

**ORIGIN AND USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF SOME EPONYMS  
OF MEDICAL BIOLOGY**

Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

gala\_umsa@ukr.net

*In the medical and biological sciences, many eponyms are used – terms named after scientists involved in a particular scientific discovery. The aim of the work is to find out the origin of some eponymous terms from the course of medical biology, in particular, from the section «Molecular Biology», and to analyze the possibilities of their use in the educational process.*

*Chargaff's rules – Regularities for Quantitative Relationships between Different Types of Nitrogen Bases in DNA, formulated in 1949–1951 by a group of American biochemists led by Erwin Chargaff, a professor at Columbia University (1905–2002).*

*Okazaki fragments are short sections of a lagging DNA strand with a 5'-end RNA primer, described in 1968 by Japanese molecular biologists Reiji (1930–1975) and Tsuneko (b. 1933), together with colleagues from Nagoya University in the study of bacteriophage DNA replication in Escherichia coli.*

*Robertsonian translocation or the fusion of the long arms is a form of chromosomal abnormality that involves the fusion of acrocentric chromosomes with complete or partial loss of short-arm material; named after the American zoologist and cytogeneticist William Robertson (1881–1941), who first described such a translocation in Caelifera insects in 1916.*

*Morgan – a unit of relative distance between genes in the chromosome, equal to the length at which the crossover frequency is 100 %; named after the American geneticist Thomas Hunt Morgan (1866–1945), who in 1911–1916, along with students Alfred Sturtevant, Herman Meller, and Kelvin Bridges, in experiments on Drosophilidae in the laboratory of Columbia University, discovered a genetic linkage and developed chromosome theory of inheritance.*

*The analyzed eponyms are widely used in many topics in various sections of medical biology. Finding out the origin of these terms is a prerequisite for students to master the theoretical knowledge of the discipline.*

**Key words:** eponyms, medical-biological terminology, medical biology, molecular biology, molecular-genetic level of life organization.

**Introduction.** The study of any science involves mastering its conceptual apparatus, understanding, and free use of specific terminology. This is extremely important in medicine, where mastering professional medical terminology is one of the professional competencies of future doctors. Their training program contains a large number of professional courses, among which an important place belongs to medical biology – a fundamental discipline about the basic laws of human life at all levels of life, from molecular and genetic to biosphere.

A particular category of scientific terms are eponyms – (Gr. «Eponymus» – «named», «the one who gives the name») – concepts that are fully or partially formed from their names and reflect the prerogative of the scientist or country in discovering new facts. In medical and biological sciences, many eponyms are used to denote various anatomical and morphological structures, diseases, syndromes, reactions, operations, drugs, methods of diagnosis and treatment, and so on. According to preliminary estimates, about 9,000 eponyms are used in modern medicine. Most of them entered the scientific community in the XVI–XX centuries, but this list is constantly updated. Eponymous terms are an integral part of the professional language of medicine and reflect the cultural and historical development of medical science and practice [1, 2].

Our many years of experience in teaching medical biology shows that the use of eponymous terms facilitates the perception of educational material and makes it more concise and emotionally colored, closer

to a specialist's professional level. At the same time, it was also noticed that students are better oriented in the study material and memorize complex eponymous terms faster if they understand their origin. However, in the educational literature, both domestic and foreign, most eponymous terms are usually used without explaining their origin [3, 4]. Therefore, it encourages teachers and students to focus on the history of the formation of some eponymous concepts of medical biology and determine the place of these terms in specific sections of the discipline. In previous works, we have considered in more detail similar terms from the areas «Cell Biology», «Anthropogenetics» and «Medical Genetics» [3–5]. It remains expedient to reveal more deeply the meaning of eponymous terms from other sections of medical biology, including «Molecular Biology», which lays the molecular genetic foundations of the hierarchical organization of biological systems.

Thus, **the aim of the work** is to find out the origin and analyze the possibilities of using in the educational process some eponymous terms of the course of medical biology, in particular from the section «Molecular Biology».

**Main part.** Analysis of educational material on molecular biology in the context of the discipline «Medical Biology» allowed to identify the following eponymous terms: Chargaff's rules, Okazaki fragments, Robertson translocation, Morgan.

**Chargaff's rules** are a system of established patterns that describe the quantitative relationships between different types of nitrogenous bases in DNA. The rules

were formulated in 1949–1951 due to the work of a group of American biochemists led by Erwin Chargaff, a professor at Columbia University of Ukrainian descent (1905–2002). As early as 1947, Chargaff was the first to obtain pure DNA preparations. He is also the first researcher on the process of DNA denaturation. In addition, he studied the metabolism of amino acids and lipids, lipoproteins, blood clotting processes, and more. But Erwin Chargaff entered world science primarily through his fundamental research into the structure and function of nucleic acids [7].

Before publishing Chargaff's work, the so-called «tetranucleotide» theory prevailed, according to which DNA was thought to consist of repeating blocks of four different nitrogenous bases (adenine, thymine, guanine, and cytosine) in each. Chargaff and co-workers separated DNA nucleotides by paper chromatography and determined the exact quantitative ratios of nucleotides of different types. They differed significantly from the equimolar ones that would be expected if all four types were presented in equal proportions. The ratios found by Chargaff (described in the first postulate) for adenine (A), thymine (T), guanine (G) and cytosine (C), were as follows:

1. The content of adenine is equal to the content of thymine, and the content of guanine – the amount of cytosine:  $A = T, G = C$ .

2. The amount of purines is equal to the number of pyrimidines:  $A + G = T + C$ .

3. The number of bases from 6 amino groups is equal to the number from 6 keto groups:  $A + C = G + T$  (this rule is a consequence of the first). However, the ratio of the proportion of  $G + C$  (GC content) may be different in the DNA of different systematic groups: some are dominated by pairs of HC (viruses, bacteria, fungi), others – AT (plants, animals, and humans).

These studies by E. Chargaff, as well as the results of X-ray crystallography of DNA by Maurice Wilkins and Rosalyn Franklin, played a crucial role in substantiating the double-helix model of the DNA molecule by James Watson and Francis Crick (1953) [6].

