

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine*

## DYNAMICS OF CHANGES IN PARAMETERS OF LASER RADIATION IN BIOLOGICAL FABRICS

In modern medical instrumentation, a rather large niche is occupied by devices whose action is based on the influence of laser radiation. However, all the indicators of the therapeutic action of laser radiation of the body, organs and tissues are not sufficiently studied. Due to the individual nature of the sensitivity to the physiotherapeutic effect, in order to guarantee a positive therapeutic effect, it is necessary to control the parameters of LV in passing through the biological tissue. This article presents the results of experiments aimed at solving this problem.

A study of the effect of laser radiation (LR) on biological tissues at variable power and LR generation regimes was made. The dependences of the change in the LR power that passed through the object under study from the LR power at the fiber output are determined. Differences in the passage of LR through the studied biological tissues under modulated and unmodulated modes of influence were established. Parameters LR that passed through the investigated object under the influence of LR of different wavelengths have been studied. The dependence of the change in the temperature of a biological object with an unmodulated mode of influence at low power LR was verified. Several possible ways of controlling changes in LR parameters during passage through biological tissues have been studied: control of the power of the LR directly on the surface of the impact and the measurement of the temperature of the biological object.

**Key words:** laser therapy, laser radiation power.

*Надійшла до редакції  
18 жовтня 2017 року*

*Рецензовано  
30 жовтня 2017 року*

© Швидкий В. В., Терещенко М. Ф., 2017

УДК 616.71-616.13-616.14

## АНАЛІЗ ІНФОРМАТИВНОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕОГРАФІЇ

*Поляченко О. С., Коваленко М. М., Куцяк О. А., Хруник Ю. П.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

*Email: [olexandr.polyachenko@gmail.com](mailto:olexandr.polyachenko@gmail.com), [KovalenkoMykolaM@gmail.com](mailto:KovalenkoMykolaM@gmail.com), [spiro-tech85@ukr.net](mailto:spiro-tech85@ukr.net), [Y.Khrunyk@gmail.com](mailto:Y.Khrunyk@gmail.com)*

*Метою цієї роботи є аналіз інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок людини при різних захворюваннях. Об'єктом дослідження є стан кровонаповнення судин нижніх кінцівок людини. Предмет роботи – параметри реографії нижніх кінцівок людини. Хвороби системи кровообігу є найбільш розповсюджені серед населення України. Реографія є швидким, простим у застосуванні, не інвазійним методом діагностики кровонаповнення судин. Існує велика кількість параметрів реографії, але інформативність їх описана мало. У роботі визначено інформативність і проранговано за нею параметри реографії нижніх кінцівок людини. Для цього нами було використано методи математичної статистики та енергетичний підхід визначення інформативності.*

**Ключові слова:** реографія, кровообіг, інформативність параметрів.

### **Вступ. Постановка проблеми**

Хвороби системи кровообігу є найбільш розповсюдженою патологією в структурі захворюваності населення України, а смертність від них найвища (≈63%) серед інших. Атеросклероз і гіпертонічна хвороба є основними, які призводять до таких серйозних ускладнень, як пору-

шення мозкового кровообігу, інфаркту міокарду, а також ураження периферійних артерій і судин. Крім того, артеріальну гіпертензію розглядають як самостійний і значущий фактор розвитку та прогресування атеросклерозу. На сучасному етапі в Україні щорічно фіксується 5088 нових випадків

захворювань на хвороби системи кровообігу на 100000 населення.

Одним із ефективних неінвазивних методів діагностики стану кровонаповнення органу та стану судинної системи є реографія. Використання результатів реографії дозволяє виявити порушення кровообігу, стану судин, ефективність і обґрунтованість терапії, лікувально-реабілітаційних заходів. Такі заходи, в свою чергу, призводять до зменшення показників захворюваності та смертності від хвороб системи кровообігу.

Цим обумовлюється необхідність вдосконалення технології реографії, алгоритмів оброблення отриманих даних, що полягає в більш точних методах зняття показників та інтерпретації результату. Не дивлячись на велику кількість інформації з реографії у сучасних дослідженнях, тлумачення її результатів неоднозначне[1][2]. Тому метою нашої роботи є дослідження інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок людини при різних захворюваннях.

