

УДК: 612.122.

DOI 10.31654/2786-8478-2026-BN-1-47-54

### **Шейко В. І.**

доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри загальної біології та  
методики навчання природничих дисциплін,  
Тернопільського національного педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка  
interlycin@ukr.net  
orcid.org/0000-0001-7932-4478

### **Коломойцев М.**

аспірант кафедри біології  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя,  
kol.max231199@gmail.com  
orcid.org/0009-0005-8374-1158

## **МІКРОКРИСТАЛІЗАЦІЯ СЛИНИ ТА ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*Рідини людського організму (біологічні рідини) містять інформацію про стан фізіологічних процесів в цілісному організмі. Біологічні рідини містять різноманітні біологічні сполуки та мікро- і макроелементи, саме такий склад робить всі біологічні рідини людського організму унікальними для діагностики. Серед біологічних рідин, слюна є достатньо перспективною сполукою для діагностики функціонального стану організму.*

*Спираючись на науковий доробок Шейко В. І., Сутормін Д. О., Казначеева Д. А., який присвячений проблемі мікрокристалізації слюни на фоні різноманітних фізіологічних та патофізіологічних процесів. Так виявлено, що тип мікрокристалів слюни має певну залежність від впливу ендогенних та екзогенних факторів, а також генезису фізіологічних та патофізіологічних процесів. Так було виявлено, що вроджена патологія органу зору (тотальна або часткова сліпота) супроводжується наявністю кристалів III (31,14 %), IV (59,34 %), V (9,5 %), з переважанням III IV типів. Патофізіологічні процеси викликані вірусним гепатитом С супроводжувався наявністю кристалів IV (75 %), V (25 %) типів та відсутністю мікрокристалів I, II та III типів. Мікрокристалізація слюни на фоні коінфекцію ВІЛ та вірусного гепатиту С характеризувалась переважанням IV (35 %) та V (75 %) типу мікрокристалів. Також виявлено, що зміни мікрокристалізації слюни на фоні різноманітних патофізіологічних процесів мають функціональний взаємозв'язок зі ступенем активації вегетативної нервової системи (симпатичної та парасимпатичної складових). Також є наукові публікації, що свідчать про залежність адаптаційно-компенсаторних реакцій на стрес фактори різного генезису від типу ВНД. Нашими ранніми публікаціями виявлена залежність функціональної активності складових вегетативної нервової системи від типу вищої нервової діяльності.*

*Мета дослідження є дослідити типи мікрокристалізації слюни в залежності від типу ВНД.*

*В нашому дослідженні взяла участь група волонтерів загальною кількістю 100 осіб, середній вік яких становив  $21,2 \pm 1,6$  рік. Волонтери були поділені за типом ВНД на 4 групи в кожній групі по 25 осіб. Тип вищої нервової діяльності визначали за допомогою тестового-опитувальника. Мікрокристалізацію слюни досліджували за методикою Леуса П. А.*

*Робота виконувалась у відповідності до біоетичних норм.*

*Мікрокристалізація слюни у всіх волонтерів характеризувалась наявністю I та II типів мікрокристалів, що відповідає нормальному перебігу фізіологічних процесів. I тип мікрокристалів слюни був присутній у холериків – 96 % (24 особи), сангвініків – 92 % (23 особи), флегматиків – 88 % (22 особи), меланхоліків – 8 % (2 особи). II типами*

*мікрокристалів слини був виявлений у холериків – 4 % (1 особа), сангвініків – 8 % (2 особи), флегматиків – 12 % (3 особи), меланхоліків – 92 % (23 особи).*

*Таким чином, особливості мікрокристалізації слини у представників різних типів ВНД має певну залежність: I тип мікрокристалів слини переважно притаманний холерикам, сангвінікам та флегматикам, II тип мікрокристалізації слини був переважно притаманний меланхолікам.*

*Ключові слова: тип ВНД (холерики, сангвініки, флегматики, меланхоліки), мікрокристалізація слини.*

Рідини людського організму (біологічні рідини) містять інформацію про стан фізіологічних процесів в цілісному організмі. Біологічні рідини містять різноманітні біологічні сполуки та мікро- і макроелементи, саме такий склад робить всі біологічні рідини людського організму унікальними для діагностики. Серед біологічних рідин, слина є достатньо перспективною сполукою для діагностики функціонального стану організму [20, 21, 23, 24].