Chargaff's rules are an integral part of the topic of medical biology, such as «Molecular basis of heredity. Structure and properties of nucleic acids» («section» Molecular Biology»). Their use is necessary to solve computational problems to establish DNA and RNA molecules' qualitative and quantitative composition. In addition, mastering the rules of Chargaff further facilitates students' perception of educational material on relevant topics of courses in biological and bioorganic chemistry, medical chemistry, and more.

**Okazaki fragments** are relatively short sections of DNA with a 5'-end RNA primer that forms on the lag chain during DNA replication. Okazaki fragments were described in 1968 by Japanese molecular biologist Reiji Okazaki (1930–1975) with his wife Tsuneko Okazaki (b. 1933) and colleagues at Nagoya University in a study of bacteriophage DNA replication in *Escherichia coli*.

The discovery of the Okazaki fragments was the essential work of Tsuneko and Reiji Okazaki. Their research aimed to determine how DNA replication occurs in the second, lagging chain, where elongation should occur in the 3' → 5' direction. Since no enzyme would perform such a synthesis, Tsuneko and Reiji suggested that the synthesis occurs in the normal 5' → 3' direction but that DNA polymerase must constantly «jump» in the 3' → 5' direction, synthesizing a fragment «behind forward», and then again «up the chain». In this way, short DNA fragments were to be formed, which would then be crosslinked with DNA ligase. An alternative hypothesis was the existence of an unknown DNA polymerase that would synthesize DNA in the 3' → 5' direction. The Okazaki couple confirmed their hypothesis during an experiment [9].

First, a DNA sample obtained by replication in *Escherichia coli* after administration of 3T-thymidine for ten seconds was placed in a tube with alkaline sucrose. Larger and heavier DNA flowed to the bottom of the tube instead of smaller and lighter DNA. When samples were taken from the bottom of the tube, it was found that light and heavy DNA fractions were evenly distributed. This was evidence that half of the DNA was complete and a half was fragmentary. Then took a sample of *Escherichia coli* DNA, which was synthesized for an additional five seconds, and found that the continuation of the replication process causes an increase in molecular weight. This was later explained by the synthesis of RNA primers and their subsequent replacement by DNA nucleotides using DNA polymerase and joining the formed Okazaki fragments with DNA ligase. The length of such fragments in *E. coli* is about 1000–2000 nucleotides, and in eukaryotes – about 100–200 nucleotides [10].

Tsuneko proved this last part of the hypothesis after her husband's death from radiation sickness in 1975, when she led a research team to isolate a short RNA primer, which is the seed for DNA polymerase. Thus, the results obtained by the Okazaki group led to the substantiation of the model of intermittent growth of DNA replication chains, in which DNA replication on the lagging chain occurs by forming short fragments, which are then joined together. At the suggestion of American molecular biologist Rollin Gochkis in 1968 at a symposium in Cold Spring Harbor on DNA replication in microorganisms, these short DNA fragments were called «Okazaki fragments» [9].

The place of study of this eponymous term in the course of medical biology is similar to Chargaff's rules and concerns the molecular basis of heredity and the structure and properties of nucleic acids. Understanding the mechanism of formation of Okazaki fragments is essential for constructing correct ideas about the process of DNA replication and its properties, such as semi-conservative replication and antiparallel chains. The knowledge gained by students in mastering this term can be helpful in the study of chemical disciplines, as well as microbiology.

Robertsonian translocation or long-arm fusion (RTs, ROB, whole-arm translocation, centric-fusion translocation) is a rare form of chromosomal abnormality in which acrocentric chromosomes merge with complete or partial loss of arms short material. This translocation occurs with five acrocentric chromosome pairs in humans, namely 13, 14, 15, 21 and 22 chromosomes. Robertson translocations are named after the American zoologist and cytogeneticist William Robertson (1881–1941), who first described such a translocation in short-winged insects (Caelifera) in 1916 [11]. During the Robertson translocation, the corresponding chromosomes lose the short arms and the long arms merge to form a single chromosome with a common centromere. Short arms also merge similarly but usually contain non-informative genes and are lost in the following few cell divisions. Therefore, most people with Robertson translocation have only 45 chromosomes in their somatic cells [12]. The carrier of the Robertson translocation is healthy (chromosomal material was neither lost nor acquired, ie there is a balanced translocation). However, if one parent carries a balanced translocation, their child will inherit an unbalanced translocation in which part of the chromosome is acquired or lost. As a result, Robertson's translocations can lead to unbalanced gametes and the birth of children with translocated forms of chromosomal diseases such as Patau's syndrome or Down's syndrome, as well as infertility, stillbirth and miscarriage. Robertson's translocation is observed among one in a thousand newborns [13].

The study of Robertson's translocation in the course of medical biology takes place when considering the topics «Molecular basis of heredity. Structure and properties of nucleic acids» (section «Molecular Biology»), as well as «Human variability as a property of life and a genetic phenomenon «and» Chromosomal diseases» (section «Anthropogenetic»).

**Morgan** (Morgan unit, map unit) is a unit of relative (genetic) distance between genes in a chromosome, which is used in the construction of genetic maps and is equal to the length at which the crossover frequency between two genes is 100 % [14].

Since crossover frequency is usually less than 100 %, the term centimorgan has become more widely used. If one morgan (M) corresponds to a crossover frequency of 100 %, then centimorganide (cM) characterizes the crossover frequency of 1 %: 1 cM = 0.01 M. In other words, 1 cM corresponds to the physical distance on the genetic map of the chromosome between its two loci (markers) for which recombination (crossing over) occurs with a frequency of 1 %. The genetic distance expressed in centimorganids only roughly reflects the actual physical distance between genes, because the number of nucleotide pairs per 1 centimorganide varies from species to species. The human genome consists of 3 billion nucleotide pairs and contains about 50,000–1,000,000 genes. On average, one centimorganide

corresponds to 1 million nucleotide pairs, ie the human genome has about 3000 centimorganids. Thus, there are 2000–5000 genes per chromosome, 130 million nucleotide pairs, or 130 centimorganids [15].

The term «morganide» in science immortalizes the name of the American geneticist Thomas Hunt Morgan (1866–1945) – Nobel Laureate in Physiology and Medicine (1933), who in 1911–1916, along with his students Alfred Sturtevant, Herman Meller, and Kelvin Bridge linked gene inheritance and developed the chromosomal theory of heredity. As a result of experiments on fruit flies *Drosophila melanogaster* in the laboratory of Columbia University, Morgan and colleagues proved that genes are located on chromosomes linearly, in the case of one chromosome are inherited linked and that linked inheritance can be disrupted by chromosome, which is further apart in the chromosome, have a higher probability of recombination, ie the frequency of crossover between genes is directly proportional to the distance between them [16].