Об'єктом розгляду цієї роботи є стан кровонаповнення судин нижніх кінцівок людини. Предметом роботи є параметри реографії нижніх кінцівок людини.

### Мета роботи

Метою роботи є дослідження інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок людини при різних захворюваннях. Задача роботи полягала в визначенні інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок і їх ранжуванні за інформативністю.

### Методика дослідження

Нами було зареєстровано і проаналізовано результати реографії нижніх кінцівок 33 пацієнтів різної статі і віку. Серед пацієнтів було 8 жінок і 25 чоловіків.

На початковому етапі результати були розділені на 2 групи – контрольна («здорові») – 11 пацієнтів і основна («хворі» – 22 пацієнти) (рис. 1). Вік пацієнтів, які потрапили в кожну групу, був у межах від 20 до 80 років, переважна більшість була віком від 40 до 75 років. Розподіл на групи «здорові» і «хворі» проводився за результатами РВГ під керівництвом лікаря відділення Функціональної діагностики. В основній групі спостерігались наступні захворювання: гіпертонічна хвороба, варикозне розширення вен, ішемічна хвороба серця, стенокардія, діабет, тромбофлебіт (рис. 2). У деяких пацієнтів був не один діагноз.

Для визначення інформативності показників реовазографії кожну групу, контрольну і основну поділили на 2 підгрупи залежно від віку пацієнтів.

Перша підгрупа 39-59 років: група «хворі» складалася з 10 пацієнтів, група «здорові» – 5.

Друга підгрупа 60-80 років: група «хворі» складалася з 11 пацієнтів, з групи «здорові» – 4 (рис. 3, рис. 4).

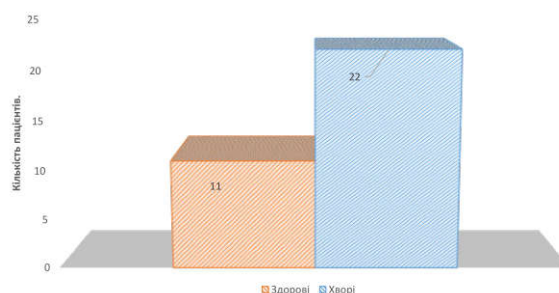


Рис.1. Розподіл пацієнтів за станом здоров'я



Рис. 2. Захворювання які спостерігались у основній групі

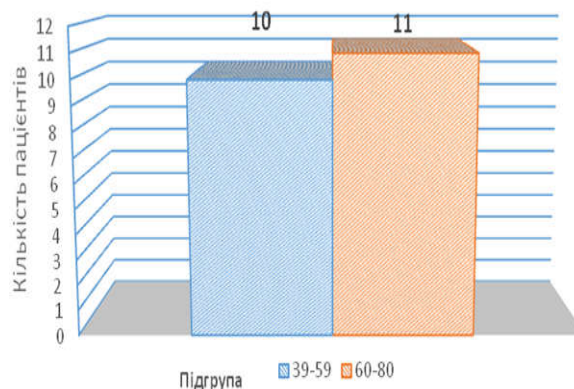


Рис. 3. Основна група, розподіл на підгрупи за віком

Для дослідження в нашій роботі використовувався реограф «CARDIO REO», технічні характеристики:

- Кількість реографічних каналів – 2.
- Амплітуда вимірювального струму не більше 1 мА, частота 50 або 100 кГц.
- Діапазон вимірювання базового опору від 20 до 700 Ом.
- Межі дозволеної похибки вимірювання базових опорів (БО)  $\pm (5 + 0,05R)$  Ом.

