

УДК 612.16:616.13

Л. Хвостівська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ФАЗОВО-ЧАСОВА СТРУКТУРА ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ ЯК ПОКАЗНИК СТАНУ РИГІДНОСТІ СУДИНИ ЛЮДИНИ

L. Hvostivska

### PHASE-TIME STRUCTURE OF THE PULSE WAVE AS AN INDICATOR OF STIFFNESS OF VESSELS

Основною проблемою сучасної кардіології є задача зменшення показників смертності від розвитку ригідності судин (зміна еластичності судин під впливом розвитку атеросклерозу, варикозу і т.д.), який відбувається під дією соціально-екологічних факторів ризику на організм людини, шляхом своєчасного діагностування захворювання із використанням діагностичних систем та запобігання розвитку захворювання профілактикою.

За умови порушення ригідності судин швидкість  $v$  поширення кров'яного тиску в судинах (надалі пульсової хвилі (ПХ)) (рис.1), яка в залежності від часу відображає періодичне об'ємне коливання стінок судин під дією артеріального та венозного кровотоків, буде змінюватися. Такий факт підтверджено даними Комітету експертів ASH Writing group.

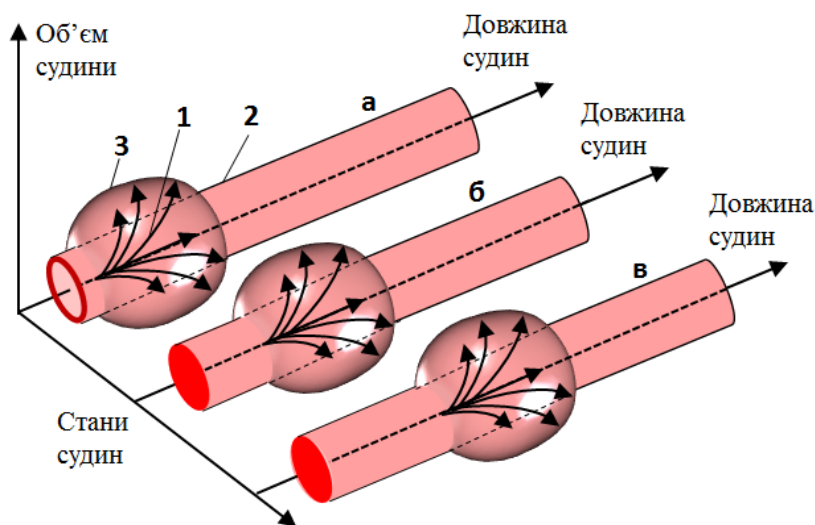


Рис. 1. Поширення пульсової хвилі в судині: а – аортальний клапан відкритий; б, в – аортальний клапан закритий; 1 – напрями тиску крові; 2 – нерозтягнена стінка судини; 3 – розтягнена стінка судини

При реєстрації зміни об'ємів артеріальної судини  $V_1$  в період діастолі та венозної судини  $V_2$  в період систолі (рис.1.4,а) в певній фіксованій точці впродовж певного проміжку часу  $t$  спостерігається процес зміни об'єму кровонаповнення судини у вигляді послідовності пульсових хвиль  $n$ -их серцевих циклів (рис.1.4,б).

Конфігурація коливального об'єму пульсової хвилі знаходиться в прямій залежності від ригідності великої артерії і судинного тонуусу. Артеріальна ригідність, яка викликана втратою еластичності, є найважливішим чинником, що сприяє збільшенню швидкості  $v$  поширення пульсової хвилі [1].