Спираючись на науковий доробок Шейко В. І., Сутормін Д. О., Казначеева Д. А., який присвячений проблемі мікрокристалізації слини на фоні різноманітних фізіологічних та патофізіологічних процесів. Так виявлено, що тип мікрокристалів слини має певну залежність від впливу ендогенних та екзогенних факторів, а також генезису фізіологічних та патофізіологічних процесів. Так було виявлено, що вроджена патологія органу зору (тотальна або часткова сліпота) супроводжується наявністю кристалів III (31,14 %), IV (59,34 %), V (9,5 %), з переважанням III IV типів. Патофізіологічні процеси викликані вірусним гепатитом С супроводжувалася наявністю кристалів IV (75 %), V (25 %) типів та відсутністю мікрокристалів I, II та III типів. Мікрокристалізація слини на фоні коінфекцію ВІЛ та вірусного гепатиту С характеризувалась переважанням IV (35 %) та V (75 %) типу мікрокристалів. Також виявлено, що зміни мікрокристалізації слини на фоні різноманітних патофізіологічних процесів мають функціональний взаємозв'язок зі ступенем активації вегетативної нервової системи (симпатичної та парасимпатичної складових) [12–15, 17].

Вегетативною нервовою системою здійснюється контроль за синтезом всіх біологічноактивних речовин: парасимпатичною активністю контролюються електроліти слини та секреція рідини, симпатичною активністю запускається секреція білка слини. Співвідношення активації симпатичної та парасимпатичної ланок вегетативної нервової системи вказує на функціональне напруження регуляторних механізмів [1, 22]. Зміна структури мікрокристалічної архітекtonіки залежить від співвідношення рідкої та сухої фракції слини, що доведено в роботі Ємельянової Н. Ю. [6].

Також є наукові публікації, що свідчать про залежність адаптаційно-компенсаторних реакцій на стрес фактори різного генезису від типу ВНД [3, 8, 16, 18]. Нашими ранніми публікаціями виявлена залежність функціональної активності складових вегетативної нервової системи від типу вищої нервової діяльності [9, 18].

**Мета дослідження** є дослідити типи мікрокристалізації слини в залежності від типу ВНД.

**Методи та організація дослідження.** В нашому дослідженні взяла участь група волонтерів загальною кількістю 100 осіб (чоловічої статі), середній вік яких становив  $21,2 \pm 1,6$  рік. Волонтери були поділені за типом ВНД на 4 групи в кожній групі по 25 осіб. Всі волонтери давали письмову згоду на участь в нашому дослідженні.

Тип вищої нервової діяльності визначали за допомогою тестового-опитувальника [8, 11].

Мікрокристалізацію слини досліджували за методикою Леуса П. А. Методика збору досліджуваного субстрату заснована на збиранні нестимульованої змішаної слини, яка акумулюється у порожнині рота до появи рефлексу ковтання слини, тобто річ іде саме про ротову рідину [4]. Збір слини здійснювали через 2 години після прийому їжі. До забору біологічних зразків волонтери прополоскали порожнину рота водою протягом 30 секунд. Проведення забору біологічного матеріалу здійснювався

по мірі накопичення нестимульованої слини в порожнині рота, в нестерильні пробірки об'ємом 7 мл з герметичною заглишкою, отриманий біоматеріал мав маркування. Середній об'єм зібраної слини становив 1-1,5 мл. Транспортування біологічної рідини (слина) здійснювали у спеціальному термоконтейнері з охолоджуючими елементами. Термін зберігання при температурі +2 – + 8 °С – впродовж 1 доби [10].

Приготування нативних препаратів слини відбувалося після 12 годин від моменту їх збору, згідно наказу МОЗ №662 від 30.07.2013 [10].

