

---

**НОРМАЛЬНА І ПАТОЛОГІЧНА АНАТОМІЯ ТА  
ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН**

---

УДК 612.122

DOI 10.31654/2786-8478-2023-BN-1-81-86

**Шейко В. І.**

доктор біологічних наук, професор кафедри біології  
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя  
interlycin@ukr.net  
orcid.org/0000-0001-7932-4478

**Кучменко О. Б.**

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології  
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя  
kuchmeb@yahoo.com  
orcid.org/0000-0002-3021-8583

**Гавій В. М.**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології  
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя  
gaviyv@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-2804-0456

**ВПЛИВ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ  
У ЛЮДЕЙ, ЩО СТРАЖДАЮТЬ НА ЗАХВОРЮВАННЯ  
ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ**

*Перший пік світлолікування був наприкінці 19 сторіччя, після появи електричних ламп. Новим етапом розвитку світлолікування було створення лазерів. У короткій термін відбулося впровадження лазерних технологій в лікувальну, профілактичну і діагностичну медицину. Позитивний ефект низько інтенсивного лазерного випромінювання, що відзначаються при лазерній терапії різних захворювань, обумовлені не якимись особливими властивостями лазерної дії, а подібністю дії звичайного немонохроматичного, некогерентного і неполяризованого світла відповідного спектрального діапазону випромінювання і відповідної потужності або енергії випромінювання.*

*Метою нашого дослідження є вивчення впливу лазеротерапії на показники периферійної крові у людей, що страждають на захворювання опорно-рухового апарату.*

*Дослідження проводилося на групі волонтерів віком від 50 до 60 років загальною кількістю 90 осіб (всі волонтери були чоловіки), яку розділили на дві групи: перша – ті, що не отримували лазерну терапію, друга – ті, що отримували лазерну терапію. Лазеротерапія проводилась впродовж 15 днів, виключаючи неділі. Потужність опромінення від 3 до 4 мВт/см<sup>2</sup> тривалість процедури 1–2 хв. на одне поле (до 6 полів на процедуру), площа одного поля до 7 см<sup>2</sup>, сумарний час дії – до 12 хвилин. Досліджували такі гематологічні показники: загальна кількість лейкоцитів, еритроцитів, концентрація гемоглобіну, загальна кількість лімфоцитів.*

*Отримані нами дані вказують, що у людей які страждають на остеохондроз та артрит, на функціональне навантаження на системний імунітету, про що свідчить збільшення загальної кількості лейкоцитів, лімфоцитів, нейтрофілів, моноцитів та еозінофілів. На наявність генералізованого запального процесу також вказує високий показник ШОЕ.*

*Лазеротерапія викликала достовірне зменшення абсолютної кількості лімфоцитів, нейтрофілів, моноцитів і ШОЕ, та наближення їх показників до нормальних величин.*

*Ключові слова:* лазеротерапія, гемоглобін, еритроцити, лейкоцити, лімфоцити, нейтрофіли, моноцити, остеохондроз, артрит.

**Вступ.** Перша згадка про використання сонячних променів, як лікувального засобу відноситься до часів правління в Єгипті фараона Аменхотепа 4 (імовірно з 1375 по 1358 р. до н.е.). Письмові згадки про лікування сонячним промінням можна знайти у творах Геродота (484 – 425 рр. до н.е.). Гіппократ рекомендував застосовувати з лікувальною метою сонячні ванни (460–377 гг. до н.е.); він вказував на «благотворну та болезаспокійливу дію сонячної теплоти на рани всякого роду, особливо на відкриті переломи». Перший пік світлолікування був наприкінці 19 сторіччя, після появи електричних ламп. Саме з цього моменту лікування електролампами стало одним із складових терапевтичних заходів лікаря [5; 6].

Новим етапом розвитку світлолікування було створення лазерів. У короткий термін відбулося впровадження лазерних технологій в лікувальну, профілактичну і діагностичну медицину. Основні сили спочатку концентрувалися на розвиток лазерної хірургії. Пізніше з'явилися установки, які випромінювали низької інтенсивної лазерне світло, яке використовувалось в терапії. Проте дослідження показали, що проникнення в глибину біологічної тканини (шкіра, органи, кров), когерентність лазерного випромінювання повністю зникає вже на глибині 200–300 мкм і в тканинах розповсюджується некогерентне опромінювання [5; 6].

