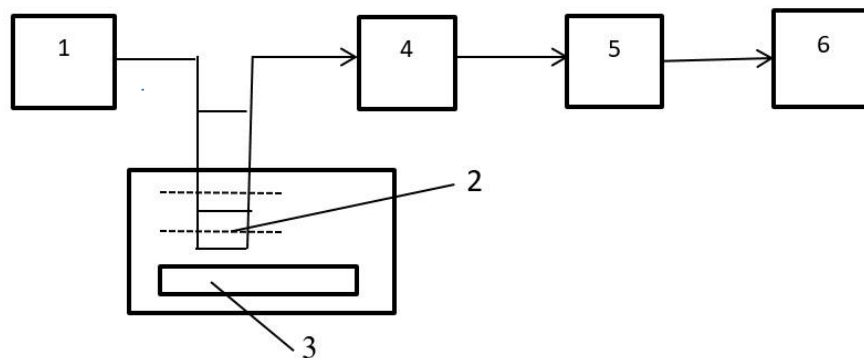


Рис. 3. Блок-схема установки для вимірювань водо-імерсійним методом

Картина імпульсів, що виникають в даному випадку, приведена на рис. 4, де імпульс А відповідає моменту генерування імпульсу збудження, Б – моменту надходження імпульсу, відбитого від верхньої межі зразка, В – від нижньої межі зразка.

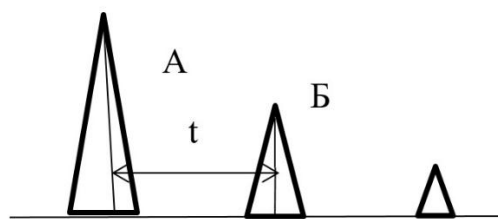


Рис. 4. Картина ехо-імпульсів, які виникають при вимірюваннях водо-імерсійним методом

За допомогою вказаних методів проведено дослідження структурно-динамічних властивостей біомакромолекул препаратів крові та інших рідин організму людини. Вивчено механізми процесів обміну та їх порушень, розроблено методики виміру стану гомеостазу організму, або кінетики танатогенезу. Встановлено зв'язок між кінетичними властивостями та виявлено структурні зміни, що відбуваються зі зміною екології середовища проживання людини. Матеріали можуть бути використані для розробки рекомендацій для технології санації середовища з метою визначення рівня накопичення негативних факторів довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Marston P.L., Thiessen D.B. Manipulation of fluid objects with acoustic radiation pressure. *Ann N.Y. Acad Sci.* 2004; 1027 :414-434. doi:10.1196/annals.1324.034.
2. Kielczynski P., Szalewski M., Balcerzak A., et al. Determination of physicochemical properties of diacylglycerol oil at high pressure by means of ultrasonic methods. *Ultrasonics.* 2014; 54(8):2134-2140. doi:10.1016/j.ultras.2014.06.013.
3. Kazys R., Rekuviene R., Sliteris R., Mazeika L., Zukauskas E. Ultrasonic technique for monitoring of liquid density variations. *Rev Sci Instrum.* 2015; 86(1):015003. doi:10.1063/1.4905570.

4. Poli G., Biasi F., Leonarduzzi G. 4- Hydroxynoneal – protein adducts: A reliable biomarker of lipid oxidation in liver diseases // *Molecular Aspects of Medicine*. – 2008, Vol.29, № 1-2 P. 67 -71.

5. RNA – protein crosslink mapping using TEV protease / I.A. Turner, C.M. Norman, M.J. Newman // *Methods Mol. Biol.* – 2008, - Vol. 488, - P. 201 – 212.

6. Бурмістров О.М., Шут М.І., та ін. Звіт про НДР «Дослідження динаміки фізико-хімічних процесів в рідинному середовищі організму людини при екологічних та стресових навантаженнях», Кіровоград, ДІАУ, 2008 р., 144 с.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Гоженко Марина Миколаївна,
Полянська Даріна Вікторівна,
Дьомшина Ольга Олександрівна**

МЕХАНІЗМИ ГЕПАТОТОКСИЧНОСТІ ДОКСОРУБІЦИНУ

Лікарський препарат доксорубіцин є протипухлинним засобом і вважається ефективним антрацикліновим антибіотиком, який використовується для лікування раку понад 30 років [1]. Але даний засіб може негативно впливати і на неракові клітини: індукує апоптоз і некроз здорової тканини, викликає реверсування та утворення вторинних пухлин, тому його клінічна практика обмежена, забезпечуючи лікування тільки в окремих випадках. У контексті своєї механічної дії доксорубіцин має більше можливостей для націлювання на ріст ракових клітин та інгібування виробництва вільних радикалів та інтеркаляції ДНК [2, 3]. Проте, викликає токсичність для більшості основних органів, особливо кардіотоксичність і гепатотоксичність: різке утворення