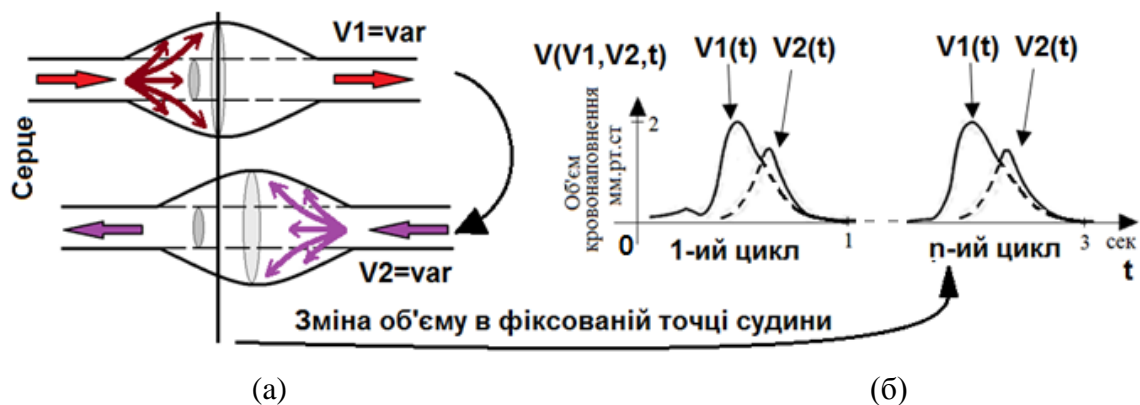


Рис. 2. Зміна об'єму судин  $V_1$  (об'єм судини в період систоли (рух артеріальної крові)-відбита пульсова хвиля) та  $V_2$  (об'єм судини в період діастолі (рух венозної крові) – пряма пульсова хвиля) в залежності від кровонаповнення: (а) – процес зміни об'єму судин під тиском крові; (б) – процес зміни об'єму кровонаповнення судини в фіксованій точці впродовж певного проміжку часу  $t$

Виявлено, що зміна ригідності судин зумовлює часові зсуви ПХ (рис.3,б,в) відносно початкового стану фази  $\varphi_0 + \Delta\varphi$  (рис.3,а) за рахунок зміни швидкості кровотоку  $v \pm \Delta v$ .

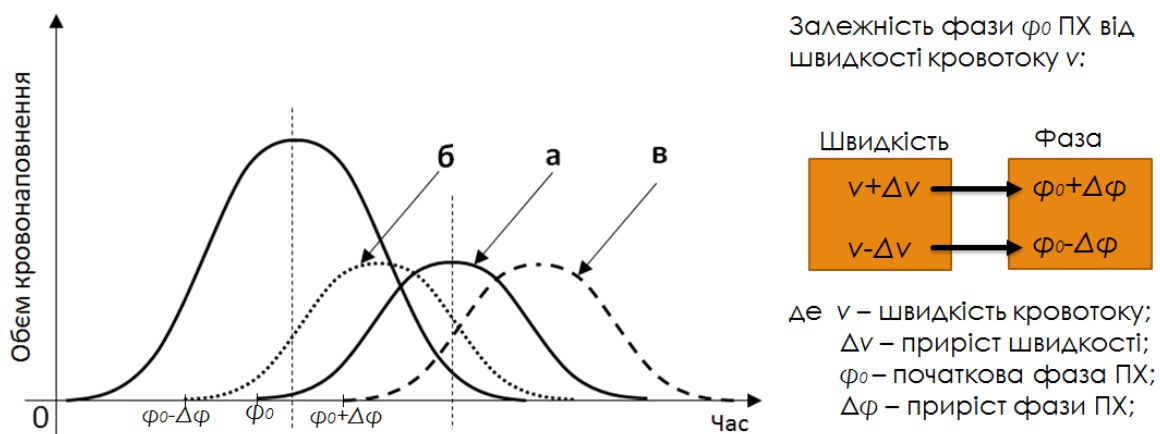


Рис.3. Зміна фазо-часових параметрів відбитої ПХ в залежності від зміни ригідності судин: а) початковий стан судин; б) збільшення швидкості кровотоку за рахунок збільшення ригідності судин; в) зменшення швидкості кровотоку за рахунок зменшення ригідності судин

При збільшенні швидкості кровотоку  $v$  як чутливого індикатора зміни ригідності судин спостерігається фазовий зсув ПХ у часі відносно початкового стану  $\varphi_0 + \Delta\varphi$  (рис.3,а) в додатньому напрямі (рис.3,в), а у протилежному випадку – у від'ємному напрямі  $\varphi_0 - \Delta\varphi$  (рис.3,б).

Такий факт, дає підґрунтя щодо актуальності дослідження зміни фазо-часової структури ПХ як чутливого показника зміни ригідності судин.

## Література

1. Мерклов В.И. Распространение пульсовой волны по большим кровеносным сосудам // В.И. Марклов / Математическая морфология. – Электронный тематический и медико-биологический журнал, 2011. – Том 10. – Вып. 4. – 10 с.