Отже, позитивний ефект низької інтенсивного лазерного випромінювання, що відзначаються при лазерній терапії різних захворювань, обумовлені не якимись особливими властивостями лазерної дії, а подібністю дії звичайного немонохроматичного, некогерентного і неполяризованого світла відповідного спектрального діапазону випромінювання і відповідної потужності або енергії випромінювання [5; 6].

У людському суспільстві у зв'язку з порушенням ритму життя, порушення циркадіальних ритмів, нераціонального харчування, гіподинамією розповсюдилися захворювання суглобів (артрити, артрози), остеохондрози. Слід зазначити, що захворювання опорно-рухового апарату в технократичному і інформаційно-кібернетичному суспільстві мають «молодий» вік.

Враховуючи широкий спектр застосування некогерентного світла, медичний лазер в Європі і у всьому світі останнім часом широко використовується як лікуючий і профілактичний чинник. Вченими встановлено, що використання медичного лазера безпосередньо в області травми, вогнища запалення супроводжується анальгезуючим ефектом, сенсibiliзацією клітин крові (мікроциркуляторного русла), підвищеною регенерацією тканин [1].

Було проведено дослідження про вплив медичного лазера на процеси метаболізму і регенерації людей геронтологічного віку; було відмічено поліпшення клінічних показників організму (метаболізм) і загальний функціональний стан у бік поліпшення [5; 6].

Слід зазначити, що вплив лазерного світла низької інтенсивності на показники периферійної крові не достатньо вивчений, а саме на фоні захворювання опорно-рухового апарату.

Таким чином **метою нашого дослідження** є вивчення впливу лазеротерапії на показники периферійної крові у людей, що страждають на захворювання опорно-рухового апарату.

**Методи дослідження.** Дослідження проводилося на групі волонтерів віком від 50 до 60 років загальною кількістю 90 осіб (всі волонтери були чоловічої статі), яку розділили на дві групи: перша – ті, що не отримували лазерну терапію (45 осіб), друга – ті, що отримували лазерну терапію (45 осіб). Діагноз остеохондроз, артрит були поставлені лікарями-фахівцями Сумського обласного спеціалізованого диспансеру радіаційного захисту населення.

Лазеротерапія була призначена щодня впродовж 15 днів, виключаючи неділі. Потужність опромінення від 3 до 4 мВт/см<sup>2</sup>, тривалість процедури 1–2 хв. на одне поле (до 6 полів на процедуру), площа одного поля до 7 см<sup>2</sup>, сумарний час дії від 6 до 12 хвилин. Лазерне опромінення проводиться з відстані 50–75 см. Джерелом лазерного опромінення була фізіотерапевтична установка УЛФ-1 («Ягода»), технічні характеристики: довжина хвилі -0,63 мкм; потужність не менше 12 мВт; автоматична витримка часу опромінення – 1–6 хв. [5].

Гематологічні дослідження в другій групі проводилися перед початком лазерної терапії і після лазерної терапії, в першій групі проводилися лише один раз відповідно до початку лазеротерапії в другій групі.

Досліджували такі показники периферійної крові: загальна кількість лейкоцитів, еритроцитів, концентрація гемоглобіну, загальна кількість лімфоцитів, моноцитів, нейтрофілів, еозинофілів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) [4].

Координація досліджень здійснювалась кафедрою біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Робота виконувалась у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України. Всі волонтери дали письмову згоду на участь у дослідженні [2; 3].

Статистичну обробку отриманих даних методами математичної статистики з використанням комп'ютерної програми Excel 10.