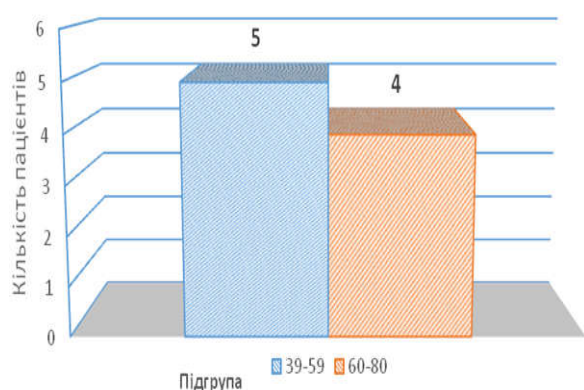


Рис. 4. Контрольна група, розподіл на підгрупи за віком

- Діапазон вимірювання амплітуди реосигналів від 5 до 500 мОм.
- Межі дозволеної похибки вимірювання амплітуд реосигналів в діапазоні від 20 до 400 мОм  $\pm (5 + 0,05R)$  мОм.
- Чутливість при записі реосигналів на папір 10 мм/100 мОм з допустимим відхиленням  $\pm 5\%$ .
- Нерівномірність АЧХ по відношенню до частоти 5 Гц: від -20 до +5%.
- в діапазоні частот від 0,5 до 15 Гц; від -30 до +5% в діапазоні від 15 до 25 Гц.
- Стала часу не більше 0,8 с.
- Рівень шумів, наведених на вхід, не перевищує 2,0 мОм.
- Дрейф нульової лінії за час реєстрації 5 с не перевищує 10 мОм.
- Коефіцієнт взаємовпливу між каналами не перевищує 2 %.
- При знятті реосигналів на екран комп'ютера виводиться один канал
- ЕКГ, 2 канали РЕО і формується 2 канали диференціальних кривих.
- Амплітуда калібровочного сигналу 100 мОм.
- Частота дискретизації – 500 Гц.
- Кількість розрядів АЦП 12.
- Система знімання – тетраполяр [3].

Методика дослідження була відповідно до інструкції використання апарату. Основними параметрами були:

- амплітуда систолічної хвилі;
- реографічний показник;
- дикротичний індекс;
- діастолічний індекс;
- час розповсюдження пульсової хвилі;
- період швидкого наповнення;
- період повільного наповнення;
- базовий імпеданс;
- показник тону артерій розподілення;
- показник тону артерій спротиву.

Нами досліджено 33 пацієнта, контрольною групою є «здорові» – 9 осіб, а основною «хворі» 22.

#### Аналіз інформативності

Першим кроком перед початком аналізу результатів дослідження варто дати визначення, що ж таке інформативність і для чого вона потрібна.

Інформативність – характеристика, яка показує наскільки параметр дозволяє характеризувати стан пацієнта або порушення функції, що досліджується, тобто наскільки від нього залежить постановка діагнозу [3].

Для визначення інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок у нашій роботі ми використовували методи математичної статистики [5], нами був сформований наступний алгоритм для виконання поставленої задачі.

1. Формування апріорного словника параметрів реографії, в який входять амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, діастолічний індекс, час розповсюдження пульсової хвилі, період швидкого наповнення, період повільного наповнення, показник тону артерій розподілення, показник тону артерій опору.

2. Формування масивів даних параметрів реографії у осіб молодшого і старшого віку, у осіб основної (хворі) і контрольної (здорові) групи.

3. Застосування математичної статистики для розрахунку статистичних показників кожного одержаного параметра реографії.

4. Одержання середніх значень статистичних показників відносно нижніх кінцівок.

5. Одержання співвідношення статистичних показників параметрів реографії нижніх кінцівок хворих і здорових осіб у молодшого і старшого віку.

6. Визначення співвідношень середнього значення і середньоквадратичного відхилення у здорових і хворих осіб обох вікових груп.

7. Визначення інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок у осіб молодшого і старшого віку за енергетичним підходом визначення інформативності [4].

При використанні методів математичної статистики були розраховані наступні статистичні показники.

Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}, \quad (1.1)$$

де  $n$  – довжина вибірки;  $X_i$  –  $i$ -те значення масиву;  $\bar{X}$  – середнє арифметичне вибірки.

Математичне сподівання:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1.2)$$

де  $n$  – довжина вибірки;  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

Результати розрахунків статистичних показників наведені в табл. 1.