Various sources attribute the authorship of the term «morganide» and its derivative «centimorganide» to Morgan's student and genetic maker Alfred Henry Sturtevant (1891–1970), [17] as well to British geneticist, evolutionist, biochemist, and physiologist John Berdon. –1964) [15].

The eponyms «morganide» and «centimorganide» in the course of medical biology can be found in the study of topics «Structure of the pro- and eukaryotic genes. Human Genome» (section «Molecular Biology»), «Meiosis. Gametogenesis» (section «Biology of Development»), as well as discussed in more detail in the study of «Chromosomal theory of heredity. Linked inheritance» (section «Anthropogenetics»). It should be noted that centimorganide is not a specific linear physical quantity but rather a conditional genetic distance between genes, which characterizes the measured percentage probability (frequency) of crossover and is used in genetic genealogical testing of autosomal DNA to determine genesomal DNA kinship of individuals or populations.

**Conclusions.** Thus, the considered eponymous terms are widely used in the study of many topics in various sections of medical biology, including molecular biology, and serve to integrate links with other theoretical disciplines. Finding out the origin of these terms, their connection with the personalities of scientists, the circumstances of scientific discoveries are prerequisites for students to master the theoretical knowledge of the discipline, practical mastery of professional medical terminology, development of their logical thinking, scientific and cultural outlook. We can also recommend the use of this material for in-depth study of medical biology, in particular, in preparation for the All-Ukrainian Student Subject Olympiad and the organization of research work of students.

## References

1. Segen JC. The Dictionary of Modern Medicine. New Jersey: Carnforth; 1992. 800 p.
2. Tatarenko TD, Tokpanova AA, Lisaridi Ye K. O neobkhodimosti sushchestvovaniya eponimov v meditsinskoj terminologii. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. Filologicheskiye nauki. 2015;12:1140–1141. [in Russian].
3. Yeroshenko HA, Klepets OV, Riabushko OB, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, Perederii NO, Shevchenko KV. Pokhodzhennia i dydaktychne znachennia deiakykh eponimichnykh terminiv v kursy medychnoi biolohii. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2021;4(162):218–221. [in Ukrainian].
4. Riabushko OB, Yeroshenko HA, Klepets OV, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, Perederii NO. Eponimy u medychnii biolohii. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2021;2(160):161–164. [in Ukrainian].
5. Riabushko O. Eponimichni termini v medychnii henetytsi. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii. 2020;20(1):172–176. [in Ukrainian].
6. Yaremii IM. Ervin Charhaff ta doslidzhennia struktury DNK [Internet]. Bukovynskiy derzhavnyi medychnyi universytet; 2018 [updated 2018 Apr 27]. Dostupno: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/6665-erwin-chargaff-ta-doslidzhennya-strukturi-dnk/>. [in Ukrainian].
7. Vanyushin BF. Istoriya biologii s nachala XX veka do nashikh dnei. Moskva: Nauka; 1975. Chastyna, Molekulyarnaya biologiya; s. 318–324. [in Russian].
8. Burgers PM. Solution to the 50-year-old Okazaki-fragment problem. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2019;116(9):3358–3360. DOI: 10.1073/pnas.1900372116. Available from: <https://www.pnas.org/content/pnas/116/9/3358.full.pdf>.
9. Tsuneko & Reiji Okazaki Award. Professors Tsuneko and Reiji Okazaki and the Okazaki Fragment [Internet]. Tsuneko & Reiji Okazaki Award; 2015. [cited 2021 Dec 8]. Available from: [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/okazaki\\_award/okazaki\\_fragment.html](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/okazaki_award/okazaki_fragment.html).
10. Okazaki T, Okazaki R. Mechanism of DNA chain growth. IV. Direction of synthesis of T4 short DNA chains as revealed by exonucleolytic degradation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1969;64(4):1242–1248. DOI: 10.1073/pnas.64.4.1242.
11. Bykov VL. Citologiya i obshchaya gistologiya. Sankt-Peterburg: Sotis; 2002. 520 s. [in Russian].
12. Koryakov DE, Zhimulev IF. Khromosomy. Struktura i funktsii. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN; 2009. 258 s. [in Russian].
13. MakKonki EH. Genom cheloveka. Moskva: Tekhnosfera; 2011. 288 s. [in Russian].
14. Aref'ev VA., Lisovenko LA. Anglo-russkij tolkovyj slovar' geneticheskikh terminov. Moskva: Izdatel'stvo VNIRO; 1995. 407 s. [in Russian].
15. Baza znanij po biologii cheloveka. Morganida [Internet]. Baza znanij po biologii cheloveka; [cited 2021 Dec 8]. Dostupno: <http://humbio.ru/humbio/01122001/kartirovan/00005ac7.htm>. [in Russian].
16. Richards JE, Hawley RS. The Gene Hunt: How Genetic Maps Are Built and Used in The Human Genome. 3rd ed. A User's Guide. Academic Press; 2011. 420 p.
17. Wei Y, Lewis R, Naseri A, Zhang Sh, Zhi D. Responsible Genomic Data Sharing. Academic Press; 2020. Chapter 4, Genealogical search using whole-genome genotype profiles; p. 51–94.

## ПОХОДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ДЕЯКИХ ЕПОНІМІВ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

*Єрошенко Г.А., Клепець О.В., Рябушко О.Б., Ваценко А.В.,  
Улановська-Циба Н. А., Кінаш О.В., Шевченко К.В.*

**Резюме.** Особливу категорію термінів медичної біології становлять епоніми – поняття, що повністю або частково утворені від власних назв. Епонімічні терміни є невід’ємною складовою професійної мови медицини, де вживаються на позначення різних анатомо-морфологічних структур, хвороб, синдромів, реакцій, операцій, препаратів, методів діагностики та лікування тощо. Студенти здатні краще запам’ятати складні епонімічні терміни, якщо розуміють їх походження. Однак подібні відомості зазвичай відсутні у навчальній літературі. У зв’язку з цим постає необхідність зосередити увагу викладачів та здобувачів освіти на історії формування деяких понять-епонімів медичної біології, а також визначити місце цих термінів у конкретних розділах навчальної дисципліни.