**Результати досліджень та їх обговорення.** В нашому дослідженні було встановлено, що остеохондроз та артрит супроводжуються достовірними змінами в абсолютних показниках периферійної крові в порівнянні з референтними значеннями: концентрація гемоглобіну була менша на 6 %, кількість лейкоцитів була більшою на 43 %, кількість лімфоцитів була більшою на 27–29 %, кількість нейтрофілів була більшою на 28–29,5 %, кількість моноцитів була більшою на 177–180 %, кількість еозинофілів була більшою на 100–115 %, показник ШОЕ був підвищений на 183–185 %, кількість еритроцитів не відрізнялась від референтних значень (Таблиця 1).

Стосовно відносних показників периферійної крові на фоні остеохондрозу та артриту спостерігалось зменшення кількості лімфоцитів та нейтрофілів відносно референтних показників, що вказує на виснаження складових системного імунітету патофізіологічним процесом. Слід відмітити зростання відносних показників моноцитів та еозинофілів в порівнянні з референтними значеннями, що вказує на часткову активацію неспецифічної ланки системного імунітету та активацію місцевої тканинної резистентності.

Така ж сама тенденція спостерігалась в змінах відносних показників периферійної крові після 15 процедур лазеротерапії.

Таблиця 1

*Показники периферійної крові (M±m)*

Показники	Практично здорові люди (Референтні значення)	Перша група волонтерів	Друга група волонтерів	
			до лазеротерапія	після лазеротерапії
1	2	3	4	5
Гемоглобін г/л	147,5±0,18	138,07±0,17*	139,08±0,2*	141,89±0,1*
Еритроцити 10 <sup>12</sup> /л	4,5±0,18	4,49±0,14	4,54±0,13	4,59±0,15
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	6,8±0,012	9,73±0,05*	9,83±0,03*	8,63±0,05* **
Лімфоцити %	32,35±0,47	28,91±0,55*	28,85±0,45*	28,60±0,5*

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Лімфоцити, 10 <sup>9</sup> /л	2,2±0,1	2,81±0,13*	2,84±0,12*	2,47±0,11* **
Нейтрофіли %	60,29±0,18	54,18±0,21*	54,17±0,19*	54,65±0,2*
Нейтрофіли, 10 <sup>9</sup> /л	4,1±0,03	5,27±0,07*	5,31±0,08*	4,72±0,06* **
Моноцити %	4,5±0,03	8,9±0,02*	8,88±0,02*	9,13±0,03*
Моноцити, 10 <sup>9</sup> /л	0,31±0,02	0,86±0,01*	0,87±0,01*	0,79±0,02* **
Еозинофіли %	1,9±0,2	2,7±0,2*	2,9±0,2*	3,4±0,1*
Еозинофіли, 10 <sup>9</sup> /л	0,13±0,02	0,26±0,01*	0,28±0,02*	0,29±0,02*
ШОЕ мм/год	6,5±0,03	18,53±0,03*	18,43±0,01*	17,68±0,02* **

\*-достовірні зміни по відношенню референтних значень  $p < 0,05$

\*\* – достовірні зміни в показниках другої групи після лазеротерапії  $p < 0,05$

Таким чином, отримані абсолютні показники периферійної крові вказують на наявність генералізованого запального процесу, який супроводжується функціональним навантаженням на неспецифічну ланку системного імунітету у людей, що страждають на остеохондроз та артрит.

15-денна лазеротерапія викликала підвищення концентрації гемоглобіну на 2 % в порівнянні з вихідними показниками, але при цьому концентрація гемоглобіну залишалась меншою в порівнянні з референтними значеннями на 4 %, при цьому кількість еритроцитів мала тенденцію до зростання в порівнянні з вихідними та референтними показниками на 1 % та 2 % відповідно. Кількість лейкоцитів після лазеротерапії зменшилась на 12 % в порівнянні з вихідною кількістю та на 27 % була більшою в порівнянні з референтними значеннями. Таким чином, лазеротерапія викликала зменшення кількості лейкоцитів та наближення їх числових характеристик до норми.

Кількість лімфоцитів після лазерної терапії зменшилась на 13 % в порівнянні з вихідними даними, але при цьому була більшою в порівнянні з референтними значеннями на 12 %. Така ж сама тенденція спостерігалась в кількісних характеристиках нейтрофілів зменшення на 11 % в порівнянні з вихідними даними, але більше за референтні показники на 15 %. Кількісні зміни моноцитів після опромінення лазером мали таку саму закономірність, як у лімфоцитів та нейтрофілів.

