

УДК: 612.2:612.13-055.1

## ВПЛИВ АГРАРНИХ ФАКТОРІВ НА РЕСПІРАТОРНУ СИСТЕМУ ТА ПЕРИФЕРИЧНИЙ КРОВООБІГ У ОСІБ ЧОЛОВІЧОЇ СТАТІ

Пшибельський В. В., аспірант

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
Україна, 43025, м. Луцьк, проспект Воли 13*

ukr\_voll@ukr.net

Проаналізовано основні показники функціонального стану респіраторної системи та периферичного кровообігу у осіб чоловічої статі, які проживають в районах з різним рівнем забруднення аграрного значення. В ході дослідження було визначено зниження усіх значень показників кровонаповнення нижніх та верхніх кінцівок, показників зовнішнього дихання. Відзначено зниження тонусу та пластичності судин периферичного кровообігу у осіб, які проживають у районах, що зазнають негативного впливу аграрних факторів середовища.

*Ключові слова:* аграрний фактор, судинна система, дихальна система, кровообіг.

## ВЛИЯНИЕ АГРАРНЫХ ФАКТОРОВ НА РЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ У ЛИЦ МУЖСКОГО ПОЛА

Пшибельский В. В.

*Восточноєвропейский национальный университет имени Леси Украинки  
Украина, 43025, г. Луцк, проспект Воли 13*

Проанализированы основные показатели функционального состояния респираторной системы и периферического кровообращения у лиц мужского пола, проживающих в различных экологических районах с разным уровнем загрязнения аграрного значения. В ходе исследования было определено снижение всех значений показателей кровенаполнения нижних и верхних конечностей, показателей внешнего дыхания. Отмечено снижение тонуса и пластичности сосудов периферического кровообращения у лиц, проживающих в районах, испытывают негативное влияние аграрных факторов среды.

*Ключевые слова:* аграрный фактор, сосудистая система, дыхательная система, кровообращение.

## INFLUENCE FACTORS OF AGRICULTURAL ON RESPIRATORY SYSTEM AND PERIPHERAL CIRCULATION IN MALES

Pshybelskyi V. V.

*Eastern European National University of Lesya Ukrainka Ukraine, 43025, Lutsk, Voli Avenue 13*

The study of physiological characteristics of human and his adaptability to different environmental factors is a fundamental contribution to the educational process and the maintenance of his health. Research shows that to the significant causes for increase of cardiovascular diseases belong accelerated pace of life, complications of labor processes and as the consequence of this the growth of neuro-emotional stress and reduction of physical activity of the population and other factors. To the factors that affect the state of the functional reserves of the central nervous system, cardiovascular and respiratory systems and the degree of adaptability of the organism belong: climatic and ecological conditions, social environment, general health, genetic and psychological characteristics, and functional state of the body. The agricultural sector plays an important role in the social economy and in the proper functioning of the whole economy and the well-being of people.

However, the negative impact on the functioning of the human body is quite significant. As a result of industrial activity environment receives a variety of hazardous substances which are used in cultivation processes. The main route of hazardous substances into the human body is the respiratory tract, which is due to the huge (90 m<sup>2</sup>) suction surface of the lungs that produces favorable conditions for allowing them into the blood. Therefore, the study of the circulatory and respiratory systems, and the study of peripheral circulation indicators of the human body under circumstances of prolonged residence in areas with intensive agricultural chemicals is very important.

For the study the examination materials of the functional state of the cardiovascular and respiratory systems were used. 80 males, aged 21-35 years, living in different parts of Volyn region were examined. They were divided into two groups: Group 1 - 40 people living in agricultural regions of Volyn (studied group); Group 2 - people living in a

relatively environmentally "clean" area (control group). The investigation was carried out in teaching and research laboratory "Environmental Physiology" of the Physiology Department of Human and Animal Biology Faculty of Lesya Ukrainka Eastern European National University. In the course of study the following methods were used: the reovasography method and pneumography method. A specific kind of reography was used for early and differential diagnosis, and the assessment of the peripheral circulation. The study was conducted through a full medical examination of children and adults "Askold", which allows recording changes in electrical resistance of tissues. Rheogram record was performed on-line. The parameters characterizing the tone, flexibility and blood supply of the vascular system, the functional state of the respiratory system were studied. All received data were processed using standard methods of variation statistics using the [Student's t-test](#)

In the course of our study we observed a decrease in indexes of circulatory and respiratory systems of examinees living in the agricultural sector, compared to those living in relatively cleaner areas and who were not affected by farming.

