

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П.Л. ШУПІКА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПОВСТЯНИЙ ВІТАЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 340.624.6:818 «7»:616-091.1-008


ДИСЕРТАЦІЯ

СУДОВО-МЕДИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДАВНОСТІ СМЕРТІ
В ПІЗНЬОМУ ПОСТМОРТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ЗА ЗМІНАМИ
АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛКУ

14.01.25 – судова медицина

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук
(доктора філософії).

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



В.А. Повстяний

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник КОЗЛОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
доктор медичних наук, професор

ДНІПРО - 2019 рік

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П.Л. ШУПИКА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПОВСТЯНИЙ ВІТАЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 340.624.6:818 «7»:616-091.1-008

ДИСЕРТАЦІЯ

СУДОВО-МЕДИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДАВНОСТІ СМЕРТІ
В ПІЗНЬОМУ ПОСТМОРТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ЗА ЗМІНАМИ
АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛКУ

14.01.25 – судова медицина

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктора філософії).

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В.А. Повстяний

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник КОЗЛОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
доктор медичних наук, професор

ДНІПРО - 2019 рік

АНОТАЦІЯ

Повстяний В.А. Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 14.01.25 – «Судова медицина». – Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України, Київ, 2019.

Одним з основних питань судової медицини, з часу її виникнення, є питання встановлення давності смерті. Знання часу настання смерті має велике значення для судово-слідчих органів, оскільки дозволяє окреслити коло осіб, які можуть бути причетні до скоєння злочину, чи можуть бути свідками правопорушення. Науково обґрунтований висновок експерта є одним із видів доказів у суді. Але на сьогоднішній день, визначення часу смерті не має універсальної методики для застосування. Багатьма дослідниками були запропоновані різні методи для встановлення давності смерті переважно у перші 1-3 доби після її настання. Якщо минуло більше ніж 3-4 доби після смерті, висновки експерта часто носять часто лише імовірний характер, внаслідок великої кількості складних процесів що виникають у мертвих тканинах. У дисертаційній роботі запропоновано нові об'єкти, критерії та алгоритм способів вирішення питання про визначення давності смерті.

Метою дослідження є розробка комплексу судово-медичних критеріїв для визначення давності смерті у пізньому постмортальному періоді (до 20 діб) шляхом дослідження змін тканин Ахіллового сухожилку і біорідини з нього з використанням макроскопічного, мікроскопічного, біохімічного, біофізичного (кірліанографія) методів та методів логістичного аналізу.

Предмет дослідження. макроскопічні, мікроскопічні, біохімічні, біофізичні зміни Ахіллового сухожилку упродовж 20 діб після настання смерті.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були посмертні зміни тканин Ахіллових сухожилок, що були відібрані з 34 трупів померлих осіб віком від 18 до 86 років, з відомою тривалістю посмертного періоду.

У дослідженні використовувалися наступні методи:

1. Макроскопічний (візуальний) для опису виявлених характеристик та їх змін у біорідині з Ахіллового сухожилку;

2. Гістологічне дослідження шматочків нижньої частини Ахіллового сухожилку для виявлення динаміки посмертних змін;

3. Біохімічне дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку для визначення концентрації альбуміну, холестерину, загального білку, сечовини, сечової кислоти; іонів натрію, кальцію, заліза. Окрім того визначали активність гамма-глутамілтрансферази, лужної фосфатази та активність α -амілази та їх змін;

4. Метод кірліанографії (газорозрядної візуалізації (ГРВ)) для визначення характеристик інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку та її змін у піддіапазонах сірого кольору;

5. Статистичної обробки та методи логістичного аналізу (метод опорних векторів, кластерний аналіз, метод найближчого сусіда) для побудови моделі класифікатору з використанням отриманих під час дослідження якісних та кількісних даних.

Результати та висновки. У кандидатській дисертації теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість визначення давності смерті на пізніх етапах посмертного періоду з використанням нового об'єкту для судово-медичних досліджень (Ахіллового сухожилку та біорідини з нього).

Під час проведених досліджень обґрунтовано та практично апробовано використання посмертних змін Ахіллового сухожилку та біорідини з нього для визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді з використанням комплексу судово-медичних досліджень (макро- та мікроскопічного, біохімічного, біофізичного).

Встановлені судово-медичні критерії визначення давності смерті у термін до 20 діб посмертного періоду шляхом дослідження макроскопічних змін біологічної рідини з Ахіллового сухожилку:

У перші 1-3 доби посмертного періоду рідина має червонуватий колір, однорідну структуру, загалом нагадує гемолізовану кров. В період 4-6 діб рідина більш густа, вміщує краплі рідкого жиру, колір її червонуватий. При замороженні в ній виникають структури, схожі на прошарки желе, які при розмерзанні повністю руйнувалися після перемішування розчину і не виникають знову. У термін 6-10 діб посмертного періоду біорідина складається з двох фракцій: перша має вигляд прозорої густої маслянистої речовини жовтого кольору, а друга у вигляді рожевих густих мас, які у вигляді окремих крапель стікали зверху першої фракції не змішуючись з нею. У шприці ці дві фракції також не змішуються. При замороженні утворюються світло-сірі желеподібні включення, які мають вигляд звивистих структур. Вказані структури після розмерзання і перемішування дуже повільно розчиняються, але якщо зупинити перемішування вони знов утворюються. Після додавання фізіологічного розчину ці структури швидко розчиняються, а за відсутності подальшого перемішування в цьому розчині утворювалися невеликі деформовані згортки сірого кольору. У період з 10-ї до 20-ї доби від часу настання смерті, біорідина представлена густою масою світло-сірого (іноді майже білого) кольору, яка має пінистий характер з дрібними окремими краплями жовтуватого кольору. Ця рідина не розділяється на прошарки. Вона повільно повністю розчиняється у фізіологічному розчині з утворенням напівпрозорої сіруватої рідини у якій

швидко (за умови відсутності перемішування), виникають сірі прожилки желеподібної речовини.

Морфологічна тканина тканин Ахіллового сухожилку на протязі 2-3-ї доби постмортального періоду характеризується перицелюлярним набряком та початковим набряком пучків колагенових волокон 1-го порядку. У період 4-6 діб відмічається зникання перицелюлярного набряку та початкова гідратація тендіоцитів. Розвивається набряк рихлої сполучної тканини у ендо- та перитендінію. Протягом 7-9 діб посмертного періоду фіксується значний набряк ядер сухожильних клітин з наступним їх руйнуванням та фарбуванням прилягаючих крайових частин пучків волокон. У пучках волокон 1-го порядку спостерігається добре виражена гомогенізація з 10-ї до 20-ї доби спостерігається повне руйнування клітинних елементів, втрата структурності волокнистих структур сухожилку.

Встановлена можливість визначення тривалості посмертного періоду за характером коливань вмісту окремих компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку (мікро- та макроелементів, ферментів, продуктів деградації білків) та шляхом обчислення відстані Евкліда до центрів груп з визначеними терміном смерті. Характер коливань компонентів біорідини визначених біохімічним методом надає можливість орієнтовного визначення умов перебування трупа.

Запропоновано методику визначення давності смерті за особливостями газо-розрядного світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіпазоні сірого кольору та з застосуванням логістичних методів аналізу створено модель встановлення давності смерті при розвитку гнильної трансформації трупа шляхом обчислення відстані Евкліда до умовних центрів контрольних груп на основі отриманих цифрових даних. Виявлена висока ефективність запропонованої методики для визначення давності смерті на пізніх етапах посмертного періоду, а також при незвичайних умовах перебування трупа і у випадках неможливості використання інших методів.

Ключові слова: постмортальний період, судова медицина, час смерті, ГРВ-візуалізація, біохімічне дослідження.

SUMMARY

Povstyanyi V. A. Forensic determination time of death on changes in the Achilles tendon in later postmortem period. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of medical sciences (PhD) in specialty 14.01.25 «Forensic medicine». – Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, MH of Ukraine, Kyiv, 2019.

Post-mortem interval estimation in later postmortem period or in case atypical progression posmortem changes are very important problems of forensic medicine. Posthumous phenomena in body are accompanied by diverse changes which may be evaluated a lot of methods .

The aim of the study was to develop a complex of criteria forensic medical for improving the accuracy of establishing the time of death after some days post-mortem interval according to histological, macroscopic, biochemical studies and the phenomenon of gas-discharge luminescence of Achilles tendon and the fluid was extracted from it.

Materials and methods. The objects of the study were micropreparations of tissue of the Achilles tendon, results of biochemical and gas-discharge luminescence researches of the liquid from it at different time of the post-mortem period. The material was taken in 34 corpses of both sexes from the age of 18 to the 86 with definite time of death.

The research used the following methods.

1. Photographic.

2. Histological examination of the Achilles tendon tissues with an assessment of the nature of hydration and cell destruction, as well as changes in the intercellular substance.

3. Biochemical study of biological fluid from the Achilles tendon to determine the content of GGT, alkaline phosphatase, α -amylase, cholesterol, albumin, total protein, urea, uric acid, sodium, iron, calcium.

4. Gas-discharge luminescence of biological fluid from the Achilles tendon.

5. Statistical methods.

Results and conclusions. The candidate's thesis theoretically substantiated and experimentally confirmed the possibility of estimate time of death in the later post-mortem period due to use a new object for forensic researches (Achilles tendon and biological fluid from it).

Established forensic criteria for determining post-mortem interval up to 20 days post-mortem by examination of macroscopic changes in biological fluid from Achilles tendon:

In the first 1-3 days of the post-mortem period, the fluid has a reddish color, a homogeneous structure, generally it resembles hemolyzed blood. Liquid in the period of 4-6 days is more dense, contains drops of runny fat, its color is reddish. The structures similar to layers of jelly are present. They are formed after freezing which are destroyed after stirring completely and do not arise again. Biological fluid consists of two fractions during 6-10 days of post-mortem period. The first is a transparent thick oily substance which has yellow color. Second is in the form of pink thick masses. This masses are situated above the first fraction without mixing with it. Two fractions also do not are mixed in the syringe and formed jelly-like inclusions when have frozen. These structures, after thawing and stirring, dissolve very slowly, but if mixing are stopped, they are re-formed. Structures are dissolved rapidly after addition of saline solution. In the absence of further mixing, small deformed convolutions of gray color were formed in this solution. From the 10th to the 20th day from the time of death, the liquid is represented by a thick

mass of light gray (sometimes almost white), which is foamy nature with small yellow droplets. This liquid is not divided into layers. It mass are dissolves slowly in physiological solution completely with the formation of a translucent grayish liquid in which gray streaks of jelly-like substance appear quickly.

The morphological changes in tissues of Achilles tendon during the 2-3rd day of the post-mortem period is characterized by pericellular edema and initial swelling of the first-order collagen fibers. In the period of 4-6 days the disappearance of pericellular edema and the initial hydration of tendinocytes are noted. There is developed swelling in the loose connective tissue. During 7-9 days of the post-mortem period, significant swelling nuclei into tendon's cells is recorded. The part of them had been destructioned and have stained adjacent marginal parts of the fiber bundles. There are well-expressed homogenization parts in the first order fibers. From the 10th to the 20th day cellular elements are complete destructioned and fibrous structure of the tendon is lost.

Researhes confirmed the possibility of determining length post-mortem period by the nature of oscillations individual components in fluid from the Achilles tendon (micro- and macro-elements, enzymes, protein degradation products). Also variant was displayed to determine the conditions of environment for corpse.

Researcher proposed the method to determine time of death according to the peculiarities of gas-discharge luminescence of the liquid from the Achilles tendon in the gray subband. The logistic methods of analysis were used for it by calculating the Euclid distance to centers conditional groups which were obtained on practical cases. There was revealed a high efficiency of proposed technique for determine the limitation of post-mortem interval at the later stages of it. This method demonstrate good results as under unusual conditions of the corpse's stay and in cases where is impossible to use other methods.

Key words: post-mortem interval, forensic medicine, time of death, GAS-discharge luminescence, biochemical study.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. Повстяний ВА, Козлов СВ. Современное состояние вопроса установления давности наступления смерти (обзор литературы). Буковинський медичний вісник. 2013;Т17, 3(67):130-132..
[https://www.bsmu.edu.ua/files/BMV/BMV-2013-17-03\(67\)/p.1_130.pdf](https://www.bsmu.edu.ua/files/BMV/BMV-2013-17-03(67)/p.1_130.pdf)
2. Повстяний ВА. Зміни продуктів розпаду білка та окремих ферментів тканини Ахіллового сухожилля у різні терміни постмортального періоду. Судово-медична експертиза. 2015;(1):60-64.
<http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2015.4.5444>
3. Пісоцька ЛА, Глухова НВ, Повстяний ВА, Євдокименко НМ. Порівняльний аналіз кірліанографічного світіння біологічної тканини з біохімічними процесами Медична інформатика та інженерія. 2015;(4):48-53.
4. Повстяний ВА. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті. Судово-медична експертиза. 2016;(2):38-43.
https://morphology.dp.ua/_pub/MORPHO-2016-10-03/16pvapp.pdf
5. Повстяний ВА. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Morphologia. 2016; 10(3,):239-242.
6. Povstyanyi V. A., Pesotskaya L. A., Glukhova N. V., Yevdokimenko N. M., Nikogosyan L. R., Koshelnik Ye. L. Peculiarities of gas-discharge luminescence of biological fluid from the achilles tendon in the late postmortem period. Journal of Education, Health and Sport. Journal of Education, Health and Sport. 2017;Т7(2):498-508. eISSN 2391-8306. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.399324>
7. Повстяний ВА, Песоцкая ЛА, Глухова НВ. Особенности газоразрядного свечения жидкости из Ахиллового сухожилия и изменений ее отдельных компонентов в позднем постмортальном периоде. Український журнал

медицини, біології та спорту. 2017;2(4):102-108. <http://www.jmbs.com.ua/wp-content/uploads/2017/10/19.4.pdf>

8. Povstyanyi V. A., Pesotskaya L. A., Yevdokimenko N. M., Vastyanova Ye. V., Ostapenko I. O. Peculiarities of Achilles tendon liquid certain components changes determined biochemically. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(6):1084-1092. eISSN 2391-8306.

<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1196604>.

9. Повстяний ВА, Песоцкая ЛА, Евдокименко НМ. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Український журнал медицини, біології та спорту.2018;4(13):38-44.

<http://en.jmbs.com.ua/pdf/3/4/jmbs0-2018-3-4-038.pdf>

10. Повстяний ВА, Шидловський АВ. Судово-медичне встановлення давності настання смерті по динаміці змін сполучної тканини в пізньому постмортальному періоді. Український молодіжний журнал. 2013; спец.випуск №2:290 .

11. Евдокименко НМ, Песоцкая ЛА, Повстяний ВА, Глухова НВ, Евдокименко НМ. Корреляция кирлианографических и биохимических характеристик на примере ахилового сухожилия. Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку. Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції, 9–11 квітня 2015 р. – Харків, 2015.

12. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.

13. Патент на корисну модель № u 2017 03309. Пісоцька Людмила Анатоліївна; Мінцер Озар Петрович; Повстяний Віталій Анатолійович; Глухова Наталія Вікторівна; Мішалов Володимир Дем'янович. Дата подання заявки: 06.04.2017. Публікація 10.11.2017, Бюл.№ 21

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ	13
ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ СУДОВО-МЕДИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДАВНОСТІ СМЕРТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	21
1.1. Сучасні методи для визначення часу смерті	21
1.2. Сучасні можливості визначення давності смерті у пізньому постмортальному періоді	37
1.3 Використання математичних методів для потреб медицини	40
Висновки до розділу 1	50
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	51
2.1. Структурна схема та порядок проведення дисертаційного дослідження	52
2.2. Методики вилучення Ахіллового сухожилку та отримання рідини з нього	52
2.3. Характеристика сформованих груп з різним терміном смерті	54
2.4. Гістологічний метод	57
2.5. Біохімічний метод	58
2.6. Метод кірліанографії	61
2.7. Методи статистичного аналізу та спосіб класифікації	61
Висновки до розділу 2	62
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	63
3.1. Результати власних спостережень під час дослідження трупів та обґрунтування переваг дослідження Ахіллового сухожилку	63
3.2. Результати макроскопічного дослідження біологічної рідини з Ахіллового сухожилку	78
3.3. Результати гістологічного дослідження Ахіллового сухожилку	80
3.4. Результати біохімічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку	85
3.5. Результати кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку	87

Висновки до розділу 3	88
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	90
4.1. Аналіз макроскопічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку	90
4.2. Аналіз даних мікроскопічного дослідження тканин Ахіллового сухожилку	92
4.3. Аналіз змін вмісту компонентів у біорідині з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження	99
4.4. Аналіз особливостей світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії	114
4.5. Співставлення результатів різних методів досліджень	142
4.6. Використання методів логістичного аналізу для класифікації об'єктів	148
Висновки до розділу 4	163
ВИСНОВКИ	165
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	168
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	169
ДОДАТКИ	189

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГГТ – гамма-глутамілтрансфераза

ГРВ – газо-розрядна візуалізація

ДЗ ДМА – Державний заклад Дніпропетровська медична академія

ДС – давність смерті

Заг. білок – загальний білок

Зб – збільшення

ЗУПТ – звичайні умови перебування трупу (вологість близько 60%, температура повітря 18-22°C)

ІХС – ішемічна хвороба серця

Луж. фосфатаза – лужна фосфатаза

мкм – мікрометрів

Під – піддіапазон

ПМП – постмортальний період

ППП – пізній посмертний період

РПП – ранній посмертний період

Сеч. кислота – сечова кислота

T1 – група об'єктів з трупів де давність смерті склала 1 добу

T2 – група об'єктів з трупів де давність смерті склала 2-3 доби

T3 – група об'єктів з трупів де давність смерті склала 4-6 діб

T4 – група об'єктів з трупів де давність смерті склала 7-9 діб

T5 – група об'єктів з трупів де давність смерті склала 10-20 діб

Вступ

Обґрунтування вибору теми дослідження

Одним з основних питань судової медицини, з часу її виникнення, є питання встановлення давності смерті (ДС). [1, 2] Знання часу настання смерті має дуже велике значення для судово-слідчих органів, оскільки дозволяє окреслити коло осіб, які могли бути присутні під час настання її і можуть бути причетні до скоєння злочину, або можуть бути свідками правопорушення. Як відомо, науково обґрунтований висновок експерта є одним з видів речових доказів у суді, але на сьогоднішній день, це питання не має достатньо універсальної методики вирішення, яка б мала достатньо широке використання при проведенні судово-медичних експертиз. [3] У судово-медичній літературі зустрічаються численні розбіжності під час оцінки результатів одних і тих же методів для визначення постмортального інтервалу. Це свідчить, насамперед про недостатню інформативність та стабільність показників що підлягають оцінці. Багатьма дослідниками були запропоновані різні методи для встановлення часу смерті, але вони, переважно, задовольняють потреби судово-медичних експертів у перші 1-3 доби після настання смерті. Якщо ж минуло більше ніж 3-4 доби після настання смерті, висновки експерта часто носять лише ймовірний характер, внаслідок складності вирішення цього питання. [4, 5] На теперішній день, так і не знайдено однозначних критеріїв для більш-менш точного встановлення ДС після кількох діб посмертного періоду (коли труп знаходиться у стані гнильних змін). [6] Також це питання є досить складним для вирішення, якщо мали місце нетипові умови перебування трупа. Як неодноразово вказувалося різними авторами, на розвиток явищ що починають розвиватися у трупі після настання смерті впливає велика кількість багатьох факторів. [7, 8, 9] Вони діють іноді у різних напрямках (так, наприклад низька температура навколишнього середовища прискорює охолодження трупа, але викликає затримку розвитку трупного залякання та трупних плям. Крім того,

попередній стан, самого організму (наявність захворювань, особливості мікрофлори та ін.) також можуть викликати різний перебіг цих явищ, навіть при однакових умовах перебування трупа. Зміна положення тіла чи переміщення його іноді мають значення при вирішенні цього питання. Демонстрацією цього факту є те, що за час розвитку судово-медичної танатології, так звані «трупні явища» неодноразово піддавалися уточненню та перегляду. Окремі з них, різними дослідниками, оцінюються настільки суперечливо, що практикуючі експерти які застосовують методики цих авторів на свій розсуд, іноді повністю розходяться у своїх висновках.

Для вирішення даної проблеми, необхідно поглиблення знань про явища, що виникають у трупі (маловідомих та ще не вивчених у тому числі), а також нових підходів для їх оцінки. Це викликає потребу у пошуку, використанні та впровадженні в практику нових інструментальних методів дослідження. [10]

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Тему дисертаційної роботи затверджено Вченою радою ДЗ ДМА (протокол № 2 від 24.09.2015 року) та Проблемною комісією «Патологічна анатомія. Судова медицина» МОЗ та НАМН України (протокол №29 від 10.10.2014 року). Дисертація є фрагментом НДР кафедри патологічної анатомії і судової медицини ДЗ «ДМА МОЗ України» («Судово-медична оцінка давності смерті за динамікою змін сполучної тканини при гнильній трансформації трупа». 2017-2019 рік, державний реєстраційний № 0117U003831). Дисертант є співвиконавцем теми НДР кафедри.

Мета та завдання дослідження. Розробка комплексу судово-медичних критеріїв для визначення давності смерті у пізньому постмортальному періоді (до 20 діб), шляхом дослідження змін тканин Ахіллового сухожилку і біорідини з нього з використанням макроскопічного, мікроскопічного, біохімічного, біофізичного (кірліанографія) методів та методів логістичного аналізу.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **завдання дослідження**:

1. Розробити й обґрунтувати комплекс макроскопічних, мікроскопічних, біохімічних, біофізичних методів для судово-медичного дослідження змін тканини Ахіллового сухожилку та біорідини з нього у пізньому посмертному періоді.

2. Дослідити взаємозв'язки між змінами що відбуваються у біорідині і тканинах Ахіллового сухожилку та тривалістю посмертного періоду на протязі перших 20 діб посмертного періоду.

3. Розробити об'єктивні судово-медичні критерії визначення ДС впродовж трьох тижнів постмортального періоду за наступними характеристиками:

- для макроскопічного методу: колір та прозорість біорідини, наявність домішок, густина, поведінка при заморожування та розмерзанні;
- для мікроскопічного методу: характер гідратації міжклітинної речовини та клітинних елементів сухожилку, ступінь вираженості руйнування клітин;
- для біохімічного та біофізичного досліджень: характер коливань цифрових даних та тенденцію до групування

4. Оцінити вплив умов перебування трупа на отримані результати комплексу досліджень.

5. Шляхом застосування методів логістичного аналізу створити модель для визначення давності смерті та оцінки умов перебування трупа з оцінкою діагностичних можливостей способу що пропонується.

Об'єкт дослідження: посмертні зміни (явища) тканин Ахіллового сухожилку у постмортальному періоді.

Предмет дослідження: макроскопічні, мікроскопічні, біохімічні, біофізичні зміни Ахіллового сухожилку протягом 20 діб після настання смерті.

Методи дослідження: в роботі використовували наступні методи - макроскопічний, гістологічний, біохімічний, метод кірліанографії (газорозрядної візуалізації (ГРВ), статистичної обробки результатів біохімічного і біофізичного досліджень, методи логістичного аналізу (метод опорних векторів, кластерний аналіз, метод найближчого сусіда).

Вилучення матеріалу для дослідження проводилося з умовою дотримання етичних норм (Протокол № 6 від 18.04.2018 року комісії з питань біомедичної етики Державного закладу «Дніпропетровська медична академія МОЗ України») та законодавчих норм і вимог при виконанні наукових морфологічних досліджень. [11] Порядок проведених досліджень відповідав положенням «Правил проведення судово-медичної експертизи (дослідження) трупів в бюро судово-медичної експертизи», згідно наказу № 6 від 17.01.1995 року «Про розвиток та вдосконалення судово-медичної служби України».

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше з метою визначення часу смерті проведена візуальна оцінка біорідини з Ахіллового сухожилку на протязі 1-20 діб посмертного періоду з оцінкою балах. Встановлено характер макроскопічних змін у біологічній рідини з Ахіллового сухожилку як на етапі отримання її так і під час процесів заморозки і відтаювання, що надає нові критерії для визначення давності смерті.

Вперше визначено етапність та характер мікроскопічних змін у тканинах Ахіллового сухожилку на різних етапах посмертного періоду з оцінкою у балах.

Вперше вивчено характер змін окремих компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку (отриманої без гомогенізації тканин) на різних етапах посмертного періоду.

Вперше для визначення давності смерті проведена оцінка інтенсивності світіння біологічної рідини з Ахіллового сухожилку у полі надвисокої

частоти на різних етап постмортального періоду і виявлено що вона взаємопов'язана з ДНС.

Вперше виявлено, що інтенсивність світіння біорідини з Ахіллового сухожилку мало залежить від особливостей зовнішнього середовища. На основі цього запропоновано використання комплексу методів який дозволяє встановлювати даність смерті з вірогідністю більше 90% і допомагає визначати умови перебування трупа.

Дістало подальший розвиток застосування методів логістичного аналізу для визначення давності смерті з інтервалом 2-3 доби на протязі до 20 діб після смерті.

Доповнено наукові дані про посмертні зміни у тканинах трупа. Виявлено що у тканинах Ахіллового сухожилку процеси автолізу розвиваються з затримкою у декілька діб, порівняно з іншими внутрішніми органами.

Проаналізовані нові можливості судово-медичного визначення давності смерті та оцінки умов перебування трупа при нетипових змінах його тканин на основі моделі класифікатору що створено з використанням методів логістичного аналізу.

Достовірність наукових результатів, викладених у роботі, визначається застосуванням у теоретичному розгляді сукупності теоретичних положень гістологічного, біохімічного методів та методу кірліанографії і надійно апробованих методів цих досліджень, а також розвиненого статистичного аналізу у експериментальній частині дослідження. Основні результати експерименту якісно та кількісно відповідають результатам теоретичного розгляду.

Особистий внесок здобувача.

Автором особисто виконано патентно-інформаційний пошук та аналіз наукової літератури, визначені мета та завдання наукової роботи. Самостійно проведено відбір об'єктів дослідження. Дисертантом виконано теоретичне обґрунтування експериментальних досліджень, узагальнено їхні результати.

Самостійно проведено математично-статистичний аналіз отриманих даних та розроблено комплекс експертних критеріїв і алгоритм для визначення ДС і умов перебування трупа. На основі отриманих даних дисертантом розроблено додаток для практичного використання у вигляді електронних таблиць EXCEL. У наукових працях здійснених у співавторстві, автору належить провідна роль щодо ідеї їхнього написання, збору й аналізу дослідного матеріалу, підготовки до друку та розробки всіх супровідних документів.

Аналіз кірліаногам з отриманням характеристик світіння біорідини з Ахіллового сухожилку (у пікселях) проведено Глуховою Н.В. Біохімічне дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку проведено у клінічній лабораторії обласної клінічної лікарні ім. І.С. Мечникова. Розробка первинної моделі та створення програми на комп'ютерній мові «R» проведено програмістами Повстяним Г.В. та Матяш В.А. Програмне забезпечення RStudio яке є у вільному доступі для використання з підключеною системою бібліотек, узято з сайту компанії за посиланням <http://rprogramming.net/download-and-install-rstudio/>.

Апробація результатів роботи.. Результати дослідження доповідалися на XIII міжнародної науково-практичної конференції науково-практичної конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології», (Дніпро, 2016 р.) та «Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку» (Харків, 2015 р.), на нарадах Дніпропетровського обласного бюро судово-медичної експертизи.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені у практичну роботу Дніпропетровського, Херсонського, Івано-Франківського, Одеського, Харківського обласних та Київського міського бюро судово-медичної експертизи, навчально-наукову роботу кафедри патологічної анатомії і судової медицини Дніпропетровської медичної академії, кафедри судової медицини, медичного правознавства ім. засл. проф. М.С. Бокаріуса

Харківського національного медичного університету, кафедри судової медицини та медичного правознавства ДВНЗ України «Івано-Франківський Національний медичний університет».

За результатами проведених досліджень отримано патент на корисну модель «Спосіб отримання та дослідження біологічної рідини зі сполучної тканини» (патент на корисну модель UA №109781 U від 18.02.2016 року). Також, у співавторстві, отримано патент на корисну модель «Спосіб дослідження біологічної рідини» (патент на корисну модель № u 2017 03309 від 06.04.2017).

Публікації. За темою виконаної дисертаційної роботи опубліковано 9 статей. З них 7 у наукових фахових виданнях України; 2 статті у періодичних наукових виданнях Польщі; 2 роботи у матеріалах наукових конференцій. Отримано два патенти на корисну модель (один одноосібно)

Структура та обсяг дисертації. Робота викладена на 250 сторінках друкованого тексту державною мовою, з яких 150 сторінок залікового принтерного тексту, включаючи 5 сторінок анотацій українською та англійською мовами.

Робота складається зі вступу, огляду літератури, опису матеріалу та методів досліджень, розділу власних досліджень, розділу аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та 3 додатків. Дисертація ілюстрована 39 таблицями та 106 рисунками. Список використаної літератури складається з 170 джерела, з яких 103 кирилицею та 67 латиницею.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ СУДОВО-МЕДИЧНОГОВИЗНАЧЕННЯ ДАВНОСТІ СМЕРТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Сучасні методи для визначення часу смерті.

Відомо, що методи, запропоновані для встановлення ДС, мають іноді досить нечітко визначені тимчасові обмеження, що залежать від особливостей та тривалості розвитку тих ознак, на оцінці яких вони побудовані. [13] В цілому, встановлення ДС в ранній посмертний період, в більшості випадків, не викликає труднощів. [14] Але досі зустрічається нетиповий розвиток посмертних змін в організмі, що призводить до помилок у визначенні часу смерті. Найчастіше такі випадки виникають внаслідок впливу факторів зовнішнього середовища, але чимале значення має також досвід і навички самого судово-медичного експерта. Тому в даний час, пропонуються різні інструментальні методи визначення ДС, покликані об'єктивувати даний процес, усунути вплив побічних чинників (насамперед зі сторони людини).

Загалом, дослідницькі роботи в цьому питанні можна розділити на два напрямки:

Перший, це перевірка та уточнення традиційних методик (оцінка трупних явищ та суправітальних реакцій). Сюди можливо віднести дозоване натискання на трупні плями, інструментальне визначення ступеня задубіння та змін тургору тканин за допомогою спеціальних приладів, вдосконалення термометричного методу для встановлення ДС, визначення можливості скорочення м'язів та інше. [2, 15, 16]

Слід зазначити що дані методики, в більшості випадків, дозволяють практичному експерту зробити висновки без застосування складної та коштовної апаратури, і не вимагають тривалого періоду для формулювання

висновків. Найбільш перспективним для цього напрямку, є використання всіх «класичних» методів для визначення ДС, тобто висновки повинні базуватися на оцінці кількох явищ і співставленні різних даних між собою.

До найбільш вивчених методів встановлення ДС безумовно відноситься термометрія, яка досить успішно застосовується в практичній діяльності судово-медичних експертів. При температурному дослідженні найбільш цінними в експертному відношенні є методи глибокої термометрії внутрішніх органів черевної порожнини і головного мозку. [17, 18, 19, 20, 21, 22] Цей метод, особливо у поєднанні з іншими, може дозволити досить точно висловитися про час настання смерті. Однак є і недоліки. Так особливості теплофізичних властивостей тканин і органів людського тіла, у різних ділянках залежать від причини смерті, кількості етанолу в крові та багатьох інших, іноді досить суб'єктивних факторів. Це спонукає дослідників застосовувати методи моделювання та математичної обробки. [23, 24] А неточне встановлення термометру призводить до формування похибки визначення ДС, що складає іноді до декількох годин і більше. [25, 26] Незважаючи на це, посмертна термометрія не втрачає цінності для визначення ДС, про що свідчать роботи, які регулярно з'являються на сторінках фахових видань. [27, 28]

Встановлення часу відновлення забарвлення трупної плями шляхом проведення дозованої динамометрії, також досить інформативне для визначення ДС. [29, 30] Разом з тим цей метод має істотні недоліки, а саме це вплив температурного чинника, причини смерті, наявність крововтрати (ступінь якої найчастіше визначити неможливо), можлива зміна положення трупа на ранніх термінах після настання смерті та інше). Тому літературні дані з використання цього методу чи не найбільше відрізняються, порівняно з іншими методами. [31]

З'ясування ступеня та розподілу трупного заляккання, а також залежність його від зовнішніх чинників теж має значення для встановлення

ДС. [32, 33] Загальновідомо, що воно також залежить від індивідуальних особливостей людини. Для судово-медичного експерта, трупне залякання більш інформативно в аспекті встановлення факту переміщення тіла і зміни пози трупа після настання смерті. Але у період 3-5 діб саме воно найчастіше використовується у експертній практиці для орієнтовного визначення ДС.

Так звані «суправітальні реакції», реєстрація яких заснована на феномені «переживання» окремих тканин часу смерті, та їх «відповіді» на подразнення, теж можуть допомогти в визначенні ДС.

Є роботи присвячені визначенню реакцій м'язів на дію електричного струму. [34, 35] Оцінка скорочення м'язів після їх механічного подразнення (проба Прокопа) застосовується судово-медичними експертами вже дуже давно. Існує кілька модифікацій проведення проби на посмертне потовиділення з застосуванням хімічних речовин, тропних до потових залоз. Введенням у передню камеру ока різних ліків, можливо викликати реакцію зіниці (розширення та звуження). [36]

Цінність більшості з перерахованих вище методів дослідження ранніх трупних явищ полягає і в тому, що вони дозволяють судово-медичному експерту зробити висновок про ДС оперативно, на місці виявлення трупа, погоджуючи свої висновки з конкретними умовами навколишнього середовища та слідчими даними. З цією метою неодноразово були запропоновані набори інструментів і приладів. З їх допомогою експерт має можливість визначати збудження (скорочення) м'язів від дії електричного струму, температуру трупа, характер трупних плям, реакцію м'язів, та інше.

Треба зазначити, що переважна більшість цих методів можуть бути використанні лише у ранньому посмертному періоді (РПП).

Другим напрямком у вивченні проблеми встановлення ДС є створення абсолютно нових і нестандартних методів для оцінки постмортальних процесів у тілі. Це обумовлено тим, що біологічні тканини трупа зазнають ряд послідовних перетворень (хімічного, фізичного характеру), у зв'язку з

якими, в них відбуваються коливання та зміни різноманітних компонентів, параметрів та явищ, часом досить мало знайомих судово-медичним експертам. В залежності від мети та матеріалу, що досліджувався, їх можна приблизно розділити на кілька напрямків.

Визначення кількісного та якісного складу макро- мікроелементів, а також різних органічних речовин у тканинах трупа. Перше місце по кількості досліджень посідає безсумнівно кров. Ось далеко неповний перелік варіантів її досліджень з метою визначення ДС: кріоскопія, підрахунок кількості формених елементів по мірі згущення крові у ПМП, визначення швидкості осідання еритроцитів та їх осмолярної стійкості, зміни кисень поглинаючих властивостей крові, зміни сил поверхневого натягу її, визначення вмісту гемоглобіну, метгемоглобіну а сульфгемоглобіну. Також визначався вміст калію, магнію, хлоридів, фракцій білку, остаточного азоту, креатиніну, аміаку, неорганічного фосфору та ін. Проводилися дослідження активності самих різних ферментів.

Всі ці дослідження цікаві в історичному плані, але вони не набули широкого практичного значення, оскільки є очевидним залежність всіх показників крові від віку, статі, прижиттєвих захворювань та причини смерті.

Крім крові досліджувалися й інші тканини:

Фізичні та хімічні властивості склоподібного тіла очей вивчалися рядом авторів. Так J. Furuno і S. Komura [37]. Вони відзначили наростання, а в більш пізні години падіння вмісту неорганічного фосфору в інтервалі від 3 до 33 годин. Високу точність прогнозованого часу настання смерті з застосуваннями результатів визначення K^+ та Na^+ , у склоподібному тілі, з застосуванням методів математичної класифікації та нейронних мереж встановлено дослідженнями вчених з Сербії. [38] На зв'язок тривалості часу після настання смерті та зниження вмісту білку в інтервалі до 60 годин вказано у роботі колективу авторів. [39] Також ними запропоновано метод оцінки вмісту білка за допомогою смартфона та програмного забезпечення,

які використовуються на місці події при огляді трупа. Але є і роботи які вказують на відсутність зв'язку змін компонентів склоподібного тіла та часом настання смерті. [40]

Біохімічні зміни в перикардiальній рiдинi, кровi, лiкворi та iнших тканинах продовжують бути цiкавими для дослiдникiв. [41]

Shiwei Mao та iн. [42] встановили методом рiдинної хроматографiї кореляцiю концентрацiї продуктiв розпаду АТФ у внутрiшнiх органах щурiв (мозку, селезiнки, нирок) з тривалiстю пiслясмертного iнтервалу

Ю.Л. Мельников i К.Н. Алибаєва [43, 44] дослiдивши динамiку активностi iонiв калiю i кальцiю, i змiни iнтенсивностi бiохемолюмiнесценцiї в перикардiальній i синовiальній рiдинах трупiв, отримали статистично достовiрнi показники для визначення ДС протягом 3-5 дiб пiсля настання смертi.