Подібні результати, але з менш вираженими змінами, були отримані нами раніше при дослідженні впливу лазерного опромінення на фоні остеохондрозу поперекового відділу хребта, з використанням магнітноінфрачервоного лазера, джерелом якого був апарат «МИЛТА» [7].

Таким чином, вплив лазерного опромінення у людей, що страждають на остеохондроз та артрит викликав достовірне зменшення кількості лімфоцитів, нейтрофілів і моноцитів та наближення їх показників до нормальних величин. Отримані результати вказують на зменшення функціонального навантаження на неспецифічну ланку системного імунітету та зменшення проявів запального процесу.

Зміни в показниках ШОЕ, після лазеротерапії, також вказують на зменшення проявів запального процесу (зменшення показника ШОЕ на 4 % в порівнянні з вихідними показниками).

Стосовно кількісних характеристик еозинофілів, то 15 денна лазеротерапія викликала тенденцію до їх збільшення, що може вказувати на формування алергічної реакції місцевого характеру або на підвищену функціональну активність в тканинах, де має місце патофізіологічний процес, що може вказувати на підвищення місцевої резистентності.

**Висновки.** Отримані нами дані вказує, що у людей, які страждають на остеохондроз та артрит, спостерігається функціональне навантаження на системний імуні-

тету, про що свідчить збільшення загальної кількості лейкоцитів, лімфоцитів, нейтрофілів, моноцитів та еозінофілів. Паралельним зі збільшенням абсолютних показників крові спостерігається зменшення відносної кількості лімфоцитів, нейтрофілів та збільшення моноцитів і еозінофілів. На наявність генералізованого запального процесу також вказує високий показник ШОЕ.

Лазеротерапія у людей, що страждають на остеохондроз та артрит викликала достовірне зменшення абсолютної кількості лімфоцитів, нейтрофілів і моноцитів та наближення їх показників до нормальних величин. Така сама тенденція спостерігалась із показниками ШОЕ. Кількість еозінофілів в периферійній крові збільшувалась, що можливо підвищувало тканинну резистентність до патологічних процесів, які викликалися остеохондрозом та артритом.

Таким чином, лазеротерапія має позитивний вплив на показники периферійної крові, стимулюючи тенденцію повернення їх до фізіологічної норми.

### Література

1. Біловол А. М., Ткаченко С. Г., Татузян Є. Г. Фізіотерапія в косметології. Харків: ХНМУ, 2017. 116 с.
2. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». Документ 990\_005, редакція від 01.10.2008. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005).
3. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури: відділ етики науки і технології: сектор соціальних і гуманітарних наук. 2005, жов. 19; 12 с. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>.
4. Клінічна лабораторна діагностика / Л. Є. Лаповець, Г. Б. Лебедь, О. О. Ястремська та ін.; за ред. Л. Є. Лаповець. 2-е вид. стер. Київ: ВСВ «Медицина», 2021. 472 с.
5. Фізіотерапія / Н. П. Яковенко, В. Б. Самойленко. 2-е вид., випр. Київ: ВСВ «Медицина», 2018. 256 с.
6. Фізіотерапія / В. Д. Сиволап, В. Х. Каленський. Запоріжжя: ЗДМУ, 2014. 196 с.
7. Кулага А. М., Шейко В. І. Вплив лазерної терапії на показники периферійної крові у людей, що страждають на остеохондрози. *Матеріали науково-практичної конференції природничі науки: проекти, дослідження, перспективи*. ЛНУ ім. Тараса Шевченка, м. Миргород, 2022. С. 49.