The constant increase in food needs of mankind requires intensification of agricultural production through the use of fertilizers, irrigation of dry lands, improvement of pest control methods, breeding of high-yielding plants and high-producing animals, and the use of high performance technology. All of these factors negatively influence human health, in addition the agriculture has become one of the largest blocks of negative factors influencing the functional state of the cardiovascular and respiratory systems of humans.

In the first group of people blood supply violations of the upper and lower extremities was observed, including worsening of microcirculatory vascular bed in the studied areas. Tone and flexibility of small vessels were significantly reduced, which is reflected in such indicators as the amplitude of the rapid filling and maximum time and rapid filling of vessels.

In analyzing shin rheovasogram significantly lower rates that characterize the tone and vascular plasticity were observed. This is the time of maximum filling of the right and left lower extremity, and the delay time of rheowave which was marked by decrease in rheography index in the experimental group of persons, compared to the control group.

The data show that constant strain on the lower limbs lowers their blood supply, as the major changes develop in the intima (inner wall) of the arteries, where takes its place cholesterol and fat accumulation forming yellowish spots on the inner wall of the vessel. In these areas appears young connective tissue, maturation of which leads to the formation of sclerotic plaques. Platelets, fibrin clots, and calcium salts settle in plaques.

Abundant accumulation of lipids and calcium is the reason for poor circulation in plaques, the appearance of which causes necrosis of atheroma.

The wall of an artery in area of such a plaque is stone hard and can be easily crumbled. It should be noted that in the first group of examinees were noted reduced blood volume and stroke volume of blood

Evaluation of forearm rheogram indicates that the tone of the vessel walls of medium and small caliber is reduced, having signs of venous outflow. And peripheral resistance being increased compared to the second group of patients.

Significantly lower indicators were observed, especially the pulse blood filling period time, delay of rheowave, rheography coefficient and the index by people from agricultural sector, compared to the group of examinees living in relatively ecologically clean environmental areas. This is the reason for blood vessels narrowing, which leads to considerable disturbance of blood flow of blood. Consequently, the level of oxygen delivery to tissues is reduced and during physical activity muscles do not get adequate nutrition and refuse to work, emerges pain, which disappears only after taking rest.

After a visual analysis of the graphs of examinees a sharp decrease in the rheography amplitude graph, the presence of numerous additional waves in the descending and the ascending rheogramy sectors, practically no dichrotic wave presence were noted.

All this shows the difficult passage of the pulse wave through the vessels, meaning its compression. By decrease in vascular tone steep ascending part was observed, pointed top, distinct notch, notch offset to the graph's base and sharp dichrotic wave. Quantitative rheogram analysis was performed with the help of triangle, measuring instrument and pencil.

It is important to mention that during the analysis of blood flow in the upper and lower extremities such indicators as heart rate, volume of blood per minute, systolic blood volume, specific peripheral resistance and total peripheral resistance tended to increase in indexes compared to the control group, which may be explained by the negative impacts of the agricultural sector: fertilizers, hard cultivation work, car use, and as a result of these factors - hypodynamia. Regarding the parameters that characterize the central circulation, it should be noted that significant differences in energy consumption between the two groups of people -  $12,5 \pm 0,2$  and  $11,5 \pm 0,4$  by  $p \leq 0,05$ .

During normal quiet breathing pulmonary ventilation consumes only 3-5% of the total energy of the body. But during hard physical work the amount energy consumption increases, especially if the person has a slight increase in the resistance of the airways or lung elasticity decrease, consequently person's ability to provide energy breathing process is one of the most important factors limiting the intensity of the work. Taking into consideration all that was mentioned before, it should be noted that much damage to the respiratory system cause artificial toxic substances, including pesticides - chemicals that are used to kill pests, to control plant growth regulation, sterilization and scare animals, etc.