Середнє значення (середнє арифметичне варіаційного ряду), мінімальне (min) і максимальне (max) значення вибірок (масивів).

Таблиця 1. Статистичні показники параметрів реографії нижніх кінцівок

Параметр	Частина тіла	Вік	M±m		min		max		σ	
			Здорові	Хворі	Здорові	Хворі	Здорові	Хворі	Здорові	Хворі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Амплітуда систолічної хвилі (C) [Ом]	Ліва нога	39-59 років	0,080 ± 0,005	0,045 ± 0,010	0,062	0,021	0,097	0,133	0,011	0,031
	Права нога		0,079 ± 0,006	0,040 ± 0,005	0,063	0,025	0,100	0,078	0,013	0,016
	Ліва нога	60-85 років	0,067 ± 0,008	0,046 ± 0,007	0,050	0,024	0,093	0,116	0,016	0,025
	Права нога		0,069 ± 0,009	0,049 ± 0,007	0,048	0,022	0,096	0,103	0,018	0,023
Реографічний показник	Ліва нога	39-59 років	0,790 ± 0,006	0,582 ± 0,107	0,680	0,310	1,110	1,530	0,144	0,338
	Права нога		0,932 ± 0,065	0,591 ± 0,076	0,750	0,340	1,350	1,210	0,216	0,239
	Ліва нога	60-85 років	0,703 ± 0,075	0,493 ± 0,072	0,590	0,061	0,960	1,090	0,150	0,239
	Права нога		0,745 ± 0,098	0,597 ± 0,067	0,550	0,270	1,070	1,130	0,195	0,222
Дикротичний індекс(I/C) [%]	Ліва нога	39-59 років	49,780 ± 4,339	29,710 ± 3,720	34,400	15,500	63,800	45,600	9,703	11,763
	Права нога		42,980 ± 5,644	31,050 ± 4,434	28,600	14,100	57,600	48,100	12,621	14,021
	Ліва нога	60-85 років	39,600 ± 3,944	33,373 ± 4,699	29,100	11,100	49,300	68,900	7,887	15,583
	Права нога		41,550 ± 5,326	32,900 ± 5,201	31,200	9,200	59,400	78,100	10,652	17,249
Діастолічний індекс(D/C) [%]	Ліва нога	39-59 років	54,640 ± 5,780	38,740 ± 3,706	36,800	21,200	76,200	61,000	12,925	11,720
	Права нога		48,040 ± 6,723	37,630 ± 3,940	31,400	18,800	66,500	52,600	15,032	12,458
	Ліва нога	60-85 років	41,550 ± 3,584	41,800 ± 6,756	33,100	15,300	51,400	92,000	7,168	22,406
	Права нога		43,925 ± 4,673	41,309 ± 5,889	35,400	9,200	59,700	82,600	9,346	19,532
Час розповсюдження пульсової хвилі [с]	Ліва нога	39-59 років	0,220 ± 0,007	0,232 ± 0,005	0,195	0,207	0,240	0,257	0,015	0,015
	Права нога		0,221 ± 0,006	0,234 ± 0,005	0,202	0,203	0,243	0,262	0,014	0,015
	Ліва нога	60-85 років	0,229 ± 0,013	0,224 ± 0,004	0,196	0,197	0,261	0,250	0,025	0,013
	Права нога		0,232 ± 0,014	0,227 ± 0,002	0,201	0,212	0,273	0,236	0,028	0,007
Період швидкого наповнення [с]	Ліва нога	39-59 років	0,054 ± 0,004	0,060 ± 0,003	0,042	0,046	0,067	0,079	0,009	0,010
	Права нога		0,055 ± 0,005	0,058 ± 0,004	0,039	0,044	0,075	0,084	0,012	0,014
	Ліва нога	60-85 років	0,063 ± 0,018	0,052 ± 0,005	0,039	0,039	0,124	0,095	0,035	0,015
	Права нога		0,063 ± 0,015	0,094 ± 0,042	0,039	0,024	0,112	0,520	0,029	0,138