### References

1. Bilova A.M., Tkachenko S.G. & Tatuszn E.G. (2017). *Fizioterapiy v kosmetologii* [Physiotherapy in cosmetology]. Harkiv: HNMU [in Ukrainian].
2. Gelsinska dtklaracij Vsesvitnoi medichnoi asociacii (2008). «Etichni principi medichnih doslidgen za uchastj lydini u ykosti obekta doslidgen» ["Ethical principles of medical research involving a person as a research object"] document 990\_005. dostup [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005) [in Ukrainian].
3. Zagalna deklaracij pro bioetiku ta prava lydini (2005). [General Declaration on Bioethics and Human Rights]. Organizacij Obednanih Nacii z pitan osviti, nauki I kulturi: viddil etiki nauki I tehnologii: stktor socialnih I gumanitarnih nauk. Dostup: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf> [in Ukrainian].
4. Lapovec L.E., Lebed G.B. & Jstremska O.O. (2021). *Klinichna laboratorna dignostica* [Clinical laboratory diagnostics]. Kyiv: Medicina [in Ukrainian].
5. Jkovenko, N.P.& Samoilenko, V.B. (2018). *Fizioterapij* [Physiotherapy]. Kyiv: Medicina [in Ukrainian].
6. Sivolap, V.D. & Kalenskii, V.X. (2014). *Fizioterapij* [Physiotherapy]. Zaporigj: ZDMU [in Ukrainian].
7. Kulaga, A.M. & Sheiko, V.I. (2022). *Vpliv lazernoi terapii na pokazniki perifriynoi krovi u lydei cho stragdayt na osteohondroz* [Effect of laser therapy on peripheral blood indicators in people suffering from osteochondrosis]. Myrhorod: LNU im. Tarasa Shevcheka [in Ukrainian].

**Sheiko V.**

doctor of biological sciences,  
Professor of the Department of Biology  
Mykola Gogol Nizhyn State University  
interliycin@ukr.net  
orcid.org/0000-0001-7932-4478

**Kuchmenko O.**

doctor of biological sciences, professor,  
Head of the Department of Biology  
Mykola Gogol Nizhyn State University  
kuchmeb@yahoo.com  
orcid.org/0000-0002-3021-8583

**Havii V.**

candidate of biological sciences, associate professor,  
Associate Professor of the Department of Biology  
Mykola Gogol Nizhyn State University  
gaviyv@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-2804-0456

**EFFECTS OF LASER THERAPY ON PERIPHERAL BLOOD INDICATORS  
IN PEOPLE SUFFERING FROM DISEASES  
OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM**

*The first peak of light therapy was at the end of the 19th century, after the appearance of electric lamps. A new stage in the development of phototherapy was the creation of lasers. In a short time, the introduction of laser technologies into curative, preventive and diagnostic medicine took place. The positive effect of low-intensity laser radiation, noted in the laser therapy of various diseases, is due not to any special properties of laser action, but to the similarity of the action of ordinary non-monochromatic, non-coherent and non-polarized light of the corresponding spectral range of radiation and the corresponding power or radiation energy.*

*The purpose of our study is to study the effect of laser therapy on peripheral blood parameters in people suffering from diseases of the musculoskeletal system.*

*The study was conducted on a group of volunteers aged 50 to 60, totaling 90 people (all volunteers were men), who were divided into two groups: the first those who did not receive laser therapy, the second those who received laser therapy.*

*Laser therapy was carried out for 15 days, excluding Sundays. The power of irradiation is from 3 to 4 mW/sm<sup>2</sup>, the duration of the procedure is 1-2 minutes. for one field (up to 6 fields per procedure), the area of one field is up to 7 cm<sup>2</sup>, the total time of action is up to 12 minutes. The following hematological indicators were studied: total number of leukocytes, erythrocytes, hemoglobin concentration, total number of lymphocytes.*

*The data we received indicates that people suffering from osteochondrosis and arthritis have a functional load on the systemic immunity, as evidenced by an increase in the total number of leukocytes, lymphocytes, neutrophils, monocytes, and eosinophils. A high ESR also indicates the presence of a generalized inflammatory process.*

*Laser therapy caused a significant decrease in the absolute number of lymphocytes, neutrophils, monocytes, and ESR, and their indicators approached normal values.*

*Key words: laser therapy, hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, lymphocytes, neutrophils, monocytes, osteochondrosis, arthritis.*

**Стаття до редакції надійшла 05.05.2023 року  
Рецензія на статтю надійшла 19.05.2023 року**