На коливання рiзних компонентiв цих рiдин вказано у роботах рiзних дослiдникiв. В. Madea та iн. [45] виявленi значнi змiни вiмсту гiпоксантину спинно-мозковiй рiдинi в ранньому посмертному перiодi, а також вказано на протирiччя даних iнших дослiдникiв стосовно вiмсту калiю. Дослiдженнями М-С Francisco Tome [46] встановлено значне зростання у першi 20 годин кiлькостi клiтинних елементiв у лiкворi i, за думкою автора, це є важливим критерiєм для визначення ДС у ранньому посмертному перiодi. Подiбнi данi наведенi у роботi R. Bardale [47].

Вивчаються рiвнi середньомолекулярних сполук у лiкворi. [48] Автором вiдмiчено, що у лiкворi вiдбувається збiльшення вiмсту таких сполук i воно не залежить вiд причини смертi людини.

Зустрiчаються аналогiчнi експериментальнi дослiдження проведенi ветеринарами, як наприклад, дослiдження К.М. Ashry [49] в якому вказано на значнi змiни окремих мiкроелементiв в ранньому посмертному перiодi, а таких речовин як бiлки, сечовина i альбумiни пiзніше. Автором також

вказано на необхідність оцінки одразу кількох компонентів для більш точного визначення часу смерті.

Дослідженнями J. та ін. [50] встановлено наявність великої кількості 54 різних протеїнів у спино-мозковій рідині, динаміка яких змінювалася після смерті, а зміни 14 з них, знаходилися у кореляційному зв'язку з тривалістю посмертного періоду.

К.Н. Алибаева [51] досліджувала вміст вільних амінокислот на протязі тривалого часу після смерті (до 60 діб) в таких органах як легені та печінка. Нею відмічена закономірність підвищення їх вмісту у легенях на перших двох тижнях, а потім між 30-50 добами. У печінці зниження концентрації кислот на 5-15 добу, наростання на 30-40 добу, та повторне зниження на 50-60 добу.

Є результати подібних досліджень у професора В.І. Кононенка [52] який дослідив вміст макро-, мікроелементів у шкірі з ділянок розташування трупних плям. За урахуванням вмісту заліза, фосфору, алюмінію та міді В'ячеслав Іларіонович вважав можливим визначати ДС в межах 3-18 год.

Г.Б. Алексінім [53] встановлене достовірне зниження вмісту аскорбінової кислоти у кістках на протязі 11 діб.

Гістоморфологічні та біохімічні зміни тканини головного мозку з метою визначення ДС вивчав Г.Г. Омаров [54]. Є роботи пов'язані з дослідженням синовіальної та перикардіальної рідин. [55, 56]

Мікроскопічні (та подібні їм) дослідження. Автолітичні зміни внутрішнього вуха після настання смерті вивчав J.B. Jr. Nadol. [57] Автором визначено, що через 6 годин після смерті, у слуховому апараті починалися зміни у вигляді відшарування клітин. Після 24-х годин в клітинах починається розпад оболонок та протоплазми і зміни ядра. До 48 годин збільшуються автолітичні зміни усіх структур клітини, а після починається повне їх руйнування (клітини розпадаються, ядра втрачають фарбування, змінюють форму, руйнуються їх оболонки та протоплазма). Через 72 години

клітини знаходяться у вигляді скупчень фрагментів, є руйнування також елементів сполучної тканини.

Зміни форми та прозорості кришталіка ока на протязі кількох діб відмічені у роботі Gemma Prieto-Bonete. [58] На поступові морфологічні та структурні зміни в залежності від тривалості поховання у тканині хряща встановлені макро- і мікроскопічними дослідженнями та методом електронної мікроскопії вказано у роботі групи дослідників Вулвергемптонського університету. [59]

Тканину хряща, як новий об'єкт для дослідження з метою визначення часу смерті вивчав Armin Alibegovic. [60] Автором вказано на те, що хондроцити за рахунок свого розташування та особливостей обміну речовин, можуть «переживати» тривалий час смерті організму, що робить перспективними їх дослідження для оцінки постмортального періоду.

Ito Takayasu та ін. [61] проведено комплексне дослідження посмертних змін у нирках щурів з застосуванням гістологічного, електронно-мікроскопічного, гісто- та цитохімічного методів. Ними встановлено, що зміни у вигляді вакуолізації цитоплазми та каріопікнозу протікають неодноразово у різних відділах нефрону. На відмінність гістологічної картини тканини печінки при перебуванні трупа при різних температурах (10 °C, 20 °C, 30°C) вказано у дослідженні Ping Huang. [62].

К.І Хіжняковою [63] запропонована оцінка цитологічної картини рогівки яка змінюється внаслідок розвитку процесу автолізу.

Однією з цікавих робіт можна вважати дослідження групи авторів. [64] У ній вони зазначають, що встановлювати час смерті на протязі до 1 тижня можливо по змінам гліоцитів та еритроцитів у речовині головного мозку, а також вважають що наявність алкоголю, вік, різні причини смерті не заважають визначенню ДС при застосуванні цієї методики.

Втрату здатності клітин крові (Т і В-лімфоцитів) утворювати розетки виявлено О.В. Дунаєвим [65] у період до 3-х діб після настання смерті.

Дослідження ДНК та РНК. Слід зазначити, що дослідження у цьому напрямку проводяться достатньо активно. Так, цілою групою дослідників було запропоновано визначення рівня ДНК-пов'язаного протеїну (HMGB1) як нового маркера для визначення ДС. [66]

F. Samraio-Silva та ін. [67] провели аналіз вісцеральної та м'язової РНК з визначенням профілю деградації загальної РНК та рівня експресії кількох генів шляхом аналізу за допомогою кількісної ПЦР в реальному часі. Ними ідентифіковано чотири гени, вміст яких корелює з тривалістю постмортального періоду. Ці результати дозволили розробити математичну модель з прогностичною цінністю для оцінки ДНС ± 51 хв. при 95% достовірності.

Дослідження кісток з 80 трупів з метою визначення змін концентрації амінокислот та ДНК проведено вченими університету Мурсії (Іспанія). [68] Незважаючи на тривалий час, що пройшов після поховання (до 47 років, середній термін давності смерті - 23 роки) авторами у 86,7% випадків правильно визначено час настання смерті, що свідчить про придатність таких методів для визначення ДС навіть після багатьох років поховання тіла.

Вивчення змін у різних тканинах. Вивчався процес розвитку автолізу нейтрофілів та визначення їх активності на протязі кількох діб після смерті. [69]

В.І. Костилев [70,71] застосував імунологічний метод дослідження цільної крові. Автор встановив, що після смерті в імунній системі відбуваються значні зміни: величина імунних показників реакції бласттрансформації лімфоцитів Т- і В у посмертному періоді знижується в залежності від часу настання смерті, що дає можливість вирішувати питання про її давність в перші три доби.

Встановлювалися зміни внутрішньоочного тиску після настання смерті. [72, 73] Дослідниками вказано, що у ранньому посмертному періоді виникає достовірне зниження тиску, яке мало залежить від віку, статі та наявності

етанолу. Але, разом з тим, рекомендовано використання цієї методики лише при швидкому настанні смерті.

Динаміку змін фізичних властивостей волосся голови трупа в посмертному періоді вивчали В.П. Олійник та В.В. Войченко. [74, 75] Ш.А.Селимханов [76] витримував волосся у морській воді на протязі 15 діб. Дослідження показали, що в залежності від температури води відбувається дифузія її у товщу волосу (при 6-7°C на 10—11-ту добу, а при 22-26°C — на 7-8-му добу).

Є дослідження руйнування нігтів в залежності від тривалості постмортального періоду. [77] Розроблено пристрій для визначення часу настання смерті за змінами пружних властивостей шкіри. [78]

Досліджувалися зміни тканинного тиску, в тому числі з метою визначення ДС. [79]

Визначення давності смерті за результатами дослідження динаміки мікробної флори та продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Прикладом такої роботи може служити дослідження групи вчених, результати якого опубліковані у журналі «eLife». [80] На експериментальному матеріалі (трупи мишей) було вивчено характер мікрофлори на протязі 48 діб із застосуванням методу комплементарного секвенірування. Автори декларують високу точність результатів, але разом з тим вказують на необхідність продовження досліджень з метою визначення факторів, які можуть впливати на розвиток та зміни мікрофлори.

Аналогічною є експериментальна робота по вивченню впливу біорідин, які утворюються у трупі на мікроорганізми ґрунту.[81] Авторами вказано на наявність зменшення популяції амеб під трупом на протязі кількох місяців, з наступним зростанням на протязі років.

Різні радіологічні та біофізичні дослідження. Можливість використання радіологічних методів для встановлення характеру пошкоджень на трупах відомі давно, але вони застосовувалися і для визначення ДС. [82, 83]

Особливості світіння тканин трупа з метою визначення часу смерті визначав Ю.В. Коновалов. [84]

У роботі К.М. Пантелєєва [85] наводяться характеристики явища люмінесценції еластичного хряща вушної раковини гнильно зміненого трупа з різною тривалістю постмортального періоду.

Проводилися дослідження повільнохвильової електричної активності органів і тканин до 96 годин посмертного періоду, яка змінювалася хвилеподібно з підвищенням інтенсивності світіння в діапазоні 5-6 годин та 48 годин після смерті. [86] З'ясовувалася зміна теплопровідних властивостей шкіри у ранньому післясмертному періоді. [87] В.М Бушковим [88] встановлено, що з збільшенням часу смерті, показники можливості шкіри відбивати світло знижуються, а тканинний тиск у підшкірно-жирові клітковині навпаки зростає.

Вивчалася оптична щільність склоподібного тіла на різних діапазонах довжини хвиль в динаміці ПМП [89].

Дослідниками визначалися характер змін резистивного і ємнісного опору тканин, що визначається ступенем активності або збереження біологічних мембран. [90, 91, 92, 93] Було з'ясовано, що трансформація тканин в посмертному періоді супроводжується зміною як резистивного так і, більшою мірою, ємнісного опору. Це дозволяє використовувати визначення опору електроструму як метод визначення ДС.

Близькою роботою по суті є робота Я.О. Нікіфорова. [94] У ній вивчена динаміка опору (імпедансу) нирок та сухожилок з різною тривалістю посмертного періоду. Вказано на те що отримані результати мало залежать від наявності етанолу у крові та категорії смерті, але необхідно брати до уваги температуру в якій перебувало тіло. Розроблена методика відбору, зберігання та вимірювання імпедансу, запропоновані діагностичні таблиці з контрольними даними.

В Україні метод лазерної поляриметрії для оцінки оптичних

властивостей біологічних тканин для визначення ДС застосовували В.Т. Бачинський, О.В Павлюкович. [95, 96, 97] Слід сказати, що визначення оптичних властивостей біологічних тканин можливе за допомогою великої кількості різноманітних методик. Вони є досить чутливими до змін в об'єкті який піддається аналізу. Авторами використано лазер для оцінки поляризаційних, фотометричних та інших параметрів тканин. Виявлені закономірні зміни кристалічної структури які безсумнівно корелюють з тривалістю посмертного періоду. Але ці методики показали свою придатність та ефективність ще й при визначенні окремих причини смерті, прижиттєвості і давності пошкоджень. Автори стверджують, що з точністю до ± 45 хвилин можливо визначати час настання смерті при дослідженні м'язової тканини (в межах до 140 годин), а при дослідженні тканин мозку точність складає ± 30 хвилин (в часовому інтервалі до 80 годин посмертного періоду).[98]

Різні варіанти спектроскопічних досліджень для визначення тривалості посмертного періоду пропонувалися для досліджень змін білкового компоненту тканин та біорідин з тіла Р. Huang і співавт.[99] та рядом інших дослідників.[100, 101, 102]

Встановлення часу смерті по особливостям фауни та флори трупа. М.І. Марченко у багатьох своїх роботах [103, 104, 105, 106] вивчаючи ентомофауну трупа запропонував методику, що дозволяє встановлювати терміни перебування трупа у зовнішньому середовищі при значній мірі його розкладання по особливостям ентомофауни. Аналогічні роботи проводяться і в різних країнах але результати їх не можуть бути застосовані для інших регіонів, і потребують використання саме в тих умовах регіону дослідження. [107, 108, 109, 110]

Використання оригінальних програмних продуктів. Зрозуміло, що по мірі накопичення знань про зміни в мертвому тілі, які можливо викликати чи встановити з застосуванням біофізичних методів постало питання про

математичні способи обробки результатів. Розвиток комп'ютерних технологій дозволяє швидко обробити велику кількість даних, а віддалений доступ до таких програм надає можливість практикуючим експертам отримати попередні підсумки стосовно ДС. Прикладом таких програм є програмний продукт «Time of Death». [111] А на сайті «Forens-med.ru» пропонується 7 програм:

«1. Определение давности наступления смерти по двухэкспонентной модели Брауна-Маршалла в модификации К. Хенснге (С.Henssge) (ректальная температура)

2. Программа по определению давности наступления смерти в зависимости от массы тела, ректальной температуры, температуры и влажности окружающей среды, наличия и вида одежды. В основе метода - двухэкспонентная модель охлаждения трупа Брауна-Маршалла (Brown and Marshall) в модификации Хенснге (С.Henssge). Построение графика охлаждения и номограммы для заданных параметров.

3. Определение давности наступления смерти по двухэкспонентной модели Брауна-Маршалла в модификации К. Хенснге (С.Henssge) (температура головного мозга).

4. Программа по определению давности наступления смерти в зависимости от температуры головного мозга и температуры окружающей среды. Вывод результата в числовой форме, разметка номограммы Хенснге (nomogram С.Henssge) и построение графика охлаждения.

5. Установление давности смерти в поздние сроки посмертного периода. На основе таблиц из информационного письма Установление давности смерти в поздние сроки посмертного периода : Информационное письмо № 1175/07.01 от 19.08.04 г.

6. Диагностика давности наступления смерти термометрическим способом в раннем посмертном периоде. Расчёты проводятся на основе медицинской технологии «Диагностика давности наступления смерти

термометрическим способом в раннем посмертном периоде» (Кильдюшов Е.М., Вавилов А.Ю., Куликов В.А., 2011).

7. Определение давности наступления смерти с использованием оптимизационного алгоритма Пауэлла. Расчёты проводятся на основе медицинской технологии «Диагностика давности наступления смерти термометрическим способом в раннем посмертном периоде» (Е.М. Кильдюшов, А.Ю. Вавилов, В.А. Куликов, 2011)» (цитуються за матеріалами сайта «forens-med.ru». http://www.forens-med.ru/tools/#time_of_death).

В останні роки, однією з тенденцій розвитку досліджень по визначенню ДС, є роботи спрямовані на об'єднання різних методик де автори, використовуючи комплексний підхід, пропонують оригінальні методики. [112]

Прикладом такої методики може служити метод визначення ДС при дослідженні трупів в стані гнильних змін, на базі оригінального математичного аналізу комплексу якісних і кількісних діагностичних критеріїв запропонований Н.В. Коршуновим. [113]. Ним пропонується визначати час що пройшов після настання смерті шляхом оцінки морфологічних змін органів і тканин на різних структурних рівнях, кількісного визначення вмісту різних біохімічних речовин, змін біофізичних параметрів органів і тканин. У роботі описана стадійність, що фіксується макроскопічним методом, морфологічних проявів гнильної біотрансформації з урахуванням процесів, пов'язаних з посмертною бактеріальною теплопродукцією, зареєстрованою об'єктивним кількісним методом. Описано різні типи її з описом критичної маси мікрофлори, що позначається як «гнильний потенціал». Встановлено мінімум температури, яка необхідна для виникнення активної життєдіяльності трупної мікрофлори, що дозволяє оцінити інтервал часу, необхідний для розвитку ознак гниття трупа з урахуванням конкретного комплексу індивідуальних тепло-фізичних характеристик трупа.

О.О. Теньковим [114] також проводилося комплексне дослідження трупів у ПМП. При дослідженні застосовувався біофізичний метод дослідження, з визначенням діелектричних показників та магнітної сприйнятливості неушкоджених та ушкоджених тканин. Він встановив зміни у часі цих показників як на трупах так і на їх фрагментах, а також при перебуванні на повітрі і у воді при різних температурах за тривалості ПМП від 1 до 30 діб. В роботі зазначено, що фактори зовнішнього середовища та такі речі, як наявність високих цифр етилового спирту, прийом антимікробних засобів та малокрів'я, значно можуть впливати на характер гнильних змін і навіть іноді повністю змінювати його тип з «мокрого» на «сухе». Автором вказано на наявність «стрибків» діелектричних показників тканин, які він пов'язує з фактом руйнування біологічних мембран у клітинах, внаслідок чого виникають зміни молекулярних груп макро- та мікроелементного складу у тканин. Він вважає, що на гнильно змінених тканинах, все одно можливе визначення ДС з застосуванням запропонованих біофізичних методів на протязі до 30 діб після смерті.

Разом з тим, дослідником вказано, що традиційні морфологічні прояви гниття можуть бути застосовані лише для орієнтовних висновків по давності настання смерті. Тобто є крайні терміни коли ці прояви відсутні та коли вони закономірно проявляються (з урахуванням умов перебування трупа). Також автор вказує на те що, для підвищення якості висновків, необхідно в аналогічних умовах замірювати показники на протязі 2-3 діб, що найчастіше неможливо.

В Україні прикладом такого дослідження є робота І.М. Шевченка [115] Ним описані закономірні особливості процесу гниття трупа, запропонована група макроскопічних ознак, що помітно змінюються при цьому, встановлена залежність адгезивних властивостей печінки трупів людей від ДНС, визначена динаміка змінень водопоглинаючих властивостей тканини печінки в залежності від ДС. Автор, під час проведення дослідження, враховував

вплив на ці фактори зовнішніх чинників, стать, вік, вгодованість, температуру та умови середовища, ступінь заселення трупа личинками мух, причину смерті та вміст алкоголю. Запропоновані (умовно) наступні стадії розкладання трупа:

1. Автоліз-1-1,5 доби.
2. Стадія зростання процесу розкладу-1,5-4 доби.
3. Стадія «квітучого розкладу»-5-8 діб.
4. Стадія «плато», або «тління»-9-14 діб.
5. Стадія визначення виходу-15-30 діб і більше.
6. Стадія кінцевого розкладу-1-1,5 року.
7. Стадія кісткових рештків - сотні років.

Виділено 22 макроскопічні ознаки (згруповані у 9 груп), які змінюються в залежності від давності смерті:

1. Зміна забарвлення шкіри
2. Підшкірна гнильна венозна сітка
3. Гнильні пухирі.
4. Відшарування епідермісу на 1-й чи 2-х кистях.
5. Відторгнення волосся на голові.
6. Витікання рідини з носа та рота.
7. Рухомість зубів у альвеолярних ямках.
8. Підшкірна гнильна емфізема.
9. Підсихання та ін.

Такий детальний опис змін з визначенням прояву кожної ознаки у балах, та оцінка запропонованих біофізичних властивостей тканини печінки (адгезивних і водопоглинаючих) дає можливість більш точно визначати ДС.

Разом з тим, автором вказано на те, що внаслідок різної температури можуть значно змінюватися тривалість окремих стадій (до кількох діб), також він наголошує, що «експериментальні показники біофізичних методів, істотно відрізняються на експериментальному матеріалі в залежності від

способу моделювання... тому не можуть бути запропоновані для застосування». Таким чином автор підтверджує думку багатьох інших дослідників про те що незважаючи на широке застосування експерименту в умовах лабораторії цей шлях є далеко не оптимальним і результати моделювання повинні обов'язково проходити перевірку шляхом апробації на конкретних випадках, що мають відрізнятися один від одного за багатьма характеристиками (вік та стать померлого, кількості алкоголю, різниця умов перебування трупа та ін.).

На практиці, застосування біофізичних методів дослідження залишається досить проблемним, оскільки більшість з них, придатні для застосування у РПП, та потребують використання кошовної апаратури, спеціальних знань, і не доступні практичним експертам. Значним недоліком вищевказаних методик, можна вважати те, що матеріал для дослідження неможливо зберігати на протязі тривалого часу або консервувати для подальшої доставки у лабораторію. Тобто, експерти, які працюють віддалено від основної бази не можуть використовувати ці дослідження.

Незважаючи на те, що існує велика кількість методів для визначення часу смерті людини (понад 200) дослідження цього питання все одно постійно продовжується. [116] Поряд з пропозиціями визначення «нових» параметрів, та критеріїв, постійно з'являються роботи по дослідженню, або уточненню вже давно відомих.

Досить часто, з'являються «обзорні» публікації та монографії де обговорюється сучасний стан питання про час настання смерті. Наприклад, у монографії В. Madea [117] в останньому (3-му) виданні, містяться не тільки дані по визначенню часу смерті у РПП, але й охоплюється більш пізній термін з наведенням даних по ентомології, посмертній резонансній спектроскопії та гнильним змінам трупа. Для потреб практикуючих лікарів судово-медичних експертів періодично видаються методичні рекомендації. [118, 119].

1.2. Сучасні можливості визначення давності смерті у пізньому постмортальному періоді

Наукові дослідження, направлені на вирішення питання встановлення часу смерті тривають постійно.[120] На теперішній час, можна вказати наступні тенденції у вирішенні питання визначення давності смерті у ПМП.

Перша, це проведення подальших досліджень по вищезгаданим напрямкам.

Наприклад було проведено дослідження по імуногістохімічному фарбуванню різних речовин у тканинах трупів з ДС до 22 діб. [121] Підтверджено, що кальцитонін виявляється цим методом кілька діб, тиреоглобулін до 5 діб, глюкагон до 6 діб, інсулін до 12 діб. Не сприймають барвники кальцитонін и тиреоглобулін після 10-12 діб ПСП, глюкагон через 14 діб, а інсулін через 29 діб.

На залежність концентрації компонентів склоподібного тіла від віку та причини смерті, а також на зростання довірчого інтервалу при збільшенні ДС вказують В.Zilga та ін. [122], J. Ortmann та співавтори [123] провели перевірку 5 різних формул для визначення тривалості посмертного періоду на основі визначення концентрації калію у склоподібному тілі. Ними вказано, що для різних кліматичних зон можуть підходити різні формули.

З'являються роботи по визначенню різних речовин та сполук [124].

Т.О.Rognuma та ін. [125] вказують, що оцінка концентрації гіпоксантину і калію з урахуванням температури навколишньої середовища, а також використання лінійного регресійного аналізу дозволяє оцінювати час настання смерті з 95% довірчим інтервалом

Перспективний метод виявлення зниження концентрації цитрату у кістках на протязі маже пів-року після смерті, запропоновано J.Sarah та A.M. Christensen. [126]

Пропонуються та вдосконалюються численні біофізичні методи визначення ДС. Так, ще у 1964 голландцем Daems було запропоновано проведення мікрокристалічного аналізу. Відомо, що речовини після їх розчинення та наступного висихання може утворювати кристали, а додавання інших речовин (і біологічних у тому ж числі) може змінювати як швидкість та і характер кристалоутворення. У літературі за звичай зустрічається назва такого методу як тезиграфічні дослідження. Цікавим є те, що процеси кристалізації відбуваються фактично внаслідок поєднання кількох процесів, біофізичного та біохімічного), а також залежать від особливостей вмісту компонентів. Вважається що тезиграфія є досить чутливим методом і може використовуватися для різноманітних потреб у медичних дослідженнях. Закономірно, що такого характеру дослідження що відображають зміни біологічних тканин та біорідини з них у часі повинні були звернути увагу дослідників що займаються питанням визначення часу смерті. Так Федоровою [127] визначені діагностичні критерії для встановлення ДС із використанням кристалограм з екстрактів крові та тканин внутрішніх органів. Проведене дослідження встановило залежність кристалографічного рисунку що утворюється, від часу смерті та органоналежності біорідини. Автором пропонуються для оцінки ПМП такі критерії як особливості однорідності рисунку, характер його розміщення, ознаки симетрії, кількість центрів, форма кристалів та інше, що дозволяє за даними автора визначати ДС і генез смерті та її причина не впливають як на можливість утворення кристалограм у післясмертному періоді, так і на їх кристаломорфологічні показники.

Друга - це проведення експериментальних досліджень (як правило на трупах свиней, кролів, пацюків, собак) для деталізації процесів гниття та розпаду тканин. Прикладом такого дослідження може слугувати робота групи дослідників.[128] Ними визначено ступінь деградації РНК з тканини пульпи зубів свиней, похованих на малій глибині на протязі 84 діб після

смерті. Паралельно з цим дослідженням проводилася оцінка ентомофауни та морфологічних змін у пульпі. Проводилася тривала термометрія трупів. [129] Також продовжується вивчення багатьох явищ на трупах з прив'язкою до конкретного регіону. [130, 131, 132, 133, 134].

Третьою тенденцією є «комплексні» дослідження та «пошукові» роботи.

Всі дослідники пізніх трупних змін однотайно відмічають закономірність впливу численних ендогенних та екзогенних чинників на них. Серед таких виділяють такі, як стать, товщина підшкірно-жирового шару, вік тощо. Вважається що трупи молодих осіб та малолітніх дітей піддаються гниттю швидше ніж трупи людей похилого за рахунок більшого вмісту води, також підмічено, що трупи жінок розкладаються швидше трупів чоловіків. Трупи худих осіб часто не зазнають виражених змін, а фази (періоди) гниття їх часто не мають чітких меж при співставленні з процесами гниття трупів людей що мали заву вагу. Також загальновідомим фактом є залежність розвитку пізніх трупних явищ від причин смерті (трупи розкладаються швидше, якщо мало місце утоплення чи інша механічна асфіксія, сонячний або тепловий удар, враження блискавкою. Малокрів'я значно затримує процеси гниття. Стани що викликають інфікування організму (рани, наявність хронічних вогнищ інфекції) також пришвидшують руйнуючі процеси, а збудник холери ні. Наявність у організмі консервуючих речовин (отруєння миш'яком, оксидом вуглецю, морфієм, карболовою кислотою, сулемою) звісно гальмує розвиток гниття. Серед інших екзогенних факторів що впливають на зміни тура у посмертному періоді велику вагу мають умови перебування трупа (мікроклімат). У більшості судово-медичних робіт, присвячених вирішенню питання визначення ДС, відзначена домінуюча роль навколишньої температури на розвиток усіх трупних явищ. Але за даними канадських дослідників швидкість розпаду трупів залежить не тільки від температури і вологості але й від інших (не визначених) факторів. [135] Протікає цей процес нерівномірно і залежить від регіону знаходження трупа.

Інші вказують на те, що при ексгумації, трупи які перебували в однотипних умовах, все одно можуть суттєво відрізнятися ступенем розкладання, і пропонують визначати ступінь втрати водню тканинами з метою визначення ДС. [136] Daniel J. Wescott [137] вказує що на теперішній час, було відкрито кілька об'єктів для проведення тахонімічних досліджень (сім у Сполучених Штатах, один в Європі, один в Австралії). Це забезпечує міждисциплінарний підхід для напівконтрольованих досліджень і тестування гіпотез з використанням великого обсягу зразків людських залишків де відомий посмертний інтервал. Такий підхід створює можливості для порівняння закономірностей і темпів розкладання людських тканин у різних кліматичних та екологічних зонах. Це дозволяє відмовитися від використання «сурогатних» матеріалів (наприклад трупів свиней чи інших тварин). Такі дослідження мають довгостроковий характер і вони більш пристосовані до побудови теорій і використання для потреб судової медицини але повинні враховувати знання що надбані суміжними дисциплінами (такими, наприклад як екологія чи біологія). Разом з тим, виникають нові можливості для оцінки навіть раніше отриманих даних у зв'язку з розвитком інформаційних технологій. Штучний інтелект все ширше використовується для пошуку закономірностей та оцінки явищ що потребують класифікації чи структуризації.

1.3 Використання математичних методів для потреб медицини

У всіх сучасних дослідженнях обов'язковою складовою планування та виконання роботи є статистичний аналіз. Планування експерименту з використанням статистичних методів надає можливість отримувати якісні результати, та більший об'єм інформації з використанням меншої кількості первинних (вихідних) даних. Це підвищує ефективність роботи та економічний ефект, а також дозволяє іноді значно скоротити кількість часу

для проведення досліджень. Застосування статистичних методів дозволяє уникнути помилок у висновках. По суті, сукупність методів кількісного вивчення та аналізу стану і поведінки систем, що є складовими частинами медицини або медичних досліджень є саме математичними методами. Вони застосовуються для вирішення як загальних питань системи охорони здоров'я, так і окремих прикладних завдань медичної науки. Завдяки застосуванню математичних методів, можливо проводити аналіз не тільки явищ, що відбуваються на рівні організму як цілого, а також на системному, органному, тканинному чи молекулярному рівнях (як в нормі та при патології), але і дуже різнопланових проблем: аналіз структури захворювань та способів лікування; створення та перевірка працездатності медичної техніки; визначення популяційних характеристик складних систем в охороні здоров'я. У медичних науках такі методи поки ще грають відносно незначну роль, що пояснюється складністю об'єктів, процесів і явищ, залежністю характеристик від непередбачуваних іноді факторів чи індивідуальних особливостей. Але досить об'єктивною ознакою повноти знань про досліджуваний предмет, є глибина математизації цих знань. Такі науки як фізика, хімія чи технічні науки описані математичними методами достатньо повно. В них використовуються різнопланові моделі як для аналізу так і для передбачення результатів. Тобто процеси що вивчаються цими науками мають високий рівень теоретичного узагальнення. Для потреб медицини частіше подібні методи застосовуються в біофізиці, біохімії, генетиці, медичному приладобудуванні. Вони допомагають розширити межі пізнання об'єктів та явищ і сприяють появі нових напрямків розвитку медичної науки чи ефективних методів діагностики й лікування. Розвиток обчислювальної техніки зробив можливим швидку обробку великих обсягів інформації та проведення різнопланового статистичного аналізу. Кібернетика та інформатика входять у сучасну медицину не тільки як засоби для аналізу

даних, але й як засоби прогнозу та розрахунку поведінки складних біологічних систем.

Математичні методи застосовують при аналізі стану нормального і патологічно зміненого організму і його систем, діагностики та лікування. Для обробки біомедичних даних використовують різні методи математичної статистики. Вибір потрібного з них ґрунтується на характері даних що підлягають аналізу і залежить від конкретного випадку. Ці методи призначені для виявлення закономірностей що властиві біомедичним об'єктам, пошуку схожості та відмінностей між окремими вибірками результатів досліджень, оцінки впливу на них різноманітних факторів.

Модель даних фактично представляє собою опис властивостей об'єктів, що одержані за допомогою методів математичної статистики. Такі моделі не мають видавати будь-яку інформацію про особливості структури реального об'єкта. Вони спираються лише на результати інструментальних вимірів. Інший напрямок пов'язаний з моделями систем. Він ґрунтується на математичному описі об'єктів і явищ. У ньому використовують відомості про структуру досліджуваних систем, механізми взаємодії окремих елементів їх. Розробка та практичне використання математичних моделей систем (математичне моделювання) складають дуже перспективний напрямок застосування математичних знань. Вони дозволяють прогнозувати поведінку процесів і зменшують витрати та дозволяють відбирати ефективні методи ще на етапі розробки.

Математичні методи, що застосовуються останнім часом у судовій медицині, ще не мають достатньої практичної значущості внаслідок того що вони досить неідеально відтворюють процеси що відбуваються у тканинах трупа. Але, з іншої сторони, саме вони відповідають тому перспективному напрямку розвитку науки бо підвищують точність висновків, а головне вносять формальну логіку у висновки експерта, зменшуючи вплив людського

фактору на них. Для судово-слідчих органів такий підхід означає підсилення доказовості експертизи, як одного з видів суб'єктивних доказів.

Звісно, що для кожного явища чи проведеного дослідження мають бути свої логістичні зв'язки (математична залежність) та методи математичного аналізу. Набір матеріалу для побудови моделі можливо проводити як у експерименті, коли одні і ті ж параметри вимірюються у різних часових інтервалах так і на практичному матеріалі (що значно важче і потребує досить жорсткого відбору зразків за багатьма, іноді не дуже достовірними параметрами). Завдяки можливості проведення великої кількості таких вимірювань та їх повторності і стійкості досягається достатня статистична достовірність моделі. Разом з тим питання ефективності роботи створеної моделі все одно повинно вирішуватися на практичному матеріалі і потребує часу для апробації. Прикладом такого підходу є вищезгадана праця С. Hensge, де математичні моделі посмертного теплообміну доведені до створення програмного продукту.

Найважчим етапом при створенні працюючої моделі є вибір способу аналізу отриманих даних про явище, та спосіб перенесення інформації на модель (тобто вибір формули), бо саме від характеру введених зав'язків між впливаючи та залежним факторами залежить якість роботи моделі. На теперішній час можна казати про спроби застосування аналітичних та алгоритмічних моделей. По суті вони засновані на аналізі явища і як правило, це моделі що використовують явище теплообміну. Але в мертвих тканинах відбувається ще багато різних біохімічних та біофізичних процесів, які на теперішній час не вивчені і математичні закономірності розвитку яких ще не визначені.

Статистичні методи обробки даних стали звичним інструментом для працівників медицини та охорони здоров'я. Існує кілька основних проблем при використанні методів сучасної багатовимірної статистики. Статистична сукупність — поняття, що лежить в основі всіх статистичних методів. Для

медичних об'єктів характерна велика варіабельність — їх характеристики змінюються в часі та просторі залежно від багатьох факторів, але бувають випадки коли вони не завжди істотно відрізняються один від одного. Основними завданнями статистичного дослідження характеристик таких об'єктів є виявлення та аналіз закономірностей, притаманних об'єктам у вибірці, з метою визначення можливості та достовірності перенесення зроблених висновків на генеральну сукупність. Ознаки, що характеризують об'єкти в медицині і охороні здоров'я, поділяються на кількісні, порядкові та якісні. Зазвичай об'єкти в біології і медицині описуються множиною ознак одночасно. Набір даних, що враховуються при дослідженні називається простором ознак. Значення всіх цих ознак для даного об'єкта однозначно визначає його положення як точку в просторі. Закони розподілу можуть бути одновимірними і багатовимірними. В останньому випадку закон описує ймовірність появи поєднаних значень ознак або потрапляння їх у абстрактну область простору ознак. При аналізі результатів спостереження різноманітних процесів та об'єктів використовуються методи та алгоритми класифікації об'єктів, що необхідно для проведення початкового аналізу. Такі алгоритми частіше згадуються у літературі як методи «математичної класифікації», хоч по суті вони є методами, в основі яких лежить логістичний алгоритм. Розробка такого алгоритму є функція дослідника. Саме він визначає спосіб класифікації, керує процесом та виконує коректировку параметрів класів (максимально можливу їх кількість, межі та інше). Результатом такої діяльності дослідника буде створення системи автоматичного класифікатору.

Ідеальною базою даних для створення класифікатору була б сукупність даних, що розбивалися на множини (класи) рівномірно та дані всередині кожного класу володіли рівномірністю розподілу відносно середнього значення та кількість їх суттєво не відрізнялася між класами. Якщо рівномірність розподілу ознаки буду порушуватися (зменшуватися) то це

зменшує інформативність цієї ознаки, але якщо таких ознак багато, то пошук інтегральної величини ознаки може надати у підсумку досить якісні дані для проведення процедури порівняння (класифікації), за рахунок нівелювання протилежних по напрямку зміщень. Також має значення і однаковість відстаней між геометричними центрами класів. Інформаційна вага ознаки буде найбільша при всіх однакових таких відстанях. Але у медичних дослідженнях, враховуючи вплив вищезгаданих факторів, що значно впливають на склад та характеристики об'єктів, ситуація коли така рівномірність розподілення між геометричними центрами тяжіння окремих класів та однорідності характеристик цих класів, зустрічається відносно не часто. Така ситуація призводить до неможливості розділенні множини даних на окремі групи (класи) на площині. Тому для проведення такого важливого етапу, як аналіз усієї сукупності отриманих даних, є визначення можливості їх розділенні на класи. Перевагою такого багатofакторного порівняння інформації про об'єкти є можливість провести процедуру класифікації у випадках, коли методи медичної статистики (навіть непараметричні) виявляються не придатними для цього. Якщо на основі первинних даних вдається визначити інші (невідривно пов'язані) з ними параметри, або можливий розрахунок величини математичними засобами то класифікація такого об'єкту може бути проведена і на даних, що мають «перехресні» значення чи на малому об'ємі вибірки. На рис.1.1 наведено графічне зображення можливості класифікації об'єкту за трьома ознаками (характеристиками). Цей приклад є ілюстрацію логістичного підходу, який можна сформулювати таким чином: якщо один чи кілька параметрів об'єктів об'єктами відрізняються то навіть при співпадінні багатьох інших все одно можливе віднесення об'єкту до найближчої за параметрами групи.