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Період повільного наповнення [с]	Ліва нога	39-59 років	0,069 ± 0,004	0,081 ± 0,005	0,061	0,068	0,083	0,113	0,008	0,014
	Права нога		0,068 ± 0,003	0,079 ± 0,004	0,061	0,063	0,077	0,109	0,006	0,013
	Ліва нога	60-85 років	0,060 ± 0,005	0,074 ± 0,007	0,049	0,050	0,074	0,125	0,009	0,023
	Права нога		0,065 ± 0,005	0,070 ± 0,004	0,052	0,044	0,081	0,091	0,010	0,013
Показник тонузу артерій розподілення [%]	Ліва нога	39-59 років	5,240 ± 0,323	5,910 ± 0,273	4,200	4,600	6,100	7,300	0,723	0,863
	Права нога		5,340 ± 0,421	5,700 ± 0,407	3,900	4,400	6,700	8,400	0,942	1,288
	Ліва нога	60-85 років	5,925 ± 1,414	5,118 ± 0,444	3,900	3,800	10,800	9,500	2,829	1,472
	Права нога		5,900 ± 1,150	5,273 ± 0,879	3,900	3,400	9,800	14,300	2,299	2,916
Показник тонузу артерій опору [%]	Ліва нога	39-59 років	6,720 ± 0,419	8,040 ± 0,429	5,700	6,800	8,300	11,300	0,937	1,357
	Права нога		6,680 ± 0,350	7,760 ± 0,402	5,600	6,300	7,700	10,900	0,783	1,272
	Ліва нога	60-85 років	5,825 ± 0,492	7,336 ± 0,685	4,900	5,000	7,400	12,500	0,983	2,273
	Права нога		6,300 ± 0,565	6,873 ± 0,408	5,200	4,400	8,100	9,100	1,129	1,353

Порівняно зі здоровими у хворих спостерігається зниження середніх значень таких параметрів: амплітуда систолічної хвилі 0,042 Ом (у здорових 0,080 Ом), реографічний показник 0,600 (у здорових 0,860), дикротичний індекс 30,380 % (у здорових 46,380 %), діастолічний індекс 38,185 % (у здорових 51,340 %).

Середнє квадратичне відхилення у хворих більше ніж у здорових по таким параметрам: амплітуда систолічної хвилі 0,023 Ом (у здорових 0,012 Ом), реографічний показник 0,288 (у здорових 0,180), дикротичний індекс 12,892 % (у здорових 11,162 %), діастолічний індекс 20,986 % (у здорових 8,257 %) у віковій групі 60-80 років, період швидкого наповнення (у віковій групі 39-59 років), період повільного наповнення, показник тонузу артерій розподілення (у віковій групі 39-59 років), показник тонузу артерій опору.

Розкид значень у хворих більший за таким параметрам: амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, час розповсюдження пульсової хвилі, період швидкого наповнення, період повільного наповнення, показник тонузу артерій розподілення, показник тонузу артерій опору – для пацієнтів віком від 39 до 59 років, і амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, діастолічний індекс, період повільного наповнення, показник тонузу артерій розподілення, показник тонузу артерій опору – для пацієнтів від 60 до 85 років.

Для визначення інформативності параметрів реографії нижніх кінцівок використовувався енергетичний підхід визначення інформативності.

Енергетичний підхід оснований на тому, що інформативність оцінюється за величиною параметра.

Параметри упорядковуються по величині і найбільш інформативним вважається той, величина якого більша [4].

Ранжування інформативності параметрів реографії у осіб старшого і молодшого віку наведені на рис. 5 і рис. 6.

Відповідно до визначеної інформативності параметрів реографії (рис. 7, рис. 8) можна зробити наступні висновки про інформативність параметрів реографії нижніх кінцівок.

Відповідно до енергетичного підходу визначення інформативності, у осіб молодшого віку інформативними параметрами реографії нижніх кінцівок є амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, діастолічний індекс, виходячи зі зміни середнього значення.

Менш інформативним для вікової групи від 39 до 59 років є діастолічний індекс, показник тонузу артерій опору, період повільного наповнення.

Слабко інформативними можна вважати час розповсюдження пульсової хвилі, період швидкого наповнення, показник тонузу артерій розподілення.



