

**SCI-CONF.COM.UA**

**SCIENCE AND TECHNOLOGY:  
CHALLENGES, PROSPECTS  
AND INNOVATIONS**



**PROCEEDINGS OF IV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
NOVEMBER 28-30, 2024**

**OSAKA  
2024**

# **SCIENCE AND TECHNOLOGY: CHALLENGES, PROSPECTS AND INNOVATIONS**

Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference

Osaka, Japan

28-30 November 2024

**Osaka, Japan**

**2024**

## UDC 001.1

The 4<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Science and technology: challenges, prospects and innovations” (November 28-30, 2024) CPN Publishing Group, Osaka, Japan. 2024. 832 p.

## ISBN 978-4-9783419-4-5

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science and technology: challenges, prospects and innovations. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-technology-challenges-prospects-and-innovations-28-30-11-2024-osaka-yaponiya-arhiv/>.*

### Editor

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [osaka@sci-conf.com.ua](mailto:osaka@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 CPN Publishing Group ®

©2024 Authors of the articles

**СУДОВО-МЕДИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТАНАТОМІКРО ТА НЕКРОБІОМУ**

**Біляков Андрій Миколайович,**

д.м.н., проф.

проф. каф. судової медицини та мед. права

Національний медичний університет

**Михайличенко Борис Валентинович,**

д.м.н., проф.

Зав. каф. судової медицини та мед. права

Національний медичний університет

**Зосіменко Володимир Вікторович**

к.м.н.

Перший заст. начальника ДСУ «Головного бюро СМЕ МОЗ України»

**Личман Тамара Василівна**

Заст. начальника ДСУ «Головного бюро СМЕ МОЗ України»

м. Київ, Україна

**Анотація:** мікробна флора людини виконує важливу як захиттєву функцію, зокрема нутриціальну та імунного захисту, так і посмертну [1, с. 394]. Отримавши багату харчову базу, мікроби забезпечують утилізацію біологічного матеріалу [2, с. 4]. В цьому приймають участь як власні мікроорганізми господаря (танатомікробіом), так і зовнішні (некробіом) [3, с. 5]. Післясмертне розселення власних бактерій по організму та його заселення новими відбувається з певною послідовністю [4, с. 80].

Дослідження фахівців в даній галузі свідчать, що динаміку розвитку бактеріального заселення та його склад можна використати для встановлення як давності настання смерті (РМІ - посмертний інтервал), так і її причини, що пов'язана з передсмертним станом здоров'я [5, с. 6; 6, с. 8; 7, с. 9].

**Ключові слова:** труп, некробіом, танатомікробіом, експертиза, давність смерті.

**Вступ.** В нормі тіло людини сегментарно заселено мікроорганізмами

(шкіра, ротова та носова порожнини, статеві органи, шлунково-кишковий тракт) з домінуванням певних таксонів, в той час як інші ділянки є стерильними [8, с. 175]. На базовий склад бактерій впливають як регіональні фактори [9, с. 5], так і особливості життя та побуту людини (їжа, вік, стать, тощо) [10, с. 1495; 11, с. 6]. Абіотичні фактори – температура та вологість [12, с. 4; 13, с. 1374], а також ентомофауна теж мають свій вплив [14, с. 9506]. Заморожування тіла припиняє процес розкладання, а його охолодження (від -1°C до +4°C) не перешкоджає цьому [15, с. 317]. Підвищена вологість сприяє росту бактерій, а знижена - навпаки сповільнює його [16, с. 14]. При похованні тіла ґрунт також впливає на різноманітність бактерій [17, с. 160].

Розкладання після смерті органічних компонентів тіла та синтез газів (HS<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, метан, аміак) сприяє переходу на анаеробний процес бродіння та колонізації мікроорганізмами не лише в місцях їх звичного перебування а й в органи, що є стерильними [2, с. 5]. Дослідження показали, що зі збільшенням РМІ зростає кількість бактерій та зменшується їх різноманітність [18, с. 1138; 19, с. 9]. Змінюється також і склад, зокрема в порожнині рота Firmicutes і Actinobacteria є домінуючими в трупах на ранній стадії розпаду, а Tenericutes у стадії роздуття [20, с. 513]. В зразках зі щокі, біцепсу та тулубу Proteobacteria є домінуючою протягом перших двох діб з подальшим ростом Firmicutes та Actinobacteria [21, с. 667]. Печінка та перикардіальна рідина залишаються стерильними до 5 днів після смерті, а в подальшому відбувається заселення переважно Staphylococcus sp., Streptococcus sp., Clostridium sp., Enterococcus sp., і Escherichia sp. [22, с. 915].