Метою роботи є з’ясувати походження термінів-епонімів молекулярної біології (правила Чаргаффа, фрагменти Окадзакі, Робертсонівська транслокація, морганіда) та проаналізувати можливості їх використання у навчальному процесі. Отримані результати засвідчили, що розглянуті терміни-епоніми знаходять широке застосування при вивченні багатьох тем із різних розділів медичної біології, зокрема й молекулярної біології, а також інтеграційно пов’язані з іншими теоретичними дисциплінами. З’ясування походження цих термінів, їх зв’язку із персоналіями вчених, обставин наукових відкриттів є передумовами якісного засвоєння студентами теоретичних знань із дисципліни, ефективного опанування ними професійної медичної термінології, розвитку їх логічного мислення, наукового та культурного кругозору. Матеріал статті рекомендується також для поглибленого вивчення медичної біології, зокрема, при підготовці до Всеукраїнської студентської предметної олімпіади та організації науково-дослідної роботи студентів.

**Ключові слова:** епоніми, медико-біологічна термінологія, медична біологія, молекулярна біологія, молекулярно-генетичний рівень організації життя.

## ORIGIN AND USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF SOME EPONYMS OF MEDICAL BIOLOGY

*Yeroshenko H.A., Klepets O.V., Riabushko O.B., Vatsenko A.V., Ulanovska-Tsyba N. A., Kinash O.V., Shevchenko K.V.*

**Abstract.** A special category of terms in medical biology are eponyms – concepts that are fully or partially formed from the proper names. Eponymous terms are an integral part of the professional language of medicine, where they are used to denote various anatomical and morphological structures, diseases, syndromes, reactions, operations, drugs, methods of diagnosis and treatment, etc. Students are better able to memorize complex eponymous terms if they

understand their origin. However, such information is usually absent in the educational literature. In this regard, there is a need to focus teachers and students on the history of formation of some eponymous concepts on medical biology, as well as to determine the place of these terms in specific sections of the discipline.

The aim of this work is to find out the origin of eponymous terms in molecular biology (Chargaff's rules, Okazaki fragments, Robertsonian translocation, Morgan unit) and to analyze the possibilities of their use in the educational process. The obtained results showed the considered eponymous terms are widely used in the study of many topics from different sections of medical biology, including molecular biology, as well as integratively related to other theoretical disciplines. Finding out the origin of these terms, their connection with the personalities of scientists, the circumstances of scientific discoveries are prerequisites for students to get deep theoretical knowledge on the discipline, their effective mastery of professional medical terminology, development of their logical thinking, scientific and cultural outlook. Besides the material of the article is recommended for in-depth study of medical biology, particularly, in preparing for the All-Ukrainian Student Subject Olympiad and organization of the students' research work.

**Key words:** eponyms, medical-biological terminology, medical biology, molecular biology. molecular-genetic level of life organization.

### ORCID and contributionship:

Yeroshenko H.A.: 0000-0003-4279-485X<sup>ADF</sup>

Klepets O.V.: 0000-0001-6398-9459<sup>BDE</sup>

Riabusenko O.B.: 0000-0003-0249-4852<sup>AB</sup>

Vatsenko A.V.: 0000-0001-5989-9493<sup>A</sup>

Ulanovska-Tsyba N. A.: 0000-0002-5093-5686<sup>B</sup>

Kinash O.V.: 0000-0003-3797-9534<sup>B</sup>

Shevchenko K.V.: 0000-0003-1665-3236<sup>B</sup>

### Conflict of interest:

The Authors declare no conflict of interest.

### Corresponding author

Yeroshenko Halyna Anatoliyivna

Poltava State Medical University

Ukraine, 36011, Poltava, 23 Shevchenko str.

Tel.: +38(099)7275424

E-mail: gala\_umsa@ukr.net

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

Received 17.11.2021

Accepted 28.04.2022

DOI 10.29254/2077-4214-2022-2-1-164-326-335

УДК 001.4-028.53:378.147:57.089

Ерошенко Г.А., Клепец О.В., Рябушко О.Б., Ваценко А.В., Улановська-Циба Н. А., Кінаш О.В., Шевченко К.В.

## ПОХОДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ДЕЯКИХ ЕПОНІМІВ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

gala\_umsa@ukr.net

*У медико-біологічних науках вживається велика кількість епонімів – термінів, названих за іменами вчених, причетних до певного наукового відкриття. Метою роботи є з'ясувати походження деяких термінів-епонімів із курсу медичної біології, зокрема, з розділу «Молекулярна біологія», та проаналізувати можливості їх використання у навчальному процесі.*

*Правила Чаргаффа – закономірності щодо кількісних співвідношень між різними типами азотистих основ у ДНК, сформульовані у 1949–1951 рр. групою американських біохіміків під керівництвом професора Колумбійського університету Ервіна Чаргаффа (1905–2002).*

*Фрагменти Окадзакі – короткі ділянки на відстаючому ланцюгу ДНК із праймером РНК на 5'-кінці, описані у 1968 р. подружжям японських молекулярних біологів Рейдзі (1930–1975) та Цунеко (народ. 1933) Окадзакі разом із колегами по Нагойському університету при вивченні реплікації ДНК бактеріофага у кишкової палички.*

*Робертсонівська транслокація, або злиття довгих плечей, центричне злиття – це форма хромосомної аномалії, що полягає у злитті акроцентричних хромосом із повною або частковою втратою матеріалу коротких плечей; названа на честь американського зоолога і цитогенетика Вільяма Робертсона (1881–1941), який вперше описав таку транслокацію у комах підряду коротковусі прямокрилі у 1916 р.*

*Морганіда – одиниця відносної відстані між генами у хромосомі, що дорівнює відстані, за якої частота кросинговера становить 100 %; названа на честь американського генетика Томаса Ханта Моргана (1866–1945), який у 1911–1916 рр. разом із учнями Альфредом Стертевантом, Германом Меллером і Кельвіном Бріджесом в експериментах над плодовими мухами у лабораторії Колумбійського університету відкрив зчеплене успадкування генів та розвинув хромосомну теорію спадковості.*

*Проаналізовані епоніми широко використовуються при розгляді багатьох тем у різних розділах медичної біології. З'ясування походження цих термінів є передумовою якісного засвоєння студентами теоретичних знань із дисципліни.*

**Ключові слова:** епоніми, медико-біологічна термінологія, медична біологія, молекулярна біологія, молекулярно-генетичний рівень організації життя.