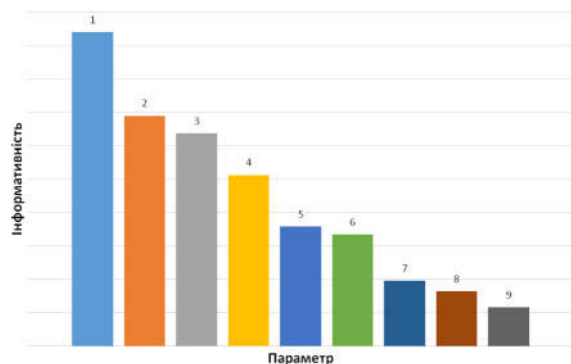


Рис. 5. Інформативність параметрів реографії нижніх кінцівок у порядку спадання, для пацієнтів молодшого віку, де: 1 – амплітуда систолічної хвилі; 2 – дикротичний індекс; 3 – реографічний показник; 4 – діастолічний індекс; 5 – показник тону артерій спротиву; 6 – період повільного наповнення; 7 – показник тону артерій розподілення; 8 – період швидкого наповнення; 9 – час розповсюдження пульсової хвилі.

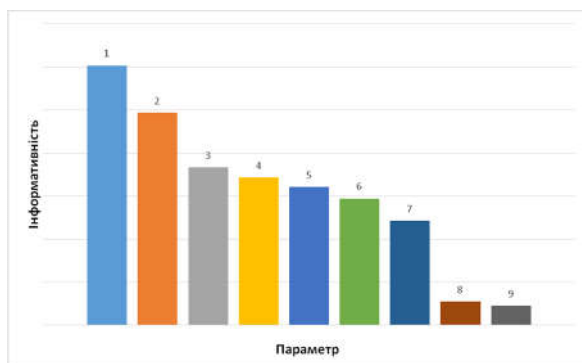


Рис. 6. Інформативність параметрів реографії нижніх кінцівок у порядку спадання, для пацієнтів старшого віку, де: 1 – амплітуда систолічної хвилі; 2 – географічний показник; 3 – дикротичний індекс; 4 – показник тону артерій спротиву; 5 – період швидкого наповнення; 6 – період повільного наповнення; 7 – показник тону артерій розподілення; 8 – діастолічний індекс; 9 – час розповсюдження пульсової хвилі

Для осіб старшого віку більш інформативними були такі параметри: амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс і показник тону артерій опору, виходячи зі зміни середніх значень. Менш інформативні: період швидкого наповнення, період повільного наповнення, показник тону артерій розподілення.

Мало інформативними є наступні параметри: діастолічний індекс, час розповсюдження пульсо-

вої хвилі. Різницю інформативних параметрів у групі 39-59 рр. від параметрів у групі 60-80 рр. можна пояснити віковими змінами.

### Висновки

1. У результаті аналізу параметрів реографії у пацієнтів встановлено, що у них спостерігається зниження значень у 4 з 9 параметрів. При цьому спостерігається великий розкид (середньоквадратичне відхилення) параметрів. У зв'язку з великим розкидом показників було необхідно дослідити їх інформативність.

2. Визначення інформативних параметрів реографії було здійснено у декілька етапів за нашим алгоритмом. Першим етапом сформовано апріорний словник параметрів, куди увійшли амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, діастолічний індекс, час розповсюдження пульсової хвилі, період швидкого наповнення, період повільного наповнення, показник тону артерій розподілення, показник тону артерій опору. Другий етап – формування масивів даних параметрів реографії у досліджуваних осіб. Третій етап – застосування до масивів методів статистичного оброблення даних. Четвертий етап – виділення статистичних показників, що характеризують поведінку параметрів реографії у контрольній та основній групі.

3. Відповідно до визначення інформативності характерними параметрами у осіб молодшого віку є наступні по спаданню: амплітуда систолічної хвилі, дикротичний індекс, реографічний показник, діастолічний індекс. Що ж стосується осіб старшого віку, то у них рангування параметрів наступне: амплітуда систолічної хвилі, реографічний показник, дикротичний індекс, показник тону артерій опору.