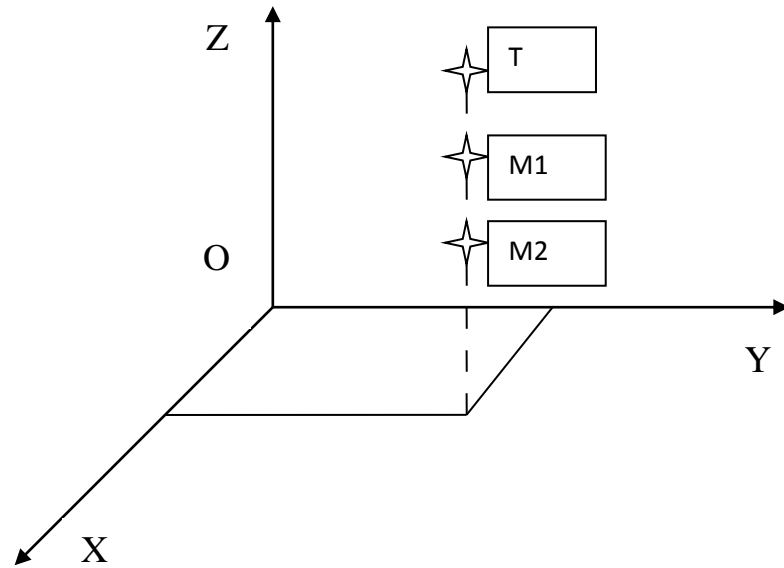


Рис 1.1. Демонстрація можливості віднесення об'єкту (Т) до групи (класу) М1 при співпадіння координат (параметрів) по двом висям.

Одним з методів, що дозволяє виділити різні класи у сукупності об'єктів, є метод опорних векторів і його варіант з використанням ядер. Такий підхід дозволяє змінити первинне розташування об'єктів на площині за рахунок трансформації вихідного гіперпростору X до нового гіперпростору H . Якщо новий простір буде мати достатню розмірність, то вибірка буде лінійно розділена. Недоліком машини опорних векторів є те, що ядро (тобто параметри трансформування первинної гіперплощини) дослідник вибирає шляхом перебору можливих варіантів. Також необхідна обов'язкова наявність вибірки що вчить і вибірки для тестової перевірки. Значним недоліком можна вважати також що цей метод є чутливим до так званого «шуму» та класифікація об'єктів відбувається не за всіма ознаками одночасно, а лише за двома. Але у більшості випадків він є досить інформативним для перевірки проведення пробної класифікації (тобто перевірки саме можливості провести розділення об'єме вихідних даних на групи (класи). Якщо попередній аналіз демонструє придатність сукупності

отриманих результатів досліджень до проведення процедури класифікації то можливий перехід до наступних та більш якісних методів. Для цього часто застосовується кластерний аналіз, що дозволяє провести класифікацію за значеннями багатьох критеріїв (змінних). Групи близьких по значенню критеріїв за звичай називаються кластерами. Кластеризацію можна вважати за процедуру, котра працюючи з тим чи іншим типом даних, перетворює їх в характеристики кластерів. У більшості випадків при проведенні кластерного аналізу не використовується метод створення вибірок «що вчать», тобто відсутня попередня (апріорна) інформація про розподілення відповідних змінних генеральної сукупності. Такий підхід є пріоритетним у випадках наявності великої кількості об'єктів та їх характеристик по яким вони тестується (аналізуються). Це дозволяє провести кластеризацію за близькістю по всьому профілю таких характеристик (параметрів). Найчастіше застосовуються методи обчислення, що надають інформацію про відстань між об'єктами у багатовимірному просторі (створюється матриця відстаней). Загалом таку процедуру можна представити наступним висновком- якщо об'єкт може бути описаний k ознаками, то його можна зобразити як точку у k -мірному просторі. У стандартних програмах метод кластерного аналізу що найчастіше використовується – це ієрархічний метод. Він дозволяє будувати дерево класифікації n об'єктів за рахунок ієрархічного об'єднання них у групи (кластери) на основі запропонованого критерію (мінімальної або максимальної відстані у просторі для m змінних, що характеризують об'єкти). Зрозуміло, що спочатку кожен елемент є окремим класом, але поступово відбувається об'єднання все більшої кількості таких об'єктів. Методи ієрархічного кластерного аналізу є відмінними за стратегією об'єднання бо є різні варіанти обрахунку відстаней. Певні труднощі викликає оцінка якості результатів кластеризації. У більшості морфологічних досліджень використовуються методи параметричної та непараметричної статистики з розрахунків статистичних коефіцієнтів, що дозволяє достовірно

судити про наявність різниці між групами даних та середніми значеннями параметрів цих груп, а також визначати межі в яких отримані дані відрізняються одне від одного. Але у випадку застосування логістичного аналізу далеко не завжди зустрічається таке розташування даних, що дозволяє застосовувати такі методи. Так С. Н. Лапач з співавторами стосовно кластерного аналізу наводять такі дані: «Существует достаточно большое количество различных процедур кластерного анализа. Для сравнения качества разбиения на классы используется ряд функционалов качества. Наиболее употребимые из них: сумма внутриклассовых дисперсий; сумма попарных внутриклассовых расстояний. Примечание. Цель кластерного анализа-поиск существующих реальных структур данных. Разные процедуры кластерного анализа для одних и тех же данных могут давать различное разбиение на кластеры (как по количеству так и по составу). Большинство методов кластерного анализа не имеют строго статистического обоснования». (Цитується за С.Н. Лапач та ін. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием EXCEL. К. Морион, 2000. с.151). Загальними проблемами при використанні будь-яких математичних методів є виважений та цілісний підхід до таких етапів як: формулювання мети дослідження; отримання первинної інформації, яка б достовірно відображала особливості всієї генеральної сукупності; вибір статистичного методу для аналізу; оцінка можливого впливу різноманітних факторів на результати дослідження. Але, незважаючи на ці проблеми, математичні методи все більше впроваджується як у медичні дослідження так і в практичну роботу органів охорони здоров'я. Під час вивчення літературних джерел, ми звернули увагу на те, що більшість досліджень пов'язаних з визначенням часу смерті (особливо морфологічних) обмежуються відносно «стандартним» підходом до аналізу отриманих даних. Алгоритм роботи дослідника в плані статистичного аналізу є достатньо однотипним. Проводиться набір даних, що дозволяє (бажано) застосувати

параметричні методи статистики, потім шляхом розрахунків коефіцієнтів визначається відмінність груп за їх середніми значеннями і якщо така відмінність є, то надалі проводиться класифікація об'єктів за стандартним відхиленням або з використанням рівняння регресії. На нашу думку такий підхід значно знижує можливості оцінки результатів морфологічних та інших досліджень, бо у випадку достатньо «не ідеального» розташування отриманих даних дослідником робиться висновок про відсутність різниці між ними і непридатність їх для проведення процедури класифікації. Також такий алгоритм може бути ефективним лише при аналізі процесів що мають лише лінійний характер розвитку. У випадку циклічності явища, що вивчається, необхідно використання саме математичних методів. Але більшість процесів, що відбуваються у біологічних об'єктах є саме циклічними. Яскравим прикладом є ситуація з результатами біохімічних досліджень. Вже на протязі більше ніж півстоліття регулярно з'являються роботи по визначенню багатьох речовин у різних субстратах чи рідинах тіла, але більшість результатів таких робіт мають протиріччя та численні обмеження. На нашу думку така ситуація є наслідком того що коливання вмісту більшості речовин у «мертвих» тканинах відбувається неконтрольовано і за принципом циклічності, коли активація ферментів викликає каскад біохімічних реакцій з ефектом неоднократного збільшення та зниження концентрації одних і тих же компонентів. Такий ефект обумовлений тим, що велика кількість речовин можуть приймати участь у різних біохімічних процесах які не мають керованого або спрямованого характеру. Більш придатними для визначення часу смерті є дослідження речовин, що мають лінійний характер розпаду (деградації), або речовин що накопичуються по мірі розкладу трупа. Підвищення інтересу в останні роки, до проведення біофізичних досліджень з метою визначення часу смерті пов'язане саме з тим, що зміни біофізичних явищ у мертвому організмі відбуваються частіше в одному напрямку та

мають менш виражену тенденцію до значних коливань чи циклічного характеру.

Висновки до розділу 1

Переважна більшість робіт призначених питанню визначення давності смерті на пізніх етапах посмертного періоду основана на оцінці параметрів, які безпосередньо не пов'язані з тканинами трупа (оцінка мікрофлори, розвиток фауни). Більшість запропонованих методів мають значні часові обмеження, та вимагають враховувати причину смерті, вік, темп вмирання, та інше. Загальною проблемою всіх вищезгаданих методів визначення ДС є те, що вони дають велику похибку при нетипових умовах перебування трупа (більш висока, або низька температури, що викликає швидкий розвиток або уповільнює перебіг насамперед автолітичних та гнильних процесів). Суттєвим недоліком є великий інтервал визначення ДС (іноді у добах та тижнях), а також те, що більшість з запропонованих методик потребують використання складної апаратури. Незважаючи на достатній досвід застосування математичних методів у медицині, практично відсутні роботи пов'язані з потребами судово-медичної науки з застосуванням логіко-ймовірнісних моделей для вирішення питання визначення часу смерті.

Результати цього розділу висвітлені в наступних публікаціях:

1. Пісоцька ЛА, Глухова НВ, Повстяний ВА, Євдокименко НМ. Порівняльний аналіз кірліанографічного світіння біологічної тканини з біохімічними процесами Медична інформатика та інженерія. 2015;(4):48-53.
2. Повстяний ВА, Песоцкая ЛА, Евдокименко НМ. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;4(13):38-44.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Даний розділ дисертаційної роботи містить дані про:

- структурно-логічну схему дисертаційного дослідження;
- методику вилучення Ахіллового сухожилку та отримання біорідини з нього;
- особливості зберігання, транспортування та підготовки біорідини для подальших досліджень
- характеристику експериментально сформованих груп з відомим терміном смерті;
- загальна характеристика сполучної тканини
- дані власних спостережень за тканиною Ахіллового сухожилку під час досліджень трупів
- короткий опис методики макроскопічного дослідження біорідини з тканин Ахіллового сухожилку і методик гістологічного, біохімічного досліджень, а також кірліанографії;
- методи статистичного аналізу отриманих даних;

2.1. Структурна схема та порядок проведення дисертаційного дослідження

У даному підрозділі наведено структурну схему порядку отримання матеріалу, кількість зразків що використовувалися для проведення дослідження біологічної рідини та тканин Ахіллового сухожилку, а також перелік проведених досліджень (рис. 2.1).

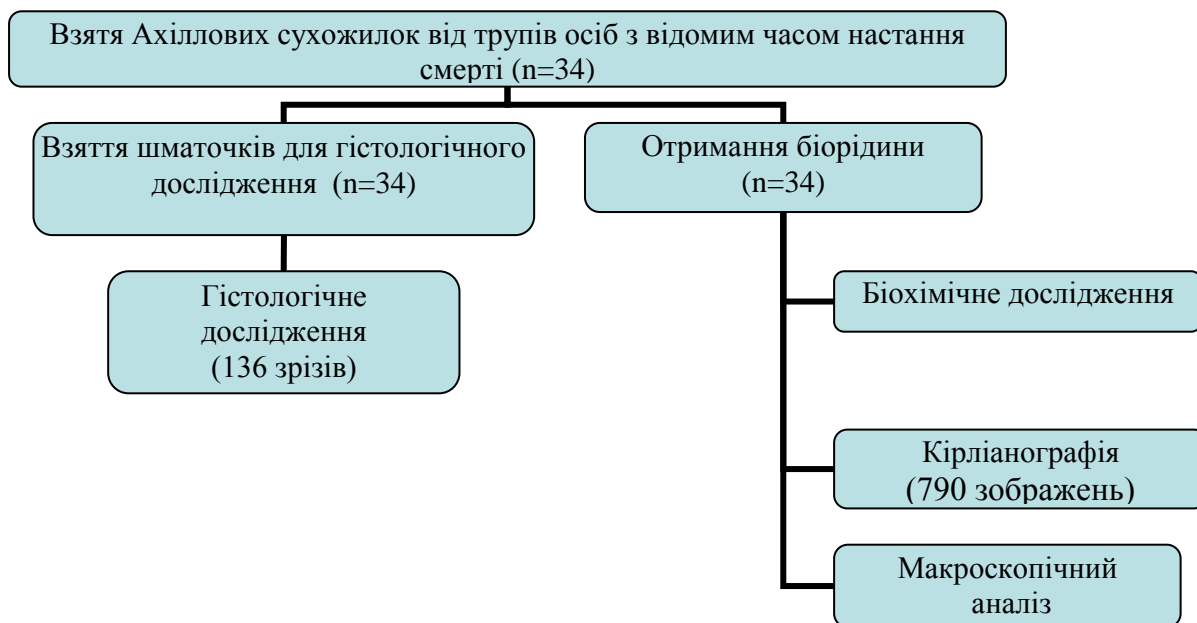


Рис. 2.1. Схема дослідження об'єктів з Ахіллового сухожилку

2.2. Методики вилучення Ахіллового сухожилку та отримання рідини з нього

Прес перед вилученням матеріалу триразово обмивався дистильованою водою і висушувався на повітрі. Шкіру гомілки також обмивали дистильованою водою і висушували на повітрі. Розріз м'яких тканин і виділення сухожилку проводилося за допомогою одноразового скальпелю та стерильного лапчастого медичного пінцета. Під час розрізу та виділення, не допускався контакт його тканин з поверхнею шкіри або секційним столом. Сухожилок фіксувався пінцетом з одного з країв, для відхилення його в сторону та видалення фасцій, жирової тканини і м'язових волокон. Потім він відсікався поперечним розрізом приблизно на межі переходу сухожильної частини у м'яз (вгорі), та біля місця прикріплення до п'яткової кістки (унизу). Одразу відтинався нижній (найбільш щільний кінець одного з сухожилків для проведення мікроскопічного дослідження, який вміщувався у 10-ти процентний розчин формаліну. Частина преса, що контактують з

біологічною тканиною були виготовлені з фторопласту, щоб виключити вплив металів на активність ферментів, що містяться в рідині. Взята частина сухожилку вміщувалася у прес, а рідина що виділилася збиралася в стерильний шприц. Майже у всіх випадках обсяг рідини становив близько 0,3-0,6 мл. Збільшення кількості рідини до 1,0-1,5 мл відбувалося у випадках наявності набряку нижніх кінцівок. Цікаво, що в випадках дуже швидкої травматичної смерті (при ДТП, падінні з великої висоти які супроводжувалися руйнуванням голови або значними ушкодженнями внутрішніх органів та кісток), кількість рідини була найменша. Також мінімальна кількість рідини виділялася з об'єктів з тривалістю посмертного періоду більше 9 діб. Отримана рідина зберігалася у морозильній камері, при температурі близько мінус 6-8°C. Доставка рідини в лабораторію проводилася в ізотермічному контейнері з льодом. Після розмороження в неї додавався ізотонічний розчин з розведенням отриманої рідини у 4 рази. Дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку відбувалося по мірі накопичення об'єктів. Термін консервації (заморожування) її коливався від двох тижнів до 11 місяців. Переважна кількість об'єктів була досліджена у період 3-6 місяців від дати взяття матеріалу. Рішення про те, що сувора дотримка одного терміну консервації біорідини не є необхідністю, та про відсутність обов'язкового її дослідження одразу після забору біоматеріалу, було не спонтанним. Загальновідомим фактом є те, що для зберігання зразків для біохімічних досліджень можлива консервація їх шляхом заморозки. Але для результатів біофізичного дослідження (кірліанографії) цю гіпотезу треба було перевірити. Тому, попередньо на 20 об'єктах і було проведено дослідження, які надали інформацію про те, що значення концентрацій компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку та особливості інтенсивності світіння її суттєво не відрізняються якщо, наприклад, половина об'єму зразку була досліджена у один термін, а інша половина через деякий час. Такий підхід, значно розширює можливості практичного застосування

запропонованого способу визначення часу смерті, бо не потребує обов'язкової наявності обладнання для апаратних досліджень на місці відбору матеріалу і дозволяє транспортування біорідини до лабораторії у замороженому вигляді навіть з тривалим терміном зберігання. Будь-який експерт може одержувати рідину з сухожилку з використанням такого простого і некоштовного пресу, а саме дослідження може проводитись централізовано на одному приборі. Це знижує собівартість досліджень і зменшує кількість приборів що можуть бути використані з цією метою.

2.3. Характеристика сформованих груп з різним терміном смерті

Для проведення досліджень проводився відбір Ахіллових сухожилків з трупів з відомою тривалістю посмертного періоду. Вона встановлювалася з даних матеріалів справи, в яких малися вказівки на добу, коли настала смерть. Перевага віддавалася випадкам де час смерті було підтверджено кількома незалежними джерелами (наприклад у матеріалах справи наявні свідчення родичів чи сусідів про останній час спілкування з померлим. Разом з тим наявна інформація про те, що через невеликий проміжок після цього померлий вже не спілкувався. Одночасно перевірка мобільного телефону вказувала, що приблизно у цей же час особа що померла перестала користуватися ним). Всі випадки, що викликали сумніви, або в випадку явного протиріччя даних про добу настання смерті особи, у вибірку для побудови моделі не включалися. Причина смерті, наявність алкоголю не відносилися до критеріїв відбору. Також не обмежувався склад групи в залежності від умов перебування трупа. Такі критерії відбору обумовлені метою отримання вихідних даних, що максимально відповідають за своїми характеристиками до особливостей матеріалу з яким стикається судово-медичній експерт під час практичної роботи. На наш погляд, саме такий підхід надає змогу максимально наблизити результати дослідження до

фактичних, оскільки в умовах експерименту неможливо відтворити всі умови середовища перебування Ахіллового сухожилку до того ж ще й у тілі. Увесь матеріал було розділено на 5 груп, в залежності від часу настання смерті: Т1 (термін настання смерті 1 доба), Т2 (термін настання смерті 2-3 доби), Т3 (термін настання смерті 4-6 діб), Т4 (термін настання смерті 7-9 діб) та Т5 (термін настання смерті 10-15 діб). Кількість трупів, з яких були досліджені об'єкти склала 34, з них 20 (58,82%) трупів чоловіків, та 14 (41,18%) жінок. Розподіл роду смерті по групах з різним терміном смерті наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Кількість об'єктів в залежності від роду смерті

Давність смерті Рід смерті	1 доба		2-3 доби		4-6 доби		7-9 діб		10-20 діб		Всього
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	
Ненасильницька	4		5		6		6		2		26 (67,65%)
Насильницька	2		1				3				3 (8,82%)
Не встановлена							1		4		5(23,53%)
Всього	6		6		6		10		6		34

Кількість досліджених випадків по групах в залежності від віку та статі померлих наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Кількість досліджених трупів в залежності від віку та статі померлих

Давність смерті Вік	1 доба		2-3 доби		4-6 доби		7-9 діб		10-20 діб		Всього
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	
	до 30 років	1						1			
31-40 років			1				1				2(5,89%)
41-50 років					2		2	1	1		6(17,65%)
51-60 років			1	1	1					1	4(11,76%)
61-70 років		2	1		1		1	1	2	1	9(26,46%)

Продовження таблиці 2.2.

71-80 років	1	2			1	1		3	1		9(26,46%)
> 80 років			1	1							2(5,89%)
Усього	2	4	4	2	5	1	5	5	4	2	
	6		6		6		10		6		34

Незважаючи на те, що під час формування вибірки не ставилася задача розділення об'єктів на групи за ознакою віку, було проведено аналіз вибірки на характер закону розподілення даних за віком. Проведеним аналізом (рис 2, 2) встановлено нормальний характер розподілу даних вибірки за віком (значення коефіцієнту Шапіро-Уїлка $p > 0.05$), та відсутність так званих «викидів». Є асиметрія даних у категорію більше 60 років (рис 2.3), що не є зовсім типовим для вікового складу людей трупи яких надходять на судово-медичні дослідження. Цей факт пояснюється особливостями контингенту померлих осіб (мала соціальна активність пенсіонерів з обмеженням контактів, внаслідок чого мало місце виявлення тіл у стані гнильних змін). Молоді особи менше схильні до самотності, тому випадки виявлення їх тіл у стані гнильних змін зустрічаються рідше.

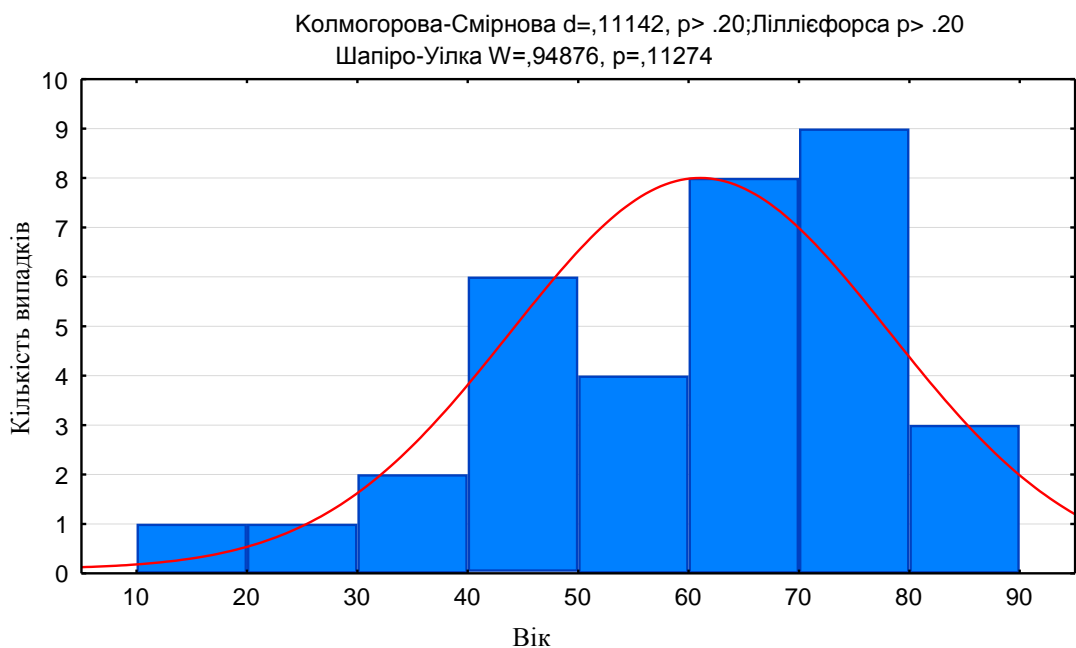


Рис. 2.2. Гістограма розподілу даних виборки за віком (n=34)

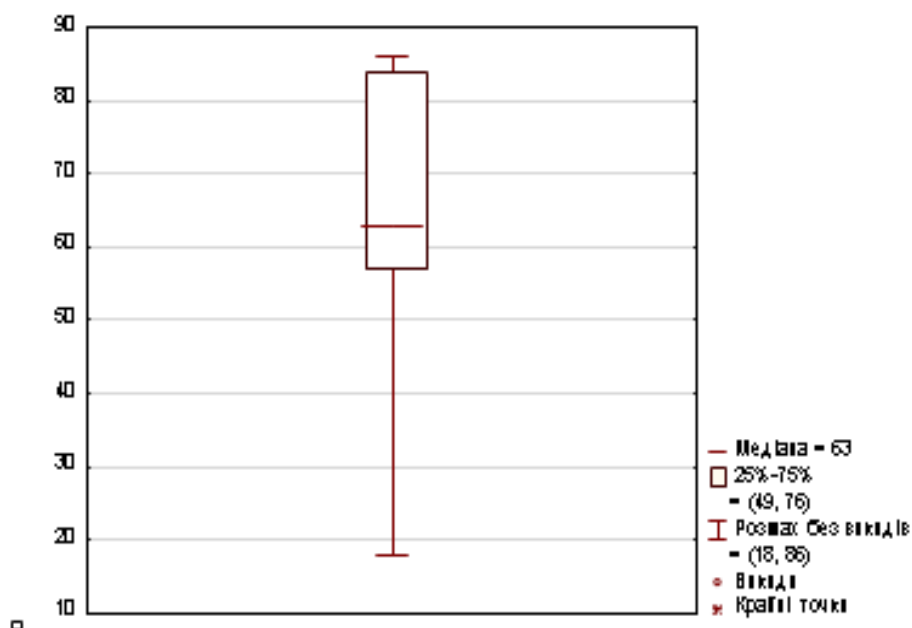


Рис. 2.3. Дані вибірки за віком (n=34)

На наш погляд, такий характер розподілу даних вибірки за віком відповідає особливостям контингенту померлих осіб, розтин тіл яких проводиться в стані виражених гнильних змін.

Встановлення характеру розподілення за даними причин смертності не проводилося, оскільки це не входило у задачі дослідження. Оскільки дослідження спрямоване на майбутнє практичне застосування то неоднорідність вибірки за причинами смерті чи іншими факторами є перевагою, а не недоліком, бо модель будувалася не на однотипній базі.

2.4. Гістологічний метод

Вилучені фрагменти Ахіллового сухожилку розміром 2x2x1 см занурювали в 10% розчин формаліну, в якому вони фіксувались впродовж 24 годин. Матеріал промивали у теплій проточній воді після фіксації. Зневоднення проводили у в етиловому спирті зростаючої концентрації. Мікропрепарати виготовлялися шляхом стандартної проводки і забарвлення гематоксиліном та еозином [138]. Гістологічні зрізи виготовляли на санному мікроскопі. Товщина зрізів 5-7 мкм. З кожного блоку було зроблено по 4 зрізи

(загалом 136 зрізів). Гістологічні препарати аналізували на світлооптичному мікроскопі з об'єктивами x10, x20, x40, окуляр x10.

Виконувалися цифрові фотографії мікропрепаратів (об'єktiv x10 і x40), з подальшою оцінкою гістологічної картини на них. Оцінювався як стан міжклітинної речовини (чіткість волокон і наявність набряку їх, особливості фарбування) так і характеристики клітинних елементів (форма клітин, наявність перицелюлярного набряку, набряку ядер чи клітин, наявність руйнування оболонок клітин).

2.5. Біохімічний метод

При біохімічному дослідженні вивчали вміст альбуміну, холестерину загального білку, сечовини сечової кислоти; концентрацію іонів натрію, кальцію, заліза. Окрім того визначали активність гамма-глутамілтрансферази, лужної фосфатази та активність α -амілази. Біохімічний аналіз Біорідини з Ахіллового сухожилку проводився за допомогою автоматичного біохімічного аналізатору Cobas Integra 400 Plus (Roshe Diagnostic, Швейцарія) в умовах клініко-діагностичної лабораторії обласної клінічної лікарні ім. Мечникова. Використовувалися загальноприйняті та модифіковані Roshe Diagnostic методики біохімічного аналізу, згідно сертифікованих алгоритмів аналізатору Cobas Integra 400 Plus .

Рівень альбуміну визначався колориметричним шляхом з використанням методу кінцевих точок [139]. Рівень холестерину – ферментативним колориметричним методом згідно рекомендацій Національного Інституту Здоров'я (NIH, 1992) [140, 141], загальний білок - загальноприйнятим колориметричним методом (через утворення біуретового комплексу з міддю фіолетового кольору). Рівень сечовини визначали за допомогою кінетичного тесту із застосуванням уреазу та глутаматдегідрогенази [142, 143, 144, 145], рівень сечової кислоти – ферментативним колориметричним методом [146] з

утворенням червоного барвника – хіноніміну. Рівень лужної фосфатази визначали за стандартною процедурою для її визначення, рекомендованою Комітетом зі стандартних систем ферментів [147]. Визначення активності α -амілази використовували ферментативний колориметричний аналіз у відповідності до стандартів Міжнародної федерації клінічної хімії (IFCC) [148, 149]. Концентрацію іонів кальцію (Ca^{++}) визначали за методом запропонованим Roshe Diagnostic [150], а концентрацію іонів заліза (Fe) – за загальноприйнятим колориметричним методом з використанням аскорбату для відновлення $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ з наступним утворенням забарвленого комплексу з ферозином.

Вибір досліджених біохімічних речовин обумовлено метою оцінити різні напрямки розвитку автолітичних процесів у мертвих тканинах. Так концентрації білку та його продуктів деградації дають змогу оцінити ступінь протеолізу. В нормі, ГГТ відповідає за функцію переносу гамма-глутамілового залишку на інший пептид або кислоту (приймає участь в обміні білків). Цей фермент у вільному стані в тканинах організму не знаходиться, а надходить туди лише при пошкодженні клітин. Лужна фосфатаза каталізує відщеплення фосфорної кислоти від її органічних сполук. Фермент міститься на клітинній мембрані й бере участь у транспорті фосфору та обміні ліпідів. Зміни α -амілази відображають напрямок процесів пов'язаних зі змінами вуглецевовміщуючих речовин, а зміни мікро-макроелементів пов'язані з переміщенням їх між структурними елементами сухожилку внаслідок виникнення явища порушення проникності мембран та дифузії, які розвиваються після смерті.

2.6. Метод кірліанографії

Процедура кірліанографії проводилася у повністю затемненій кімнаті з використанням лабораторної червоної лампи для підготовки об'єктів та

рентгенівської плівки. Досліджувана біорідина набиралася у інсулінові шприци які встановлювалися у штатив-тримач вертикально. Вона у вигляді крапель наносилась на плівку. Фіксація газорозрядного світіння БР витиснутої з тканин Ахіллового сухожилку проводилася на рентгенівській плівці. Проявка та фіксація зображень відбувалася у відповідних реактивах з проміжною промивкою водою з водопроводу. Потім було виконано обробку отриманих зображень за методикою Глухової Н.М. та ін.[12] Суть цього методу полягає в отриманні чорно-білого зображення світіння крапель. Для приведення до стандартної яскравості зображень використовується алгоритм обчислення середньої яскравості пікселів фону та нормування яскравості фону до 1.

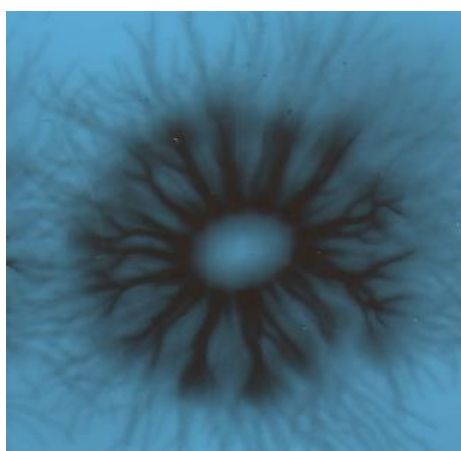
Аналіз гістограм яскравості зображень газорозрядного світіння є найбільш доцільним при проведенні такого характеру досліджень [151]. Подальшим аналізом передбачено визначення кількості пікселів у 12 піддіапазонах сірого кольору на гістограмах зображень газорозрядного світіння крапель БР. Проводився розрахунок їх медіан у кожній підгрупі. Для кожного зразка рідини було знято від 12 до 53 зображень, які дозволили отримати цифрові показники по 12 піддіапазам. Використання медіани в даному випадку більш доцільне, оскільки дозволяє «відсікти» крайні значення та більше відповідає «геометричному» центру вибірки. Були також обчислені різниці медіанних значень сусідніх піддіапазонів з метою оцінки напрямку змін світіння (зростання, або зниження). Дані кількості проаналізованих кірліаногам в групах представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

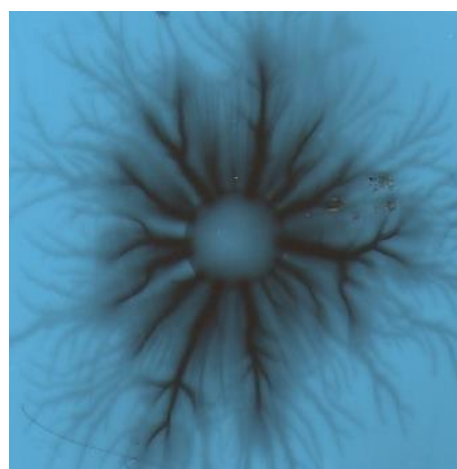
Кількість проаналізованих зображень світіння крапель біологічної рідини з Ахіллового сухожилку по групам з різною ДС

	1 доба	2-3 доби	4-6 доби	7-9 діб	10-20 діб	Всього
Кількість зображень	186	169	192	157	86	790

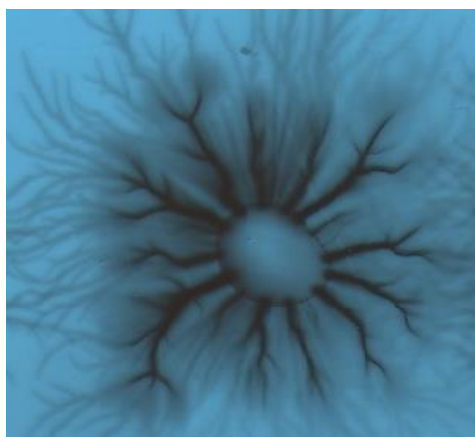
Загальний вигляд рентгенівської плівки з фотографіями світіння крапель
БР з тканин Ахіллового сухожилку представлено на рис.2.5.



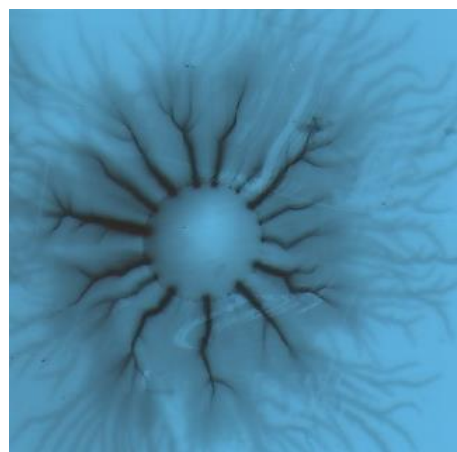
а



б



в



г

Рис. 2.4. Вигляд фотографій світіння крапель біорідини з тканини
Ахіллового сухожилку на рентгенівській плівці.

- а - кірліанограма біорідини з Ахіллового сухожилку (давність смерті 1 доба)
- б - кірліанограма біорідини з Ахіллового сухожилку (давність смерті 4-6 діб)
- в- кірліанограма біорідини з Ахіллового сухожилку (давність смерті 7-9 діб)
- г- кірліанограма біорідини з Ахіллового сухожилку (давність смерті 10-20 діб)

2.7. Статистичні методи та методи класифікації

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою Microsoft Office Excel (№74017-641-9475201-57075, Microsoft Corporation, США), та

програмного продукту STATISTICA 6.1 (StatSoftInc серійний №AGAR.909E415822FA). Визначення характеру розподілу даних вибірки проводилося за критерієм Шапіро-Уїлка,

Оскільки більшість кількісних характеристик об'єктів розподілені за не нормальним законом то для опису середніх значень у групах даних використана медіана (Me) та інтерквартильні розмахи (25 %;75 %).

Оцінка достовірності різниці середніх проводилася за допомогою коефіцієнту Краскела-Уоліса за умов ненормального розподілу кількісних даних та параметричного дисперсійного аналізу (ANOVA) при нормальному законі розподілу.

Для вибору способу класифікації отриманих даних кірліанографії та результатів біохімічного дослідження використано два різні методи з різними розмірами вибірок: метод опорних векторів (24 випадки віднесені до вибірки що вчить і 10 випадків до вибірки для перевірки), кластерний аналіз і різновид його з призначенням центрів кластерів (центрів тяжіння) якими є медіани цифрових значень у групах з різним терміном смерті (30 випадків для проведення кластеризації і 4 для перевірки). Таблиці з статистичним аналізом цих вибірок наведені у Додатку В.

Розробка первинної моделі та створення програми на комп'ютерній мові «R» для методу опорних векторів проведено програмістами Повстяним Г.В. та Матяш В.А. Програмне забезпечення RStudio яке є у вільному доступі для використання з підключеною системою бібліотек, узято з сайту компанії за посиланням <http://rprogramming.net/download-and-install-rstudio/>.

Висновки до розділу 2.

1. Розроблено структурно-логічну схему дисертаційного дослідження.
2. Визначено сукупність методів дослідження
3. Проведено обґрунтування побудови моделі класифікатору з використанням методів логістичного аналізу

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Даний розділ містить результати вивчення динаміки посмертних змін виявлених на трупах, у тканинах Ахіллового сухожилку та біорідини з нього в випадках де давність смерті була відома:

- особливості розвитку гнильних явищ у анатомічній області розташування Ахіллового сухожилку;
- результати макроскопічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку;
- характеристика мікроскопічних змін тканин Ахіллового сухожилку;
- результати біохімічного та біофізичного досліджень біорідини з тканин Ахіллового сухожилку.

3.1. Результати власних спостережень під час дослідженні трупів

Під час проведення досліджень трупів, нами неодноразово спостерігалася картина нетипового розвитку пізніх трупних явищ (які за звичай слугують основою для висновку експерта з приводу ДС). Відмічена чітка сезонність у кількості таких нетипових випадків. Так, у зимовий період збільшувалась кількість трупів які не мали достатнього вираженого розвитку гнильних змін, незважаючи на досить тривалий час що пройшов після настання смерті особи, а трупне залякання чи зміни кольору трупних плям відмічалися у терміни що іноді вступають у протиріччя з даними судово-медичної літератури. У літній період, навпаки спостерігалися випадки коли вже на 2-3 день труп знаходився у стані виражених гнильних змін, що спонукало думати про значно більший термін посмертного періоду. Нами було звернуто увагу на те, що гнильні зміни, як правило значно затримуються у своєму розвитку після розповсюдження до рівня середини гомілки, і досить часто область гомілково-ступневого суглобу не має ознак

гниття, або вони виражені досить слабо у порівнянні з тканинами в інших відділах тіла. Виключенням були випадки, коли мало місце низьке розташування стоп (наприклад при повішенні чи коли труп знаходився у положенні сидячі), тоді розвиток гнильних змін на ділянках що розташовані нижче колін, міг іноді досить сильно випереджати їх прояви в інших частинах тіла.