**Вступ.** Вивчення будь-якої науки передбачає насамперед засвоєння її понятійного апарату, розуміння та вільне використання специфічної термінології. Виняткового значення це набуває у царині медицини, де опанування професійної медичної термінології є однією із фахових компетентностей майбутніх лікарів. Програма їх підготовки містить велику кількість курсів професійного спрямування, серед яких важливе місце належить медичній біології – фундаментальній дисципліні про основні закономірності життєдіяльності людини на всіх рівнях організації життя, від молекулярно-генетичного до біосферного.

Особливу категорію наукових термінів становлять епоніми – (гр. «εponύmus» – «названий по імені», «той, що дає ім'я») – поняття, що повністю або частково утворені від власних назв та відображають прерогативу вченого або країни у відкритті нових фактів. У медико-біологічних науках вживається велика кількість епонімів на позначення різних анатомо-морфологічних структур, хвороб, синдромів, реакцій, операцій, препаратів, методів діагностики та лікування тощо. За попередніми оцінками, в галузі сучасної медицини застосовується близько 9000 епонімів. Більшість їх увійшла до наукового обігу у XVI–XX століттях, однак цей список постійно поповнюється. Епонімічні терміни є невід'ємною складовою професійної мови медицини та відбивають культурно-історичний розвиток медичної науки і практики [1, 2].

Наш багаторічний досвід викладання медичної біології показує, що використання епонімічних термінів полегшує сприйняття навчального матеріалу, робить його більш лаконічним та емоційно забарвленим, наближає до фахового рівня лікаря-спеціаліста. Водночас також було помічено, що студенти краще орієнтуються у навчальному матеріалі і швидше запам'ятовують складні епонімічні терміни, якщо розуміють їх походження. Однак зазвичай у навчальній літературі, як вітчизняній, так і закордонній, більшість епонімічних термінів використовується без роз'яснення їх походження [3, 4]. Тому це спонукає зосередити увагу викладачів та студентів на історії формування деяких понять-епонімів медичної біології, а також визначити місце цих тер-

мінів у конкретних розділах навчальної дисципліни. У попередніх роботах нами були детальніше розглянуті подібні терміни з розділів «Біологія клітини», «Антропогенетика» та «Медична генетика» [3–5]. Залишається доцільним глибше розкрити зміст епонімічних термінів з інших розділів медичної біології, зокрема й «Молекулярної біології», яка закладає молекулярно-генетичні основи ієрархічної організації живих систем.

Отже, **метою роботи** є з'ясувати походження та проаналізувати можливості використання у навчальному процесі деяких термінів-епонімів курсу медичної біології, зокрема із розділу «Молекулярна біологія».

**Основна частина.** Аналіз навчального матеріалу із молекулярної біології у розрізі навчальної дисципліни «Медична біологія» дозволив виділити такі терміни епонімічного характеру: правила Чаргаффа, фрагменти Окадзакі, робертсонівська транслокація, морганіда.

**Правила Чаргаффа (Chargaff's rules)** – система встановлених закономірностей, що описують кількісні співвідношення між різними типами азотистих основ у ДНК. Правила були сформульовані у 1949–1951 роках в результаті роботи групи американських біохіміків під керівництвом професора Колумбійського університету українського походження Ервіна Чаргаффа (1905–2002) [6]. Ще у 1947 році Чаргаффу вперше вдалося отримати чисті препарати ДНК. Він також є першим дослідником процесу денатурації ДНК. Окрім того, він займався дослідженням метаболізму амінокислот і ліпідів, вивчав ліпопротеїни, процеси зсідання крові тощо. Але у світову науку Ервін Чаргафф увійшов насамперед завдяки своїм фундаментальним дослідженням структури та функцій нуклеїнових кислот [7].

До оприлюднення робіт групи Чаргаффа панувала так звана «тетрануклеотидна» теорія, згідно з якою вважалося, що ДНК складається з повторюваних блоків по чотири різних азотистих основи (аденін, тимін, гуанін і цитозин) в кожному. Чаргаффу зі співробітниками вдалося розділити нуклеотиди ДНК за допомогою паперової хроматографії і визначити точні кількісні співвідношення нуклеотидів різних типів. Вони значно відрізнялися від

еквімолярних, яких можна було б очікувати, якби всі чотири типи були представлені у рівних пропорціях. Співвідношення, виявлені Чаргаффом (описано в першому постулаті) для аденіну (А), тиміну (Т), гуаніну (Г) і цитозину (Ц), виявилися такими:

1. Вміст аденіну дорівнює вмісту тиміну, а вміст гуаніну – кількості цитозину:  $A=T$ ,  $G=C$ .

2. Кількість пуринів дорівнює кількості піримідинів:  $A+G=T+C$ .

3. Кількість основ із 6 аміногруп дорівнює кількості основ із 6 кетогруп:  $A+C=G+T$  (це правило є наслідком першого). Разом з тим, співвідношення частки Г+Ц (вміст ГЦ) може бути різним у ДНК різних систематичних груп: у одних переважають пари ГЦ (віруси, бактерії, гриби), в інших – АТ (рослини, тварини і людина).

Ці дослідження Е. Чаргаффа, а також результати рентгеноструктурного аналізу ДНК, проведені Морісом Уілкінсом і Розалін Франклін, відіграли вирішальну роль в обґрунтуванні моделі подвійної спіралі молекули ДНК Джеймсом Вотсоном і Френсісом Кріком (1953 рік) [6].

Правила Чаргаффа є невід'ємним компонентом такої теми курсу медичної біології, як «Молекулярні основи спадковості. Будова та властивості нуклеїнових кислот» (розділ «Молекулярна біологія»). Їх застосування є необхідним для розв'язування розрахункових задач на встановлення якісного й кількісного складу молекул ДНК та РНК. Крім того, засвоєння правил Чаргаффа полегшує в подальшому сприйнятті студентами навчального матеріалу з відповідних тем курсів біологічної та біоорганічної хімії, медичної хімії тощо.