By analysis of the indexes of external respiration performance of patients belonging to the Group 1 decline in volume and speed performance compared with the second group of patients was observed. Lung capacity, which is characterized by maximum volume that can be exhaled after a deep breath will have negative changes as a result of total lung capacity reduction and a violation of bronchial obstruction. It was noted that this index is significantly higher in the Group 1. The indicator of forced vital lung capacity is reduced by people who work in agricultural areas, which is due to the change of the mechanism of regulation of the airways.

The air velocity mainly depends on muscular effort and reflects the movement of air in the trachea and its ramifications. The first group of examinees also experienced negative changes in speed indicators, as evidenced by a decrease as a result of liquid and deep breathing. The maximum volume ratio of 75% of FVC – the air breathed out by the examinee on this stage of the study depends on the diameter of the large bronchi, 50% – secondary bronchi, and 25% – small bronchi. So reducing the airflow in these areas gives an opportunity to evaluate on which level bronchial patency is violated. The study of the maximum volumetric rate did not point out significant differences between the groups of examinees, but downward trend in these indicators is observed.

The estimate indicator – Tiffeneau index scored significantly lower rates in the first group of individuals. As this indicator shows the presence of obstructive respiratory disease, it can be assumed that the negative impact of agricultural factors can lead to physiological disorders of the respiratory system.

Since the acceleration of mechanization and chemicalization of agricultural sector, human influence on nature becomes more and more powerful, but there exists feedback, because any eco-anthropogenic factors affect the human body, some of them have highly adaptive nature, the other produce a very negative effect. Thus, the solution to environmental problems will effectively regulate the relationship between production and technical human activities and the biosphere.

Studies of peripheral hemodynamics of the upper extremities in agricultural sector examinees marked decrease in the following parameters: pulse blood filling period, the time of rheowave delay, rheography index.

Rheogram analysis of the lower limbs by examinees showed that their vascular system is characterized by a low tone and vascular plasticity.

Between indicators of external respiration were observed differences between the studied groups. Volume and estimate indicator are significantly lower in the group of persons living in the agricultural sector; speed indicators have such a tendency.

*Keywords:* agricultural factor, vascular system, respiratory system, blood circulation.

## ВСТУП

Вивчення фізіологічних особливостей людини та рівня його адаптивності до різних факторів зовнішнього середовища є фундаментальним внеском в організацію навчального процесу та підтримання рівня його здоров'я. Дослідження вчених показують, що істотними причинами зростання захворюваності серцево-судинними хворобами є прискорені темпи життя, ускладнення трудових процесів і у зв'язку з цим зростання нервово-емоційного напруження, а також зменшення фізичної активності населення і ряд інших факторів. Факторами, що впливають на стан функціональних резервів центральної нервової системи, судинної, дихальної систем та рівень адаптивності організму є: кліматичні та екологічні умови, соціальне середовище, загальний стан здоров'я, генетичні та психологічні особливості, функціональний стан організму в даний момент. Аграрний сектор посідає важливе місце в економіці суспільства та в розвитку нормального функціонування всього господарства країни і добробуті людей [5,2]. Проте негативний вплив на функціонування організму людини досить відчутний. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище надходять різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в процесах обробки землі. Основним шляхом надходження шкідливих речовин в організм людини є дихальні