Алгоритм приготування нативного препарату слини за методом Леуса П.А.: предметне скло попередньо знежирене та промаркероване відповідно до номеру волонтера; нестерильною піпеткою Пастера 0,2 мл слини було нанесено на предметне скло зі збереженням перпендикулярного положення; висушування зразку відбувалось при кімнатній температурі протягом 6-8 годин після нанесення слини на предметне скло [4].

Наступний етап: отриману мікрокристалізаційну архітектоніку вивчали за допомогою світлової мікроскопії, мікроскопом MICROmed XS-3330 LED, при збільшенні 4x10(40x) та 10x10(100x), з використанням методики світлого поля. Фото-протокол досліджуваних зразків отримували за допомогою камери MICROmed MDC-500. Відео-окуляр був приєднаний через трубку-адаптер на мікроскопі [5].

Ідентифікацію мікрокристалів слини проводили шляхом диференціації на I-V типи мікрокристалічних агрегатів, за даними Aurelia Spinei, Alina Monica Picos, Ina Romanciuc [23].

I тип – характерний чіткий малюнок з великих кристалів, які зв'язані між собою, має вигляд листка папороті.

II тип – характеризується наявністю голкоподібних структур, або поодинокими кристалоподібними структур, які менші за формою ніж у I типі.

III тип – проявляється наявністю великих фрактальних мікрокристалів по периферії та поодиноких кристалів які мають каплеподібну або зірчасто-подібну форми, але конструкція утворення може варіюватися.

IV тип – характеризується наявністю окремих кристалів в вигляді стебла або гілки, які розташовуються відносно рівномірно по всій поверхні дегідрованої краплі слини.

V тип має значну кількість окремих зірчастих кристалів овальної чи неправильної форми, розташованих в ізометричному положенні [23].

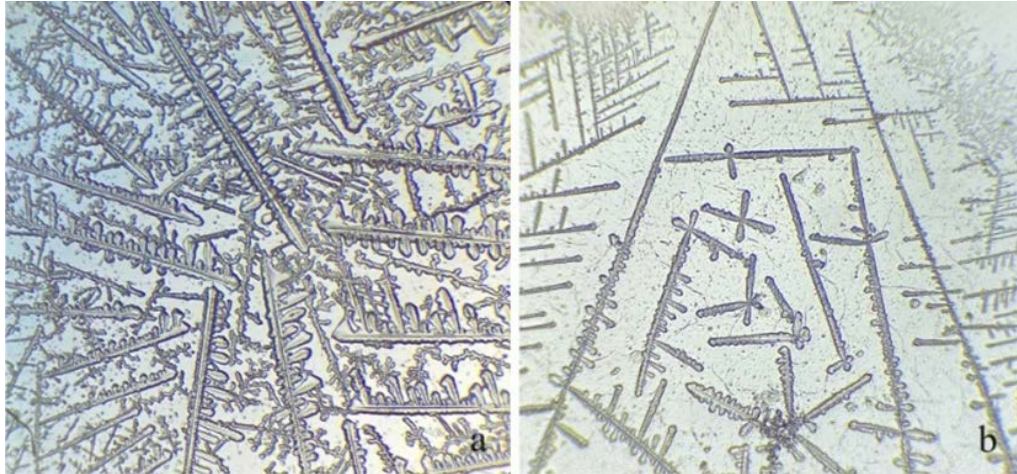
Під час дослідження враховували зміни розумової працездатності на початку робочого дня і тижня, дослідження здійснювали у дні високої розумової працездатності – у вівторок, середу, четвер з 09.00 до 11.00 ранку, коли спостерігається оптимальний рівень фізіологічних функцій [1].

Координація досліджень здійснювалась кафедрою біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя та кафедрою загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

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 [2; 7].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Мікрокристалізація слини у всіх волонтерів характеризувалась наявністю I та II типів мікрокристалів (рис. 1.), що відповідає нормальному перебігу фізіологічних процесів, згідно з даними Aurelia Spinei, Alina Monica Picos, Ina Romanciuc [23]. Отримані нами результати мікрокристалізації слини у практично здорових перегукуються з результатами наукових публікацій Суторміна Д. О., Казначеева Д. А.