**Фрагменти Окадзакі** (*Okazaki fragments*) – відносно короткі ділянки ДНК із праймером РНК на 5'-кінці, що створюються на відстаючому ланцюгу у процесі реплікації ДНК. Фрагменти Окадзакі були описані у 1968 році японським молекулярним біологом Рейдзі Окадзакі (1930–1975) разом із його дружиною Цунеко Окадзакі (народ. 1933) та колегами по Нагойському університету при вивченні реплікації ДНК бактеріофага у кишкової палички [8].

Відкриття фрагментів Окадзакі стало найважливішою працею Цунеко й Рейдзі Окадзакі. Метою їх досліджень було з'ясувати спосіб, за яким відбувається реплікація ДНК на другому, відстаючому ланцюгу, де подовження має відбуватися в напрямку 3'→5'. Оскільки немає ферменту, який би здійснював подібний синтез, Цунеко й Рейдзі припустили, що синтез відбувається у звичайному напрямку 5'→3', але при цьому ДНК-полімераза має постійно «перестрибувати» у напрямку 3'→5', синтезувати фрагмент «ззаду наперед», а потім знову «сідати» вище по ланцюгу. У такий спосіб мали утворюватися короткі фрагменти ДНК, які потім зшивалися б ДНК-лігазою. Альтернативною гіпотезою було існування невідомої ДНК-полімерази, яка б синтезувала ДНК у напрямку 3'→5'. Свою гіпотезу подружжя Окадзакі підтвердили в ході експерименту [9].

Спочатку зразок ДНК, отриманий при реплікації у бактерії *Escherichia coli* після введення 3Т-тимідину протягом десяти секунд, помістили у пробірку з лужною сахарозою. Більша та важча ДНК текла на дно пробірки, на відміну від меншої та легшої ДНК. Коли зразки були взяті з дна пробірки, було виявлено, що легка та важка фракції ДНК розподілилися порівну. Це було свідченням того, що половина ДНК була повною, а половина – фрагментарною. Потім взяли зразок ДНК кишкової палички, який був синтезований протягом додаткових п'яти секунд, і з'ясували, що продовження процесу реплікації обумовлює збільшення молекулярної маси. Пізніше це було пояснене синтезом праймерів РНК та їх подальшою заміною нуклеотидами ДНК за допомогою ДНК-полімерази, а також з'єднанням утворених фрагментів Окадзакі за допомогою ДНК-лігази. Довжина таких фрагментів у *E. coli* складає близько 1000–2000 нуклеотидів, а в еукаріот – близько 100–200 нуклеотидів [10].

Цю останню частину гіпотези Цунеко довела вже після смерті чоловіка від променевої хвороби у 1975 році, коли на чолі дослідницької групи змогла виділити короткий РНК-праймер, який є затравкою для роботи ДНК-полімерази. Таким чином, результати, отримані групою Окадзакі, привели до обґрунтування моделі переривчастого росту реплікаційних ланцюгів ДНК, в якій реплікація ДНК на відстаючому ланцюзі відбувається шляхом утворення коротких фрагментів, що згодом з'єднуються разом. За пропозицією американського молекулярного біолога Ролліна Гочкіса у 1968 році на симпозіумі у Колд-Спрінг-Харбор з реплікації ДНК у мікроорганізмах ці короткі фрагменти ДНК були названі «фрагментами Окадзакі» [9].

Місце вивчення даного епонімічного терміну в курсі медичної біології є аналогічним до правил Чаргаффа і стосується молекулярних основ спадковості та будови і властивостей нуклеїнових кислот. Розуміння механізму формування фрагментів Окадзакі є важливим для формування правильних уявлень про процес реплікації ДНК, а також таких її властивостей, як напівконсервативність реплікації та антипаралельність ланцюгів. Знання, отримані студентами при засвоєнні даного терміну, можуть стати у нагоді при вивченні дисциплін хімічного спрямування, а також мікробіології.

**Робертсонівська транслокація**, або злиття довгих плечей, центричне злиття (*Robertsonian translocation, RTs, ROB, whole-arm translocation, centric-fusion translocation*) – це рідкісна форма хромосомної аномалії, при якій відбувається злиття акроцентричних хромосом із повною або частковою втратою матеріалу коротких плечей. У людини така транслокація відбувається з п'ятьма акроцентричними хромосомними парами, а саме 13, 14, 15, 21 та 22 хромосомами. Робертсонівські транслокації названі на честь американського зоолога і цитогенетика Вільяма Робертсона (1881–1941), який вперше

описав таку транслокацію у комах підряду коротковусі прямокрили (*Caelifera*) у 1916 році [11]. Під час Робертсонівської транслокації відповідні хромосоми втрачають короткі плечі, а довгі плечі зливаються, формуючи єдину хромосому зі спільною центромерою. Короткі плечі також зливаються схожим чином, але як правило містять неінформативні гени і втрачаються у наступні декілька поділів клітини. Тому більшість людей із транслокацією Робертсона мають лише 45 хромосом у своїх соматичних клітинах [12]. Носій Робертсонівської транслокації здоровий (хромосомний матеріал не був ані втраченим, ані набутих, тобто має місце збалансована транслокація). Однак якщо хтось із батьків є носієм збалансованої транслокації, існує вірогідність, що їхня дитина успадкує незбалансовану транслокацію, при якій частина хромосоми є набутою або втраченою. У зв'язку з цим транслокації Робертсона можуть бути причиною формування незбалансованих гамет та народження дітей із транслокаційними формами таких хромосомних захворювань, як синдром Патау або синдром Дауна, а також спричинити проблеми безпліддя, мертвонародження та викидні. Серед новонароджених Робертсонівська транслокація спостерігається в одного з тисячі немовлят [13].

Вивчення Робертсонівської транслокації у курсі медичної біології має місце під час розгляду тем «Молекулярні основи спадковості. Будова і властивості нуклеїнових кислот» (розділ «Молекулярна біологія»), а також «Мінливість у людини як властивість життя та генетичне явище» і «Хромосомні хвороби» (розділ «Антропогенетика»).

**Морганіда** (*morganide, Morgan unit, map unit*) – одиниця відносної (генетичної) відстані між генами у хромосомі, яка використовується при побудові генетичних карт і дорівнює відстані, за якої частота кросинговера між двома генами становить 100 % [14].