шляхи, а завдяки величезній (понад 90 м<sup>2</sup>) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння їх у кров [10]. Тому дослідження стану судинної та дихальної систем організму, а також вивчення показників периферичного кровообігу організму людини за умов тривалого проживання на територіях інтенсивної хімізації сільського господарства є досить актуальним.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Для дослідження були використані матеріали обстеження функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем. Було обстежено 80 осіб чоловічої статі, віком 21-35 років, які проживають в різних районах Волинської області, вони були поділені на дві групи: 1 група – 40 осіб, які мешкають у аграрних районах Волині (досліджувана група); 2 група осіб, які проживають у відносно екологічно «чистій» зоні (контрольна група). Робота виконувалась у навчально-науковій лабораторії «Екологічної фізіології» кафедри фізіології людини і тварин біологічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. В ході нашого дослідження були використані наступні методики: метод реовазографії та пневмотахографії. Різновид реографії застосовували з метою ранньої та диференційної діагностики, оцінки стану периферичного кровообігу. Дослідження проводили за допомогою комплексного обстеження дітей та дорослих «Аскольд», що дозволяє реєструвати зміни електричного опору тканин. Запис реограми здійснювався безпосередньо в режимі on-line. Вивчалися показники, що характеризують тонус, пластичність та кровонаповнення судинної системи, функціональний стан респіраторної системи. Всі дані були оброблені за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з використанням t-критерія Стьюдента.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

В ході нашого дослідження ми спостерігали зниження значень показників судинної та дихальної систем у досліджуваних, які проживають у районі аграрного сектору, порівняно з особами, що мешкають у відносно екологічно-чистих зонах та не зазнають впливу сільськогосподарських робіт.

Постійне збільшення потреб людства в їжі вимагає інтенсифікації аграрного виробництва за рахунок використання добрив, зрошення засушливих земель, вдосконалення засобів боротьби з шкідниками, виведення високоврожайних рослин і високопродуктивних тварин, застосування ефективної техніки. Всі ці фактори негативно відзначаються на здоров'ї людини, а також аграрний сектор став одним з найбільших блоків негативних факторів впливу на функціональний стан судинної та респіраторної систем людини.

У першій групі осіб спостерігаються порушення кровонаповнення верхніх та нижніх кінцівок, зокрема погіршений стан мікроциркуляції судинного русла в досліджуваних ділянках. Помітно знижений тонус та пластичність дрібних судин, що відображений у таких показниках, як амплітуда швидкого наповнення та час максимального і швидкого наповнення судин (табл. 1.).

При аналізі реовазограми гомілки відзначалися достовірно нижчі показники, які характеризують тонус та пластичність судинних стінок. Це час максимального наповнення у правій і лівій нижній кінцівці, а також час запізнення реохвилі, було відзначено зниження показника реографічного індекса у дослідній групі осіб, порівняно з контрольною групою(табл. 1.).

Дані вказують на те, що постійні навантаження на нижні кінцівки знижують їх кровонаповнення, оскільки основні зміни розвиваються в інтимі (внутрішній стінці) артерій, то тут починають відкладатися холестерин і жирові включення формуючи жовтуваті плями на внутрішній стінці судини. У окружності цих вогнищ з'являється молода сполучна

тканина, дозрівання якої приводить до формування склеротичної бляшки. На бляшках осідають тромбоцити і згустки фібрину, солі кальцію. При рясному накопиченні ліпідів і кальцію відбувається порушення кровообігу в бляшках, омертвіння яких обумовлює появу атером. Стінка артерії в області такої бляшки має кам'яну твердість, легко кришиться. Слід відзначити, що у першій групі, досліджувані відзначилися зниженим об'ємним кровотоком та ударним об'ємом крові [9].

Таблиця 1.

Показники реовазограми голілки у досліджуваних, які проживають у різних районах

Показники	I – група		II – група		P ≤ 0,05
	Права	Ліва	Права	Ліва	
Період пульсового коливання	0,789 ± 0,036	0,805 ± 0,039	0,790 ± 0,036	0,807 ± 0,038	P ≥ 0,05
Час швидкого наповнення	0,026 ± 0,005	0,029 ± 0,003	0,026 ± 0,005	0,029 ± 0,003	P ≥ 0,05
Час максимального наповнення	0,074 ± 0,007	0,094 ± 0,013	0,130 ± 1,32	0,130 ± 1,32	P ≤ 0,05 (права і ліва)
Час запізнення реохвилі	0,231 ± 0,014	0,225 ± 0,016	0,260 ± 2,63	0,260 ± 2,63	P ≤ 0,05 (права і ліва)
Реографічний коефіцієнт	10,073 ± 1,049	11,372 ± 1,222	18,100 ± 1,69	18,100 ± 1,69	P ≤ 0,05 (права і ліва)
Амплітуда швидкого наповнення	0,004 ± 0,001	0,078 ± 0,07	0,004 ± 0,0005	11,372 ± 1,22	P ≤ 0,05 (ліва)
Реографічний індекс	0,007 ± 0,001	0,009 ± 0,001	0,120 ± 1,32	0,120 ± 1,32	P ≤ 0,05 (права і ліва)