Стосовно відносних значень I та II типами мікрокристалів слини в нашому дослідженні становило I – 71 %, II – 29 %.



**Рис. 1. I та II тип мікрокристалізації слини (контрольна група) 4x10:  
a - I тип, b - II тип.**

I тип мікрокристалів слини був присутній у холериків – 96 % (24 особи), сангвініків – 92 % (23 особа), флегматиків – 88 % (22 особи), меланхоліків – 8 % (2 особи). II типами мікрокристалів слини був виявлений у холериків – 4 % (1 особа), сангвініків – 8 % (2 особи), флегматиків – 12 % (3 особи), меланхоліків – 92 % (23 особи). Співвідношення I та II типів мікрокристалів слини становили як 2,44 до 1 (за 1 було прийнято 29 % що відповідає II типу мікрокристалів).

Спираючись на наші попередні дослідження, які з'ясували залежність активації вегетативної нервової системи залежно від типу ВНД, що характеризувалось значенням вегетативного індексу Кердо: холерики – -8,18 у.о., сангвініки – -7,44 у.о., флегматики – -4,38 у.о., меланхолики – -3,9 у.о. Мінімальні адаптаційні резерви були характерні для меланхоліків, максимальні адаптаційні резерви були характерні для холериків [9, 19].

Проводячи порівняльний аналіз особливостей мікрокристалізації слини та адаптаційними можливостями організму з урахуванням типу ВНД можна припустити високу вірогідність функціонального взаємозв'язку між особливістю мікрокристалізації слини та ВНД.

**Висновок.** Таким чином, особливості мікрокристалізації слини у представників різних типів ВНД має певну залежність: I тип мікрокристалів слини переважно притаманний холерикам, сангвінікам та флегматикам, II тип мікрокристалізації слини був переважно притаманний меланхоликам.

### Література

1. Вікова фізіологія: Підручник. П. Д. Плахтій, Н. В. Рубановська, Д. П. Плахтій, В. А. Колодій; за ред. П. Д. Плахтія. Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 340 с.
2. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». [Інтер-нет]. Документ 990\_005, редакція від 01.10.2008. Доступно на: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005). (05.11.2024).
3. Григор'єв В. Гематологічні показники собак з різними типами вищої нервової діяльності за короткотривалої харчової депривації. / Григор'єв В., Кориневська Т., Паневник І., Данчук О., Карповський В., Трач В. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. 2022, Issue 102–103. с. 118–122. DOI: 10.37000/abbsl.2022.102.20
4. Данильців Л. О., Рожко М. М., Назарук Р. М. Особливості мікрокристалізації ротової рідини в 15-річних підлітків із різним психоемоційним станом. *Терапевтика*. 2022. Т. 3, № 1. С. 30-34. DOI:10.31793/2709-7404.2022.3-1.30