**Мета роботи.** Дослідити можливість використання танатомікро та некробіому для вирішення поточних завдань судово-медичної експертизи.

#### **Матеріал і методи.**

Методи досліджень: системний огляд електронних баз даних медичних і біологічних публікацій, бібліографічний, аналітичний.

Критерії прийнятності. Огляд виконувався відповідно до стандартів бажаних елементів звітності систематичного контролю (БЕЗСК/PRISMA).

Критерії пошуку та критична оцінка. Проведено систематичний пошук літератури та критичну оцінку зібраних досліджень. Було проведено електронний пошук у PubMed з початку 2012 року до 26 листопада 2024 року.

Критеріями включення був дизайн дослідження, який включав книги та документи, клінічне дослідження, метааналіз, рандомізоване контрольоване дослідження, огляд, систематичний огляд, а пошук за ключовими словами здійснювався серед анотацій та повного тексту з відкритим режимом доступу. Критеріями виключення були публікації, які не відповідали меті цього огляду, результати дослідження на тваринах, мова публікації, окрім англійської та української, та анотації, які не містили повноцінної інформації щодо результатів досліджень у закритому режимі доступу. Як ключові слова використовували: necrobiome OR thanatobiome. Часовий інтервал пошуку – 2010-2024 роки.

Бібліографії всіх ідентифікованих документів були переглянуті та порівняні для подальшої оцінки. Методологічну оцінку кожного дослідження проводили відповідно до стандартів (БЕЗСК/PRISMA), включаючи оцінку упередженості. Попередній відбір індексованих у PubMed публікацій, що задовольняли сукупним критеріям пошуку, дозволив знайти 46 публікацій. Двоє дослідників незалежно один від одного переглянули документи, назва чи анотація яких виявилися доречними, і вибрали ті (n=36), де мова йшла про некробіом та танатомікробіом трупів. У разі виникнення розбіжності думок щодо включення публікації в подальший процес скринінгу порозуміння було досягнуто шляхом обговорення.

### **Результати та обговорення.**

Не зважаючи на все різноманіття факторів та індивідуальних особливостей, все ж таки можуть бути визначені біомаркери, які можливо використати для встановлення посмертного інтервалу [23, с. 150; 24, с. 183]. Ізольована від зовнішнього впливу кишкова різноманітність бактерій може дати кращий результат, аніж контактуючі з оточуючим середовищем ділянки тіла [25, с. 80]. Встановлено, що в товстому кишківнику кількість *Bacteroides* і

*Lactobacillus* експоненціально зменшується з часом [26, с. 1236], а в цілому в кишківнику кількість *Bacteroides* і *Parabacteroides* зменшується а, *Clostridium*, *Anaerosphaera*, *Ignatzschineria* та *Wohlfahrtiimonas* значно зростає [27, с. 4].

При дослідженні органів при короткому РМІ (29,5 години) були виявлені *Lactobacillus*, в той час як при тривалому РМІ (240 год) *Clostridium* [28, с. 7] На аналогічну тенденцію вказують роботи інших дослідників [29, с. 3].

Мікробний склад трупа також може бути використаний і для встановлення причини смерті, зокрема при зажиттєвій інфекції буде превалювати один вид мікроорганізмів, в той час як після смертне заселення передбачає різноманіття [30, с. 328]. Саме *Clostridium* виявляють в печінці та селезінці у осіб з передозування наркотичних речовин [31, с. 8].

Конкретний мікробний вид може бути доказом, що допомагає пояснити обставини смерті та, можливо, визначити основну її причину (утопленн, отруєння, інфікування, синдром раптової смерті немовлят), як критерії які можуть покращити судово-медичний аналіз [32, с. 10385; 33, с. 240].

Бактеріопланктон може бути використаний як діагностична ознака утоплення [34, с. 406], а швидка післясмертна транслокація кишкових бактерій, які виявляють в оточуючих тканинах вказує на зажиттєве захворювання печінки [35, с. 1288]. Мікробний профіль може бути використаний і при діагностиці синдрому раптової дитячої смерті (СРДС) та її зв'язку з бактеріальним компонентом [36, с. 11].

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Аналіз використання некробіому та танатомікробіому в судово-медичній практиці свідчить, що дані дослідження є перспективним напрямком танатомікробіології задля встановлення давності настання смерті та її причини. Визначення різноманіття впливу біотичних та абіотичних факторів на спектр мікробіому трупа сприятиме точності встановлення посмертного інтервалу.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Gilbert J.A., Blaser M.J., Caporaso J.G., Jansson J.K., Lynch S.V., Knight R. (2018). Current understanding of the human microbiome. *Nat Med.* 24,

392-400. doi.org/10.1038/nm.4517.