Нетиповий розвиток гниття ілюструється наступними прикладами:

Приклад 1: Труп чоловіка 84 р.н. було виявлено через 2 доби після настання смерті вже у стані виражених гнильних змін. Дата смерті: 04.09.15 р. Дата розтину: 07.09.15 р. Діагноз: Отруєння алкоголем. Трупні плями багрово-зеленого кольору, фарбування не змінюють. Трупне залякання зруйноване. Ознаки гниття виражені у вигляді гнильної емфіземи м'яких тканин тіла, відшарування епідермісу з утворенням пухирів заповнених рожевою каламутною рідиною майже на всьому протязі тулуба. Волосся на голові легко відстає. Відмічена гнильна емфізема внутрішніх тканин, розплавлення тканини мозку. Виражені гнильні зміни органів.



Рис. 3.1: Випадок №1. Вигляд тіла на місці виявлення (давність смерті 2 доби). Визначається значний розвиток гнильних змін тіла незважаючи на невеликий термін посмертного періоду. Труп має майже «гігантський вигляд» з значною гнильною емфіземою та зміною кольору шкіри.

Приклад 2: Труп чоловіка 1930 р.н. виявлено за місцем проживання. Дата смерті: 12.02.16 р. (2-га половина доби). Дата розтину: 16.02.16 р. Диагноз: Хронічна ішемічна хвороба серця. Дані розтину: Шкіряні покриви в області обличчя, на череві, на тулубі та кінцівках блідо-зеленого кольору. Шкіра нижче колін та нижче ліктів майже без гнильних змін. На них є у кількох місцях відшарування епідермісу при дотику пальцями та неповне початкове позеленіння у вигляді плям, більш виражене в області передпліччя та кисті. На останньому протязі шкіряних покривів епідерміс відшаровується; кінчики пальців підсохлі, шкіра на них ущільнена; є початкова гнильна емфізема в області шиї та початкова гнильна венозна сітка. Трупне залякання не виражене у всіх досліджуваних групах м'язів (зруйноване). Трупні плями продиляються на правій передньо-бічній поверхні тулубу та кінцівок, при натисканні на них кольору не змінюють. Є ще блідо-фіолетові трупні плями майже циркулярно на стопах та гомілках, які при натисканні бліднуть та відновлюють забарвлення через 27-28 хвилин (10 годин 00 хвилин). М'які мозкові оболонки дряблі, брудно-зелені, відшаровуються при дослідженні. Борозни і звивини мозку сплюснені, згладжені. Мозок дряблий. Очеревина брудно-жовтувата, тьмяна. Слизова оболонка гортані, трахеї і великих бронхів брудно-рожевого кольору. Легені з поверхні брудно-червоно-синюшного кольору. Легені на дотик дряблі.



Рис. 3.2: Випадок №2. Вигляд тіла на час розтину (давність смерті 3,5-4 доби). Помірно виражені гнильні зміни тулуба та обличчя з слабкою гнильною емфіземою тканин.

Приклад 3: Труп чоловіка 1940 р.н. Виявлений за місцем проживання у стані початкових гнильних змін. Дата смерті: 10.09.15р. Дата розтину: 16.09.15 р. Діагноз: Атеросклеротична серцево-судинна хвороба. Дані акту дослідження: Шкіряні покрови бліді, холодні на дотик. Трупне залякання не виражене у всіх досліджуваних групах м'язів. Трупні плями синювато-фіолетового кольору, рясні, розташовані на передньо-бічних поверхнях тулуба та кінцівок, при натисканні на них своє первісне забарвлення не змінюють (12 годин 35 хвилин). Ознаки гниття виражені у вигляді брудно-темно-зеленого забарвлення шкіряних покривів голови, шиї, верхніх кінцівок; правої нижньої кінцівки; на зовнішній та внутрішньої поверхні калитки. На тлі вище зазначених ділянок розташовані численні пухирі різноманітної форми та розміру, з напівпрозорими, еластичними на дотик стінками, які представлені відшарованим епідермісом. У порожнині вище зазначених пухирів розташована каламутна, темно-коричнева рідина. Подекуди на місці вище зазначених пухирів розташовані дефекти різноманітної форми та розміру. М'які покривні тканини голови, з внутрішньої поверхні, брудно-рожевого та брудно-червоного кольору, тьмяні. Тверда мозкова оболонка брудно-рожевого кольору, гладка, синуси її дещо запустілі. М'які мозкові оболонки і речовина мозку представлені у вигляді безструктурних мас. Очеревина тьмяна. Язик брудно-червоного кольору. Щитоподібна залоза на розрізі брудно-червоного кольору, безструктурна. Слизова оболонка стравоходу брудно-сіра, з погано вираженою складчастістю. Слизова оболонка гортані, трахеї і великих бронхів тьмяна. Легені роздуті гнильними газами. Тканина легень зів'яла на розрізі брудно-червоного кольору. Селезінка розплавлена за рахунок гнильних змін. Інші внутрішні органи у стані початкових гнильних змін.



Рис. 3.3: Випадок №3. Вигляд тіла на місці події (давність смерті 4,5-5 діб). Спостерігаються помірно виражені гнильні зміни на тих ділянках тіла що розташовані у нижніх частинах тулубу та на обличчі.

Приклад 4: Труп чоловіка 1972 р.н. Дата смерті: 05.05.16 р. Дата розтину: 13.05.16 р. Діагноз: Алкогольна кардіоміопатія. З копії протоколу огляду трупа відомо: «...Трупне залякання відсутнє...трупні плями синюшно-фіолетового кольору, розташовані на задній поверхні тулубу та кінцівок, при натисканні кольору не змінюють. Гнильні зміни виражені у вигляді гнильної венозної сітки на голові та задній поверхні тулубу, брудно-зеленого забарвлення шкіряних покривів...». Дані розтину: Гнильні зміни виражені у вигляді позеленіння шиї, черева та грудей лише по передній поверхні. Є гнильна венозна сітка на лобі, плечах, пахових ділянках, під пахвинними западинами. Калитка трохи роздута гнильними газами. Шкіра пальців ущільнена, кінцеві фаланги сіро-чорного кольору. З отворів роту та носу відмічаються сукроваті виділення. На шкірі обличчя та очей є личинки до 0,3-0,4 см. Волосся на голові русяве. Сполучно-тканинні оболонки повік і склер брудно-рожевого кольору, гладкі, тьмяні. Перехідна кайма та слизова оболонка губ і ясен зелено-червоного кольору. Епідерміс на шиї легко відторгається при дотику пальцем. Тверда мозкова оболонка брудно-рожева, у її синусах гемолізована кров. М'які мозкові оболонки легко відшаровуються від поверхні мозку. На розрізі речовина мозку брудно-

зеленого кольору, тьмяна. Від порожнин трупa відмічається гнильний запах. Слизова оболонка дихальних шляхів брудно-рожевого кольору, тьмяна. Тканина легень дрябла на дотик, на розрізі брудно-темно-червоного кольору, з поверхні розрізів стікає гемолізована кров. Зі сторони інших органів відмічені початкові гнильні зміни.



Рис. 3.4: Випадок №4. Вигляд тіла на час розтину (давність смерті 8 діб). Відмічається початок муміфікації кінчиків пальців і значна затримка гнильних змін в області тулуба та кінцівок. Початкові гнильні зміни розвинулися лише на обличчі.

Приклад 5: Труп чоловіка 11.10.1966 р.н. Дата смерті 15.08.15 р. Дата розтину: 29.08.15 р. Причина смерті: Хронічна ішемічна хвороба серця. З копії протоколу огляду відомо: «...Трупне залякання відсутнє. Трупні плями не визначаються на фоні виражених гнильних змін. Ознаки гниття виражені у вигляді відшарування епідермісу, зеленого забарвлення шкіряних покривів, гнильної емфіземи. Від трупа відчувається виражений гнильний запах. На поверхні шкіри та під шарами епідермісу визначаються личинки комах білувато-жовтого кольору...». Дані розтину: « Ознаки гниття виражені у вигляді брудно-зеленого забарвлення шкіряних покривів голови, шиї, тулуба, верхніх та нижніх кінцівок, відшарування епідермісу, а також

муміфікування шкіряних покривів на всьому протязі, накладання личинок, мух довкола природних отворів, ущільнення шкіряних покривів. Волосся легко відстає. Колір очей визначити неможливо. Тверда мозкова оболонка брудно-рожевого кольору, гладка, синуси її запустілі. М'які мозкові оболонки і речовина мозку представлені у вигляді безструктурних мас, які витікають з порожнини черепа. Очеревина зелено-рожевого кольору, тьмяна. В черевній порожнині до 170 мл тьмяної рожевої рідини, в плевральних порожнинах до 80 мл тьмяної рожевої. Щитоподібна залоза на розрізі, безструктурна. Слизова оболонка стравоходу брудно-сіра, з погано вираженою складчастістю. Слизова оболонка гортані, трахеї і великих бронхів брудно-рожевого кольору, тьмяна. Легені з поверхні брудно-зеленого кольору, роздуті гнильними газами. Тканина легень в'яла. Інші органи знаходились у стані виражених гнильних змін.



Рис. 3.5: Випадок №5. Вигляд тіла на місці події (давність смерті 14діб). Відмічається затримка розвитку гнильних змін та початок муміфікації.

Наведені приклади свідчать про іноді майже однакову картину морфологічних змін та прояві гниття незважаючи на те що давність смерті складала від 3-х до 14 діб, і разом з тим виражені гнильні зміни можуть розвинутиися вже на 2-3 добу посмертного періоду.

Як правило, органи слідства та лікар-спеціаліст по судовій медицині (черговий судово-медичний експерт) не приділяють увагу детальному опису умов перебування трупа, на місці події, якщо підозри на насильницьку смерть немає. Тому такі випадки (але де термін, що минув після смерті був відомий) були включені в ході проведення дисертаційного дослідження в склад експериментальних груп. На жаль, навіть за кілька років проведення роботи, нам не зустрілися випадки розділення трупів на фрагменти (розчленування), де давність смерті була визначена на час проведення досліджень, тому провести детальний аналіз розвитку посмертних змін тканин на частинах трупа за таких обставин не було можливим.

Загальновідомо, що у різних органах та тканинах автоліз протікає з різною швидкістю. Дослідженнями [35] встановлено, що у термін 15-24 годин після смерті, автоліз спочатку у різних органах розвивається швидко, потім інтенсивність його знижується, після чого знову зростає до максимальних величин. Також автором вказано, що ймовірно, процеси автолізу, які виникають в тканинах після смерті, знаходяться в залежності від тривалості посмертного періоду.

Тканина складається з клітин і міжклітинної речовини (екстрацелюлярного матриксу). Обсяг останнього в деяких тканинах (насамперед у волокнистій сполучній тканині) переважає над клітинної масою, тому процеси ізольованого руйнування міжклітинної речовини можуть набувати самостійного значення. Оборотною деградація основної речовини волокнистих тканин у вітчизняній патологічній анатомії отримала назву «мукоїдного набухання» (термін введений А. І. Струковим у 1961 г.). При цьому високомолекулярна гіалуронова кислота, що входить до складу протеогліканів і колагенових волокон, піддається ферментативному гідролізу. Прогресування змін може призвести до загибелі клітин і розвитку некрозу (фібриноїдний некроз). При помірно вираженому мукоїдному

набуханні структура тканини повністю відновлюється після припинення дії патогенного чиннику.

Чим же відрізняються процеси некрозу, автолізу та гниття.

Некрозом як самостійною формою біологічної деструкції називається руйнування тканини, тобто комплексу клітин і міжклітинної речовини (а не тільки клітин) в живому організмі (*in vivo*). Так як при цьому відбувається загибель частини багатоклітинного організму, його іноді називають «місцевою смертю».

Незважаючи на те, що некроз розвивається в тканини, утворені як клітинами, так і міжклітинним речовиною, ключовою подією некрозу є клітинна загибель (як у формі онкозу, так і апоптозу). Іноді в умовах патології тканинна деструкція починається з деградації міжклітинної речовини, а пізніше в процес втягуються клітини. До тих пір, поки процес обмежений лізисом міжклітинних структур, фібриноїдні зміни називають фібриноїдним набуханням; при загибелі клітин у вогнищі фібриноїдного набухання процес називається некрозом (фібриноїдний некроз).

Автоліз - руйнування тканин і клітин внутрішньоклітинними ферментами (головним чином протеолітичними) без участі мікроорганізмів, що відбувається в стерильних умовах під впливом ферментів цих клітин. Після загибелі організму, або при некрозі тканин під впливом травми або інших причин, не пов'язаних з діяльністю патогенних мікробів і відбувається самоперетравлення клітин.

Гниття є процесом що виникає під впливом зовнішнього чинника – мікроорганізмів. Але на цей процес впливає велика кількість факторів, що пов'язані чи не пов'язані з мертвим тілом. Оцінка гнильних змін трупа (навіть з застосуванням комплексних досліджень) не може надати достатньо достовірних критеріїв для визначення ДНС, оскільки залежить від досить непостійних та різноманітних процесів у тілі. На розвиток змін органів та тканин після 2-3 діб посмертного періоду, впливають як екзогенні

(температура, одяг) так і ендogenous фактори (стан імунітету людини, характер флори, наявність хронічних інфекцій та інших прижиттєвих захворювань). Так, наприклад у роботі В. Б. Шигеева та С. В. Шигеева «Наставления по вскрытию мёртвых тел» авторами у відповідній главі сформовані такі висновки: «Развитие всех трупных явлений, как ранних, так и поздних, зависит от множества существующих параллельно и влияющих друг на друга внешних и внутренних факторов, объективная оценка которых в полной мере в настоящее время невозможна;

- игнорирование роли этих факторов — серьёзная методическая ошибка, которая влечёт за собой ошибки экспертные со всеми вытекающими последствиями;

- несмотря на комплексное решение вопроса о давности наступления смерти с использованием максимального количества признаков и учётом условий, в которых находился труп, — судебно-медицинский эксперт не вправе давать свои выводы в категорической форме, они должны быть исключительно предположительными, то есть вероятными: «не исключается наступление», «могла наступить не менее чем и не более» и пр.» (цитуються за В.Б. Шигеев, С.В. Шигеев «Наставления по вскрытию мёртвых тел». Москва. Типографія «August Borg», 2014. 376 с. Сторінки 128,129).

Урахувати вплив всіх можливих факторів на розвиток процесів гниття практично неможливо. Тому визначення часу смерті в таких випадках майже завжди відбувається на основі практичних навичок та вміння експерта провести аналіз умов перебування трупа, виявити фактори, що могли змінювати загалом відомий процес розвитку гниття та скоригувати свої висновки. Для підвищення точності визначення часу смерті та зниження можливості похибки, при вирішенні проблеми давності смерті загальними правилами є уніфікація досліджуваного матеріалу і використання «стабільних» структур, які в найменшій мірі залежать від ендogenous та екзogenous впливів [152]. Так, Andrea Donaldson і Iain L Lamont [153] вказують, що

навіть місце відбору трупної крові (саме вени стегна) має принципове значення для проведення біохімічних досліджень, бо значно впливає на його результати.

Враховуючи вищезгадане, більш доцільним треба вважати пошук такого явища, яке протікає одночасно з гнильними змінами але, по можливості, від них мало залежить. Такими явищами можуть бути морфологічні, біохімічні, біофізичні зміни різних тканин трупа. Також має значення склад та особливості тканин в яких ці явища відбуваються.

Всі внутрішні органи (крім органів голови) та дистальних відділів кінцівок знаходяться фактично в одному великому органоконкомплексі та в одній «загальній» оболонці. Крім того великі кровоносні та лімфатичні судини буквально пронизують весь тулуб людини що викликає «посмертний ефект сполучення». Головний мозок, як відомо піддається гнильним змінам дуже швидко, що робить неможливим оцінку змін у ньому на етапах пізнього посмертного періоду. Тому об'єкт для дослідження і оцінки у таких випадках повинен бути по можливості «віддалений» від органоконкомплексу та не мати з ним сполучення по великим судинам. Крім того він повинен мати такі анатомо-морфологічні особливості, які б затримували процеси розвитку гниття. Разом з цим, в ньому повинні відбуватися всі інші загальновідомі процеси (хімічні, біологічні, фізичні та ін.). Бажано, щоб дослідження такого об'єкту не потребувало застосування складних методів вилучення і підготовки матеріалу, а також коштовного обладнання.

Сполучна тканина є системою, яка складається з аморфної (основної) речовини, тонких волокон і клітинних елементів (клітин). У сполучній тканині основна речовина напіврідка, слизоподібна, з тонкими мембранами, в ній знаходяться різноманітні волокна. Властивості її змінюються в залежності від переваги тих чи інших волокон.

Білки сполучної тканини: колаген, еластин, ретикулін. Крім того, у сполучній тканині присутні такі білки як муцини і мукоїди, альбуміни, глобуліни, нуклеопротейди та ін.

Цементуючим компонентом сполучної тканини є мукополісахариди, які беруть участь в утворенні міжмолекулярних зав'язків пептидних ланцюжків білків, входять до складу муцинів і мукоїдів, а також знаходяться у вільному стані. Ці речовини виконують і захисну роль по відношенню до мікроорганізмів. Мінеральних речовин і ліпідів у сполучній тканині мало.

Особливо привернув нашу увагу Ахілловий сухожилок, так як він знаходиться далеко від органів і масивів м'язів, тобто є відносно ізольованим. До нього є легкий доступ для вилучення, а за своїм об'ємом він містить достатньо велику кількість матеріалу для проведення різноманітних досліджень. При дослідженні трупів у різні терміни після настання смерті, ми звернули увагу на те, що сухожилки, за зовнішнім виглядом, значно відрізнялися від інших органів. Якщо останні знаходилися у стані початкових та помірно виражених гнильних змін (зміна кольору, консистенції, механічної міцності, поява пухирців гнильних газів), то сухожилки виглядали відносно незміненими (в них відзначалося лише почервоніння та зникнення блиску). У випадках виражених гнильних змін тканин трупа, в сухожилках такі (гнильні) зміни виникали набагато пізніше, ніж в паренхіматозних органах і м'язах. Вони протікали на фоні явного зневоднення тканин сухожилків і по типу «сухого руйнування», а не гнильного «розплавлення» на відміну від внутрішніх органів. Цю особливість можна пояснити будовою сполучної тканини (велика кількість «щільної» тканини «бідної» водою і мала кількість клітинних елементів). Вірогідно, що на цей факт також впливає відсутність великих кровоносних судин.

Помічені закономірності розвитку гнильних процесів в Ахілловому сухожилку дозволили припустити, що в сухожилку повинні переважати процеси автолізу розтягнуті у часі. Тобто коли в інших органах та

анатомічних областях переважають процеси гниття, у Ахіллового сухожилку їх немає.

Відома можливість застосування реєстрації процесів автолізу морфологічним шляхом для визначення тривалості посмертного періоду. Для цього використовували морфометричний метод з підрахунком кількості автолізованих клітин у різних органах. [154] Даний метод наглядно продемонстрував можливість об'єктивізації процесу автолізу, авторами були отримані дані про послідовність розвитку автолітичного процесу у різних органах. Незважаючи на досить «класичну» гістологічну методику проведені дослідження свідчать про широкі можливості морфологічного методу. Результати можуть бути отримані на таких етапах посмертного періоду де інформативність так званих ранніх трупних явищ вже недостатня. Крім того морфометрія дозволяє проводити оцінку не тільки клітинних елементів, але і нетипових об'єктів (наприклад кількості гнильних пухирців, чи співвідношення змінених та стійких до розпаду структур чи елементів тканин). Але для широкого застосування цього методу необхідне створення моделі автолізу на основі морфології зовсім різних тканин. Наприклад, дослідження органів що піддаються процесам автолізу дуже швидко (підшлункова залоза, наднирник) можуть надати інформації про час смерті у перші години, а стійкі до розпаду тканини (кісна та щільна сполучна) нададуть інформацію після кількох діб, а можливо і місяців. До того ж результати морфометрії повинні добре піддаватися статистичному аналізу, що є значною перевагою в сенсі доказовості та достовірності результатів. Але найбільшим недоліком є те що процеси оцінені морфометричними методами можуть залежати від зовнішніх чинників. Це дає підставу вважати, що по мікроскопічним змінам в тканинах Ахіллового сухожилку також можливо оцінювати ступінь вираженості автолізу, а отже і визначати час смерті, коли виражені гнильні зміни інших органів і тканин трупа не дозволяють точно висловитися про її час.

Стосовно результатів біохімічного дослідження можливо зробити наступні припущення:

- Сучасні методи біохімічних досліджень мають значну чутливість для можливості визначення концентрації речовин навіть в умовах низьких концентрацій.
- На теперішній час, визначено детальні характеристики ферментів (види обміну речовин та види біохімічних реакцій у яких вони приймають участь, місце розташування ферментних систем у клітині, конкретні речовини що є метою ферменту, тощо).

Внаслідок автолітичного руйнування клітин, спочатку повинна стрибкоподібно збільшуватися кількість ферментів розташованих у зовнішній оболонці клітин та цитоплазмі (що пов'язане з стадією первинного «зламу» мембран), одночасно з змінами мікроелементного складу. У більш пізні терміни, буде підвищуватися вміст ферментів з більш «глибинних» органел клітини (лізосом та мітохондрій). В результаті тотального посмертного протеолізу у сухожильній тканині повинно відбуватися зростання кількості загального білку та продуктів його деградації (сечовини, сечової кислоти та ін.). У теперішній час досягнення лабораторної діагностики дозволяють оцінювати вміст у біологічних субстратах, рівень багатьох речовин (як ферментів так і продуктів деградації білка, макро-, мікроелементів). Вищезазначене дає підставу вважати, що результати біохімічного дослідження матеріалу отриманого з Ахіллового сухожилку різні терміни посмертного періоду повинні різнитися між собою. Загальновизнаною проблемою є те що результати біохімічного дослідження залежать від багатьох неконтрольованих під час дослідження чинників (особливостей вмісту речовин у тканинах, температури субстрату, індивідуальної концентрації цих речовин у тканинах, особливостей методики що застосована під час лабораторних досліджень). Тому для оцінки таких результатів, з точки зору судово-медичної танатології, є два основні шляхи.

Перший, це пошук речовин які можуть утворюватися у тканинах трупа і не зустрічаються у достатній кількості за життя особи. Другий, це пошук шляхів порівняння отриманих даних що дозволяє при всьому різноманітті предикторів визначити алгоритми що на основі логістичних методів дозволяють проводити класифікацію об'єкту використовуючи сукупність ознак (параметрів).

Як було вказано раніше, для оцінки стану біологічних тканин можливе застосування різних інструментальних та біофізичних методів. Нам не вдалося знайти у судово-медичній літературі робіт присвячених визначенню ДС на основі використання такого біофізичного методу як кірліанографія (ГРВ). Це явище відкрите у середині минулого століття подружжям Кірліан. Воно притаманне як об'єктам живої так і не живої природи. Сутність відкриття Кірліан полягає в тому, що під впливом поля високої напруги та частоти, об'єкт що досліджується починає променисто світитися. В залежності від особливостей прибору, можлива оцінка самих різних параметрів, як самого об'єкту, так і його функціонального стану (для біологічних тканин), або навіть організму в цілому. [155, 156] Кірліанографія використовувалася для:

- Визначення хімічного складу кристалів, рідини, розчинів [157];
- Пошуку прихованих дефектів (пустот) у виробках [158] ;
- Проведення функціональної оцінки стану спортсменів [159];
- Визначення критеріїв для різних форм функціональної патології та хвороб [160];
- Проведення досліджень пов'язаних з потребами судової медицини [161].

Проведення кірліанографії і біохімічного дослідження значно спрощується, якщо використовується об'єкт у рідкому стані, це є значною перевагою. Другим моментом, що впливав на вибір саме рідкофазного стану об'єкту та способу його отримання було те, що повне механічне руйнування (гомогенізація) викликає тотальний вихід вмісту клітин у субстрат що

досліджується, а при стисненні тканин сухожилку, в першу чергу в рідину повинні переходити ті компоненти, які потрапляли в неї з міжклітинної речовини та вже зруйнованих і напівзруйнованих клітин, що на нашу думку, з самого початку ставило їх кількість і співвідношення, а отже і результати дослідження в залежність від ступеня автолізу (деградації, руйнування) тканин сухожилля. Так само немає необхідності у проведенні будь-яких інших підготовчих етапів дослідження, рідина може одразу досліджуватися після отримання, або можливе її замороження для доставки в лабораторію.

3.2. Результати макроскопічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку

Тканина Ахіллового сухожилку на різних термінах посмертного періоду не демонструвала зміни, які могли б бути придатними для визначення часу смерті на основі таких спостережень. Відмічалися лише загальні зміни, які вказували на збільшення зневоднення тканин сухожилку. У перші кілька діб відмічався досить «вологий» вигляд сухожилку з блиском (але не постійно), під час його видалення і після оголення сухожилку фіксувалися незначні сукроваті виділення. Але походили вони не з нього, а з невеликої кількості жирової тканини що розташована на сухожилку та фасції, що огортає сухожилок. Нами було звернено увагу, що тканини сухожилку були досить безводними при дуже швидкій смерті (наприклад при руйнуванні голови чи падінні з великої висоти). У таких випадках іноді не вдавалося потів отримати більше ніж 0,2-0,4 мл. біорідини. Тобто при дуже швидкій смерті чи наявності значної швидкої крововтрати був відсутній бідь-який набряк, або навіть мало місце зневоднення тканин сухожилку. Але після 2-3 діб посмертного періоду вже така залежність не спостерігалася. Частіше після 5,6 доби тканина сухожилку ставала більш тьмяна і біліша (іноді з дуже незначним рожевуватим відтінком), на дотик воно ставало м'якішим. Після 10-ї доби тканини сухожилку знов ставали щільнішими, брудно-сірого

кольору. Такого явища як ослизнення його, або позеленіння чи появи пухирців гнильних газів на матеріалах дослідження не відмічено.

При макроскопічному дослідженні рідини, виявлені наступні закономірності різного її характеру в залежності від ДС:

Так, у перші 1-3 доби рідина мала червоний колір різного ступеня вираженості, однорідної структури. Вона була досить рідка і загалом нагадувала гемолізовану «лакову» кров.

На 4-5 добу рідина ставала більш густою, вміщувала краплі рідкого жиру, але все одно вона була червонуватого кольору, а при замороженні в ній виникали структури, схожі на прошарки желе, які при розмерзанні повністю руйнувалися після перемішування розчину і не виникали знов.

Після 6-ти діб посмертного періоду, рідина виділялася у вигляді двох фракцій: спочатку спостерігалось виділення прозорої густої маслянистої речовини жовтого кольору, а потім починала надходити друга фракція у вигляді рожевих густих мас, які подібно до окремих крапель стікали зверху першої фракції не змішуючись з нею. Після забору у шприц ці дві фракції також не змішувалися, маслянисті маси спливали догори, а при замороженні утворювалися світло-сірі желеподібні включення, які майже завжди мали вигляд звивистих структур. Ці структури після розмерзання і перемішування дуже повільно розчинялися, але якщо шприц потім лежав нерухомо вони знов утворювалися. Після додавання фізіологічного розчину вони швидко розчинялися, а за відсутності подальшого перемішування в цьому розчині утворювалися невеликі деформовані згустки сірого кольору

Після 10-ї доби від часу настання смерті, виділялися густі маси світло-сірого (іноді майже білого) кольору пінистого характеру з дрібними окремими краплями жовтуватого кольору. Ця рідина не розділялася на різні прошарки як інші зразки, а повільно повністю розчинялася у фізіологічному розчині, з утворенням напівпрозорого сіруватого розчину в якому швидко (за

умови відсутності перемішування), виникали сірі прожилки желеподібної речовини.

3.3. Результати мікроскопічного дослідження тканин Ахіллового сухожилку

1-ша доба посмертного періоду. Сухожилок на поверхні має оболонку (епітендіній) що складається з неоформленої щільної сполучної тканини. В ній проходять різні судини: артерії, вени, капіляри в невеликій кількості. Також є прошарки жирової тканини. Структури епітендінію для подальшого аналізу не використовувалися. Від нього у товщу сухожилка відходять тонкі перегородки рихлої неоформленої сполучної тканини (перитендіній) які розділяють сухожилок на пучки 3-го порядку. У товщі перитендінія також проходять судини. Пучки колагенових волокон 2-го порядку розділяються дуже тонкими прошарками рихлої волокнистої сполучної тканини що відходять від перитендінію і з'єднуються між собою (ендотендіній). Пучки 2-го порядку на поперечних зрізах сухожилку мають неправильно округлу та овальну форму і місцями формують малюнок схожий на бджолині соти. Має місце початковий набряк рихлої сполучної тканини ендотендінію з виникненням поодиноких вузьких щілиноподібних світлих проміжків між волокнами. Товсті колагенові волокна у пучках 1-го порядку щільно прилягають одне до одного і розташовані паралельно. Сухожилльні клітини – тендіноцити (фіброцити та фібробласти) знаходяться між пучками 1-го порядку. На продольних зрізах ці клітини мають подовжену форму та щільне витягнуте ядро, а навколо них відмічається невелика кількість світлого аморфного основного компоненту. Тобто На 1-у добу в тканині сухожилку практично були відсутні які-небудь зміни (рис. 3.6).

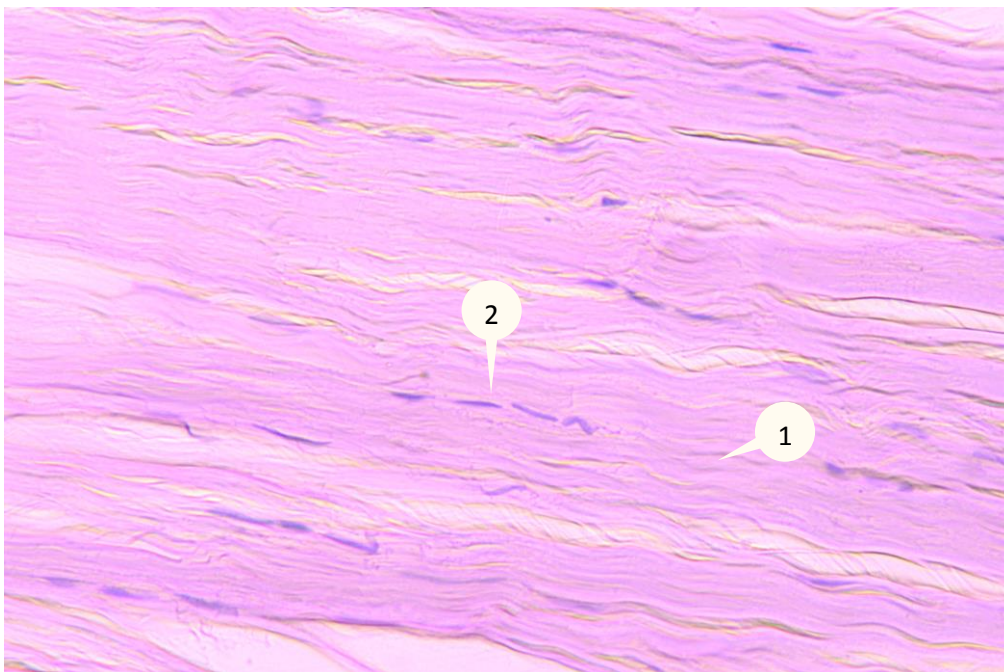


Рис. 3.6. Ділянка Ахіллового сухожилку померлого чоловіка віком 50 років (1-ша доба після настання смерті).Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення x400. Позначення:

1-прилягання колагенових волокон; 2-тендіоцити

На початку періоду 2-3 діб після смерті, структура сухожилку без суттєвих мікроскопічних змін. Наприкінці 1-ї доби, а іноді пізніше добу відмічається початок набряку що проявляється появою світлих проміжків навколо сухожильних клітин (перичелюлярний набряк). Якщо на 1-шу добу такі зміни відмічаються лише біля окремих тендіоцитів, то на 2-гу вже приблизно біля половини клітин. На 3-тю добу окремі клітини починають збільшуватися за рахунок початку гідратації. Ядра їх збільшені, овальної форми, навколо них знаходиться світла цитоплазма. Перичелюлярний набряк у цей період зникає більше ніж біля половини клітин. Також на 3-тю добу з'являється незначна нечіткість контурів пучків колагенових волокон 1-о порядку. Зміни в стінках судин не відмічені.

Фотографічне зображення мікропрепарату Ахіллового сухожилку з давністю смерті особи 2,5 доби представлено на рис. 3.7.

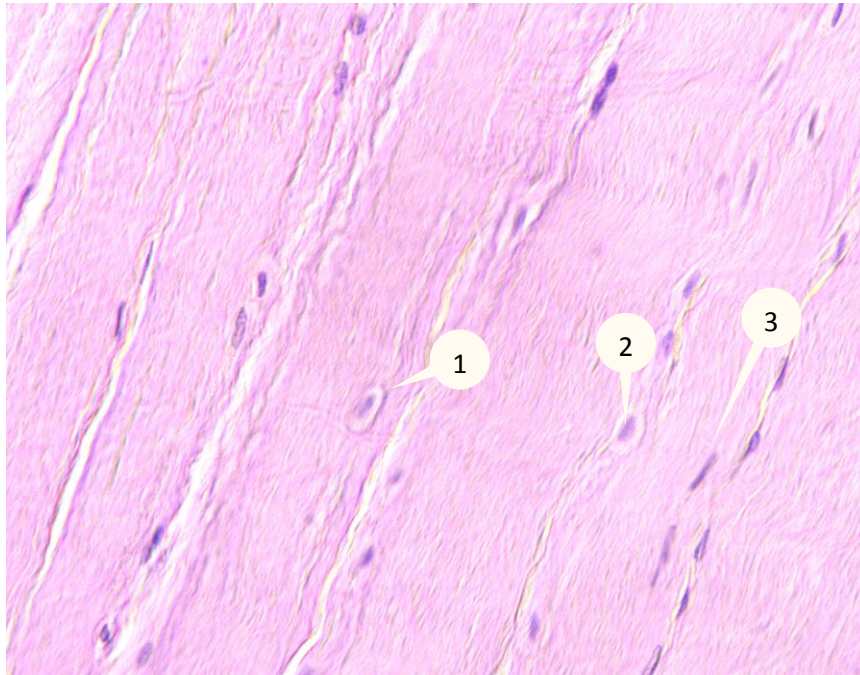


Рис. 3.7. Ділянка Ахіллового сухожилку померлого чоловіка віком 55 років (3-тя доба після настання смерті).Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення х400. Позначення: 1-перичелюлярний набряк; 2-збільшене ядро; 3-клітини без змін

Коли трупи знаходилися у стадії по різному виражених гнильних змін (на протязі 4-6 діб посмертного періоду) спостерігається практично повне зникнення перичелюлярного набряку (на 7-му добу він може залишитися лише біля окремих тендіноцитів). В цей же час, починає втрачатися чіткість пучків колагенових волокон 1-го порядку, збільшується ширина проміжків між пучками за рахунок наростаючого набряку ендотендінію та перитендінію. У просвітку судин ще можна розрізнити нечіткі контури еритроцитів. В стінках судин, незалежно від їх різновиду просліджуються їх структурні компоненти. Гістологічна картина тканини сухожилка характеризувалася гідратацією клітин, зі збереженням у більшості з них зовнішньої оболонки (при відсутності тотальної гомогенізації міжклітинної речовини). Такі зміни спостерігалися у більшості випадків на протязі 4-7 діб після смерті. На мікрофотографіях чітко візуалізуються значно гідратовані клітинні елементи з руйнуванням ядра в окремих клітинах. Фотографічне

зображення мікропрепарату Ахіллового сухожилку з давністю смерті особи 5- 6 діб представлено на рис. 3.8.