5. Декларація про відповідність продукції вимогам технічного регламенту щодо медичних виробів, реєстраційний №UA.TR.754.D.38667476/MM/DEC-006 версія 2 від 08.01.2024 р.
6. Ємельянова Н. Ю. Стан ротової рідини пацієнтів, які перебувають в умовах тривалого хронічного стресу. *Український терапевтичний журнал*. 2023. № 3. С. 40–46. DOI:10.30978/UTJ2023-2-40
7. 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 [Інтернет]. 2005 жов 19; 12 с. Доступно на: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. (05.11.2024).
8. Іонов І. А. Фізіологія вищої нервової діяльності (ВНД): навчальний посібник / І. А. Іонов, Т. Є. Комісова, А. В. Мамотенко, С. О. Шаповалов, Сукач О. М., Теремецька Н. Ф., Катеринич О. О. Харків : ФОП Петров В. В., 2017. 143 с.
9. Коломойцев М., Шейко В. І. Показники центральної гемодинаміки та інтегративних гемодинамічних індексів у меланхоліків та флегматиків. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*, 2025. № 3, С. 69–77, doi:10.31654/2786-8478-2025-BN-3-69-77.
10. Наказ №662 30.07.2013 “Про затвердження Методичних рекомендацій «рядок забору, транспортування та зберігання матеріалу для дослідження методом полімеразної ланцюгової реакції.” Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0662282-13#Text>
11. Нейробиологія розвитку та навчання: навчальний посібник / А. А. Ковальова, О. В. Ковальова, О. В. Ковальова, О. М. Бурка, О. А. Присяжнюк. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. 325 с.
12. Сутормін Д. О. Аналіз особливостей мікрокристалізаційної картини слини на фоні вродженої та набутої патології. *Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.*, 2024. Т. 47. С. 411-424. DOI:10.52058/47-2024.
13. Сутормін Д. О., Шейко В. І. Особливості мікрокристалізації слини на фоні різних фізіологічних та патофізіологічних процесів. XV International scientific and practical conference «Distance education as the main problem young people». Madrid, Spain, 2023. С. 33-36. DOI 10.46299/ISG.2023.2.15.
14. Сутормін Д. О., Шейко В. І. Особливості мікрокристалізаційної картини на фоні патофізіологічних процесів, викликаних ВІЛ-інфекцією та Гепатитом С. *Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Innovative Development in the Global Science» (August 26-28, 2024) Boston, USA*. 2024. Т. 4. Вип. 214. С. 86-89.
15. Сутормін Д., Казначеев Д. Мікрокристалізація слини у людей, що страждають на вроджені патології зору. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*. 2024. № 1-2. С. 103-112. DOI:10.31654/2786-8478-2024-BN-1-2-103-112.
16. Черепніна А., Карповський В., Постой Р., Василів А., Данчук О. Обмін білка в організмі свиней з різними параметрами нервової системи (огляд). *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. – 2020, – Issue 97. – с.79-93. DOI: 10.37000/abbsl.2020.97.10
17. Шейко В. І., Сутормін Д. О. Мікрокристалізація слини як маркерний показник фізіологічних та патофізіологічних процесів. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*. 2023. № 2. С. 76-83. DOI 10.31654/2786-8478-2023-BN-2-76-83.
18. Шейко В. І., Дичко О. А., Сутормін Д. О., Казначеев Д. А. Вплив вроджених патологій зору на показники кристалізації слини. The 27th International scientific and practical conference «Science of the 21st century: searches, problems, development prospects» (July 09–12, 2024) Paris, France. International Science Group. 2024. С. 47-49.
19. Шейко В. І., Коломойцев М. Центральна гемодинаміка та типи вищої нервової діяльності. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя)*. 2025. №. 4, С. 88-94, doi:10.31654/2786-8478-2025-BN-4-88-94.
20. Chojnowska S., Ptaszyńska-Sarosiek I., Kęпка A., Knaś M., Waszkiewicz N. Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression. *Journal of clinical medicine*. 2021. № 10(3). P. 517. <https://doi.org/10.3390/jcm10030517>

21. Liao C., Chen X., Fu Y. Salivary analysis: An emerging paradigm for non-invasive healthcare diagnosis and monitoring. *Interdiscip. Med.* 2023. № 1. P. 1–20. DOI:10.1002/inmd.20230009.
22. Selye H. Stress and the general adaptation syndrome. *British Medical Journal.* 1950. № 1(4667). P. 1383-1392.
23. Spinei A., Picos A. M., Romanciuc I., Berar A., Mihailescu A.M. The Study of Oral Liquid Microcrystallization in Children with Gastro-Esophageal Reflux Disease. *Clujul Med.* 2014. №87(4). P. 269-276. DOI:10.15386/cjmed-387.
24. Zhang C. Z., Cheng X. Q., Li J. Y., Zhang P., Yi P., Xu X., Zhou X. D. Saliva in the diagnosis of diseases. *International journal of oral science.* 2016. №8(3). P. 133–137. DOI:10.1038/ijos.2016.38