2. Can I., Javan G.T., Pozhitkov A.E., Noble P.A. (2014). Distinctive thanatobiome signatures found in the blood and internal organs of humans. *J Microbiol Methods*. 106, 1-7. doi.org/10.1016/j.mimet.2014.07.026.

3. Javan G.T., Finley S.J., Can I., Wilkinson J.E., Hanson J.D., Tarone A.M. (2016). Human thanatobiome succession and time since death. *Sci Rep*. 6, 29598. doi.org/10.1038/srep29598

4. Javan G.T., Finley S.J., Tuomisto S., Hall A., Benbow M.E., Mills D. (2019). An interdisciplinary review of the thanatobiome in human decomposition. *Forensic Sci Med Pathol*. 15, 75-83. doi.org/10.1007/s12024-018-0061-0.

5. Lutz H., Vangelatos A., Gottel N., Osculati A., Visona S., Finley S.J., et al. (2020). Effects of extended postmortem interval on microbial communities in organs of the human cadaver. *Front. Microbiol*. 11, 569630. doi.org/10.3389/fmicb.2020.569630

6. Kaszubinski S.F., Pechal J.L., Smiles K., Schmidt C.J., Jordan H.R., Meek M.H., et al. (2020). Dysbiosis in the dead: human postmortem microbiome beta-dispersion as an indicator of manner and cause of death. *Front Microbiol*. 11, 555347. doi.org/10.3389/fmicb.2020.555347.

7. Roy D., Tomo S., Purohit P., Setia P. (2021). Microbiome in death and beyond: current vistas and future trends. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 9, 630397. doi.org/10.3389/fevo.2021.630397

8. Ribet D., Cossart P. (2015). How bacterial pathogens colonize their hosts and invade deeper tissues. *Microbes Infect*. 17, 173-183. doi.org/10.1016/j.micinf.2015.01.004.

9. Das B., Ghosh T.S., Kedia S., Rampal R., Saxena S., Bag S., et al. (2018). Analysis of the Gut microbiome of rural and urban healthy Indians living in sea level and high altitude areas. *Sci Rep*. 8, 10104. doi.org/10.1038/s41598-018-28550-3.

10. Gaulke C.A., Sharpton T.J. (2018). The Influence of ethnicity and



geography on human gut microbiome composition. *Nat Med.* 24, 1495-1496. doi.org/10.1038/s41591-018-0210-8

11. Senghor B., Sokhna C., Ruimy R., Lagier J.C. (2018). Gut microbiota diversity according to dietary habits and geographical provenance. *Hum Microbiome J.* 7, 1-9. /doi.org/10.1016/j. humic.2018.01.001.

12. Benbow M.E., Barton P.S., Ulyshen M.D., Beasley J.C., DeVault T.L., Strickland M.S., et al. (2018). Necrobiome framework for bridging decomposition ecology of autotrophically and heterotrophically derived organic matter. *Ecol Monogr.* 89, e01331. doi.org/10.1002/ecm.1331.

13. Iancu L., Dean D.E., Purcarea C. (2018). Temperature influence on prevailing Necrophagous diptera and bacterial taxa with forensic implications for postmortem interval estimation: a review. *J Med Entomol.* 55, 1369-1379. doi.org/10.1093/ jme/tjy136.

14. Dash H.R., Das S. (2020). Thanatomiobiome and epinecrotic community signatures for estimation of post-mortem time interval in human cadaver. *Appl Microbiol Biotechnol.* 104, 9497- 9512. doi.org/10.1007/s00253-020-10922-3.

15. Alan G., Sarah J.P. (2012). Microbes as forensic indicators. *Trop Biomed.* 29, 311-330.

16. Abad Santos J. (2019). "Decomposition of Pig Carcasses at Varying Room Temperature," *Themis: Research Journal of Justice Studies and Forensic Science*: Vol. 7 : Iss. 1 , Article 3. doi.org/10.31979/THEMIS.2019.0703

17. Metcalf J.L., Xu Z.Z., Weiss S., Lax S., Treuren W.V., Hyde E.R., et al. (2016b). Microbial community assembly and metabolic function during mammalian corpse decomposition. *Sci.* 351, 158-162. doi.org/10.1126/science.aad2646.

18. Hauther K.A., Cobaugh K.L., Jantz L.M., Sparer T.E., DeBruyn J.M. (2015). Estimating time since death from postmortem human gut microbial communities. *J Forensic Sci.* 60, 1234-1240. doi.org/10.1111/1556-4029.12828

19. DeBruyn J..M, Hauther K.A. (2017). Postmortem succession of gut microbial communities in deceased human subjects. *Peer J.* 5, 3437. doi.org/10.7717/peerj.3437.