*Примітка: p – рівень достовірності.*

Оцінка реовазограми передпліччя вказує на те, що тонус стінок судин середнього і дрібного калібру знижений, наявні признаки венозного відтоку. А периферичний опір – підвищений, порівняно з другою групою досліджуваних. Спостерігаються достовірно нижчі значення показників, зокрема період пульсового кровонаповнення, час запізнення реохвилі, реографічний коефіцієнт та індекс у осіб аграрного сектору, порівно з групою досліджуваних, що проживають у відносно екологічних районах (табл. 2.). Це вказує на те, що відбувається звуження судин, що приводить до значного порушення кровотоку крові. Внаслідок цього знижується рівень доставки кисню до тканин і при фізичному навантаженні м'язи, які не одержують достатнього харчування відмовляються працювати, виникає біль, яка зникає тільки після відпочинку [8,1].

Таблиця 2.

Показники реовазограми передпліччя у досліджуваних, які проживають у різних районах

Показники	I – група		II – група		P ≤ 0,05
	Права	Ліва	Права	Ліва	
Період пульсового коливання	0,794 ± 0,039	0,988 ± 0,237	0,794 ± 0,038	0,988 ± 0,236	P ≤ 0,05 (права і ліва)
Час швидкого наповнення	0,080 ± 0,012	0,070 ± 0,010	0,080 ± 0,012	0,070 ± 0,009	P ≥ 0,05
Час максимального наповнення	0,146 ± 0,023	0,183 ± 0,050	0,110 ± 0,01	0,110 ± 0,01	P ≥ 0,05
Час запізнення реохвилі	0,168 ± 0,019	0,176 ± 0,020	0,250 ± 0,01	0,250 ± 0,01	P ≤ 0,05 (права і ліва)
Реографічний коефіцієнт	13,368 ± 3,013	15,608 ± 1,156	18,100 ± 1,69	18,100 ± 1,69	P ≤ 0,05 (ліва)
Амплітуда швидкого наповнення	0,031 ± 0,005	0,023 ± 0,002	0,031 ± 0,005	0,23 ± 0,002	P ≥ 0,05
Реографічний індекс	0,046 ± 0,008	0,040 ± 0,009	0,100 ± 4,39	0,100 ± 4,39	P ≤ 0,05 (права і ліва)

*Примітка: p – рівень достовірності.*

Провівши візуальний аналіз кривих у досліджуваних було відзначено різке зменшення амплітуди реографічної кривої, наявність численних додаткових хвиль на низхідному та висхідному відділах реограми, практично відсутність дикротичної хвилі. Усе це свідчить про ускладнене проходження пульсової хвилі по судині, тобто про її компресію. При зниженні судинного тонуспостерігали круту висхідну частину, загострену вершину, чітко виражену інцизуру, зсув інцизури до основи кривої і гостру дикротичну хвилю. Кількісний аналіз реовазограми проводили за допомогою трикутника, вимірювача і олівця.

Проводячи аналіз кровотоку у верхніх та нижніх кінцівках важливо згадати, що такі показники, як частота серцевих скорочень, хвилинний об'єм крові, систолічний об'єм крові, питомий периферичний опір і загальний периферичний опір мали тенденцію до збільшення значень порівняно з групою контролю, що пояснюється негативними впливами аграрного сектора: добрив, тяжка праця обробки земельних ділянок, використання машин, як наслідок – гіподинамія. [8,4]. Щодо показників, які характеризують центральний кровообіг, то слід відмітити достовірні відмінності витрат енергії між двома групами осіб –  $12,5 \pm 0,2$  та  $11,5 \pm 0,4$  при  $p \leq 0,05$  (рис.1.).