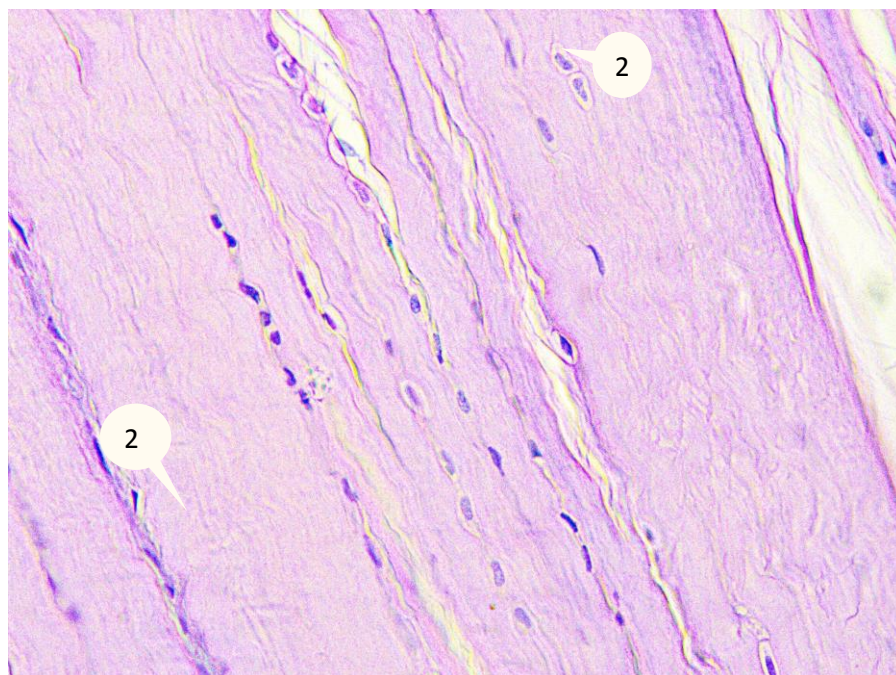


Рис. 3.8. Ділянка Ахіллового сухожилку від померлого чоловіка віком 59 років (6-та доба після смерті).

Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення $\times 400$. Позначення: 1-набряклі клітини з збільшеним ядром і ще цілою зовнішньою клітинною оболонкою. 2- виражений набряк міжклітинної речовини.

У період 7-9 діб визначаються явища гідrataції та дегідrataції тканин сухожилку з поступовим переважанням дегідrataції. Контури клітин у сухожилку стушовані. Ядра їх збільшені, гіперхромні, з чіткими контурами. Деякі з тендіноцитів мають вигляд «ока сови», тобто на фоні гіперхромної каріоплазми мають округлу світлу ахроматичну ділянку, а перинуклеарно – тонку прозору зону. Кількість таких клітин складає приблизно 1/3 на 7-8 добу, а навколо ядер розташована прозора зона (тобто набряк). Також відмічається руйнування поодиноких клітинних елементів з виникненням «клітин-тіней». Поряд з цими змінами, внаслідок дегідrataції розташування клітин є більш компактним, проміжки між ними зменшуються. На 9-ту добу переважна більшість клітин руйнується. Колагенові волокна у пучках 1-го

порядку мають гомогенний вигляд. Є незначна базофілія крайової частини пучків волокон що прилягають до ендотендію, імовірно за рахунок фарбування їх залишками нуклеїнових кислот. У просвіті кровоносних судин можна ще виявити гемолізовані еритроцити. В стінках артерій і вен є явища легкого набряку м'язового шару артерій і вен. У період 10-20 діб фіксується «мозаїчність» картини волокнистого компоненту міжклітинної речовини сухожилку за рахунок як ділянок гомогенізації, так і значної втрати структурності зі зникненням контурів пучків колагенових волокон 1-го порядку. Співвідношення таких ділянок приблизно 1:1. Зникає базофілія крайової частини пучків волокон 1-го порядку. За рахунок руйнування ендотендію та перитендію проміжки між пучками волокон місцями дуже розширюються (такі ділянки сухожилку мають «розволокнений» вигляд). Між пучками волокон розташовані залишки ядер тендіоцитів, які внаслідок загального зневоднення тканин сухожилку зближуються і місцями утворюють структури іноді схожі на «стовпчики монет».

Після 14-16 доби посмертного періоду поступово залишки ядер стають переважно вузькими, часто деформованими, а в 20-30% не виявляються зовсім у полі зору. Спостерігається наявність у багатьох полях зору «клітин-тіней», але є і ділянки з відсутністю залишків клітинних елементів де наявні лише гомогенізована міжклітинна речовина. Мікроскопічно судини розрізняються, але структурні компоненти їх стінок не диференціюються. Гістоморфологічна картина змін міжклітинної речовини у вигляді вираженої гомогенізації та зникнення чіткості волокон її, разом з повним руйнуванням зовнішньої оболонки клітин і поступовому зникненні клітинних елементів виникали з 7-8-ї доби. Частина вмісту ядер не піддавалася тотальному руйнуванню навіть після повного розпаду клітин і спадковий матеріал залишався у міжклітинному просторі.

Слід зазначити, що іноді мала місце і нетипова морфологічна картина для окремих зразків. Так картина характерна для більш пізнього терміну (рис 3.9). зустрічалася у випадках з меншим терміном смерті.

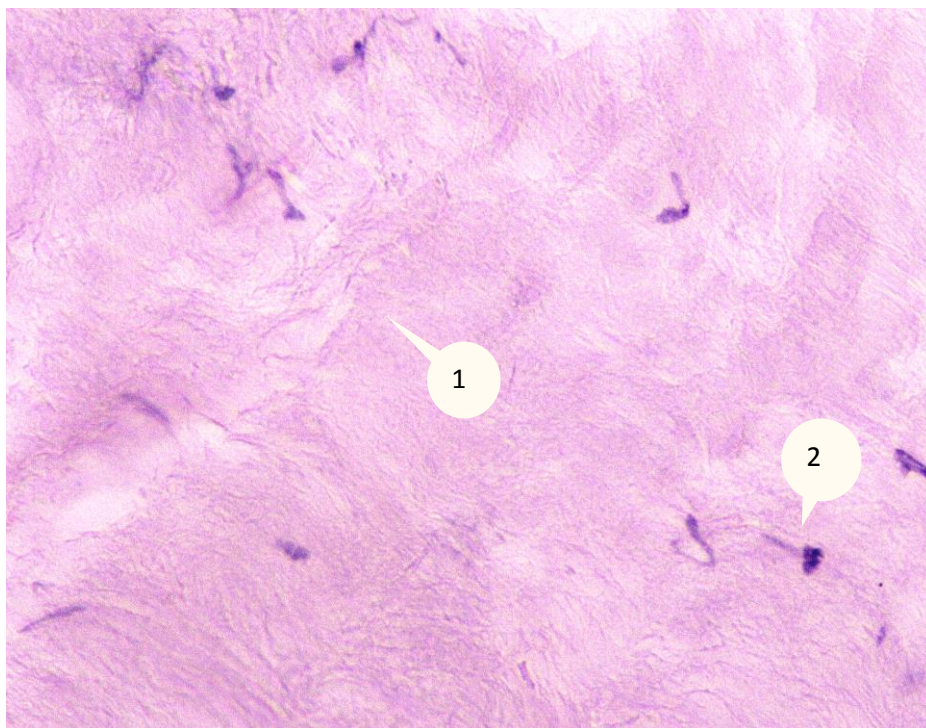


Рис. 3.9. Ділянка препарат Ахіллового сухожилку від померлого чоловіка віком 54 роки (10-11 діб після смерті). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення x400. Позначення:

1- гомогенізація міжклітинної речовини; 2- залишки зруйнованих тендіоцитів.

3.4. Результати біохімічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку

Встановлено, що в рідині з Ахіллового сухожилку вміщується достатньо речовин для їх встановлення біохімічним методом. Після отримання результатів попередніх (пробних) досліджень, досить неочікуваним результатом було те, що у нерозведеній біологічній рідині концентрація багатьох компонентів була дуже великою (поза межами чутливості приладу). Крім того, навіть після розведення її фізіологічним розчином у співвідношенні 1:4 майже у половині випадків, концентрації АЛТ та АСТ

перевищували припустимі параметри вимірювання їх концентрацій. Навпаки, вміст білірубину після розведення біорідини у більшості випадків визначити не вдалося, або він був на межі чутливості приладу. Тому цифрові дані концентрацій цих речовин не приймалися до уваги. Фактичні дані вмісту окремих компонентів біологічної рідини з Ахіллового сухожилку знаходяться у додатку В. Медіанні значення цих компонентів результатами біохімічного дослідження наведені у таблиці 3.1 (дані для досліджених об'єктів наведені після розведення біологічної рідини фізіологічним розчином у співвідношенні 1:4).

Таблиця 3.1.

Значення медіан вмісту компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку

Компо- ненти біорідини	Me (25%; 75%) T1 1 доба	Me (25%; 75%) T2 2-3 доби	Me (25%; 75%) T3 4-6 діб	Me (25%; 75%) T4 7-9 діб	Me (25%; 75%) T5 10-20 діб	Me (25%; 75%) Вся вибірка
ГГТ Од/л	1,50 (1,00; 2,00)	5,50 (3,00; 11,00)	4,50 (1,00; 7,40)	4,00 (2,20; 7,00)	1,00 (1,00; 2,00)	2,10 (1,00; 7,00)
Альбумін г/л	0,250 (0,20; 0,90)	3,80 (2,70; 4,00)	2,65 (2,10; 3,70)	2,10 (1,50; 3,30)	2,85 (2,70; 3,3)	2,55 (1,50; 3,30)
Холестерин ммоль/л	0,07 (0,03; 0,08)	0,15 (0,07; 0,19)	0,08 (0,06; 0,17)	0,16 (0,13; 0,20)	0,02 (0,00; 0,010)	0,11 (0,06; 0,18)
Загальний білок г/л	1,85 (1,00; 3,20)	1,50 (0,050; 2,40)	5,20 (3,90; 7,50)	4,85 (4,00; 6,40)	4,55 (3,60; 6,00)	3,85 (2,10; 5,50)
Сечовина ммоль/л	1,75 (1,50; 2,40)	3,00 (1,50; 6,10)	7,94 (2,00; 11,20)	9,75 (5,30; 14,60)	6,95 (5,90; 7,60)	6,00 (1,90; 10,58)
Сечова кислота мкмоль/л	47,00 (34,00; 59,00)	64,00 (49,00; 82,00)	13,00 (9,00; 15,00)	25,50 (14,00; 36,00)	2,55 (1,0; 10,00)	25,00 (11,0; 50,0)
Лужна фосфатаза Од/л	1,35 (0,00; 1,80)	1,50 (1,00; 2,00)	4,30 (4,00; 10,00)	9,50 (6,00; 22,00)	3,50 (3,00; 8,00)	3,00 (1,80; 8,00)

Продовження таблиці 3.1

Амілаза Од/л	3,00 (3,00; 4,00)	1,60 (1,00; 2,00)	5,50 (3,00; 10,00)	7,00 (4,00; 13,00)	2,00 (1,00; 4,00)	3,50 (2,00; 7,00)
Натрій ммоль/л	30,00 (26,00; 36,00)	141,00 (139,00; 143,00)	154,5 (139,0; 146,00)	159,5 (146,00; 164,00)	131,00 (92,00; 149,00)	142,00 (128,00; 150,00)
Кальцій ммоль/л	0,6 (0,05; 0,065)	0,005 (0,00; 0,01)	0,69 (0,35; 0,75)	0,48 (0,28; 0,60)	0,28 (0,14; 0,56)	0,44 (0,14; 0,65)
Залізо мкмоль/л	3,19 (2,65; 4,26)	5,60 (3,20; 9,300)	7,21 (5,70; 23,10)	10,66 (8,85; 16,65)	7,36 (6,91; 9,20)	7,18 (4,30; 10,72)

Відмічається «повторність» цифрових даних вмісту компонентів у біорідині з Ахіллового. Також, нами відмічено що відбуваються хвилеподібні зміни вмісту компонентів. Аналіз цифрових даних для речовин у біологічній рідині з Ахіллового сухожилку та з описом їх середніх і визначенням статистичної достовірності різниці між медіанами груп з різним терміном смерті наведено у розділі 5.3.

3.5. Результати кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку

Результати інтенсивності світіння (у пікселях) біорідини з Ахіллового сухожилку наведено у додатку В. Були використані дані піддіапазонів №№1-9. Медіанні значення інтенсивності світіння біологічної рідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазонах сірого кольору наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Значення медіан інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку

Піддіапа- зони	Me (25%; 75%) T1 1 доба	Me (25%; 75%) T2 2-3 доби	Me (25%; 75%) T3 4-6 діб	Me (25%; 75%) T4 7-9 діб	Me (25%; 75%) T5 10-20 діб	Me (25%; 75%) Вся вбірка
Під 1	6,00 (2,00; 10,00)	1322,50 (961; 1570,5)	1097,00 (898,00; 3639,00)	268 (221,50; 531,00)	192,00 (119,00; 234,00)	314,00 (158,00; 961,00)

Продовження таблиці 3.2

Під 2	1000,00 (680,00; 1312,00)	4055,25 (3071,50; 4446)	5511,00 (3865,00; 7543,00)	5349,00 (4478,00; 5779,50)	1305,00 (1114,00; 1384,00)	3858,00 (1348,00; 8537,00)
Під 3	7487,00 (6333,00; 9996,00)	3361,75 (3193,00; 3650,00)	5494,25 (4308,00; 6430,00)	10161,50 (8916,00; 10739,00)	4585,00 (4240,00; 4841,00)	6209,00 (4240,00; 9805,00)
Під 4	5608,75 (5366,00; 6454,50)	3498,50 (3253,00; 3617,50)	4608,00 (4300,50; 4823,00)	5412,50 (4895,00; 5605,50)	5706,50 (5033,00; 5834,00)	4991,50 (4306,50; 5682,00)
Під 5	4523,00 (4342,00; 4772,00)	4137,75 (3838,00; 4663,00)	3899,00 (3765,00; 4510,00)	3021,00 (2921,00; 3513,00)	5699,50 (5473,00; 5803,00)	4128,75 (3513,00; 4985,00)
Під 6	3566,00 (2916,50; 4202,00)	4404,75 (4311,50; 4529,00)	3561,00 (3229,00; 3704,50)	2552,00 (2532,00; 2728,50)	5515,00 (5303,00; 5704,00)	3677,00 (2728,50; 4529,00)
Під 7	2911,75 (2403,00; 3505,00)	4848,50 (4042,50; 5703,00)	3330,50 (3024,00; 3681,00)	2712,50 (2674,00; 2764,50)	5141,00 (4895,00; 5424,00)	3191,50 (2712,50; 4128,00)
Під 8	2993,75 (2814,00; 3566,00)	4129,50 (3305,00; 4992,00)	3394,00 (3264,00; 4186,50)	3362,75 (3328,00; 3418,50)	5529,00 (4983,00; 6038,00)	3418,5 (3305,00; 4379,00)
Під 9	4852,00 (4035,50; 5003,00)	4883,50 (4718,00; 5166,00)	5349,00 (4415,50; 6280,00)	4606,00 (4022,00; 4858,50)	5955,50 (4793,00; 7164,00)	4855,75 (4415,50; 5453,00)

У багатьох піддіапазонах медіанні значення інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у знаходяться близько іноді одне до одного. Загалом, характерним явищем для цифрових даних інтенсивності світіння по піддіапазонам сірого кольору є коливальний характер таких змін. Детальний аналіз з описом середніх та визначенням різниці між медіанами груп з різним терміном смерті наведено у розділі 5.4.

Висновки до розділу 3

1. Виявлені морфологічні зміни біорідини з Ахіллового сухожилку мають зв'язок з тривалістю постмортального періоду.

2. Результати гістологічного дослідження демонструють етапність розвитку процесів автолізу у тканинах Ахіллового сухожилку в залежності від давності смерті.

3. Отримані результати продемонстрували наявність компонентів у біорідині з Ахіллового сухожилку достатню для визначення біохімічним методом навіть після розведення.

4. Виявлено коливальний характер цифрових даних за результатами біохімічного та біофізичного досліджень.

Основні результати даного розділу висвітлено в наступних публікаціях:

1. Повстяний ВА. Зміни продуктів розпаду білка та окремих ферментів тканини Ахіллового сухожилля у різні терміни постмортального періоду. Судово-медична експертиза. 2015;(1):60-64.

4. Повстяний ВА. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті. Судово-медична експертиза. 2016;(2):38-43.

5. Повстяний ВА. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Morphologia. 2016; 10(3,):239-242.

6. Повстяний ВА, Песоцкая ЛА, Евдокименко НМ. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;4(13):38-44.

Розділ 4. Аналіз та узагальнення результатів

Даний розділ містить результати аналізу виявлених під час проведення дослідження змін якісного та кількісного аналізу та співставлення явищ що виникають у тканинах сухожилку на протязі постмортального періоду:

- оцінка у балах якісних змін встановлених за допомогою макро- та мікроскопічного методів;
- детальний статистичний аналіз отриманих цифрових даних за результатами біохімічного і біофізичного досліджень біорідини з Ахіллового сухожилку
- взаємозв'язок виявлених змін у біорідині з тканин Ахіллового сухожилку з тривалістю посмертного періоду;
- дослідження способу побудови моделі класифікатору для визначення давності смерті на основі комплексу отриманих якісних та кількісних результатів різних методів дослідження.

4.1. Аналіз макроскопічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку

Оскільки отримана біологічна рідина з Ахіллового сухожилку є складною системою яка складається з багатьох компонентів (речовин) розчинених у воді то, на ранніх етапах постмортального періоду вона очікувано має рідкий характер. Оскільки по мірі розвитку процесів автолізу та руйнування тканин Ахіллового сухожилку відбувається накопичення більш простих речовин, що є продуктами деградації білкових структур, ліпідів та вуглеводних структур то вона повинна густішати. Така система є динамічною системою і якісні зміни на молекулярному рівні у біорідині з Ахіллового сухожилку повинні викликати зміни реологічних властивостей, характеру зсідання. Подібно до інших тканин тіла очікувано повинен

підвищуватися вміст жирів. Характер виявлених макроскопічних змін у Біорідини з Ахіллового сухожилку свідчить про те, що в ній послідовно відбуваються процеси спочатку подібні до гемолітичних змін у крові, які змінюються змінами що спостерігалися у інших тканинах (накопичення жиру), а потім в ній починають накопичуватися компоненти, які в умовах дегідратації схильні формувати складні структури неясного характеру (феномен полімеризації), стійкість яких до розчинення фізіологічним розчином зростає по мірі збільшення терміну післясмертного періоду. Для оцінки виявлених макроскопічних змін у біологічній рідині запропоновано оцінювати виявлені особливості у балах. Це дозволяє використовувати результати оцінки макроскопічної картини біорідини з Ахіллового сухожилку для побудови багатofакторної моделі класифікатору з використанням алгоритму логістичного аналізу.

- Колір червоний, або його відтінки. Структура однорідна, рідка. Нагадує «лакову» кров — 1 бал.

- Колір-червонуватий з вкрапленнями жиру. При замороженні виникають желеподібні прошарки, які при розмерзанні зникають — 2 бали.

- Дві фракції: перша-прозора, густа масляниста, а друга-рожеві густі маси, які стікають зверху першої. При замороженні утворюються світлі желеподібні включення у вигляді звивистих структур. При розмерзанні вони розчиняються і знов утворюються при нерухомому положенні шприца. Після розведення вони розчиняються з згустками сірого кольору — 3 бали.

- Колір-світло-сірий. Дуже густа, однорідна. Характер-пінистий з дрібними вкрапленнями жовтуватого кольору. Розчиняється погано, з утворенням напівпрозорого сіруватого розчину в якому виникають сірі прожилки — 4 бали.

Цікавим спостереженням під час виконання роботи, виявилось те, що макроскопічна картина біорідини з Ахіллового сухожилку виявилася менш чутливою до високої температури навколишнього середовища, порівняно з

зниженою температурою. Ми неодноразово спостерігли випадки, коли нижні кінцівки «відставали» у змінах шкіри, що виникають при розвитку гнільних змін порівняно з верхньою частиною тіла (тулуб, голова та верхні кінцівки). Тобто внаслідок підвищення температури верхня частина могла знаходитися у стані по-різному виражених гнільних змін, але гомілки та стопи залишалися ще більш-менш мало зміненими і макроскопічні характеристики біорідини з Ахіллового сухожилку в цілому відповідали визначеним типовим макроскопічним характеристикам для цього періоду наведеним у розділі 3.2. Зворотна картина спостерігалася лише тоді, коли тіло після смерті знаходилося у положенні з заниженим нижнім кінцем (або той знаходився наприклад на сонці). Але, якщо труп знаходився в умовах температури нижче ніж 16-18°C, то розвиток гнільних змін тулубу міг затримуватися не значно, але сухожилок та особливо біорідина з нього мали такий вигляд що мають сухожилки з трупів з меншим терміном смерті. Цей факт, можливо пояснюється невеликим масивом м'яких тканин в області нижньої частини гомілки і швидким охолодженням цієї області, а відносна стабільність і незалежність цієї області тіла від інших областей значно відтерміновує процеси автолізу та гниття і зменшує швидкість їх протікання. Тому сама лише оцінка макроскопічних змін біорідини з Ахіллового сухожилку не надає достатньо даних для ефективного визначення давності смерті без урахування умов перебування трупа.

4.2. Аналіз даних мікроскопічного дослідження тканин Ахіллового сухожилку

Зміни що відбуваються у посмертному періоді виникають внаслідок розвитку процесу автолізу, який починається у деяких тканинах майже одночасно з настанням смерті. Внаслідок різної анатомічної структури тканин, однотипні зміни відбуваються неодноразово у різних тканинах.

Процеси, що відбуваються на клітинному і субклітинному рівні після настання смерті широко висвітлені в літературі з патологічної анатомії.

Фази гіпоксичної загибелі клітини:

1. Компенсаторне накопичення енергії і закислення внутрішньоклітинного середовища. Гіпоксія, викликаючи пригнічення окисного фосфорилування, веде до дефіциту макроергічних сполук у клітині. Зниження парціального тиску кисню в клітині призводить до активації одного з ключових ферментів гліколізу - фосфофруктокінази. Гліколіз на деякий час компенсує виробництво АТФ в клітині. Проте, в ході гліколізу у великих обсягах утворюються органічні кислоти. Виникає закислення внутрішньоклітинного середовища. Зниження рН стабілізує клітинні мембрани і сприяє утворенню гетерохроматину, внаслідок чого ядро клітини зменшується і інтенсивно сприймає ядерні барвники (гіперхромія, або гіперхроматоз). Стабілізація мембран і утворення гетерохроматину є компенсаторними процесами, тому ведуть до зниження інтенсивності обміну речовин внаслідок інактивації мембранного транспорту та репресії частини геному. Це має важливе значення для клітини в стані енергетичного дефіциту, оскільки, знижуючи інтенсивність метаболізму, клітина зберігає свої ресурси і може більш тривалий час існувати в несприятливих умовах. Такий режим дає додатковий шанс клітці для виживання. Гіперхромія ядра і його зморщування позначають терміном «каріопікноз». Цитоплазма внаслідок внутрішньоклітинного ацидозу починає сприймати основні барвники (наприклад, гематоксилін), тобто проявляє властивості базофілії.

2. Декомпенсація енергопродукції і початок гідратації клітини. При прогресуванні гіпоксії компенсаторний механізм синтезу макроергів рано чи пізно виснажується. Це обумовлено втратою накопичених раніше глікогену і ліпідів, а також припиненням надходження глюкози та інших енергетичних субстратів. Відновлення концентрації АТФ за рахунок гліколізу, знову знижується. Енергетичний дефіцит позначається на роботі іонних каналів

плазмолемми. В результаті недостатньої активності цих каналів клітина втрачає калій і насичується натрієм, що по градієнту концентрації. Іони натрію, на відміну від іонів калію, володіють значно вищою осмотичною активністю (гідрофільністю). Слідом за натрієм у клітину надходить вода. Завдяки гідратації зменшується вираженість інтрацелюлярного ацидозу, тобто помірна гідратація клітини є компенсаторним механізмом. Зморщене в першій фазі онкозу ядро починає розправлятися і збільшуватися внаслідок надходження в нуклеоплазму води. Ядро стає більш світлим. Це відбувається внаслідок гідратації. У патології така зміна ядра отримало назву дисфункціонального набухання ядра. Гетерохроматин розпадається на дрібні грудочки і рівномірно розподіляється по території ядра, або концентрується під каріолеммою (гіперхроматоз стінки ядра). Якщо гіпоксію не усунуто, процеси пошкодження в клітці переходять у якісно нову стадію, залучаючи центри енергопродукції - мітохондрії. Внутрішня мембрана мітохондрій на цьому етапі збережена, тому при усуненні гіпоксії відбувається повне відновлення життєдіяльності клітини. Крім змін в мітохондріях, наростає гідратація клітини, вакуолі продовжують збільшуватися. Клітка також збільшується за рахунок накопичення в протоплазмі води. Прогресує дисфункціональне набухання ядра.

Ці фази гіпоксичної клітинної загибелі є оборотними (паранекроз), незважаючи на виражені морфологічні та функціональні відхилення. Це характеризує високий ступінь міцності і надійності конструкції біологічних систем.

3. Руйнування внутрішньої мембрани мітохондрій. Дана фаза є стартом некробіозу - незворотного порушення життєдіяльності клітини. Цьому передують їх набухання (гідратація) і утворення в матриксі кристалів кальцію (кальцієві конкреції, мікрокристалічні включення). На електронограмах мітохондрії виглядають збільшеними, матрикс їх світлий, з чорними плямами кальцієвих конкрецій. Їх утворення відбувається внаслідок накопичення в

мітохондріальному матриксі іонів кальцію, що надходять у клітину по градієнту концентрації через порушення функції каналів. Селективне накопичення кальцію в мітохондріях відбувається тому, що в зовнішній мембрані цих органел локалізовані кальцієві канали, тому мітохондрії виконують роль депо кальцію. Прогресує гідропічна дистрофія і дисфункціональне набухання ядра. Крайній ступінь вираженості гідропічної дистрофії називається балонною дистрофією. Вакуолі зливаються між собою. Збільшуються також лізосоми, внаслідок гідратації. Клітина в збільшена, ядро її світле, цитоплазма також світла (оптично порожня), оскільки внаслідок гідратації погано сприймає барвники. Іноді цитоплазма набуває «пінистий» вид через наявність безлічі тісно розташованих вакуолей.

4. Масивне руйнування мембран і втрата спадкової інформації. Клітина збільшена внаслідок гідратації. Під впливом гідростатичного тиску виникає розрив мембран ядра і органел. Лізосомні гідролази самоактивуються у кислому середовищі клітини і перетравлюють її вміст, у тому числі відбувається ферментативне розщеплення хроматину і знищення спадкової інформації. Таке самоперетравлення клітини під впливом власних лізосомальних гідролаз і називається автолізом. Таким чином, основними проявами вищевказаних процесів є:

- у ядрі- каріопікноз, гідратація (дисфункціональне набухання) і каріолізис;
- у мітохондріях - конденсація матриксу, гідратація (набухання), утворення кальцієвих конкрецій і деструкція мембран;
- у цистернах ендоплазматичної мережі і комплексу Гольджі - гідратація з формуванням вакуолей, їх злиття і руйнування;
- у лізосомах - гідратація (набухання) і руйнування, що супроводжується активацією кислих гідролаз і автолізом клітини.

Зміни цитоплазми в цілому характеризуються її базофілією, гідратацією і плазмолізом.

Важливу роль у механізмі онкозу відіграє кальцій, що викликає ушкодження мітохондріальних ендомембран і клітина гине. Кальцій - переважно позаклітинний іон. Всередині клітини кальцію в 1000-10000 разів менше, ніж в позаклітинному середовищі. 90% внутрішньоклітинного кальцію знаходиться у мітохондріях. Жорсткий контроль розподілу кальцію в клітині пов'язаний з тим, що іонізований (вільний) кальцій активує різні процеси, зокрема, здійснює активацію фосфоліпаз, що беруть участь в руйнуванні клітинних мембран. При дефіциті АТФ у клітині порушується робота не тільки іонних каналів, а й кальцієвих насосів. Кальцій по градієнту концентрації надходить у клітину і накопичується в мітохондріальному матриксі (кальцифікація мітохондрій). Коли кальцій з'являється в клітині вже в активній (вільній) формі, він викликає деструкцію мембран.

Особливостями темпу розвитку процесу автолізу у тканині Ахіллового сухожилку є те, що порівняно з внутрішніми органами він розвивається значно повільніше. Імовірно, це пояснюється особливостями анатомічної будови сполучної тканини (велика щільність, відсутність великих судин). Часто навіть на 2-3 добу мікроскопічні зміни у тканинах, що досліджувалися були мінімальними. Відмічено наявність перицелюлярного набряку біля окремих клітин на 2-гу добу і, як правило, такі зміни відмічаються лише біля окремих тендіоцитів, то на 3-тю вже приблизно біля половини клітин. Незначна нечіткість контурів пучків колагенових волокон 1-о порядку, що виникає на 3-тю добу, є досить суб'єктивною ознакою. Проведене дослідження показало, що масивне руйнування мембран і втрата спадкової інформації, тобто саме автоліз розвивається у тканинах сухожилку лише після 4-6 діб посмертного періоду. Але вона також розвивається відносно повільно, обумовлюючи певне розмаїття мікроскопічної картини на мікропрепаратах. Перицелюлярний набряк зникає біля більшості клітин, декотрі з них збільшуються за рахунок початку гідратації. Явно простежується втрата чіткості пучків колагенових волокон 1-го порядку. У

просвітку судин ще можна розрізнити нечіткі контури еритроцитів. Приблизно через тиждень, вже приблизно 1/3 клітин знаходяться у стані вираженого набряку, разом з тим клітини починають наближатися одна до одної бо виникає ущільнення міжклітинної речовини. На 9-ту добу переважна кількість клітин руйнується. Більшість колагенових волокон у пучках 1-го порядку мають гомогенний вигляд, відмічається незначна базofilія крайової частини пучків волокон що прилягають до ендотендію, ймовірно за рахунок фарбування їх залишками нуклеїнових кислот. В стінках артерій і вен є явища легкого набряку м'язового шару артерій і вен. Після 10-ї доби і до 20-ї відмічається «мозаїчність» мікроскопічних змін, але загалом явно простежуються ділянки гомогенізації міжклітинної речовини які займають приблизно половину полів зору та руйнування клітинних елементів. Проміжки між пучками волокон місцями розширюються (такі ділянки мають «розволоknений» вигляд), що є наслідком втрати структури сухожилку та початку його «мікроскопічного розм'якшення». Аналогічно до оцінки результатів макроскопічного дослідження біорідини, нами запропоновано для об'єктивізації оцінки виявлених мікроскопічних змін у тканинах сухожилку та можливості використання отриманих результатів у моделі багатofакторного класифікатору метод бальної оцінки їх. Визначення балів проводиться за таким зразком (таблиця 4.1.).

Таблиця 4.1.

**Напівкількісна оцінка морфологічних змін тканин
Ахіллового сухожилку в залежності від ступеня їх проявів**

Бали	0	1	2	3
Морфологічна ознака				
Чіткі межі волокон	+			
Наявність початкового набухання волокон		+		
Набряк волокон з частковою втратою структурності			+	

Продовження таблиці 4.1

Значна гомогенізація міжклітинної речовини				+
Перицелюлярний набряк лише навколо окремих клітин	+			
Поява перицелюлярного набряку біля багатьох клітин		+		
Наявність більшості значно гідратованих клітин			+	
Руйнування більшості клітин				+

Виявлено, що результати мікроскопічного дослідження за відсутності звичайних умов перебування трупа (ЗУПТ) можуть значно відрізнятися від описаної картини. Так, у літню пору при високій температурі, разом з вираженими гнильними змінами тканин тіла, що розвинулися вже 3-4 день, гістологічна картина тканин сухожилку мала зміни що виникали, в іншому випадку, тільки після 7-ї доби. Але такі зміни не мали тотальний характер і поряд з нетиповими ділянками можна було спостерігати і зміни що виникали б при ЗУПТ. Разом з тим при відносно низькій температурі навколишнього середовища (до 8°C), мікроскопічна картина тканин сухожилку була менш схильна до нетипових змін (тобто більш однорідна). Це імовірно пояснюється тим, що ведучим фактором для розвитку значних і пошкоджуючих клітину процесів є саме температура. Загальновідомим фактом є те, що гіпотермія значно знижує швидкість протікання біохімічних реакцій у тканинах. Тому і в нашому дослідженні при низькій температурі виявлені зміни розвивалися більш повільно і з меншим розмаїттям. Затримки мікроскопічних змін тканин Ахіллового сухожилку при низькій температурі досягали 3-4 діб і спостерігалися частіше, якщо температура навколишнього середовища була нижче 12-13 °С. Виявлені особливості розвитку процесу автолізу у тканинах Ахіллового сухожилку свідчать про обов'язкову необхідність інформативності дослідника про умови перебування трупа під час проведення морфологічного та морфометричного досліджень. Недостатня обізнаність з цього питання може призвести до помилок в оцінці

результатів таких досліджень. Але якщо факторів, що могли б значно впливати на особливості розвитку автолізу у тканинах Ахіллового сухожилку не виявлено, то результати мікроскопії демонструють придатність для оцінки тривалості посмертного періоду.

4.3. Аналіз змін вмісту компонентів у біорідині з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження

Визначення в крові активності ряду ферментів добре налагоджено в біохімічних лабораторіях, що використовують для діагностики захворювань серця, печінки, скелетної мускулатури і інших тканин. Рівень активності ферментів у плазмі у багатьох випадках корелює зі ступенем пошкодження клітин і є для лікарі-клініциста іноді критерієм для визначення важкості захворювання. [162] Ферменти, як правило, локалізуються всередині клітин, де і виявляють свою дію. АЛТ, в основному, концентрується в цитоплазмі, а АСТ переважно знаходиться в мітохондріях, тобто значно «глибше». Тому при запаленні, наприклад гепатоциту, і порушенні нормальної проникності його мембрани, насамперед у крові збільшується вміст АЛТ і вона переважає над АСТ. При цирозі печінки, коли відбувається більш глибоке ушкодження тканини печінки з руйнуванням гепатоцитів, руйнуються і мітохондрії, викидаючи в кров всю наявну в них АСТ. У випадку розвитку некротичних процесів (цироз, інфаркт міокарда) показовим може бути дослідження активності кислої фосфатази, що локалізується глибоко в клітці - в лізосомах.

Продуктами розпаду білка є такі речовини як аміак, сечовина, креатин і його похідні-креатинін, сечова кислота, індикан, глютамін, окремі амінокислоти.

Метою біохімічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку була оцінка компонентів що відносяться до різних видів обміну речовин. Отримані результати виявили не тільки хвилеподібні коливання вмісту

багатьох речовин але й деякі закономірності між змінами. Оскільки деякі ферменти локалізуються не у всіх відділах клітини, а є специфічними для деяких її органел, то під час оцінки результатів біохімічного дослідження зверталася увага на характер розподілу таких компонентів на протязі постмортального періоду.

Вміст ГГТ коливався від 0 ОД/л і до 22 ОД/л. Медіана ГГТ у групі дорівнювала 2,1 ОД/л, а інтерквартильний розмах склав 1,0-7,0 ОД/л (рис. 4.1.)

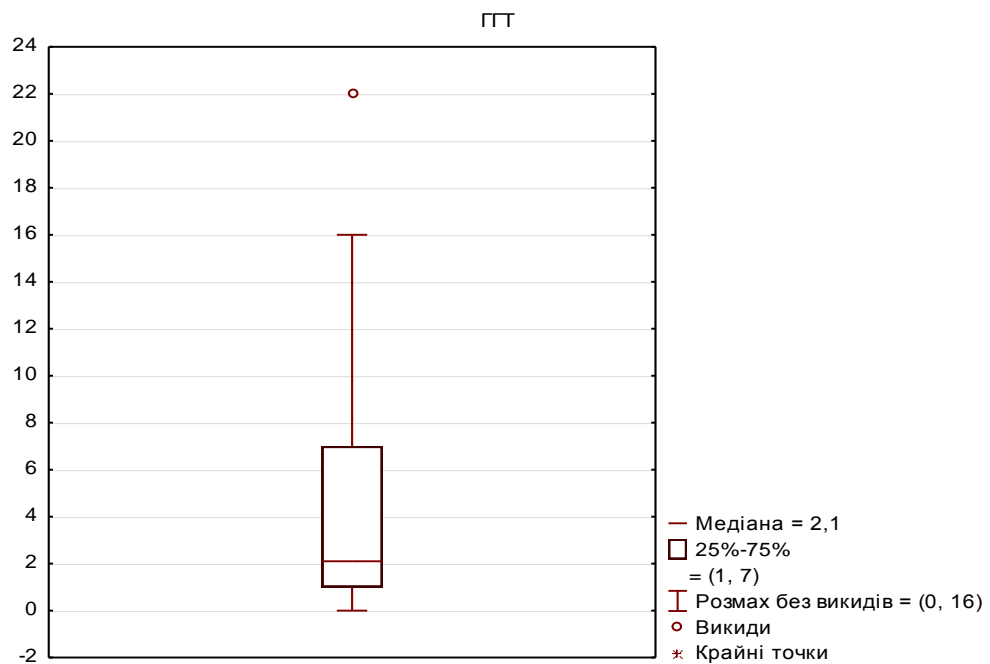


Рис. 4.1. Вміст ГГТ у біорідині з Ахіллового сухожилку

Вміст альбуміну коливався від 0 Г/л і до 4,9 Г/л. Медіана дорівнювала 2,55 Г/л. Інтерквартильний розмах склав 1,5 Г/л-3,3 Г/л. (рис.4.2.)