20. Adserias-Garriga J., Quijada N.M., Hernandez M., Rodríguez Lázaro D., Steadman D., Garcia-Gil L.J. (2017). Dynamics of the oral microbiota as a tool to estimate time since death. *Mol Oral Microbiol.* 32, 511-516. doi.org/10.1111/omi.12191.
21. Hyde E.R., Haarmann D.P., Petrosino J.F., Lynne A.M., Bucheli S.R. (2015). Initial insights into bacterial succession during 244 A. Abdoun, N. Amir, M. Fatima human decomposition. *Int J Legal Med.* 129, 661-671. doi.org/10.1007/s00414-014-1128-4.
22. Tuomisto S., Karhunen P.J., Vuento R., Aittoniemi J., Pessi T. (2013). Evaluation of postmortem bacterial migration using culturing and real-time quantitative PCR. *J Forensic Sci.* 58, 910-916. doi.org/10.1111/1556-4029.12124.
23. Bell C.R., Wilkinson J.E., Robertson B.K., Javan G.T. (2018). Sex-related differences in the thanatobiome in postmortem heart samples using bacterial gene regions V1-2 and V4. *Lett Appl Microbiol.* 67, 144-153. doi.org/10.1111/lam.13005.
24. Deel H., Bucheli S., Belk A., Ogden S., Lynne A., Carter D.O., et al. (2020). Using microbiome tools for estimating the postmortem interval. In: *Microbial Forensics*, 3rd edn. Elsevier. Academic Press. 171-191. doi.org/10.1016/B978-0-12-815379-6.00012-X.
25. Javan G.T., Finley S.J., Tuomisto S., Hall A., Benbow M.E., Mills D. (2019). An interdisciplinary review of the thanatobiome in human decomposition. *Forensic Sci Med Pathol.* 15, 75-83. doi.org/10.1007/s12024-018-0061-0.
26. Hauther K.A., Cobaugh K.L., Jantz L.M., Sparer T.E., DeBruyn J.M. (2015). Estimating time since death from postmortem human gut microbial communities. *J Forensic Sci.* 60, 1234-1240. doi.org/10.1111/1556-4029.12828.
27. DeBruyn J.M., Hauther K.A. (2017). Postmortem succession of gut microbial communities in deceased human subjects. *Peer J.* 5, 3437. doi.org/10.7717/peerj.3437.
28. Javan G.T., Finley S.J., Can I., Wilkinson J.E., Hanson J.D., Tarone

A.M. (2016). Human thanatomicrobiome succession and time since death. *Sci Rep.* 6, 29598. doi.org/10.1038/ srep29598.

29. Pechal J.L., Schmidt C.J., Jordan H.R., Benbow M.E. (2018). A large-scale survey of the postmortem human microbiome, and its potential to provide insight into the living health condition. *Sci Rep.* 8, 5724. doi.org/10.1038/s41598-018-23989-w.

30. Alan G., Sarah J.P. (2012). Microbes as forensic indicators. *Trop Biomed.* 29, 311-330.

31. Brackett E. (2018). Thanatomicrobiome signatures in drug overdose cases. Thesis, Honors College of Middle Tennessee State University. <https://jewlscholar.mtsu.edu/bitstream/handle/mtsu/5596/BRACKETT%20Final%20Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

32. Oliveira M., Amorim A. (2018). Microbial forensics: new breakthroughs and future prospects. *Appl Microbiol Biotechnol.* 102, 10377-10391. doi.org/10.1007/s00253-018-9414-6.

33. Abdoun A, Amir N, Fatima M. Thanatomicrobiome in forensic medicine. *New Microbiol.* 2023 Sep;46(3):236-245. PMID: 37747467.

34. Rutty G.N., Bradley C.J., Biggs M.J., Hollingbury F.E., Hamilton S.J., Malcomson R.D., et al. (2015). Detection of bacterioplankton using PCR probes as a diagnostic indicator for drowning; the Leicester experience. *Leg Med.* 17, 401-408. doi.org/10.1016/j.legalmed.2015.06.001.

35. Fouts D.E., Torralba M., Nelson K.E., Brenner D.A., Schnabl B. (2012). Bacterial translocation and changes in the intestinal microbiome in mouse models of liver disease. *J Hepatol.* 56, 1283-1292. doi.org/10.1016/j.jhep.2012.01.019.

36. Roy D., Tomo S., Purohit P., Setia P. (2021.) Microbiome in death and beyond: current vistas and future trends. *Frontiers in Ecology and Evolution.* 9, 630397. doi.org/10.3389/ fevo.2021.630397.