Оскільки частота кросинговера зазвичай не досягає 100 %, ширшого вжитку набув термін **сантиморганіда** (*centimorgan*). Якщо одна морганіда (М) відповідає частоті кросинговера у 100 %, то сантиморганіда (сМ) характеризує частоту кросинговера в 1 %: 1 сМ = 0,01 М. Іншими словами, 1 сМ співвідносна з фізичною відстанню на генетичній карті хромосоми між двома її локусами (маркерами), для яких рекомбінація (кросинговер) відбувається з частотою 1 %. Генетична відстань, що виражається у сантиморганідах, лише приблизно відображає реальну фізичну відстань між генами, оскільки число нуклеотидних пар, що припадають на 1 сантиморганіду, у різних видів неоднакове. Геном людини складається із 3 млрд пар нуклеотидів і містить близько 50000–100000 генів. У середньому одній сантиморганіді відповідає 1 млн пар нуклеотидів, тобто геном людини нараховує приблизно 3000 сантиморганід. Таким чином, на 1 хромосому припадає в середньому 2000–5000 генів, або 130 млн пар нуклеотидів, або 130 сантиморганід [15].

Терміном «морганіда» у науці увічнено ім'я американського генетика Томаса Ханта Моргана (1866–1945) – Нобелівського лауреата з фізіології та медицини (1933), який у 1911–1916 роках разом зі своїми учнями Альфредом Стертевантом, Германом Меллером і Кельвіном Бріджесом відкрив зчеплене успадкування генів та розвинув хромосомну теорію спадковості. У результаті проведення експериментів над плодовими мухами *Drosophila melanogaster* у лабораторії Колумбійського університету Морган із колегами довели, що гени розміщуються у хромосомах лінійно, у разі розташування на одній хромосомі успадковуються зчеплено і що зчеплене успадкування може порушуватися за рахунок кросинговера – обміну ділянками хромосом, при цьому гени, які знаходяться далі один від одного у хромосомі, мають більшу ймовірність рекомбінації, тобто частота кросинговеру між генами прямо пропорційна відстані між ними [16].

Авторство терміну «морганіда» та похідного від нього «сантиморганіда» різні джерела приписують учневі Моргана і розробнику методу генетичного картування Альфреду Генрі Стертеванту (1891–1970) [17], а також британському генетику, еволюціоністу, біохіміку та фізіологу Джону Бердону Сандерсону Голдейну (1892–1964) [15].

Епоніми «морганіда» і «сантиморганіда» в курсі медичної біології можуть зустрічатися при вивченні тем «Структура гена про- та еукаріот. Геном людини» (розділ «Молекулярна біологія»), «Мейоз. Гаметогенез» (розділ «Біологія розвитку»), а також детальніше розглядаються при вивченні теми «Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування» (розділ «Антропогенетика»). При цьому слід обов'язково наголосити, що сантиморганіда – це не конкретна лінійна фізична величина, а саме умовна генетична відстань між генами, що слугує для характеристики вимірюваної у відсотках ймовірності (частоти) кросинговеру та використовується у практиці генетичного генеалогічного тестування аутосомної ДНК для визначення генетичної спорідненості індивідів чи популяцій.

**Висновки.** Таким чином, розглянуті терміни-епоніми широко використовуються при вивченні багатьох тем із різних розділів медичної біології, зокрема й молекулярної біології, а також слугують для проведення інтеграційних зв'язків із іншими теоретичними дисциплінами. З'ясування походження цих термінів, їх зв'язку із персоналіями вчених, обставин наукових відкриттів є передумовами якісного засвоєння студентами теоретичних знань із дисципліни, ефективного опанування ними професійної медичної термінології, розвитку їх логічного мислення, наукового та культурного кругозору. Можна рекомендувати використання цього матеріалу також і для поглибленого вивчення медичної біології, зокрема, при підготовці до Всеукраїнської студентської предметної олімпіади та організації науково-дослідної роботи студентів.

## Література

1. Segen JC. The Dictionary of Modern Medicine. New Jersey: Carnforth; 1992. 800 p.
2. Tatarenko TD, Tokpanova AA, Lisaridi Ye K. O neobkhodimosti sushchestvovaniya eponimov v meditsinskoj terminologii. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. Filologicheskiye nauki. 2015;12:1140–1141. [in Russian].
3. Yeroshenko HA, Klepets OV, Riabushko OB, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, Perederii NO, Shevchenko KV. Pokhodzhennia i dydaktychne znachennia deiakykh eponimichnykh terminiv v kursy medychnoi biolohii. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2021;4(162):218–221. [in Ukrainian].
4. Riabushko OB, Yeroshenko HA, Klepets OV, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, Perederii NO. Eponimy u medychnii biolohii. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2021;2(160):161–164. [in Ukrainian].
5. Riabushko O. Eponimichni termini v medychnii henytytsi. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii. 2020;20(1):172–176. [in Ukrainian].
6. Yaremii IM. Ervin Charhaff ta doslidzhennia struktury DNK [Internet]. Bukovynskiy derzhavnyi medychnyi universytet; 2018 [updated 2018 Apr 27]. Dostupno: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/6665-erwin-chargaff-ta-doslidzhennya-strukturi-dnk/>. [in Ukrainian].
7. Vanyushin BF. Istoriya biologii s nachala XX veka do nashikh dnei. Moskva: Nauka; 1975. Chastyna, Molekulyarnaya biologiya; s. 318–324. [in Russian].
8. Burgers PM. Solution to the 50-year-old Okazaki-fragment problem. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2019;116(9):3358–3360. DOI: 10.1073/pnas.1900372116. Available from: <https://www.pnas.org/content/pnas/116/9/3358.full.pdf>.
9. Tsuneko & Reiji Okazaki Award. Professors Tsuneko and Reiji Okazaki and the Okazaki Fragment [Internet]. Tsuneko & Reiji Okazaki Award; 2015. [cited 2021 Dec 8]. Available from: [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/okazaki\\_award/okazaki\\_fragment.html](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/okazaki_award/okazaki_fragment.html).
10. Okazaki T, Okazaki R. Mechanism of DNA chain growth. IV. Direction of synthesis of T4 short DNA chains as revealed by exonucleolytic degradation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1969;64(4):1242–1248. DOI: 10.1073/pnas.64.4.1242.
11. Bykov VL. Citologiya i obshchaya gistologiya. Sankt-Peterburg: Sotis; 2002. 520 s. [in Russian].
12. Koryakov DE, Zhimulev IF. Khromosomy. Struktura i funkci. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN; 2009. 258 s. [in Russian].
13. MakKonki EH. Genom cheloveka. Moskva: Tekhnosfera; 2011. 288 s. [in Russian].
14. Aref'ev VA., Lisovenko LA. Anglo-russkij tolkovyj slovar' geneticheskikh terminov. Moskva: Izdatel'stvo VNIRO; 1995. 407 s. [in Russian].
15. Baza znanij po biologii cheloveka. Morganida [Internet]. Baza znanij po biologii cheloveka; [cited 2021 Dec 8]. Dostupno: <http://humbio.ru/humbio/01122001/kartirovan/00005ac7.htm>. [in Russian].
16. Richards JE, Hawley RS. The Gene Hunt: How Genetic Maps Are Built and Used in The Human Genome. 3rd ed. A User's Guide. Academic Press; 2011. 420 p.
17. Wei Y, Lewis R, Naseri A, Zhang Sh, Zhi D. Responsible Genomic Data Sharing. Academic Press; 2020. Chapter 4, Genealogical search using whole-genome genotype profiles; p. 51–94.

### ПОХОДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ДЕЯКИХ ЕПОНІМІВ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

**Єрошенко Г.А., Клепец О.В., Рябушко О.Б., Ваценко А.В., Улановська-Цыба Н. А., Кінаш О.В., Шевченко К.В.**

**Резюме.** Особливу категорію термінів медичної біології становлять епоніми – поняття, що повністю або частково утворені від власних назв. Епонімічні терміни є невід'ємною складовою професійної мови медицини, де

живаються на позначення різних анатомо-морфологічних структур, хвороб, синдромів, реакцій, операцій, препаратів, методів діагностики та лікування тощо. Студенти здатні краще запам'ятати складні епонімічні терміни, якщо розуміють їх походження. Однак подібні відомості зазвичай відсутні у навчальній літературі. У зв'язку з цим постає необхідність зосередити увагу викладачів та здобувачів освіти на історії формування деяких понять-епонімів медичної біології, а також визначити місце цих термінів у конкретних розділах навчальної дисципліни.

Метою роботи є з'ясувати походження термінів-епонімів молекулярної біології (правила Чаргаффа, фрагменти Окадзакі, робертсонівська транслокація, морганіда) та проаналізувати можливості їх використання у навчальному процесі. Отримані результати засвідчили, що розглянуті терміни-епоніми знаходять широке застосування при вивченні багатьох тем із різних розділів медичної біології, зокрема й молекулярної біології, а також інтеграційно пов'язані з іншими теоретичними дисциплінами. З'ясування походження цих термінів, їх зв'язку із персоналіями вчених, обставин наукових відкриттів є передумовами якісного засвоєння студентами теоретичних знань із дисципліни, ефективного опанування ними професійної медичної термінології, розвитку їх логічного мислення, наукового та культурного кругозору. Матеріал статті рекомендується також для поглибленого вивчення медичної біології, зокрема, при підготовці до Всеукраїнської студентської предметної олімпіади та організації науково-дослідної роботи студентів.

**Ключові слова:** епоніми, медико-біологічна термінологія, медична біологія, молекулярна біологія, молекулярно-генетичний рівень організації життя.

### ORIGIN AND USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF SOME EPONYMS OF MEDICAL BIOLOGY

**Yeroshenko H.A., Klepets O.V., Riabushko O.B., Vatsenko A.V., Ulanovska-Tsyba N. A., Kinash O.V., Shevchenko K.V.**

**Abstract.** A special category of terms in medical biology are eponyms – concepts that are fully or partially formed from the proper names. Eponymous terms are an integral part of the professional language of medicine, where they are used to denote various anatomical and morphological structures, diseases, syndromes, reactions, operations, drugs, methods of diagnosis and treatment, etc. Students are better able to memorize complex eponymous terms if they

understand their origin. However, such information is usually absent in the educational literature. In this regard, there is a need to focus teachers and students on the history of formation of some eponymous concepts on medical biology, as well as to determine the place of these terms in specific sections of the discipline.

The aim of this work is to find out the origin of eponymous terms in molecular biology (Chargaff's rules, Okazaki fragments, Robertsonian translocation, Morgan unit) and to analyze the possibilities of their use in the educational process. The obtained results showed the considered eponymous terms are widely used in the study of many topics from different sections of medical biology, including molecular biology, as well as integratively related to other theoretical disciplines. Finding out the origin of these terms, their connection with the personalities of scientists, the circumstances of scientific discoveries are prerequisites for students to get deep theoretical knowledge on the discipline, their effective mastery of professional medical terminology, development of their logical thinking, scientific and cultural outlook. Besides the material of the article is recommended for in-depth study of medical biology, particularly, in preparing for the All-Ukrainian Student Subject Olympiad and organization of the students' research work.

**Key words:** eponyms, medical-biological terminology, medical biology, molecular biology. molecular-genetic level of life organization.

**ORCID кожного автора та їх внесок до статті:**

Yeroshenko H.A.: 0000-0003-4279-485X<sup>ADF</sup>

Klepets O.V.: 0000-0001-6398-9459<sup>BDE</sup>

Riabushko O.B.: 0000-0003-0249-4852<sup>AB</sup>

Vatsenko A.V.: 0000-0001-5989-9493<sup>A</sup>

Ulanovska-Tsyba N. A.: 0000-0002-5093-5686<sup>B</sup>

Kinash O.V.: 0000-0003-3797-9534<sup>B</sup>

Shevchenko K.V.: 0000-0003-1665-3236<sup>B</sup>

**Конфлікт інтересів:**

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

---

Адреса для кореспонденції

Єрошенко Галина Анатоліївна

Полтавський державний медичний університет

Адреса: Україна, 36011, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Тел.: +38(099)7275424

E-mail: gala\_umsa@ukr.net

---

A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Стаття надійшла 17.11.2022 року  
Стаття прийнята до друку 28.04.2022 року