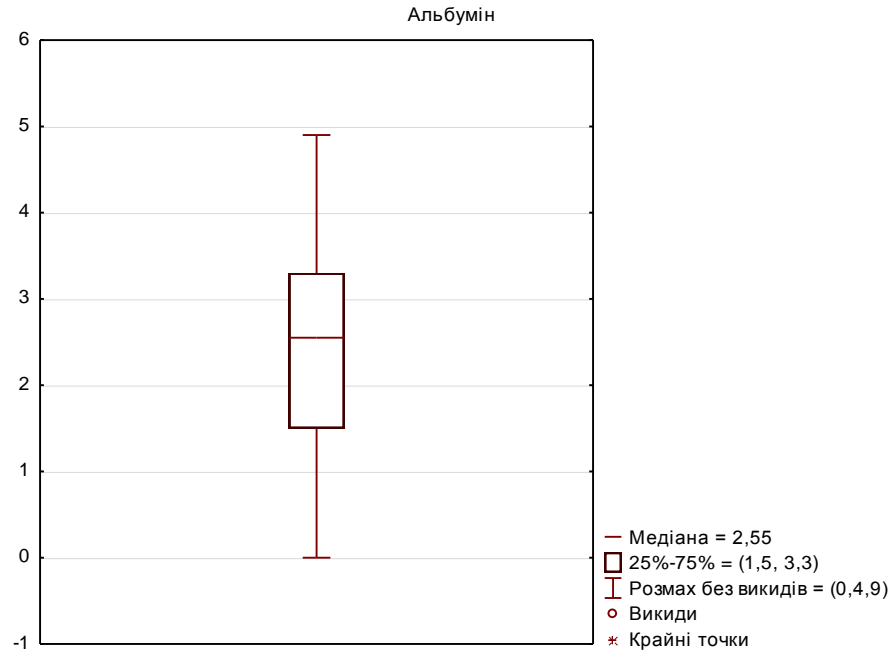


Рис. 4.2 . Вміст альбуміну у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст холестерину коливався від 0 ммоль/л до 0,6 ммоль/л. Медіана дорівнювала 0,105 Г/л. Інтерквартильний розмах склав 0,06-0,18 ммоль/л. (рис. 4.3.)

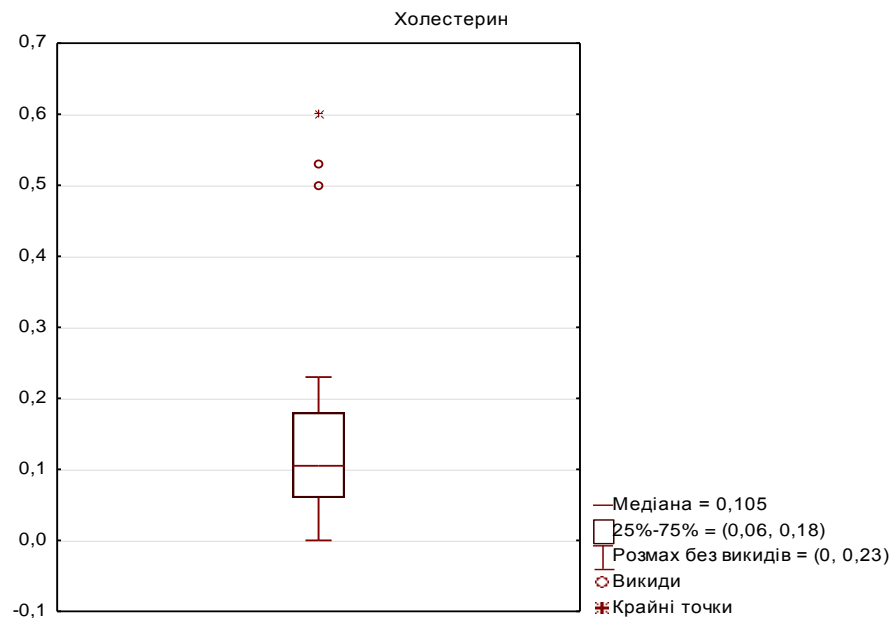


Рис. 4.3. Вміст холестерину у біорідині з Ахіллового сухожилку

Вміст загального білку коливався від 0,0 ммоль/л і до 14,5 ммоль/л. Медіана дорівнювала 3,85 Г/л. Інтерквартильний розмах склав від 2,1 ммоль/л до 5,5 ммоль/л. (рис. 4.4.)

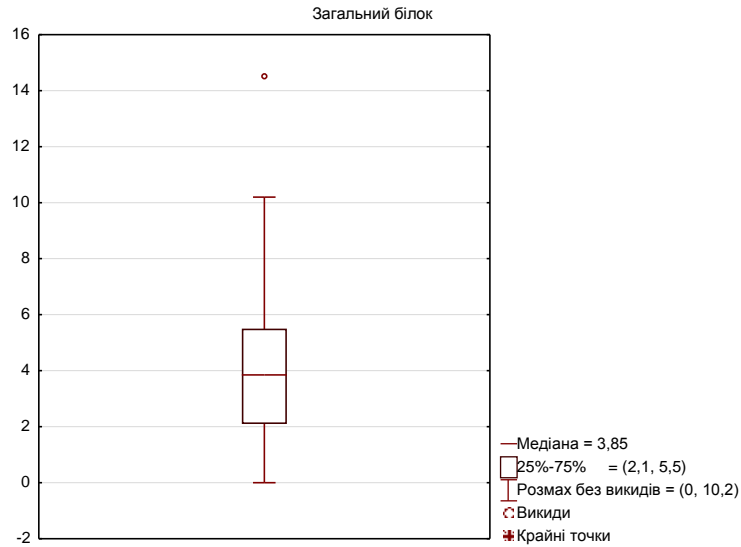


Рис. 4.4. Вміст загального білку у біорідині з Ахіллового сухожилку

Вміст лужної фосфатази коливався від 0 Од/л і до 41,0 Од/л. Медіана дорівнювала 3,0 Од/л. Інтерквартильний розмах склав від 1,8 Од/л до 8,0 Од/л. (рис. 4.5.)

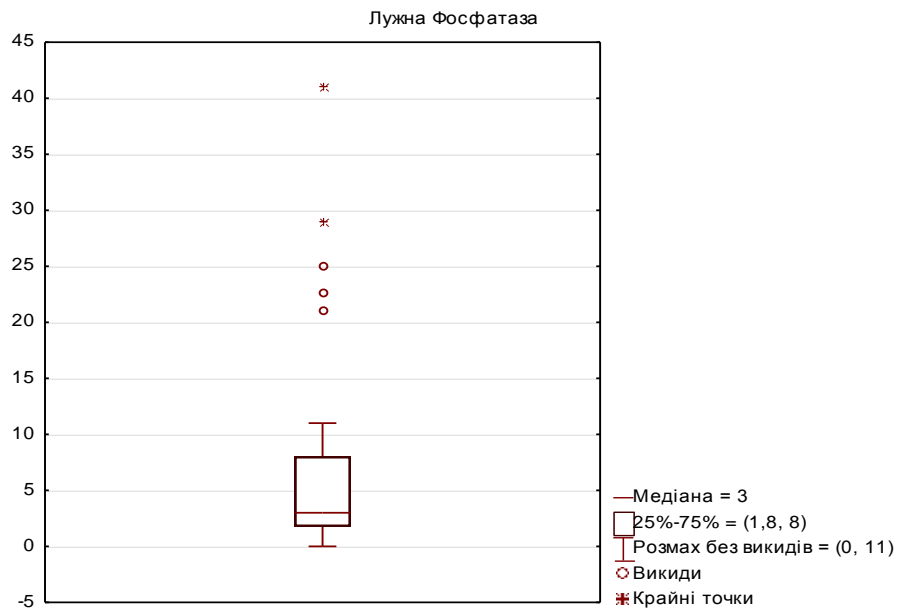


Рис. 4.5. Вміст лужної фосфатази у біорідині з Ахіллового сухожилку

Вміст сечовини коливався від 0,9 ммоль/л і до 23,4 ммоль/л. Медіана дорівнювала 6,0 Г/л. Інтерквартильний розмах склав 1,9-10,58 ммоль/л. (рис. 4.6.)

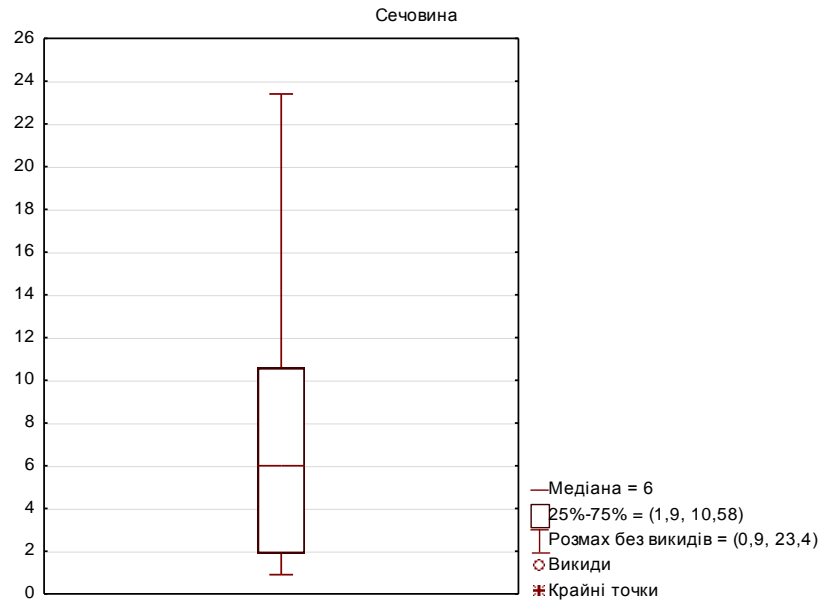


Рис. 4.6. Вміст сечовини у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст сечової кислоти коливався від 1,0 ммоль/л і до 237 мкмоль/л. Медіана дорівнювала 25,0 мкмоль/л. Інтерквартильний розмах склав 11,0-50,0 мкмоль/л. (рис. 5.7.)

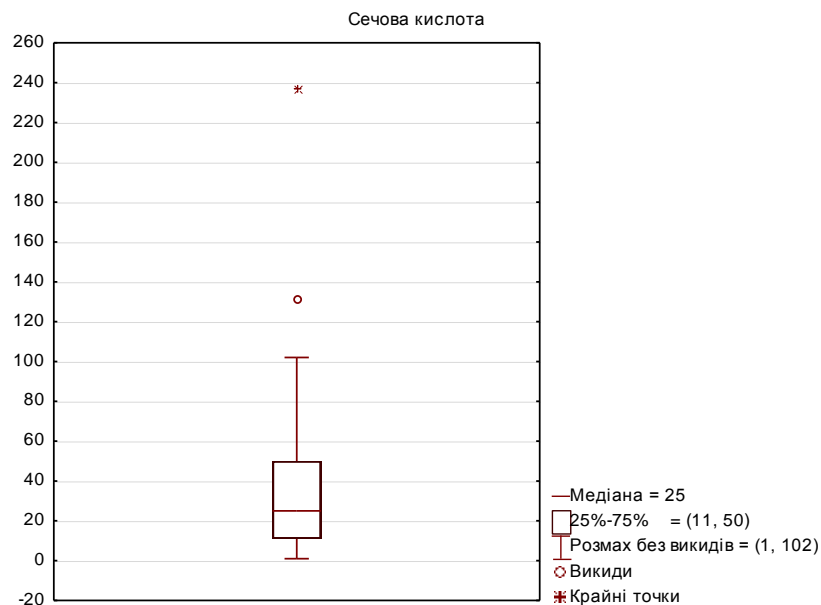


Рис. 4.7. Вміст сечової кислоти у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст амілази коливався від 0,5 Од/л і до 56 мкмоль/л. Медіана дорівнювала 3,5 Од/л. Інтерквартильний розмах склав 2,0-7,0 Од/л. (рис. 5.8.)

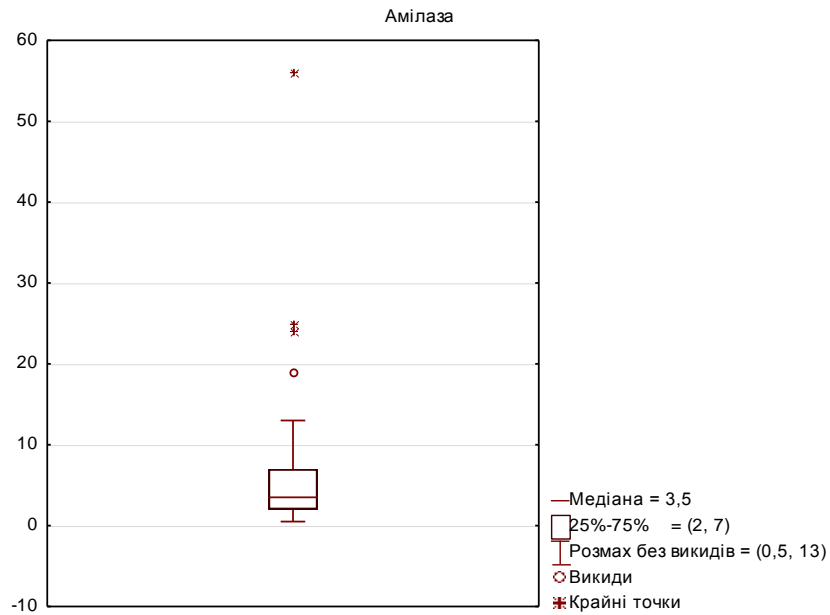


Рис. 4.8. Вміст амілази у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст натрію коливався від 22,0 ммоль/л і до 168 ммоль/л. Медіана дорівнювала 142,0 ммоль/л. Інтерквартильний розмах склав 128,0-150,0 ммоль/л. (рис. 4.9.)

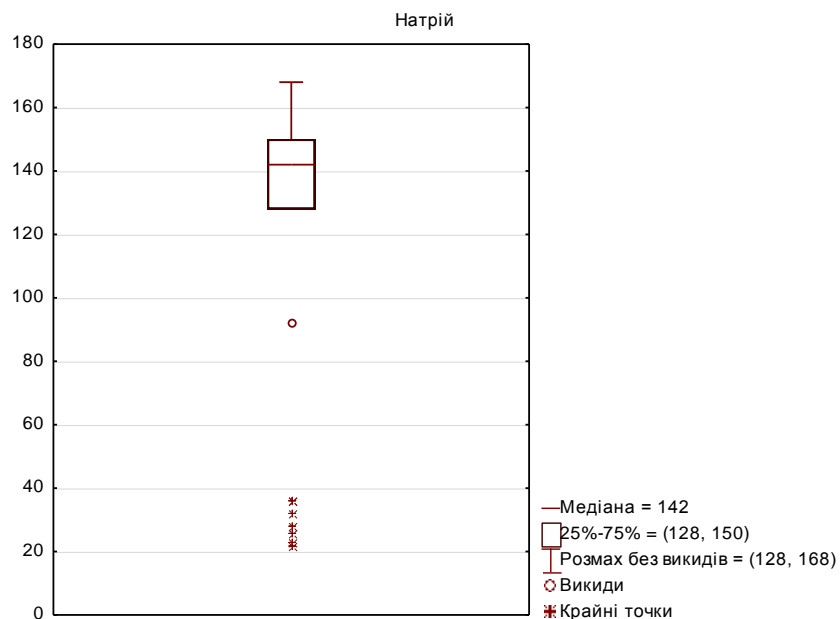


Рис. 4.9. Вміст натрію у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст кальцію коливався від 0,0 ммоль/л і до 1,13 ммоль/л. Медіана дорівнювала 0,44 ммоль/л. Інтерквартильний розмах склав 0,14-0,65 ммоль/л. (рис. 4.10.)

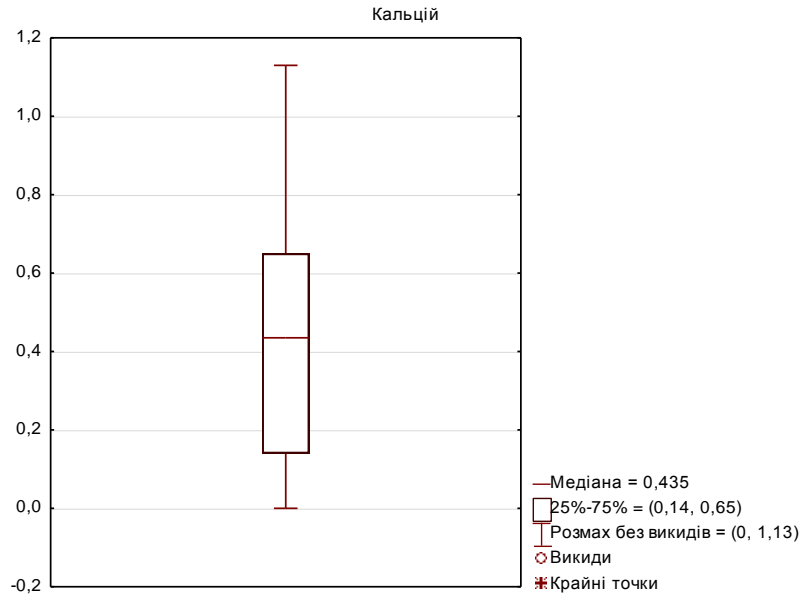


Рис. 4.10. Вміст кальцію у біорідини з Ахіллового сухожилку

Вміст заліза коливався від 2,55 ммоль/л і до 38,49 ммоль/л. Медіана дорівнювала 7,18 ммоль/л. Інтерквартильний розмах склав 4,26-10,72 ммоль/л. (рис. 4.11.)

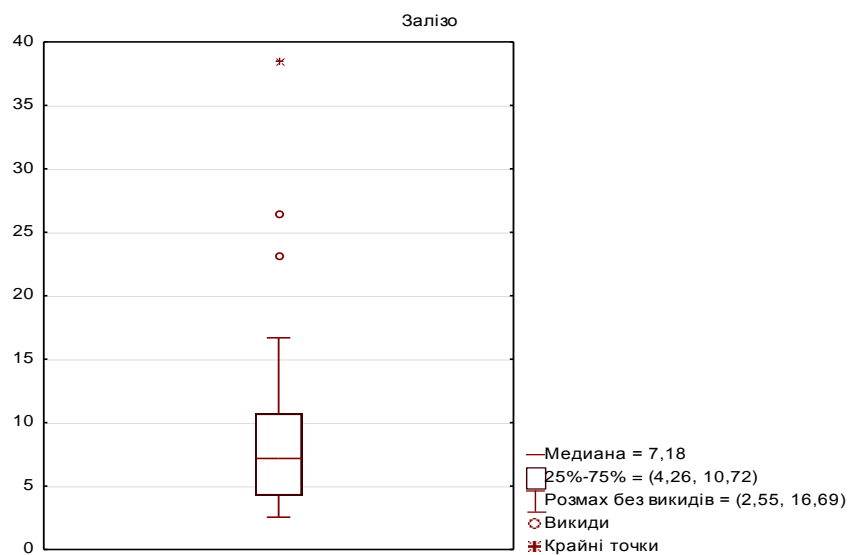
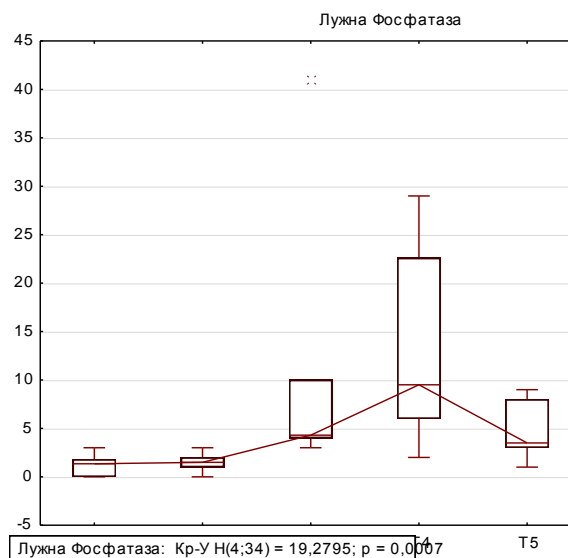
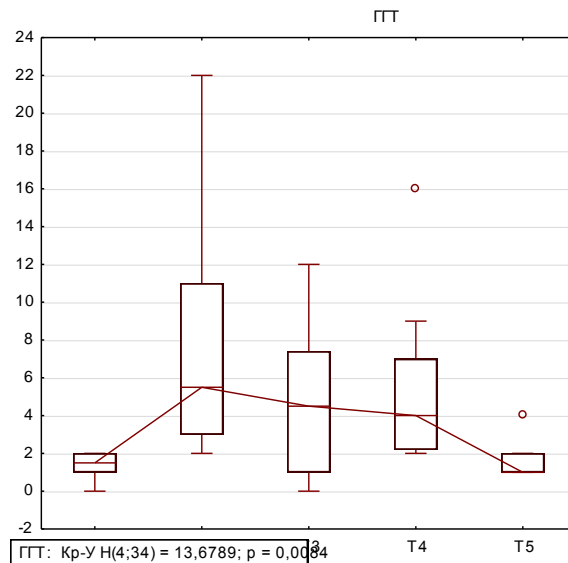


Рис. 4.11. Вміст заліза у біорідини з Ахіллового сухожилку.

Графічні зображення вмісту компонентів біорідини з АС у різні терміни помертного періоду наведені на рис. 4.12, 4.13, 4.15, 4.16. Проведено розрахунок критерію Краскелла-Уоліса для визначення достовірної різниці між середніми значеннями вмісту компонентів у біорідині з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження.(таблиці 4.2, 4. 3, 4.4, 4.6).



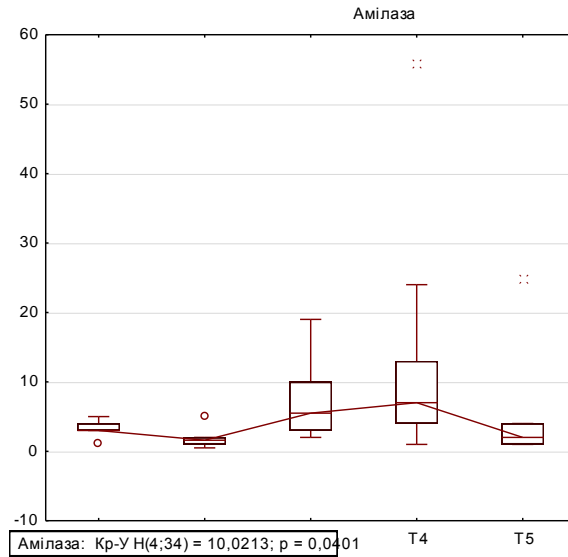


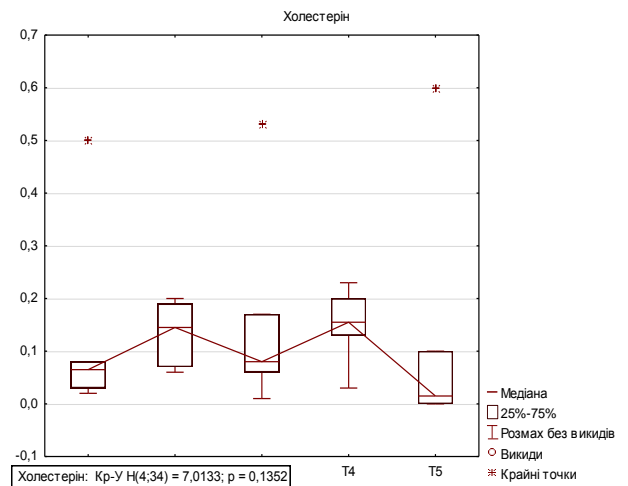
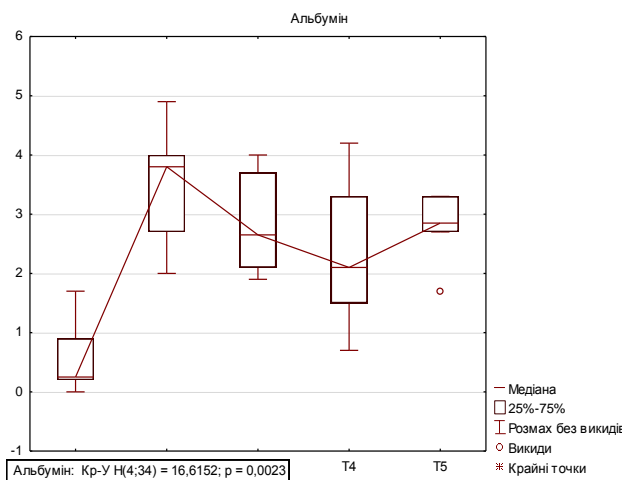
Рис. 4.12. Вміст ГГТ, лужної фосфатази, амілази у біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни посмертного періоду.

Таблиця 4.2.

**Коефіцієнт Краскелла-Уолліса для
вмісту ферментів у біорідини з Ахіллового сухожилку**

Компонент БР	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Уся вбірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
ГГТ	0,007*	0,25	0,003*	0,93	0,30	0,51	0,02*	0,62	0,28	0,009*	0,0084*
Лужна Фосфатаза	0,57	0,005*	0,002*	0,03*	0,005*	0,005*	0,03*	0,45	0,26	0,12	0,0007*
Амілаза	0,14	0,19	0,048	0,56	0,03*	0,01*	0,69	0,62	0,20	0,10	0,0401*

*- значення $p < 0,05$



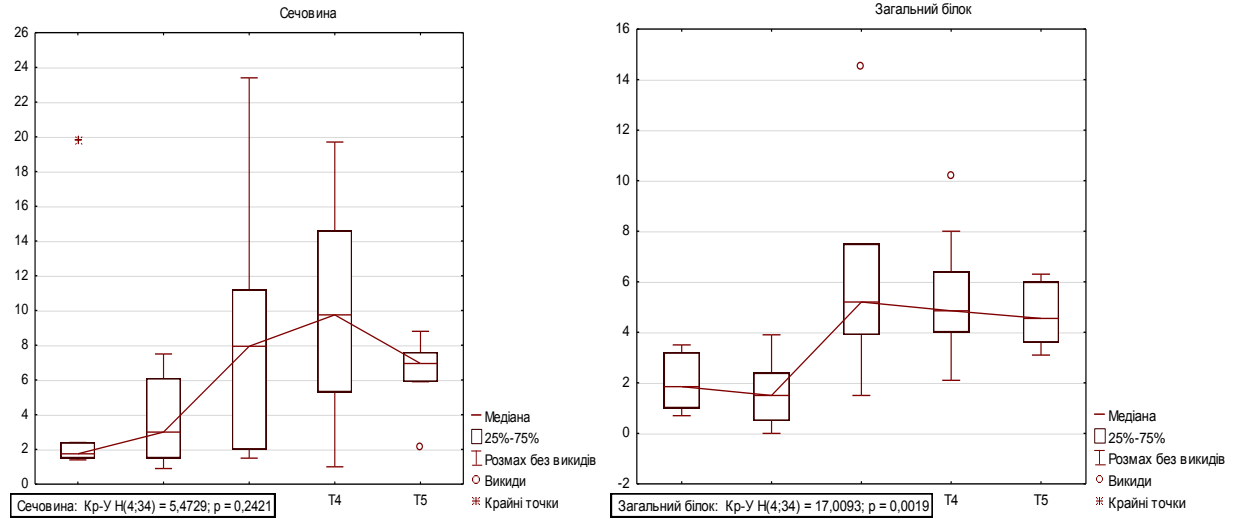


Рис. 4.13. Коливання вмісту альбуміну, холестерину, сечовини загального білку в у біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни посмертного періоду.

Таблиця 4.3.

Коефіцієнт Краскелла-Уолліса для вмісту компонентів білку у біорідини з Ахіллового сухожилку

Компонент	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Вся вибірка	
	BR	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5		T4-T5
Альбумін		0,004*	0,004*	0,007*	0,005*	0,23	0,045*	0,17	0,23	0,81	0,28	0,0023
Холестерин		0,2	0,63	0,07	0,37	0,37	0,55	0,11	0,23	0,22	0,04*	0,1352
Загальний білок		0,63	0,02*	0,004*	0,01*	0,02*	0,003*	0,028	1,00	0,57	0,51	0,0019
Сечовина		0,69	0,17	0,28	0,08	0,23	0,07	0,09	0,70	0,88	0,39	0,2421

*- значення $p < 0,05$

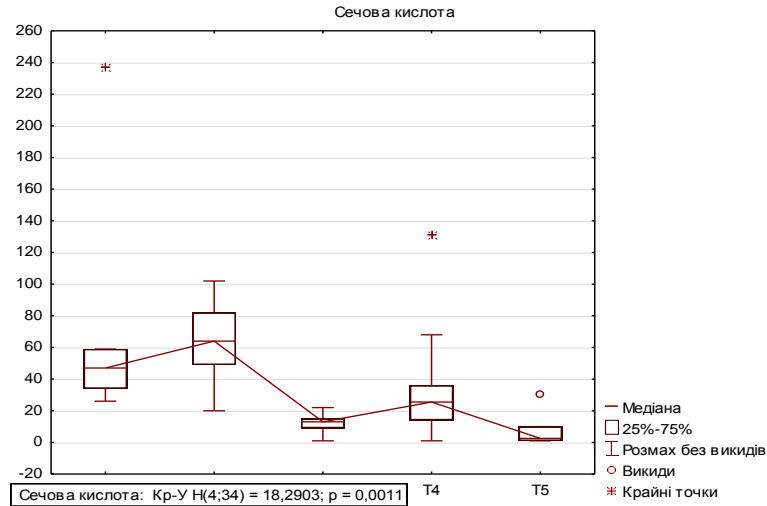


Рис. 4.14. Коливання вмісту сечової кислоти у біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни посмертного періоду.

Таблиця 4.4.

Коефіцієнт Краскелла-Уолліса для вмісту сечової кислоти у біорідини з Ахіллового сухожилку

Компонент	коефіцієнт Краскелла-Уолліса											
	БР	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Сечова кислота		0,63	0,004*	0,08	0,006*	0,007*	0,07	0,006*	0,07	0,26	0,03*	0,0011*

*- значення $p < 0,05$

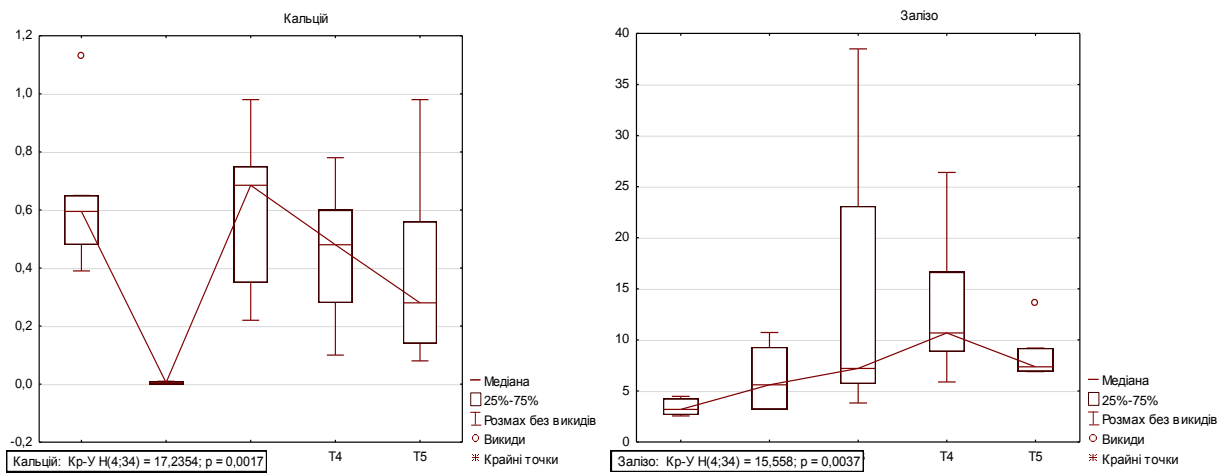


Рис. 4.15. Вміст кальцію та заліза у біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни посмертного періоду.

Таблиця 4.5

**Коефіцієнт Краскелла-Уолліса для вмісту кальцію
та заліза у біорідини з Ахіллового сухожилку**

Компонент БР	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Кальцій	0,004*	0,80	0,19	0,10	0,004*	0,001*	0,004*	0,23	0,17	0,45	0,0017*
Залізо	0,11	0,01*	0,001*	0,004*	0,26	0,03*	0,34	0,45	0,87	0,19	0,0037*

*- значення $p < 0,05$

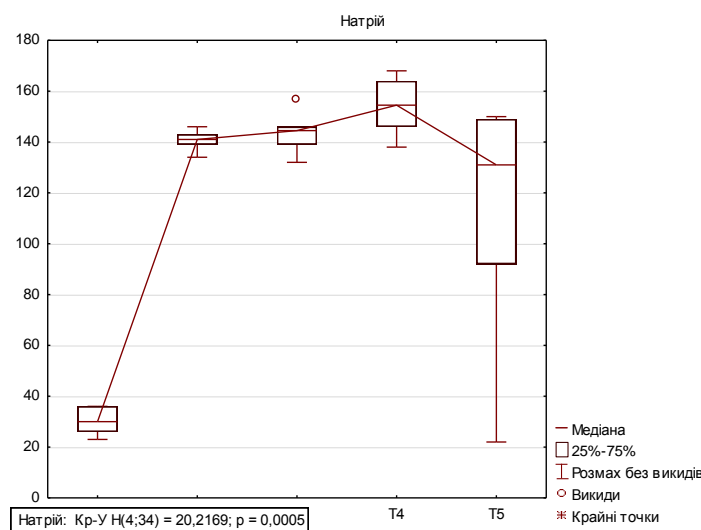


Рис. 4.16. Вміст натрію у біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни посмертного періоду.

Таблиця 4.6.

**Коефіцієнт Краскелла-Уолліса для вмісту натрію у біорідини з
Ахіллового сухожилку**

Компонент БР	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Натрій	0,004*	0,004*	0,001*	0,054	0,42	0,02*	0,38	0,07	0,26	0,01*	0,0005*

*- значення $p < 0,05$

Проведеним аналізом встановлено що при оцінці результатів біохімічного аналізу біорідини з Ахіллового сухожилку безсумнівно

простежується тенденція до значних коливань медіанних значень вмісту компонентів між групами з різною ДС. Так є зростання більше ніж у 4 рази ГГТ від 1,5 (у групі з ДС 1 день) до 5,5 (у групі з ДС 2-3 доби), сечовини більше ніж у 5 разів, від 1,75 (група з ДС 1-2 діб) до 9,75 (у групі з ДС 7-9 діб), лужної фосфатази у 8 разів, від 1,35 (у групі з ДС 1 доба) до 9,5 (у групі 7-9 діб), альбуміну більше ніж у 15 разів, від 0,25 (у групі з ДС 1 доба) до 3,8 (у групі з ДС 2-3 доби), загального білку у 3,7 рази, від 1,5 (у групі з ДС 2-3 доби) до 5,2 (у групі з ДС 4-6 діб). Але згідно результатів розрахунку коефіцієнту Краскелла-Уолліса жоден з компонентів БР не демонструє стабільні показники відмінності середніх значень між всіма групами з різною давністю смерті.

Для речовин, концентрації яких визначалися під час дослідження виявлені достовірні відмінності середніх значень:

- для ГГТ між групами T1-T2, T1-T4, T2-T5, T4-T5;
- для лужної фосфатази між групами T1-T3, T1-T4, T1-T5, T2-T3, T2-T4, T2-T5;
- для амілази між групами T2-T3 і T2-T4;
- для альбуміну між групами T1-T2, T1-T3, T1-T4, T1-T5, T2-T4;
- для загального білку між групами T1-T3, T1-T4, T1-T5, T2-T3, T2-T4;
- для сечової кислоти між групами T1-T3, T1-T5, T2-T3, T2-T5, T4-T5;
- для кальцію між групами T1-T2, T1-T3, T2-T3, T2-T4, T2-T5;
- для заліза між групами T1-T3, T1-T4, T1-T5, T2-T4;
- для натрію T1-T2, T1-T3, T1-T4, T2-T4, T4-T5.

Результати досліджень інших речовин демонструють ще гіршу відмінність середніх. Якщо детально аналізувати вміст компонентів для конкретних об'єктів (що формують групи) то в кожному з них частина значно відрізняється від медіанних значень групи (наявність так званих викидів).

На суперечливість результатів біохімічного дослідження речовин, визначення яких застосовується при проведенні клінічних обстежень також

вказано у роботах інших авторів [13]. Другою тенденцією коливань вмісту речовин у біорідині з Ахіллового сухожилку є коливальний, а не лінійний характер цих змін. Це добре простежується на більшості графічних зображень з медіанними значеннями вмісту компонентів (рисунки 5.12-5.15).

Приблизно на початку 2-ї доби та 7-ї доби відбувається велика кількість (активація) різноспрямованих біохімічних реакцій, котрі супроводжуються підвищенням вмісту ферментів у біорідині. Але за рахунок ефекту «виснаження» у наступних періодах виникає значне зниження вмісту ферментів. Оскільки у мертвому організмі відсутні механізми регуляції обмінних процесів, то такі коливання мають залежати від природного напрямку протікання біохімічних реакцій та етапності руйнування компонентів клітин. Безсумнівно, як і будь яка хімічна реакція, реакції що виникають у мертвій тканині внаслідок розвитку автолізу повинні залежати від температурного фактору, ступеня зневоднення та кількості речовин придатних до взаємодії.

