



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ
ТА СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУК



МАТЕРІАЛИ

**IV Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції**

**«Застосування інноваційних технологій та методів навчання
при викладанні
фундаментальних та суспільно-гуманітарних освітніх компонентів
у закладах вищої освіти»**

18 БЕРЕЗНЯ 2026 РОКУ

м. Харків - 2026



інструменти навчання є важливою складовою освітнього процесу в закладах освіти. Використання онлайн-сервісів дозволяє зробити навчання більш доступним, зручним, організованим та цікавим, а також сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу. Під час роботи було проаналізовано можливі функції таких сервісів як: Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Quizlet, Kahoot!, Duolingo, Notion, Trello та Padlet. Проведений аналіз показав, що найбільш ефективним є поєднання різних онлайн-інструментів, оскільки це дозволяє створити зручне навчальне середовище та доповнити ті чи інші невивантажені функції кожного з додатків, тим самим підвищуючи ефективність навчання.

ДОПЛЕРІВСЬКА УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА В КАРДІОЛОГІЇ: ВІД ФІЗИЧНИХ ПРИНЦИПІВ ДО СУЧАСНОЇ ОЦІНКИ ГЕМОДИНАМІКИ

Калашніков¹ В., Фролова¹ Н.О., Шейкіна² Н.В.

1 – Комунальний заклад « Харківський Ліцей №149 Харківської міської ради»

2 – Національний фармацевтичний університет
sheykina@ukr.net

Вступ. Допплерівська ультразвукова діагностика пройшла шлях від простого фізичного феномену до складного аналітичного інструменту. Вона забезпечує унікальний баланс між фізичною точністю та клінічною безпекою, залишаючись незамінною в арсеналі сучасного лікаря. Розвиток методу пов'язаний із глибшою інтеграцією математичних моделей та цифровою обробкою сигналу.

Мета дослідження — розкрити фізичні основи та клінічне застосування доплерівської ультразвукової діагностики в кардіології, охарактеризувати основні режими роботи методу, проаналізувати математичні підходи до оцінки гемодинамічних параметрів, а також застосувати сучасні напрями розвитку методу — від тканинного доплера до аналізу деформації міокарда.

Фізичний основа – «танець еритроцитів». В основі методу лежить відкриття австрійського фізика Крістіана Допплера, зроблене ще у 1842 році. У кардіології цей принцип працює так: ультразвуковий датчик випромінює хвилю певної частоти. Ця хвиля проникає в судини та камери серця, де стикається з еритроцитами — головними «відбивачами» сигналу. Оскільки кров постійно рухається, частота відбитого сигналу змінюється: вона стає вищою, коли кров тече назустріч датчику, і нижчою, коли віддаляється від нього. Точність доплерівських вимірювань визначається насамперед якістю акустичного вікна, правильним вибором режиму та контролем ключових джерел похибки.

Важливим чинником є кут інсонації: вимірювана швидкість залежить від $\cos\theta$, тому відхилення ультразвукового променя від напрямку кровотоку призводить до систематичної недооцінки швидкості. У практиці рекомендовано прагнути до мінімального кута та використовувати мультівіконний підхід для пошуку максимальної швидкості.

Для різних задач кардіологія використовує різні режими доплера. Пульсовий доплер (PW) забезпечує локалізоване вимірювання у заданому об'ємі вибірки, але обмежений аліасингом при високих швидкостях. Безперервно-хвильовий доплер (CW) дозволяє вимірювати високошвидкісні потоки (наприклад, при стенозах), однак втрачає точну глибинну локалізацію сигналу. Кольоровий доплер застосовують для візуалізації напрямку та характеру потоку й скринінгу турбулентності/регургітацій, але інтерпретація залежить від налаштувань (scale/PRF, gain) та геометрії струменя, що обмежує використання лише якісних ознак.

Найбільшим досягненням доплер-ехокардіографії є можливість замінити складні інвазивні процедури математичними розрахунками. Використовуючи спрощене рівняння Бернуллі, можемо перетворити виміряну швидкість крові на градієнт тиску. Це дає можливість точно визначити, наскільки важким є стеноз аортального клапана, просто вимірявши швидкість струменя крові, що проходить крізь нього. Іншим важливим параметром є інтеграл лінійної швидкості. Розраховуючи площу, яку «окреслює» доплерівський спектр, можемо визначити ударний об'єм серця — тобто скільки мілілітрів крові серце викидає за один удар. Це критично важливо для пацієнтів у реанімації або з тяжкою серцевою недостатністю.

Сучасна наука використовувати доплер не лише для аналізу руху крові, а й для вивчення руху самого м'яза серця - тканинний доплер. Оскільки стінки серця рухаються повільніше за кров, але мають високу амплітуду, спеціальні фільтри дозволяють оцінити їхню швидкість. Це дозволяє виявити порушення розслаблення серця (діастолічну дисфункцію) на ранніх етапах, коли пацієнт ще навіть не відчуває симптомів.

Наступним кроком став аналіз «Strain» (деформації). Це дозволяє бачити, як окремі волокна міокарда скручуються та подовжуються. Це надзвичайно важливо в онкокардіології, де потрібно вчасно помітити негативний вплив хіміотерапії на серце ще до того, як воно почне слабшати.

Висновок. Варто зазначити, що доплерівська діагностика перетворилася з простого фізичного феномену на потужний аналітичний інструмент, який щодня рятує життя, надаючи можливості бачити невидимий рух життя всередині нас.