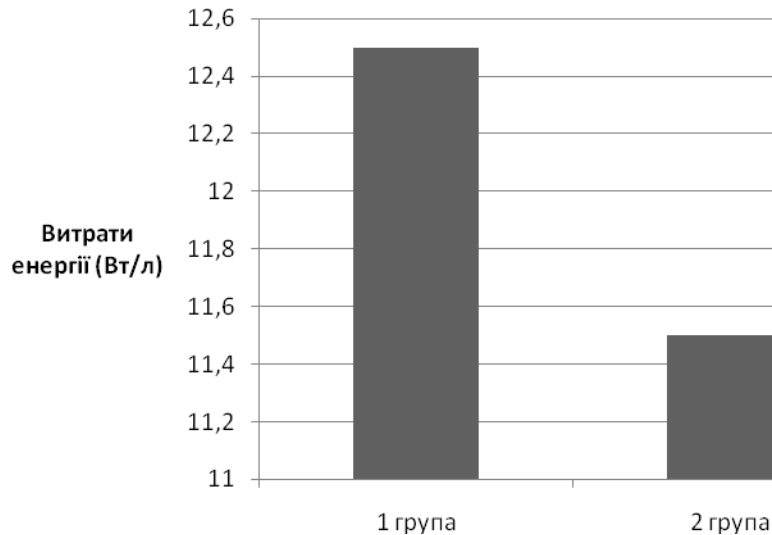


Рис.1. Витрати енергії у досліджуваних обох груп, які проживають у різних районах

Під час нормального спокійного дихання на легеневу вентиляцію витрачається тільки 3-5% загальних енерговитрат тіла. Але під час важкої роботи кількість цих витрат збільшується, особливо якщо у людини спостерігається деяке підвищення опору повітряних шляхів або зменшення розтяжності легень, тому здатність людини забезпечувати енергією дихальний процес є одним з найбільш важливих факторів, що лімітують інтенсивність виконуваної роботи. Враховуючи вище сказане, слід зауважити, що великої шкоди дихальній системі завдають штучні токсичні речовини, зокрема пестициди – хімічні сполуки, які використовують для знищення шкідників, регулювання розвитку рослин, стерилізації та відлякування тварин тощо [6].

При аналізі показників зовнішнього дихання у осіб першої групи було відмічено зниження об'ємних та швидкісних показників, порівняно з другою групою досліджуваних (табл. 3.). Життєва ємність легень, яка характеризується максимальним об'ємом, який можна видихнути після глибокого вдиху і зазнає негативних змін внаслідок зниження загальної ємності легень та порушення бронхіальної прохідності. Відмічено, що даний показник є достовірно вищим у першій групі. Значення форсованої життєвої ємності легень знижена у осіб, які працюють у сільськогосподарських районах, що пов'язано із зміною механізму регуляції дихальних шляхів.

Таблиця 3.

Показники зовнішнього дихання у досліджуваних, які проживають у різних районах

Показники	I – група	II – група	$P \leq 0,05$
Форсована життєва ємність легень	$3,3 \pm 0,17$	$5,03 \pm 0,06$	$P \leq 0,05$
Життєва ємність легень	$4,0 \pm 0,20$	$5,35 \pm 0,12$	$P \leq 0,05$
Індекс Тіффно	$67,3 \pm 3,80$	$84,6 \pm 0,21$	$P \leq 0,05$
Максимальна об'ємна швидкість 25%	$8,5 \pm 0,10$	$8,8 \pm 0,37$	$P \geq 0,05$
Максимальна об'ємна швидкість 50%	$7,4 \pm 0,33$	$6,9 \pm 0,07$	$P \geq 0,05$
Максимальна об'ємна швидкість 75%	$5,4 \pm 0,03$	$5,9 \pm 0,23$	$P \geq 0,05$

*Примітка: p – рівень достовірності.*

Швидкість руху повітря в основному залежить від м'язового зусилля і відображає рух повітря у трахеї та її розгалуженнях. Швидкісні показники теж зазнали негативних змін у першій групі осіб, про що свідчить їх зниження, внаслідок рідкого та глибокого дихання. Максимальна об'ємна швидкість 75 % від фЖЄЛ – повітря, що видихає досліджуваний на даному етапі залежить від діаметра великих бронхів, на 50 % – середніх бронхів, а 25 % - дрібних бронхів. Отже зниження потоку повітря в даних точках дає можливість оцінити на якому рівні порушена бронхіальна прохідність. Дослідження показників максимальних об'ємних швидкостей не вказало на достовірні відмінності між обстежуваними групами, проте відмічається тенденція до зниження даних показників [10,7].