### References

1. Plakhtii P. D., Rubanovka, N. V., Plakhtii, D. P., & Kolodii, V. A. (2020). *Vikova fiziologhiia: Pidruchnyk [Age physiology: Textbook]*. Lviv: Vydavnytstvo «Novyi Svit-2000». 340 [in Ukrainian].
2. Gelsinska dtklaracij Vsesvitnoi medichnoi asociacii (2008). «Etichni principii 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) (05.11.2024) [in Ukrainian].
3. Grigoriev V. (2022) Gematologichni pokazniki sobak p riznim tipami vischoi nervovoi dijlnosti za korotkoi harchovoi dtprivacii [Hematological parameters of dogs with different types of higher nervous activity during short-term food deprivation] *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral.* Issue 102-103. P. 118-122. DOI: 10.37000/abbsl.2022.102.20 [in Ukrainian].
4. Daniltsiv L. O., Rozhko M. M., & Nazaruk R. M. (2022). Osoblyvosti mikrokrystalizatsii rotovoi ridyny v 15-richnykh pidlitkiv iz riznym psykhoemotsiinym stanom [Features of oral fluid microcrystallization in 15-year-old adolescents with different psycho-emotional state]. *Terapevtyka.* 3(1). 30-34 DOI:10.31793/2709-7404.2022.3-1.30 [in Ukrainian].
5. Deklaratsiia pro vidpovidnist produktsii vymoham tekhnichnoho rehlementu shchodo medychnykh vyrobiv, reistratsiinyi №UA.TR.754.D.38667476/MM/DEC-006 versiia 2 vid 08.01.2024 r. [Declaration of conformity of products to the technical regulations for medical devices, registration №UA.TR.754.D.38667476/MM/DEC-006 version 2 from 08.01.2024]. [in Ukrainian].
6. Yemelianova, N. Y. (2023). Stan rotovoi ridyny patsientiv, yaki perebuvali v umovakh tryvalooho khronichnoho stresu [The state of oral fluid in patients who are under conditions of prolonged chronic stress]. *Ukrainskyi terapevtychnyi zhurnal.* 3. 40-46 DOI:10.30978/UTJ2023-2-40 [in Ukrainian].
7. Zagalna deklaracij pro bioetiku ta prava lydini (2005). [General Declaration on Bioethics and Human Rights]. Organizaciyi 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> (05.11.2024) [in Ukrainian].
8. Ionov I. A. (2017) *Fiziologij vischoi nervovoi dijlnosti (VND): navchalnii posibnik [Physiology of higher nervous activity (HNA)]* – Harkiv. FOB Petrov – Kharkiv FOP Petrov V.V. [in Ukrainian].
9. Kolomoitsev M., Sheiko V. (H). (2025) Pokazniki centralnoj gemodibamiki ta integrativnih gemodinamicheskikh indeksov u melanholikov ta fkegmatikov [Indicators of central hemodynamics and integrative hemodynamic indexes in melancholics and phlegmatics]. *Naukovi zapiski. Biologichni nauki (Niginskiy dergavniy universitet imeni Mikoli Gogolj) – Proceedings. Biological Sciences (Mykola Gogol Nizhyn State University) № 3.* C. 69-77. DOI10.31654/2786-8478-2025-BN-3-69-77. [in Ukrainian].
10. Nakaz №662 30.07.2013 «Pro zatverdzhennia Metodychnykh rekomendatsii «Poriadok zaboru, transportuvannia ta zberihannia materialu dlia doslidzhennia metodom polimeraznoi lantsiuhovoi reaktsii» [Order №662 30.07.2013 «On approval of the Methodical recommendations "Procedure for sampling, transportation and storage of material for research by polymerase chain reaction."]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0662282-13#Text> [in Ukrainian].
11. Kovalova A. A. (2022) *Nejrobiologij rozvitku ta navchannj [Developmental Neurobiology and Learning: A Study Guide]* – Zaporiggi NU «Zaporizcka politehnika» – Zaporizhzhia: National University «Zaporizhzhia Polytechnic» 325 p. [in Ukrainian].

12. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. T. 47. C. 411-424. DOI:10.52058/47-2024. [in Ukrainian].
13. Sutormin, D. O., & Sheyko, V. I. (2023). Osoblivosti mikrikristalizacij slini na foni riznih fiziologichnih ta patofiziologichnih procesiv [Features of saliva microcrystallization against the background of various physiological and pathophysiological processes]. Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference «Distance education as the main problem young people» (pp. 33–36). Madrid, Spain. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.2.15> [in Ukrainian].
14. Sutormin, D. O., & Sheyko, V. I. (2024, August 26–28). Osoblivosti mikrikristalizacijnoji kartini na foni patofiziologichnih procesiv, viklikanih VIL-infekciej ta Hepatitom C [Features of the microcrystallization pattern against the background of pathophysiological processes caused by HIV infection and Hepatitis C]. Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Innovative Development in the Global Science», 4(214), 86–89. Boston, USA. [in Ukrainian].
15. Sutormin, D., & Kaznacheiev, D. (2024). Mikrokrystalizacij slini u lydej, sho stragdayt na vrodgeni patologiji zoru [Microcrystallization of saliva in people suffering from congenital vision pathologies]. Naukovi zapiski. Biologichni nauki (Niginskiy dergavniy universitet imeni Mikoli Gogolj) – Proceedings. Biological Sciences (Mykola Gogol Nizhyn State University) (1-2), 103–112. <https://doi.org/10.31654/2786-8478-2024-BN-1-2-103-112> [in Ukrainian].
16. Cherepnin A. (2020) Obmin bilka v organizmi sviniv z riznimi parametrami nervovoi sistemi (oglyd) [Protein metabolism in pigs with different nervous system parameters (review)] / A. Cherepnin, V. Karpovskiy, R. Postoi, A. Vasiliv, O. Danchuk. Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral. Issue 97. P.79-93. DOI: 10.37000/abbsl.2020.97.10. [in Ukrainian].
17. Sheiko V. I., & Sutormin D. O. (2023). Mikrokrystalizatsiia slyny yak marker-nyi pokaznyk fiziologichnykh ta patofizi-ologichnykh protsesiv [Microcrystallization of saliva as a marker indicator of physiological and pathophysiological processes]. Naukovi zapysky. Biologichni nauky (Nizhynskiy derzhavnyi universytet imeni Mykoly Hoholia). 2. 76-83. DOI: 10.31654/2786-8478-2023-BN-2-76-83. [in Ukrainian].
18. Sheyko, V. I., Dychko, O. A., Sutormin, D. O., & Kaznacheiev, D. A. (2024, July 9–12). Vpliv vrodgenoi patologii zoru na pokazniki kristalizacij slini [Impact of congenital vision pathologies on saliva crystallization indices]. Proceedings of the 27th International Scientific and Practical Conference «Science of the 21st century: searches, problems, development prospects» (pp. 47–49). Paris, France. International Science Group. [in Ukrainian].
19. Sheyko, V. I., & Kolomoitsev, M. (2025). Centralna gemodunamika ta tipi visshoi nervovoi dijlnosti [Central hemodynamics and types of higher nervous activity]. Naukovi zapysky. Biologichni nauky (Nizhynskiy derzhavnyi universytet imeni Mykoly Hoholia) Scientific Notes. Biological Sciences (Nizhyn Mykola Gogol State University), (4), 88–94. <https://doi.org/10.31654/2786-8478-2025-BN-4-88-94> [in Ukrainian].
20. Chojnowska S., Ptaszyńska-Sarosiek I., Kępką A., Knaś M., Waszkiewicz N. (2021) Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression. Journal of clinical medicine. № 10(3). P. 517. <https://doi.org/10.3390/jcm10030517> [in English].
21. Liao C., Chen X., Fu Y. (2023) Salivary analysis: An emerging paradigm for non-invasive healthcare diagnosis and monitoring. Interdiscip. Med. № 1. P. 1-20. DOI:10.1002/inmd.20230009 [in English].
22. Selye H. (1950) Stress and the general adaptation syndrome. British Medical Journal. № 1(4667). P. 1383-1392. [in English].
23. Spinei A., Picos A. M., Romanciuc I., Berar A., Mihailescu A.M. The Study of Oral Liquid Microcrystallization in Children with Gastro-Esophageal Reflux Disease. Clujul Med. 2014. №87(4). P. 269-276. DOI:10.15386/cjmed-387. [in English].
24. Zhang C. Z., Cheng X. Q., Li J. Y., Zhang P., Yi P., Xu X., Zhou X. D. Saliva in the diagnosis of diseases. International journal of oral science. 2016. №8(3). P. 133–137. DOI:10.1038/ijos.2016.38 [in English].