### Література

1. Анализ результатов периферической реовазографии. [Електронне джерело] – Режим доступу до ресурсу: <http://medbe.ru/materials/sakharnyy-diabet/analiz-rezultatov-perifericheskoy-reovazografii-u-bolnykh-diabeticheskoy-polinevropatii/>.
2. Мониторинг (методы исследования). Реография [Електронне джерело] – Режим доступу до ресурсу: [http://symona.ru/school/monitoring-methods/monitoring-methods\\_20.html](http://symona.ru/school/monitoring-methods/monitoring-methods_20.html).
3. Реограф «CARDIO REO» [Електронне джерело] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mederbis.com.ua/node/102>.
4. Голованова И. С. Выбор информативных признаков. Оценка информативности / И. С. Голованова. – Томск: ТПУ, 2003. – 18 с.

УДК 616.71-616.13-616.14

**О. С. Поляченко, М. М. Коваленко, О. А. Куцяк, Ю. П. Хрунык***Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» г. Київ, Україна***АНАЛИЗ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕОГРАФИИ**

Целью работы является оценка информативности диагностических параметров реографии нижних конечностей людей при различных заболеваниях.

Объект исследования – состояние кровенаполнения нижних конечностей человека. Предмет исследования – параметры реографии нижних конечностей человека.

Болезни систем кровообращения являются наиболее распространёнными среди населения Украины. Реография быстрый, простой, не инвазивный метод диагностики кровенаполнения сосудов. Существует множество параметров реографии, но информативность их описана слабо. В работе определено информативность и ранжировано по ней параметры реографии нижних конечностей человека. Для этого мы использовали методы математической статистики и энергетический подход определения информативности.

**Ключевые слова:** реография, кровообращение, информативность параметров.

**A. S. Poliachenko, M. M. Kovalenko, A. A. Kutsyak, Y. P. Khrunyk***National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine***ANALYSIS OF THE INFORMATIONAL DIAGNOSTIC PARAMETERS OF THE RHEOGRAPHY**

The purpose of this work is to analyze the information value of the rheographic parameters of the lower extremities of a person with various diseases. The purpose of the study is the state of filling the blood vessels of the lower limbs of a person. The subject of the work is the rheographic parameters of the lower limbs of a person. Cardiovascular diseases are the most common diseases among the Ukrainian population, and mortality from them is the highest (≈63%) among others. Atherosclerosis and hypertension are major causes of such serious complications as cerebral circulation disruption, myocardial infarction, and peripheral arterial and vascular lesions. In addition, arterial hypertension is considered as an independent and significant factor in the development and progression of atherosclerosis. At the present stage, 5088 new cases of diseases of the circulatory system diseases per 100,000 population are registered annually in Ukraine.

One of the effective non-invasive methods for diagnosing the state of blood flow to the body and the state of the vascular system is rheography. Reorthography is a fast, easy to use, non-invasive diagnostic method of blood-filling of organs and tissues.

The use of the results of the reography can reveal the disruption of blood circulation, the state of vessels, the effectiveness and validity of therapy, treatment and rehabilitation measures. Such measures, in turn, lead to a reduction in the morbidity and mortality rates of the diseases of the crossover system. This stipulates the need to improve the technology of reography, algorithms for processing the data obtained, which consists of more accurate methods of removing the indicators and interpreting the result. Despite the large amount of information on reography in contemporary research, the interpretation of its results is ambiguous. Therefore, the purpose of our work is to study the informativeness of the parameters of the rheography of the lower extremities of a person with various diseases. There are many regographic parameters, but their informational value is not sufficiently described. This research determines the informational value and occupies the rheographic parameters of the lower limbs of the person, respectively. To do this, we applied methods of mathematical statistics and energy approach to the definition of information value.

**Key words:** rheography, blood circulation, informative value of parameters.

*Надійшла до редакції  
12 квітня 2017 року*

*Рецензовано  
28 квітня 2017 року*

© Поляченко О. С., Коваленко М. М., Куцяк О. А., Хрунык Ю. П., 2017