Розрахунковий показник – індекс Тіффно відзначився достовірно нижчими показниками у першій групі осіб (табл. 3.). Оскільки даний показник характеризує наявність обструктивної дихальної недостатності, то можна припустити, що негативний вплив аграрних факторів може призвести до фізіологічних порушень дихальної системи [6].

Оскільки в міру прискорення темпів механізації та хімізації аграрного сектору вплив людей на природу стає усе більш могутнім, проте існує і зворотний зв'язок, тому що будь-які екологічно-антропогенні фактори впливають на організм людини, одні з них несуть суто адаптивний характер інші, надають вкрай негативний ефект [5,3]. Таким чином, вирішення проблеми охорони навколишнього середовища дозволить ефективно регулювати взаємовідносини між виробничо-технічною діяльністю людини і біосферою.

### ВИСНОВКИ

1. Дослідження периферичної гемодинаміки верхніх кінцівок у осіб аграрного сектору відзначилося зниженням наступних показників: період пульсового кровонаповнення, час запізнення реохвилі, реографічний індекс.
2. Аналіз реовазограми нижніх кінцівок у досліджуваних показав, що їх судинна система характеризуються зниженим тонусом та пластичністю судинних стінок.



3. Між показниками зовнішнього дихання спостерігаються відмінності між групами досліджуваних. Об'ємні та розрахункові показники є достовірно нижчими у групі осіб, що проживають в аграрному секторі; швидкісні показники мають таку тенденцію.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Авдеев С.Н. ХОБЛ и сердечно-сосудистые заболевания: механизмы ассоциации / С.Н.Авдеев, Г.Е.Баймаканова // Пульмонология.– 2008.– № 1.– С.5–13.
2. Агаджанян Н. Экология, здоровье и перспективы выживания / Н.Агаджанян // Зеленый мир.– 2004.– № 13–14.– С. 10–14.
3. Антонюк О. П. Прогнозування залежності рівня захворюваності населення міста Кривий Ріг від впливу техногенного забруднення / О. П. Антонюк // Екон. часоп. – XXI. – 2012. – № 1/2. – С. 59–67.
4. Бенедь В. Динаміка показників функціонального стану серцево-судинної системи дітей та підлітків, які проживають на території радіаційного забруднення / В. Бенедь // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Л. Українки. – Луцьк, 1998. – Вип. 4 : Біологія. Медицина. – С. 50–53.
5. Кисельов А. Ф. Екологічні чинники здоров'я населення Миколаївської області / А. Ф. Кисельов, Л. Л. Татарова, О. Г. Ємельянова, Ю. А. Томілін // – Актуальні проблеми екології. – М.:УДН, 2005. С. 3-14.
6. Поповян К. Л. Типовые особенности показателей внешнего дыхания у лиц юношеского и первого периода зрелого возраста / К. Л. Поповян / Волгоград, 2008. – 22с.
7. Триснюк В. Вплив антропогенних факторів на здоров'я населення Тернополя / В. Триснюк // Еколог. вісн. – 2006. – № 2. – С. 18–19.
8. Усова О. В. Особливості периферичної гемодинаміки в підлітків сільської місцевості / О.В. Усова // Молодіжний науковий вісник: Фізичне виховання і спорт / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; [редкол.: І. Я. Коцан та ін.]. - Луцьк, 2013. - Вип. 10. – С.71-76.
9. Усова О. В. Характеристика фізичного розвитку підлітків та осіб 1-го зрілого віку, які проживають у сільській місцевості / О. В. Усова, В. С. Пикалюк, Т. Я. Шевчук // Проблеми, досягнення и перспективи развития медико-биологических наук и практического здравоохранения: тр. Крым. гос. мед. ун-та. – 2007.– Т. 143, Ч. IV. – С. 92–94.
10. Шевчук Т. Я. Стан показників зовнішнього дихання в осіб репродуктивного віку, що мешкають в агропромислових районах Волині / Т. Я. Шевчук, В. В. Пшибельський // Таврический медико-биологический вестник. - 2013. - Т. 16, № 3(3). - С. 153-157.