Виявлені під час дослідження пікові значення активності ферментів не співпадають (для ГГТ 2-3 доба, а для амілази та лужної фосфатази це 7-9 доба посмертного періоду). Такий характер зміни вмісту ферментів, на наш погляд, пов'язаний з тим, що вони надходять у рідину з різних частин клітини, а саме ГГТ надходить з зовнішніх оболонок клітин (яка руйнується на першому етапі), а амілаза та лужна фосфатаза з внутрішньоклітинних органел (їх вихід у БР у великому обсязі, можливий лише після тотального розпаду структур клітини).

За рахунок накопичення продуктів розпаду протеїнів закономірно збільшується кількість загального білку та сечовини до 7-9 доби (що відмічено багатьма дослідниками, та відповідає загальній направленості посмертних біохімічних реакцій у тканинах). Разом з тим, вміст сечової кислоти має відміни від них (максимальний вміст її відмічено на 2 добу,

друге підвищення вмісту на 7-9 добу, з наступним майже повним зникненням після 10-ї доби посмертного періоду).

Вміст натрію та заліза поступово збільшувався до терміну 7-9 діб після смерті, а потім відбувалося зниження їх концентрації. Вміст кальцію різко знижувався у період 2-3 доби (що можливо пов'язане з початком розвитку автолізу і переходом іонів його внутрішньоклітинно) з наступним зростанням до попередніх цифр у термін 4-6 діб, і плавним наступним зниженням. Отримані дані загалом співпадають, наприклад, з даними отриманими Ю.С. Ісаєвим та ін. [163] про зниження концентрації мікро-, макроелементів з 2-го тижня посмертного періоду.

Враховуючи вищезгадане, можливо пояснити той факт, що при значній кількості проведених раніше досліджень, рівень речовин визначених біохімічними методами у різних середках організму, для визначення часу смерті після 2-х діб посмертного періоду так і не використовується. Ненормальний характер розподілення їх вмісту та, головне, хвилеподібний характер змін, значно зменшують можливості для використання статистичних методів, що широко застосовуються під час проведення медичних досліджень (параметричні методи, регресійний аналіз, тощо). Така хвилеподібність протікання змін потребує необхідності застосовувати інші методи для розробки алгоритму класифікації (наприклад методи логістичного (математичного) аналізу).

За умови розробки адекватної моделі багатофакторного класифікатору, на наш погляд, біохімічний аналіз вмісту компонентів у біорідини з Ахіллового сухожилку у пізньому посмертному періоді, все одно може бути корисним не тільки для орієнтовного визначення часу смерті за звичайних умов перебування трупа, а також саме з метою оцінки умов у яких знаходилося тіло після настання смерті, оскільки напрямок та інтенсивність протікання неконтрольованих біохімічних реакцій під час автолізу у тканинах трупа, однозначно залежать від умов перебування його. Такий

висновок підтверджується, результатами дослідження Скребнєва О.В [164, 165, 166]. Його дослідженнями встановлено, що отримані біохімічним методом дані придатні для визначення часу настання смерті лише у перші 12-16 годин посмертного періоду, динаміка їх змін порівняно з «стандартною» температурою відбувається з прискоренням у 2-3 рази, а динаміка змін загального білку, неорганічного фосфору, глюкози, креатиніну, калію знаходиться у прямій залежності від температурного фактору і не залежить від причини смерті. А в роботі Chong Zhou, Roger W. Byard [167] вказано на численні екзо- та ендогенні фактори, що значно впливають на процеси автолізу і гниття, і при виявленні таких факторів, ознаки гниття та розкладання втрачають своє значення як маркери для визначення часу смерті. Саме така варіабельність протікання біохімічних змін у тканинах та їх значна залежність від умов навколишнього середовища і робить можливим орієнтовне уявлення про те якими ці умови і були (за умови визначення тривалості посмертного періоду іншими методами). Такий висновок може бути додатковим фактом для перевірки, наприклад свідчень особи що підозрюється, або свідків. Разом з тим, при відносно «звичайних» умовах перебування трупу дані біохімічного дослідження можуть бути корисні і для визначення часу смерті.

4.4. Аналіз особливостей світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії

Загалом, статистичний аналіз особливостей світіння біорідини у діапазоні сірого кольору виявив більш придатний для побудови моделі класифікатору характер розташування цифрових даних.

Для піддіапазону 1 (рис. 4.17) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 1,0рх до 41182,0рх. Медіана склала 316,0рх, а інтерквартильний розмах 158-961рх.

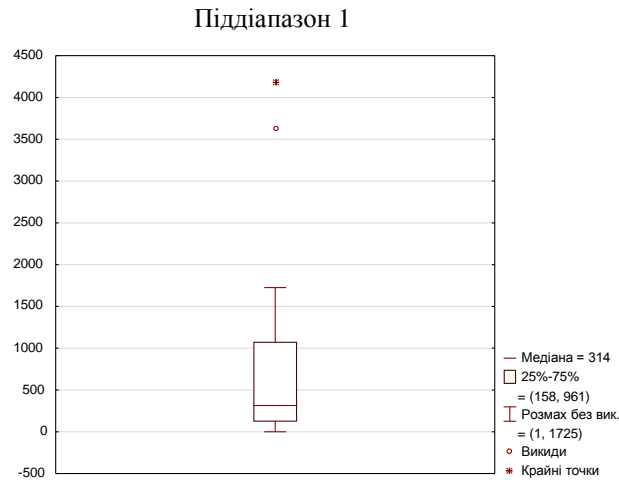


Рис. 4.17. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 1.

Для піддіапазону 2 (рис 4.18) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 526,0рх до 8527,0рх. Медіана склала 3404,75рх, а інтерквартильний розмах 1312,0-4877,0рх.

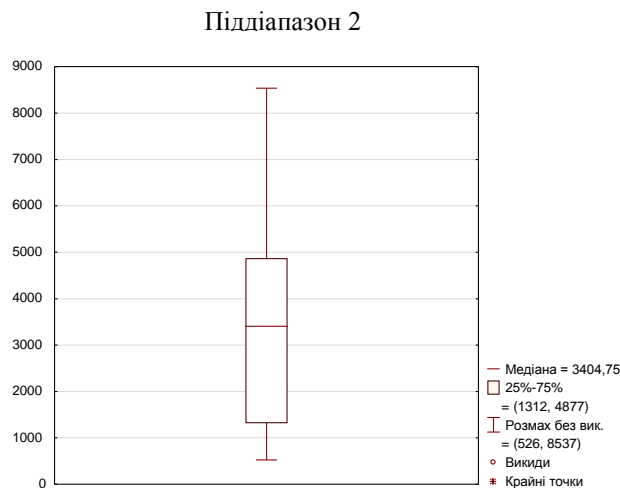


Рис. 4.18. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 2.

Для піддіапазону 3 (рис. 4.19) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 2646,0рх до 12726рх. Медіана склала 5449,25рх, а інтерквартильний розмах 4087-7854рх.

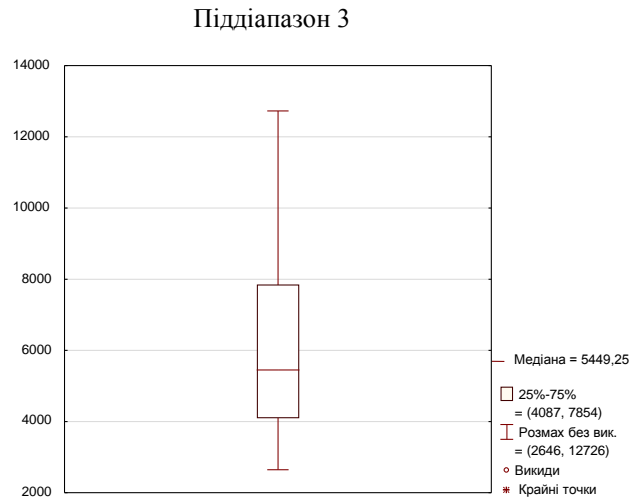


Рис. 4.19. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 3.

Для піддіапазону 4 (рис 4.20) коливання інтенсивності світіння склали від 2774,0рх до 7067,0рх. Медіана склала 4991,5рх, а інтерквартильний розмах 4306,5-5682,0рх.



Рис. 4.20. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 4.

Для піддіапазону 5 (рис.4.21) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 2660,0рх до 6048,0рх. Медіана склала 4129рх, а інтерквартильний розмах 3513-4985рх.

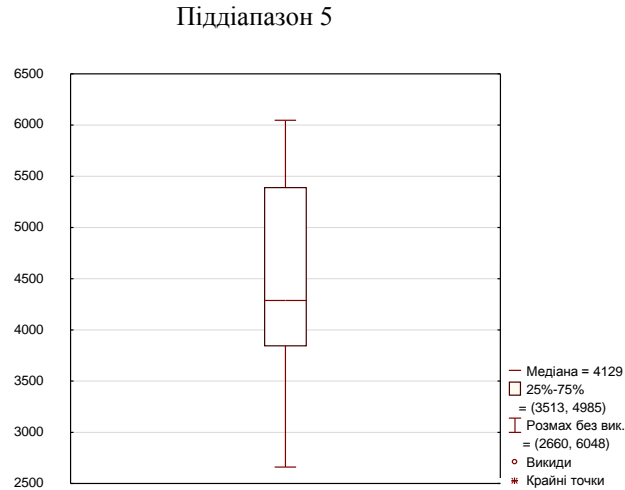


Рис. 4.21. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 5.

Для піддіапазону 6 (рис.4.22) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 2314,0рх до 6034,0рх. Медіана склала 3677рх, а інтерквартильний розмах 2728,5-4529,0рх.

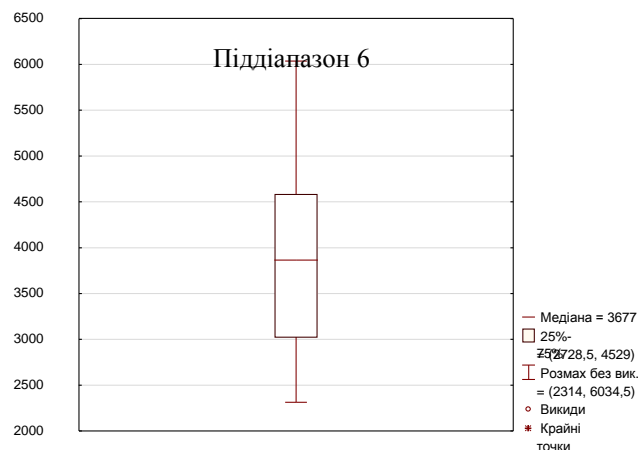


Рис. 4.22. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 6.

Для піддіапазону 7 (рис. 4.24) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 2035,00рх до 6283,50рх. Медіана склала 3191,00рх, а інтерквартильних розмах 2712,50-4128,00рх.

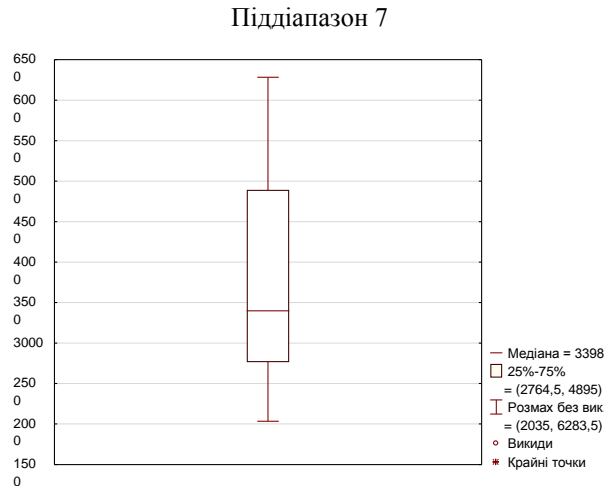


Рис. 4.23. Результати коливання інтенсивності світіння

біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 7.

Для піддіапазону 8 (рис.4.24) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 2300,00рх до 7346,50рх. Медіана склала 3418,00рх, а інтерквартильний розмах 3305,00-4379,00рх.

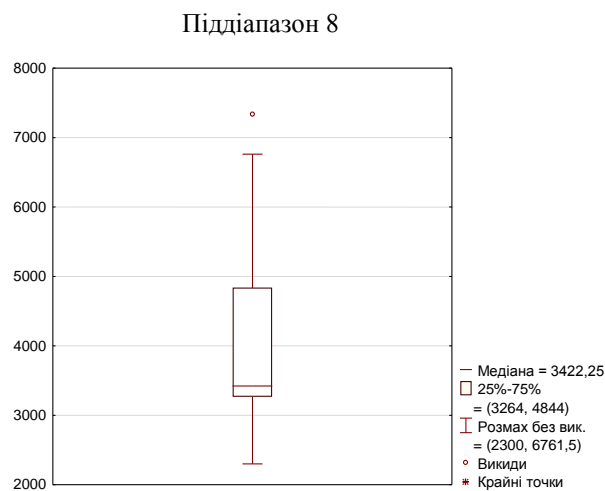


Рис. 4.24. Результати коливання інтенсивності світіння

біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 8.

Для піддіапазону 9 (рис. 4.25) спостерігалися коливання інтенсивності світіння від 3552,00рх до 10441,50рх. Медіана склала 4855,75рх, а інтерквартильний розмах 4415,50-5453,00рх.

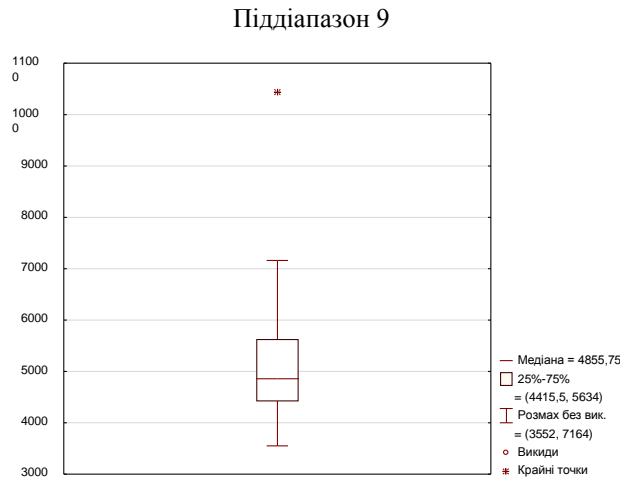


Рис. 4.25. Результати коливання інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазоні 9.

Оцінюючи особливості світіння біорідини з Ахіллового сухожилку можливо вказати на наступні тенденції.

1. В піддіапазоні №2 у БР починається зростання інтенсивності світіння, але це зростання у групах з різним терміном смерті відбувається по-різному. Так найбільших значень воно досягає у групі з ДС 7-9 діб і значно менше в інших групах.

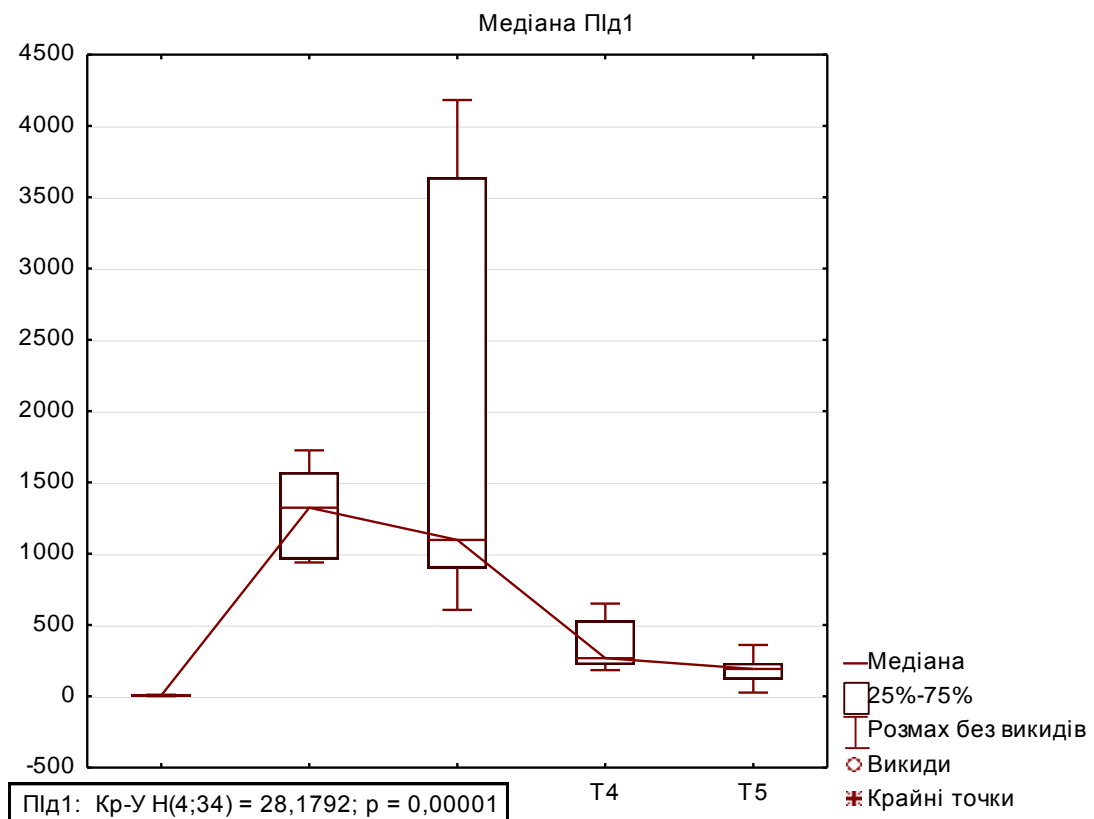
2. В групах з ДС 1 доба, 7-9 діб та 10-20 діб в наступному за ним піддіапазоні продовжується підвищення інтенсивності світіння (а для групи з ДС 10-20 діб і в піддіапазоні №4).

3. В піддіапазонах №№5-8 у всіх групах різких коливань інтенсивності світіння не відбувається. Найбільш рівномірний розподіл даних відмічено у піддіапазонах №№ 2,3,4, 5,6

4. У піддіапазоні №9 відмічається зростання інтенсивності світіння БР у групах, але різниця його між групами зменшується.

Таким чином загальний вигляд графіків медіан до 9-го піддіапазону демонструє в цілому однотиповий «трюхфазний» (або «хвилеподібний») вигляд їх, з значними коливаннями інтенсивності світіння у піддіапазонах 2-4, з відносною «ізолінією», яка займає проміжок діапазонів №№5-8 і наступним підвищенням у піддіапазоні №9.

Графічні зображення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за даними кірліанографії у групах з різним терміном смерті наведені на рис. 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.301. Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса для медіан між групами по піддіапазонам наведені у таблицях 4.7, 4.7, 4.8, 4.9, 4.11.



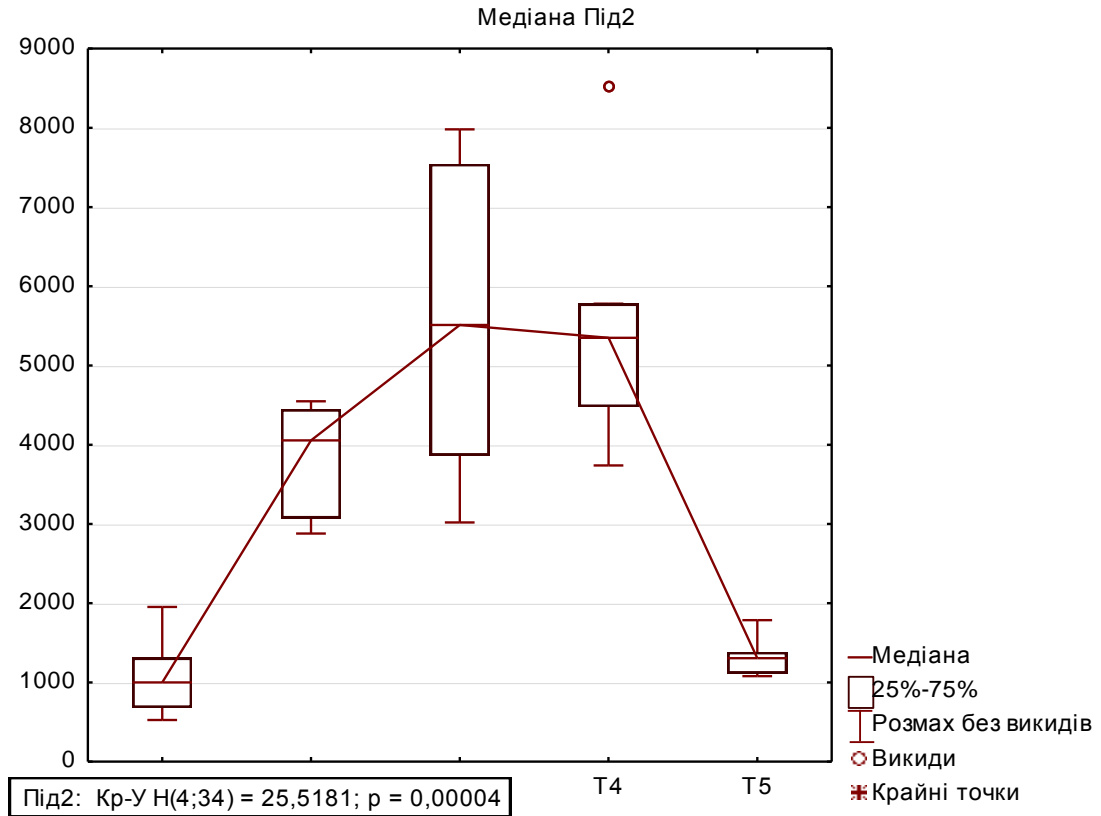


Рис. 4.26. Значення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку групах з різним терміном смерті (Під1,2).

Таблиця 4.7

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (Під 1, 2)

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 1	0,004*	0,004*	0,001*	0,004*	0,87	0,001*	0,004*	0,002*	0,004*	0,08	0,000*
Під 2	0,004*	0,004*	0,001*	0,26	0,11	0,001*	0,004*	0,91	0,004*	0,001*	0,001*

*- значення $p < 0,05$

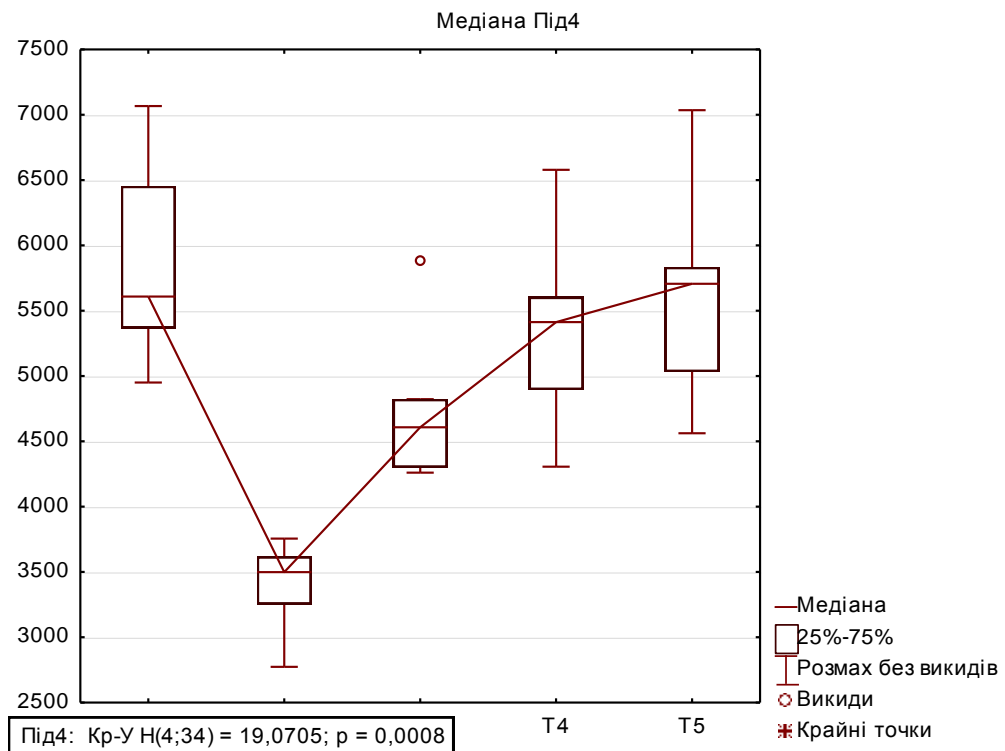
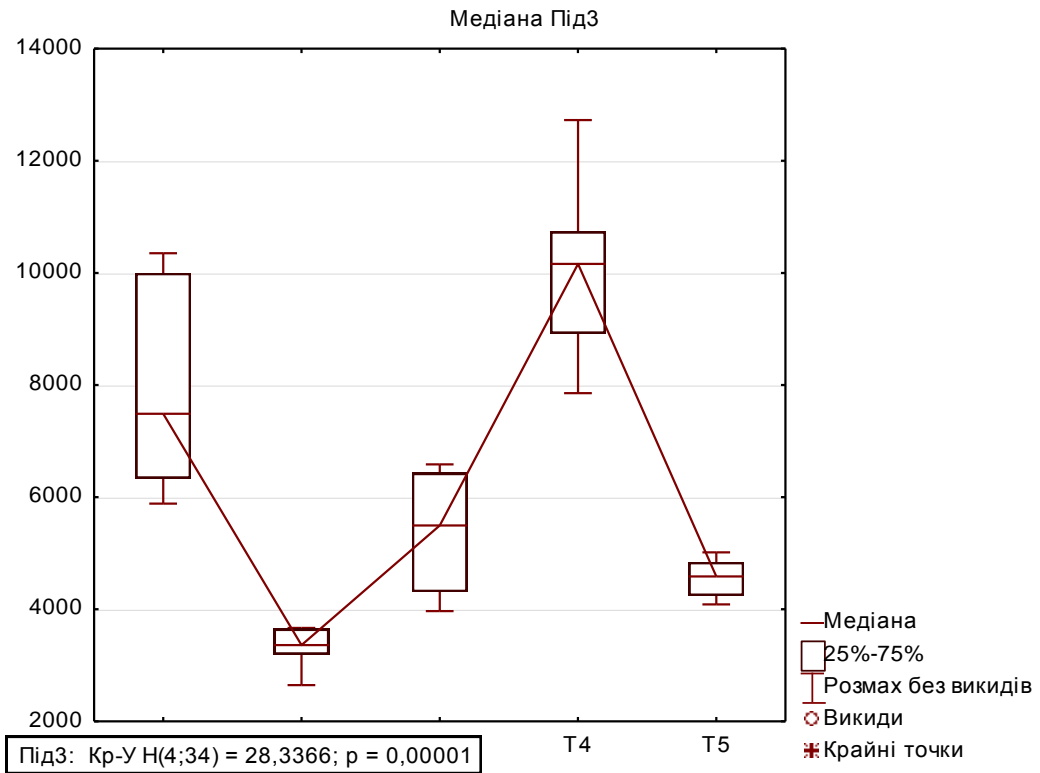


Рис. 4.27. Значення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку групах з різним терміном смерті (Під 3, 4).

Таблиця 4.8

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (Під3,4)

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 3	0,004*	0,04*	0,03*	0,004*	0,004*	0,001*	0,004*	0,001*	0,26	0,001*	0,000*
Під 4	0,004*	0,03*	0,23	0,87	0,004*	0,001*	0,004*	0,08	0,08	0,28	0,001*

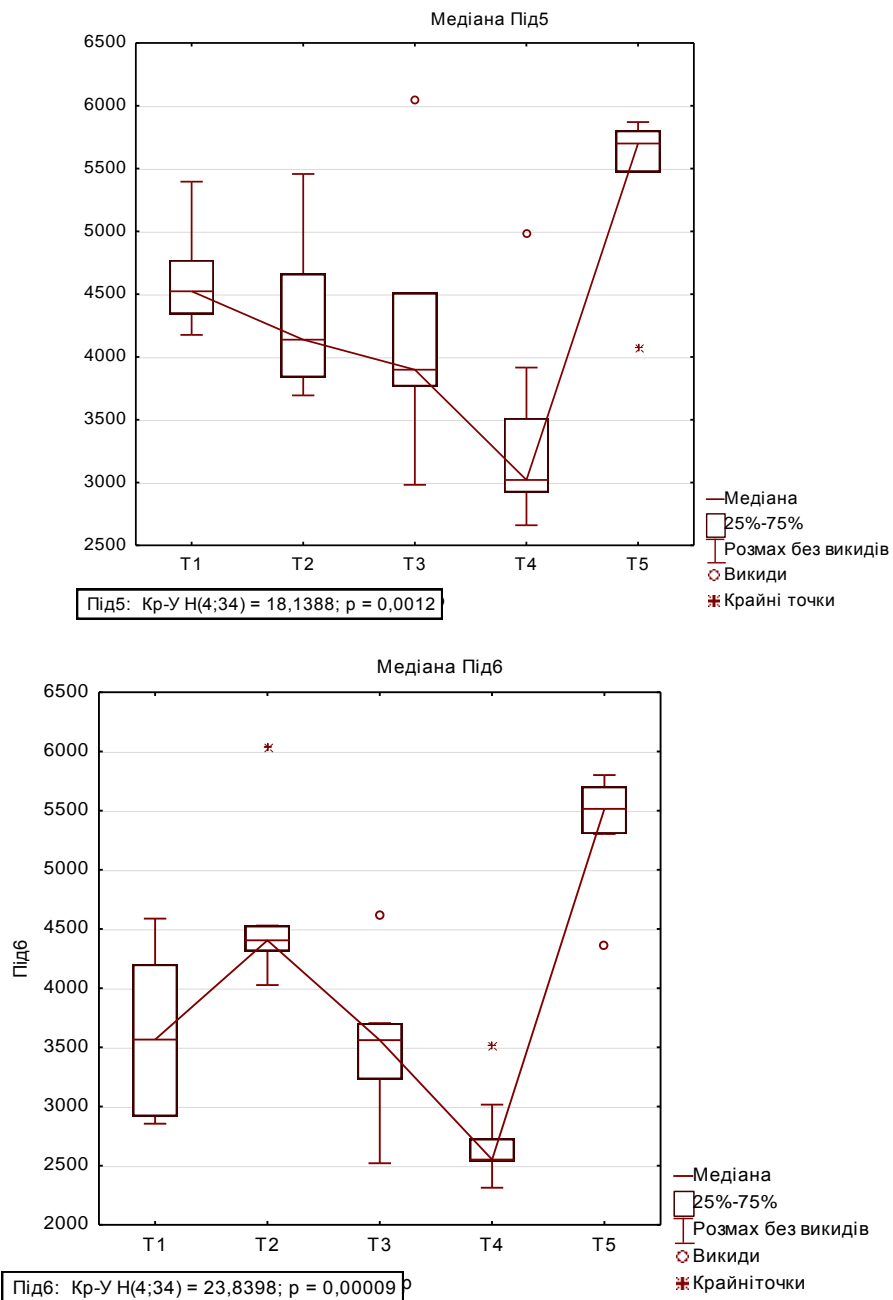
*- значення $p < 0,05$ 

Рис. 4.28. Значення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах з різним терміном смерті (Під 5, 6).

Таблиця № 4.9

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (Під 5,6)

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 5	0,260	0,150	0,007*	0,054	0,630	0,030*	0,020*	0,050	0,080	0,002*	0,001*
Під 6	0,054	1,000	0,007*	0,007*	0,040*	0,001*	0,150	0,030*	0,007*	0,002*	0,000*

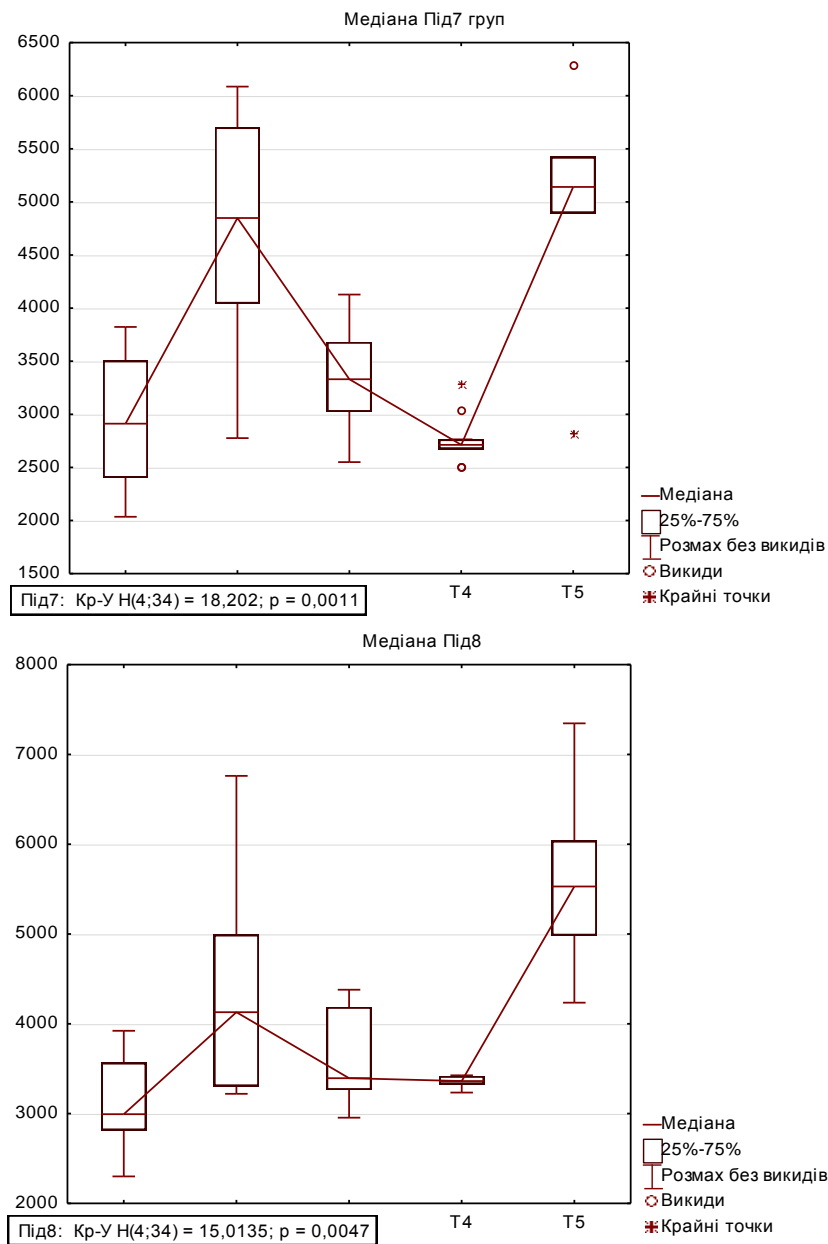
*- значення $p < 0,05$ 

Рис. 4.29. Значення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах з різним терміном смерті (Під 7, 8).

Таблиця № 4.10

Значення коефіцієнту Красселла-Уолліса (Під7,8)

	коефіцієнт Красселла-Уолліса										Вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 7	0,020*	0,260	0,910	0,020*	0,080	0,002*	0,870	0,040*	0,040*	0,002*	0,001*
Під 8	0,055	0,150	0,280	0,004*	0,340	0,450	0,110	0,670	0,007*	0,001*	0,005*

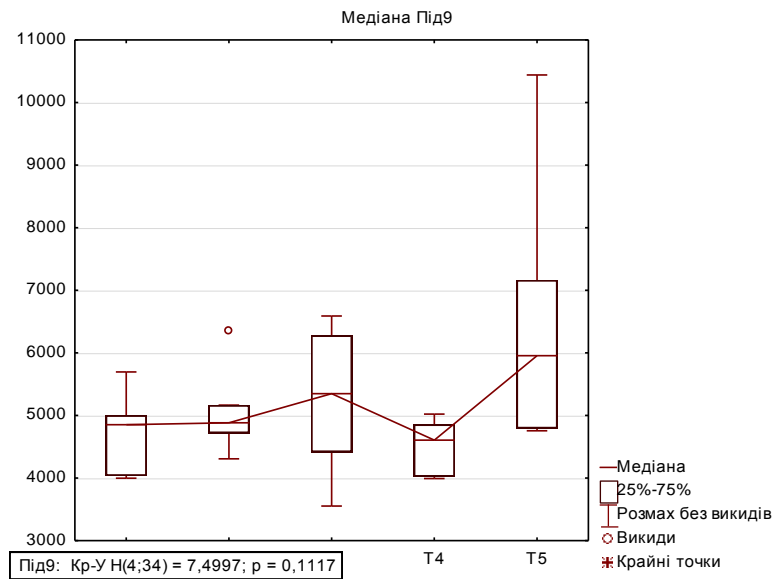
*- значення $p < 0,05$ 

Рис. 4.30. Значення медіан та коливань інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку групах з різним терміном смерті (Під 9).

Таблиця 4.11.