**Sheyko V. I.**

Doctor of Biological Sciences, Professor,  
 Department of General Biology and Methods of Teaching Natural Sciences,  
 Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
 interlycin@ukr.net  
 orcid.org/0000-0001-7932-4478

**Kolomoitsev M.**

PhD Student, Department of Biology,  
 Nizhyn Mykola Gogol State University  
 kol.max231199@gmail.com  
 orcid.org/0009-0005-8374-1158

## **SALIVA MICROCRYSTALLIZATION AND TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY**

*Human biological fluids serve as vital carriers of information regarding the physiological state of the organism as a whole. Containing a diverse array of biological compounds, as well as micro- and macroelements, these fluids possess a unique composition that makes them invaluable for diagnostic purposes. Among these, saliva is a particularly promising medium for assessing the functional state of the body. This study builds upon the scientific contributions of V. I. Sheyko, D. O. Sutormin, and D. A. Kaznacheiev, focusing on saliva microcrystallization during various physiological and pathophysiological processes. Research has demonstrated that saliva microcrystal patterns depend on endogenous and exogenous factors, as well as the genesis of specific conditions. For instance, congenital visual impairments (total or partial blindness) are associated with Type III (31.14%), Type IV (59.34%), and Type V (9.5%) crystals, with a predominance of Types III and IV. Pathophysiological processes induced by Hepatitis C are characterized by Type IV (75%) and Type V (25%) crystals, with an absence of Types I, II, and III. Conversely, HIV and Hepatitis C co-infection shows a shift toward Type IV (35%) and Type V (75%) microcrystallization. Furthermore, changes in these patterns correlate with the activation of the autonomic nervous system (sympathetic and parasympathetic divisions). Existing literature also indicates that adaptive-compensatory responses to stress depend on the type of higher nervous activity (HNA). Our previous findings established a link between the functional activity of the autonomic nervous system and HNA types. The aim of this study is to investigate the patterns of saliva microcrystallization in relation to the specific type of higher nervous activity. Materials and Methods. The study involved 100 volunteers with a mean age of  $21.2 \pm 1.6$  years. Participants were divided into four groups of 25 individuals based on their HNA type, determined via standardized testing questionnaires. Saliva microcrystallization was analyzed using P. A. Leus's method. The study was conducted in accordance with bioethical standards. Results. Saliva microcrystallization in all volunteers was characterized by Type I and Type II crystals, indicating a normal physiological course. Type I microcrystals were observed in 96% of choleric (24 individuals), 92% of sanguine individuals (23), 88% of phlegmatics (22), and only 8% of melancholics (2). Type II microcrystals were identified in 4% of choleric (1), 8% of sanguine individuals (2), 12% of phlegmatics (3), and 92% of melancholics (23). Conclusion. The characteristics of saliva microcrystallization exhibit a clear dependence on HNA types: Type I microcrystals are predominantly inherent to choleric, sanguine, and phlegmatic types, whereas Type II microcrystallization is primarily characteristic of the melancholic type. Key words: HNA type (choleric, sanguine, phlegmatic, melancholic), saliva microcrystallization.*

**Стаття до редакції надійшла 02.03.2026 року  
 Рецензія на статтю надійшла 18.03.2026 року**