#### REFERENCES

1. Avdeev S.N. HOBL i serdechno-sosudistyje zabojevanija: mehanizmy asocyacyi /S.N. Avdeev, G.E. Bajmakova // Pul'monologija. – 2008.– № 1.– S.5–13.
2. Agadzhanian N. Ekologija, zdorovje, s perspektivy vyzhyvanija / N. Agadjanian // Zelenyj mir.– 2004.– № 13–14.– S. 10–14.
3. Antonjuk O.P. Prognozuvannja zalezhnosti rivnija zahvoriuvanosti naseleennja mista Krivij Rig vid vplivu tehnogennoho zabrudnennja / O.P. Antoniuk // Ekon. chasop. – XXI. – 2012. – № 1/2. – S. 59–67.
4. Bened' V. Dinamika pokaznikov funkcional'nogo stanu sercevo-sudinoji sistemi ditej ta pidlitkiv, jaki prozhivajut' na teritoriji radiacijnoho zabrudnennja / V. Bened' // Naukovij Visnik Volins'kogo

derzhavnogo universitetu im. Lesi Ukrainki. – Luck, 1998. – Vip. 4: Biologija. Medicina. – S. 50–53.

5. Kisel'jov A.F. Ekologichni chinniki zdorovja naselennja Mikolaivs'koji oblasti/ A.F. Kisel'jov, L.L. Tatarova, O.G. Emeljanova, J.A. Tomilin // – Aktual'ni problemi ekologiji. – M:UDN, 2005. S. 3-14.

6. Popovjan K.L. Tipovije osobennosti pokazatelej vneshnego dihanija u lic junosheskogo i pervogo perioda zrelogo vozrasta / K.L. Popovan / Volgograd, 2008. – 22s.

7. Trisnjuk V. Vpliv antropogennih faktoriv na zdorovja naselennja Ternopolja / V. Trisiuk // Ekolog. Visn. – 2006– № 2. – S. 18–19.

8. Usova O.V. Osoblivosti periferichnoji gemodinamiki v pidlitkiv sil'skoji miscevoli / O.V. Usova // Molodizhnij naukovij visnik: Fizichne viovannia i sport / M-vo osviti i nauki, molodi ta sportu Ukraini, Shidnojevro. Nac. Un-t im. Lesi Ukrainki ; [redkol.: I.J. Kocan ta in]. - Luck, 2013. - Vip. 10. – S.71-76.

9. Usova O.V. Harakteristika fizichnogo rozvitku pidlitkiv ta osib 1-go zrilogo viku, jaki prozhivajut' u sil'skij miscevoli / O.V. Usova, V.S. Pikaljuk, T.J. Shevchuk // Problemy, dostizhenija i perspekti-vy razvitija medico-biologicheskikh nauk i prakticheskogo zdavoohranenija: tr. Krym. gos.med. un-ta – 2007.– T. 143, Ch.. IV. – S. 92–94.

10. Shevchuk T.J. Stan pokaznikov zovnishniogo dyhannia v osib reproductivnogo viku, shho meshkajut' v agropromislovyh rajonah Volyni / T.J. Shevchuk, V.V. Pshybel'skij // Tavricheskij medico-biologicheskij vestnik. - 2013. - T. 16, № 3(3). - S. 153-157.

Рецензенти: Бондарчук С.П., к. с/г н., доцент кафедри екології Луцького НТУ

Рильський О.Ф., д.б.н., професор, зав. кафедри загальної та прикладної екології та зоології ЗНУ.