Значення коефіцієнту Красселла-Уолліса (Під 9)

	коефіцієнт Красселла-Уолліса										Вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 9	0,630	0,340	0,660	0,150	0,630	0,130	0,110	0,130	0,340	0,020*	0,111

*- значення $p < 0,05$

Проведеним аналізом встановлено, що жоден піддіапазон не має статистично достовірних значень різниці медіан між абсолютно всіма групами з різною давністю смерті. Але, порівняно з результатами біохімічного дослідження ці відмінності виражені набагато краще. Так у Під1

не встановлена статистична різниця між групами T2-T3, і T4-T5. У Під2 не встановлена статистична різниця між групами T1-T5, і T3-T4. У Під6 не встановлена статистична різниця між групами T1-T2, T1-T3 і T2-T5. Найкращі результати виявлено для Під3, де не виявлена різниця лише між групами T3-T5. Проведеним аналізом встановлена незначна кількість «викидів». Загалом, результати кірліанографії демонструють більшу придатність для проведення процедури класифікації об'єкту.

Для додаткової оцінки даних кірліанографії проведена процедура обрахування різниці пікселів між сусідніми діапазонами. Зміни інтенсивності світіння між діапазонами та напрям цих змін наведено у таблиці 4.12 та рис. 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35.

Таблиця 4.12

**Значення різниці медіан для груп з різним терміном смерті за
результатами кірліанографії**

Давність	T2-T1 Me (ДІ)	T3-T2 Me (ДІ)	T4-T3 Me (ДІ)	T5-T4 Me (ДІ)	T6-T5 Me (ДІ)	T7-T6 Me (ДІ)	T8-T7 Me (ДІ)	T9-T8 Me (ДІ)
T1	994,00 (322,20; 1265,98)	6409,00 (924,54; 3632,65)	-1963,00 (766,72- 3012,56)	-967,00 (616,57; 2422,62)	-860,00 (258,96; 1017,49)	-792,75 (204,50; 803,50)	276,50 (178,81; 702,59)	1698,75 (180,08; 707,55)
T2	2489,00 (329,65; 1295,25)	-693,50 (245,26; 963,652)	107,00 (121,35; 476,79)	855,25 (379,11; 1489,57)	422,75 (323,80; 1272,26)	-313,50 (691,64; 2717,56)	-736,00 (460,67; 1810,04)	495,75 (564,53; 2218,15)
T3	3851,50 (575,89; 2262,77)	-990,00 (1199,04; 4711,24)	-577,50 (680,55; 2674,00)	-992,50 (702,90; 2761,81)	-547,00 (312,38; 1227,40)	-73,25 (325,59; 1279,28)	327,50 (162,48; 638,39)	1540,50 (576,80; 2266,33)
T4	5392,25 (2508,28; 6657,29)	4678,75 (2295,94; 6093,74)	-4841,00 (1315,93; 3492,66)	-1983,25 (557,41; 1479,43)	-436,00 (407,99; 1082,86)	-31,00 (238,00; 631,68)	538,25 (218,80; 580,71)	1359,00 (912,00; 2420,56)
T5	1227,50 (141,16; 554,65)	3090,50 (201,02; 789,85)	1084,00 (450,02; 1768,19)	-67,50 (622,12; 2444,40)	-29,75 (148,16; 582,15)	-256,00 (430,70; 1692,29)	669,00 (714,96; 2809,19)	489,00 (897,61; 3526,85)

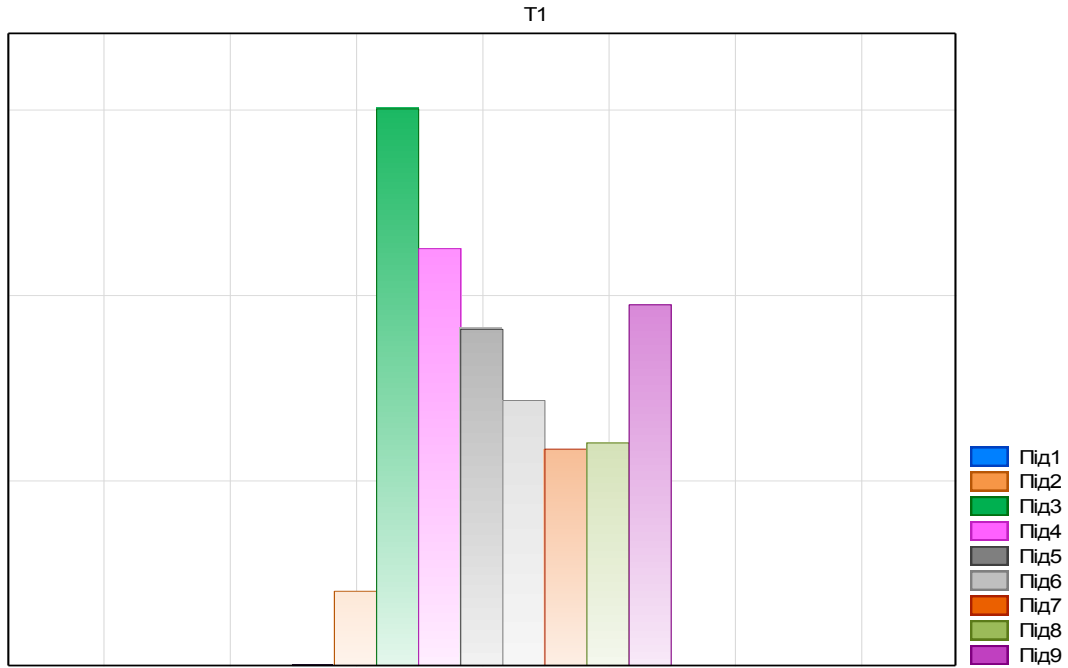


Рис. 4.31. Графічне зображення різниці між інтенсивністю світіння біорідини з Ахіллового сухожилку по піддіапазонах (група T1).

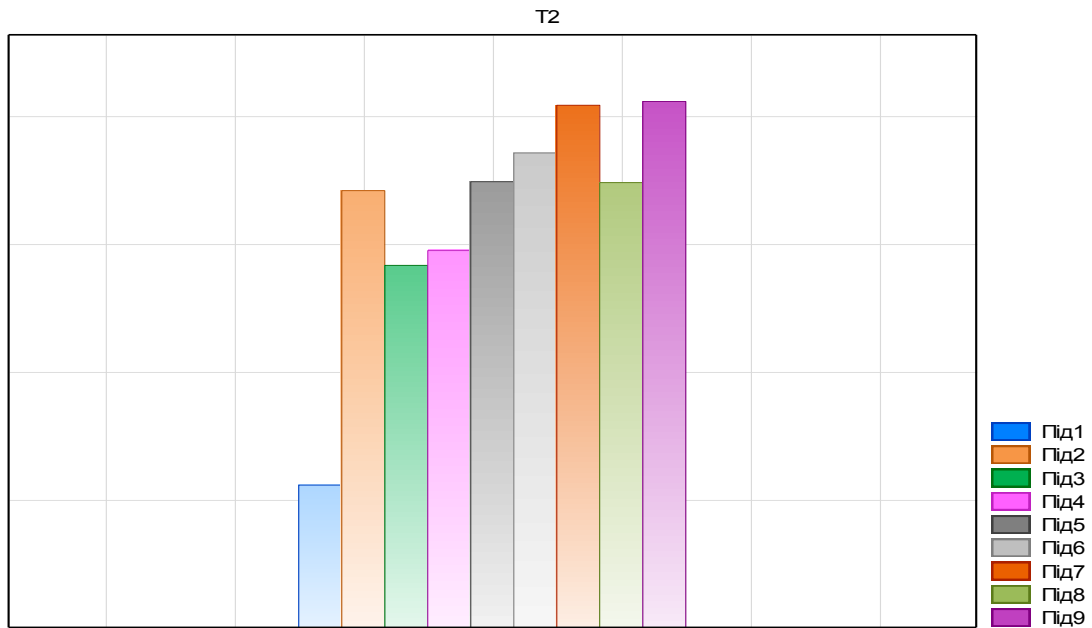


Рис. 4.32. Графічне зображення різниці між інтенсивністю світіння біорідини з Ахіллового сухожилку по піддіапазонах (група T2).

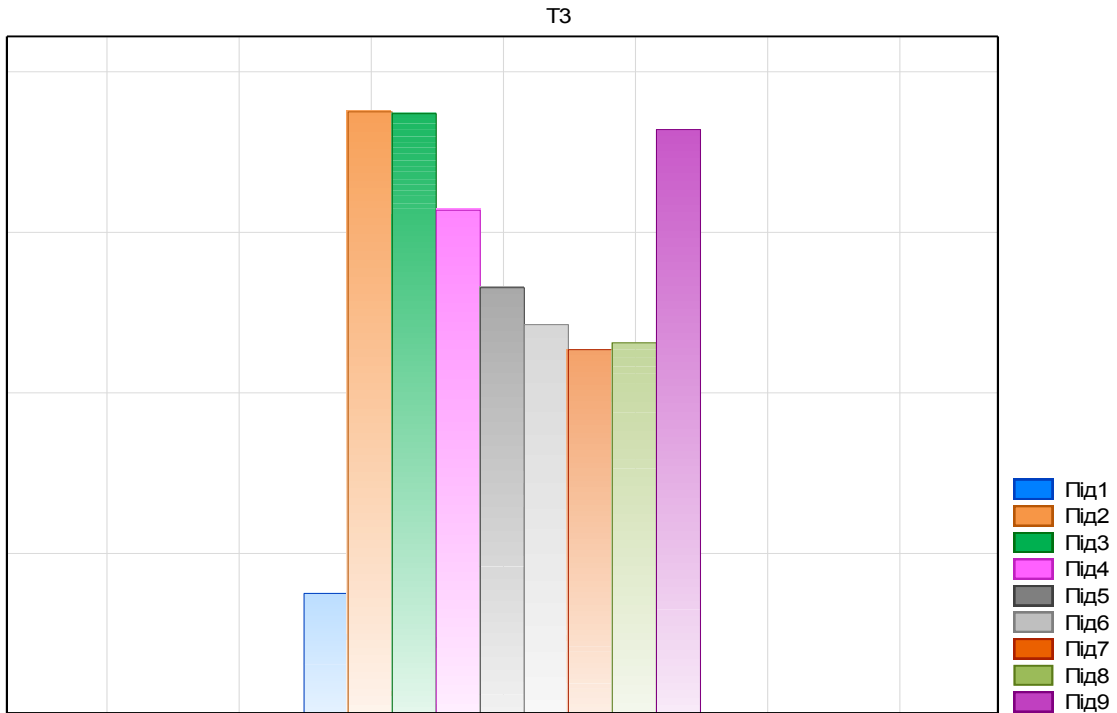


Рис. 4.33. Графічне зображення різниці між інтенсивністю світіння біорідини з Ахіллового сухожилку по піддіапазонах (група Т3).

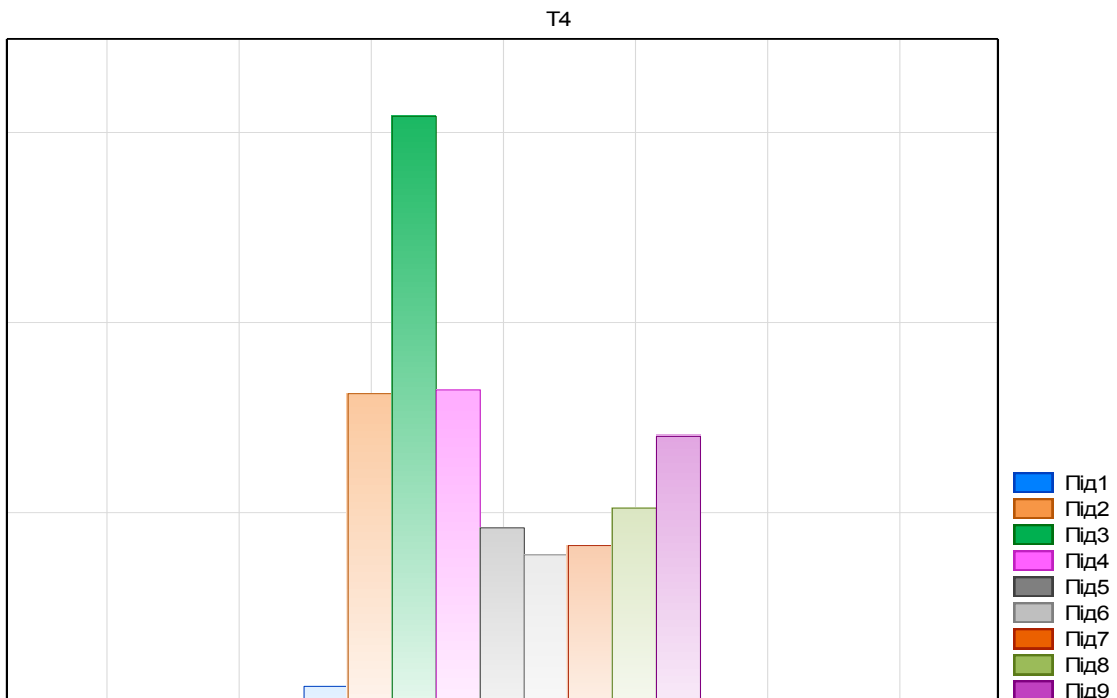


Рис. 4.34. Графічне зображення різниці між інтенсивністю світіння біорідини з Ахіллового сухожилку по піддіапазонах (група Т4).

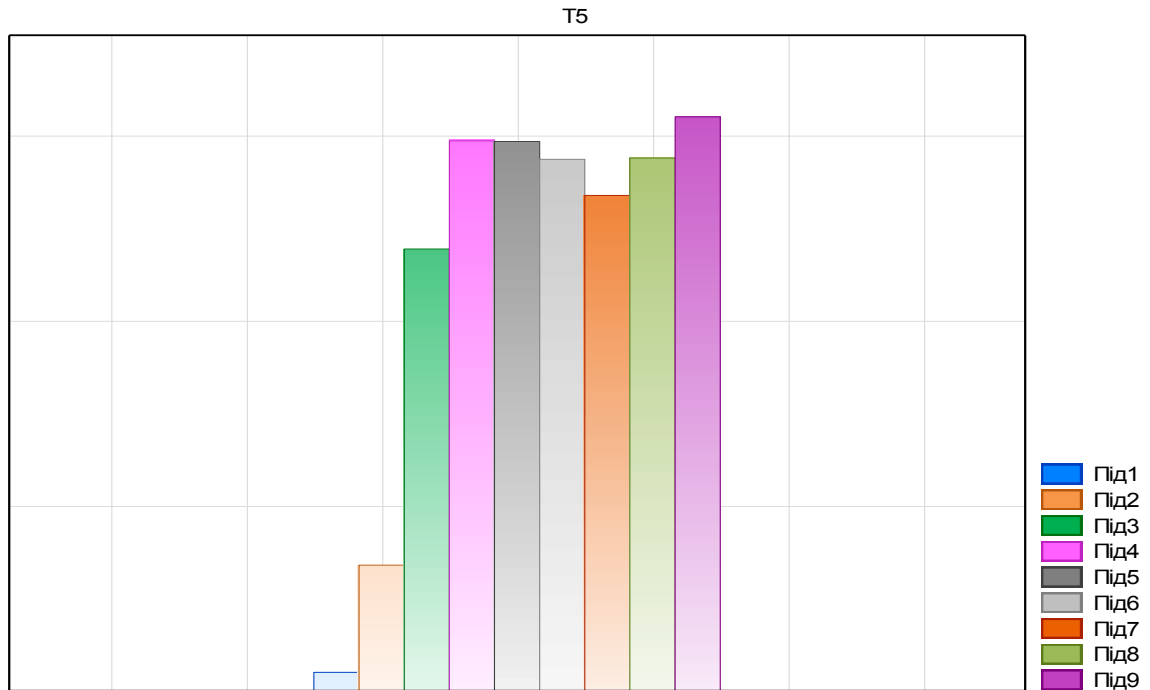


Рис. 4.35. Графічне зображення різниці між інтенсивністю світіння біорідини з Ахіллового сухожилку по піддіапазонах (група T5).

За аналогічною методикою проведено статистичний аналіз цифрових даних різниць інтенсивності світіння між піддіапазонами 1-10. Необхідність такого аналізу пов'язана з тим що після процедури проведення обчислення різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами формується нова вибірка даних, що може виявитися більш придатною для проведення процедури класифікації об'єкту. До того ж обрахування різниць між значеннями медіан по піддіапазонам вводить новий критерій (вектор спрямованості відносно нуля).

Для різниці інтенсивності світіння біорідини між піддіапазоном 2 та піддіапазоном 1 (рис. 4.36) спостерігалися коливання цифрових даних від 517,0рх до 7887,0рх. Медіана склала 2115,25рх, а інтерквартильний розмах склав 1226-3904рх.

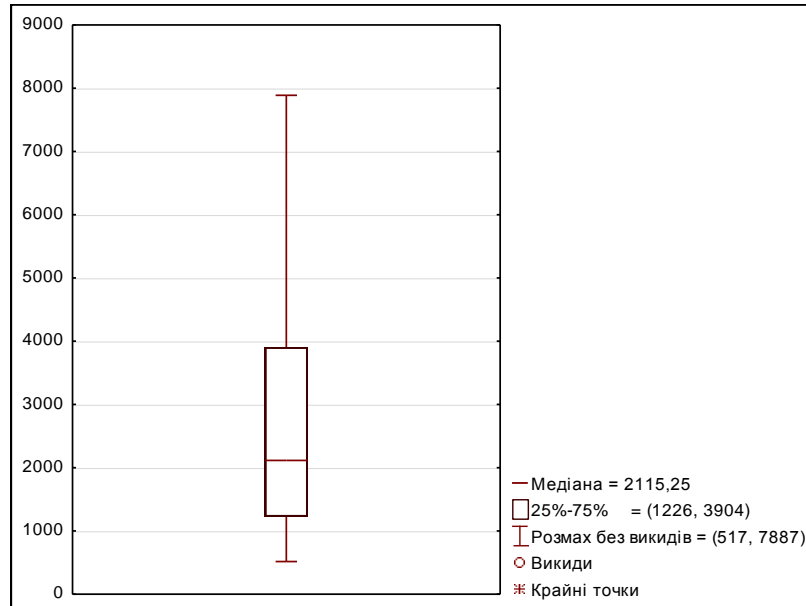


Рис. 4.36. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 2 та 1 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку

Для різниці інтенсивності між піддіапазоном 3 та піддіапазоном 2 (рис. 4.37) спостерігалися коливання цифрових даних від -1896рх до 9194,5рх. Медіана склала 3020,0рх, а інтерквартильний розмах -619-5168,5рх.

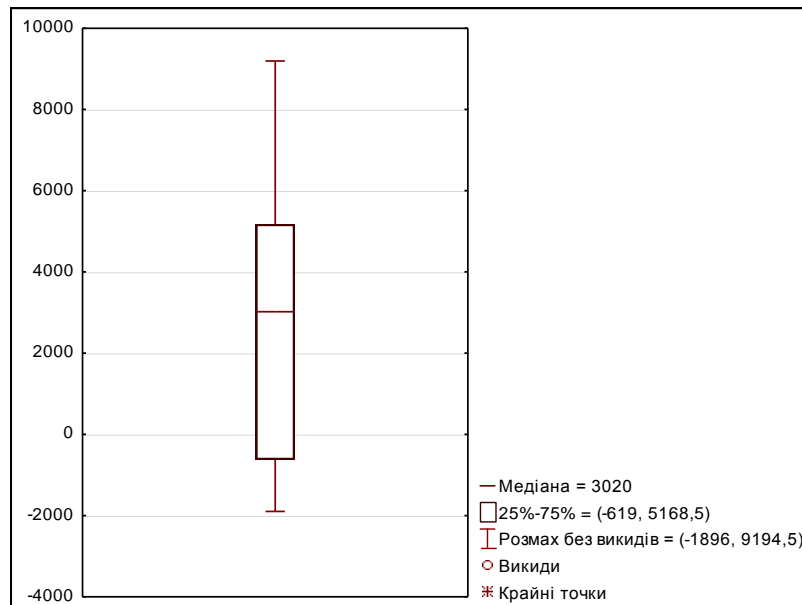


Рис. 4.37. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 3 та 2 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіапазоном 4 та піддіапазоном 3 (рис 4.38) спостерігалися коливання цифрових даних від -5499рх до 2021,5рх. Медіана склала -285,50рх, а інтерквартильний розмах -2323-322рх.

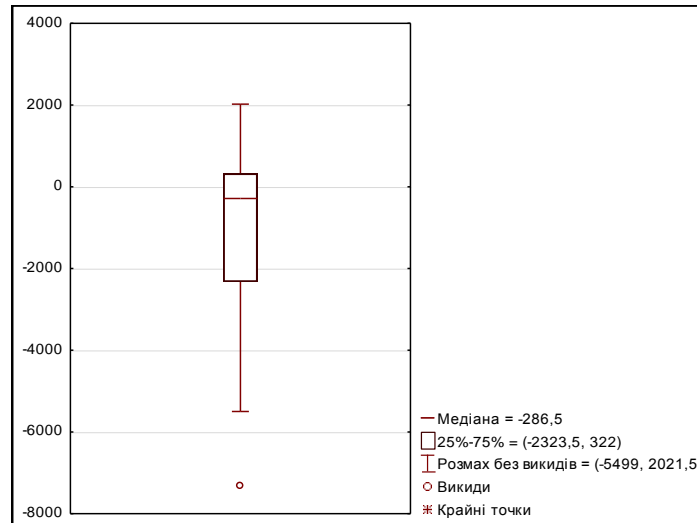


Рис. 4.38. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 4 та 3 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіапазоном 5 та піддіапазоном 4 (рис.4.39) спостерігалися коливання отриманих значень від -2496,0рх до 1886,0рх. Медіана склала -777,5рх, а інтерквартильний розмах 1533,0-440,0рх.

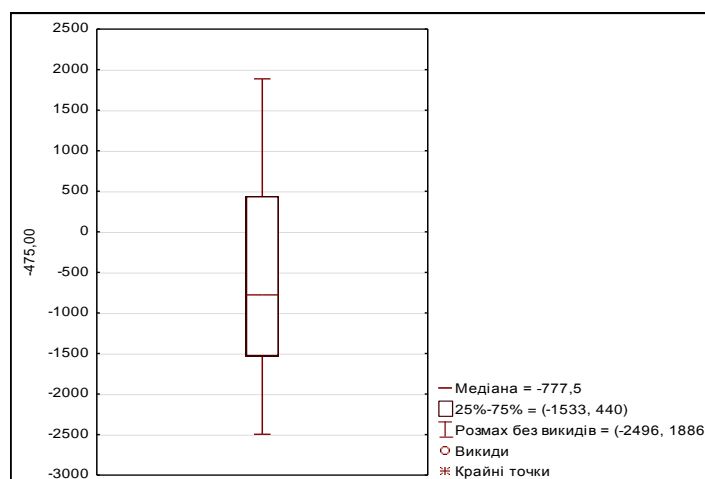


Рис. 4.39. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 5 та 4 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіапазоном 6 та піддіапазоном 5 (рис. 4.40) спостерігалися коливання отриманих значень від -1969,0рх до 835,0рх. Медіана склала -395,0рх, а інтерквартильний розмах 784,5-18,0рх.

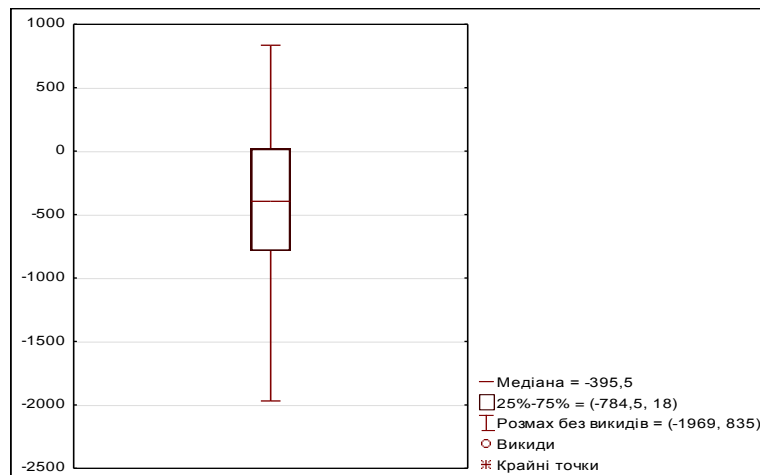


Рис. 4.40. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 6 та 5 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіапазонами 7 та 6 (рис. 4.41) спостерігалися коливання цифрових даних від -1546,0рх до 1174,0рх. Медіана склала -256,0рх, а інтерквартильний розмах -809,0-12рх.

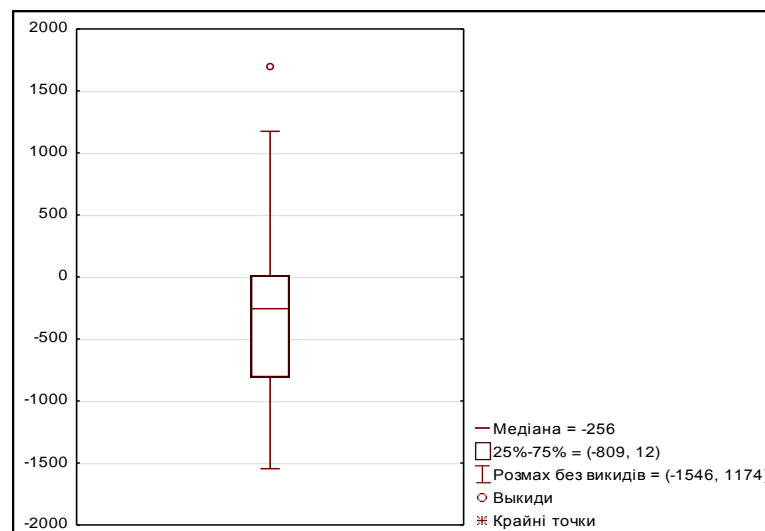


Рис. 4.41. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами 7 та 6 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіпазоном 8 та піддіпазоном 7 (рис.4.42) спостерігалися коливання цифрових даних від -1002,0рх до 1063,0рх. Медіана склала 407,5рх, а інтерквартильний розмах -124,0-673,0рх.

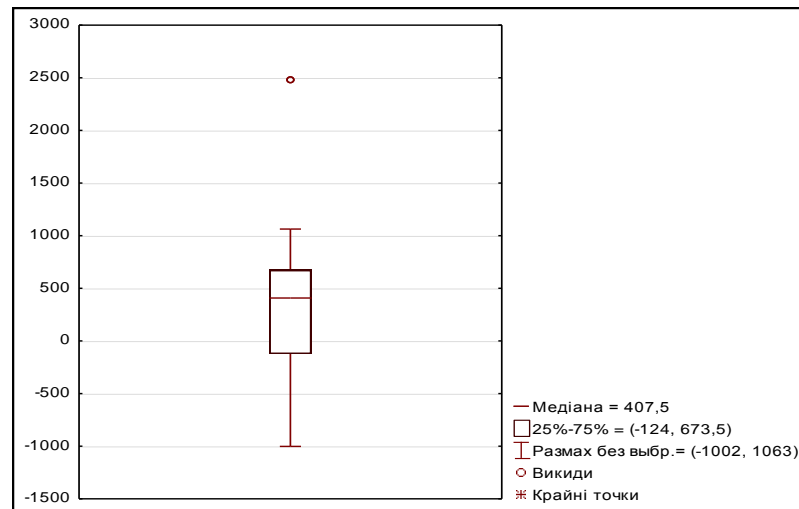


Рис. 4.42. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіпазонами 8 та 7 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіпазоном 9 та піддіпазоном 8 (рис. 4.43) спостерігалися коливання цифрових даних від -534,0рх до 3094,0рх. Медіана склала 1357,5рх, а інтерквартильний розмах 420,0-1700,0рх.

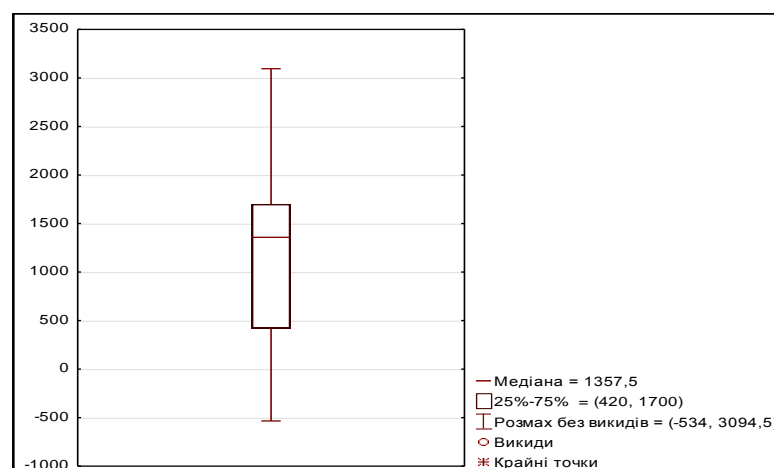


Рис. 4.43. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіпазонами 9 та 8 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Для різниці інтенсивності між піддіпазоном 10 та піддіпазоном 9 (рис.4.44) спостерігалися коливання цифрових даних від 9823,0рх до 24795,5рх. Медіана склала 15154,0рх, а інтерквартильний розмах 12929,0-17767,0рх.

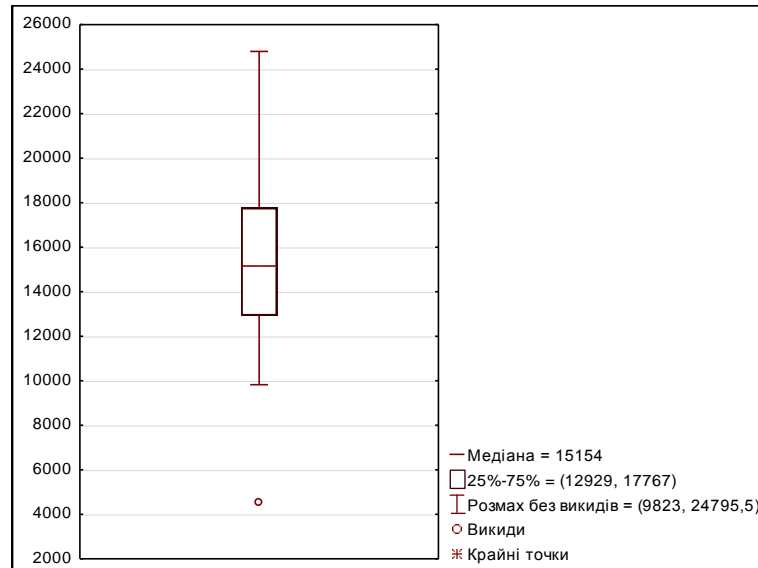
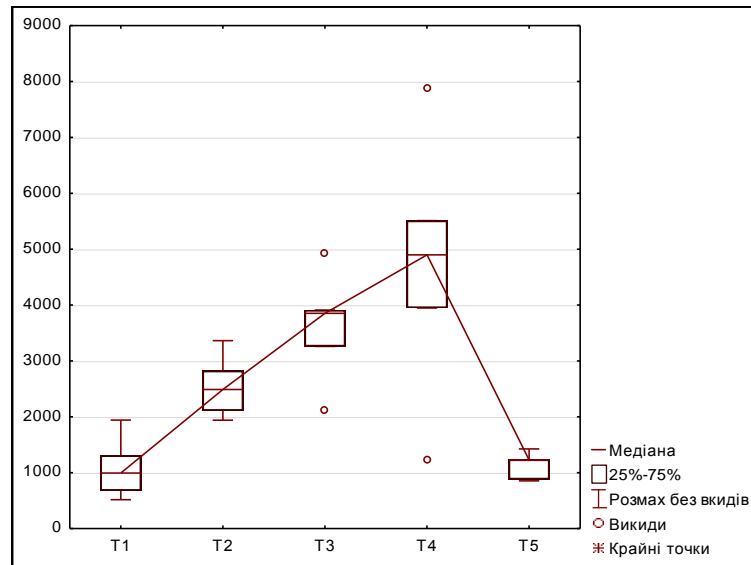
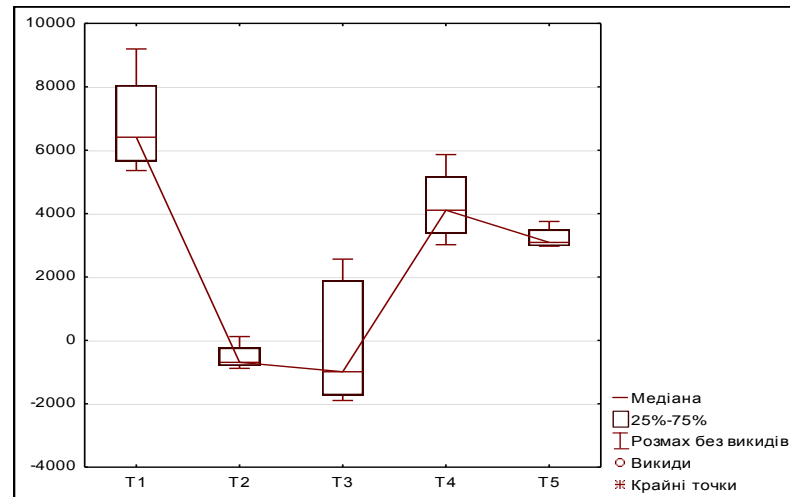


Рис. 4.44. Результати коливань різниці інтенсивності світіння між піддіпазонами 10 та 9 за результатами кірліанографії біорідини з Ахіллового сухожилку.

Графічні зображення медіан та характеру розподілу даних для різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку між різними піддіпазонами за даними кірліанографії у групах з різним терміном смерті наведені на рис. 4.45, 4.46, 4.47, 4.49. Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса для медіан різниць між піддіпазонам наведені у таблицях 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17.



а



б

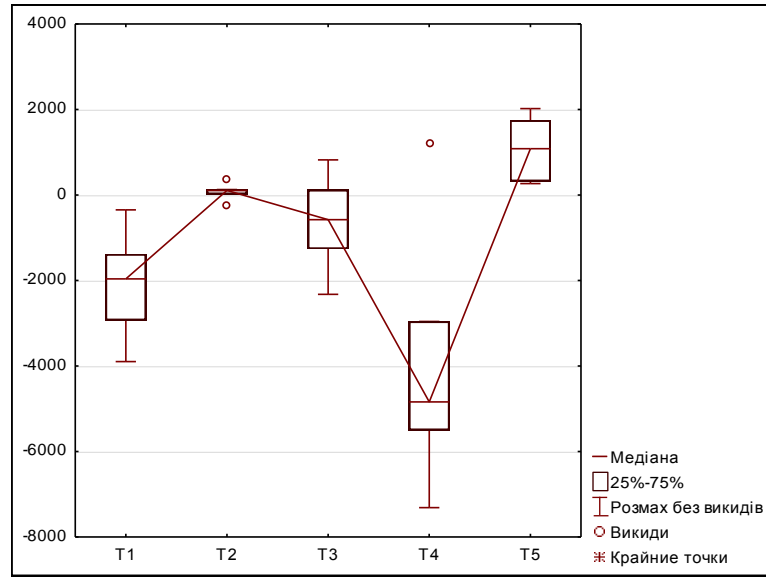
Рис. 4.45. Значення медіан різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах (а- між піддіапазонами 2 та 1; б- між піддіапазонами 3 та 2)

Таблиця 4.13

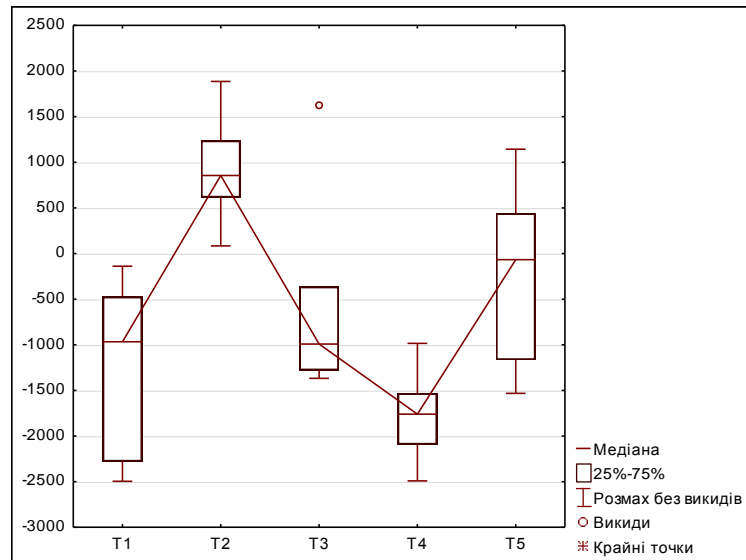
Значення коефіцієнту Красскелла-Уолліса для різниць медіан між піддіапазонами

	коефіцієнт Красскелла-Уолліса										Вся вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 2-1	0,007*	0,004*	0,0104*	0,4233	0,037*	0,055	0,0059*	0,109	0,004*	0,020*	0,000*
Під 3-2	0,004*	0,004*	0,0104*	0,004*	0,338	0,004*	0,009*	0,004*	0,004*	0,055	0,000*

*- значення $p < 0,05$



а



б

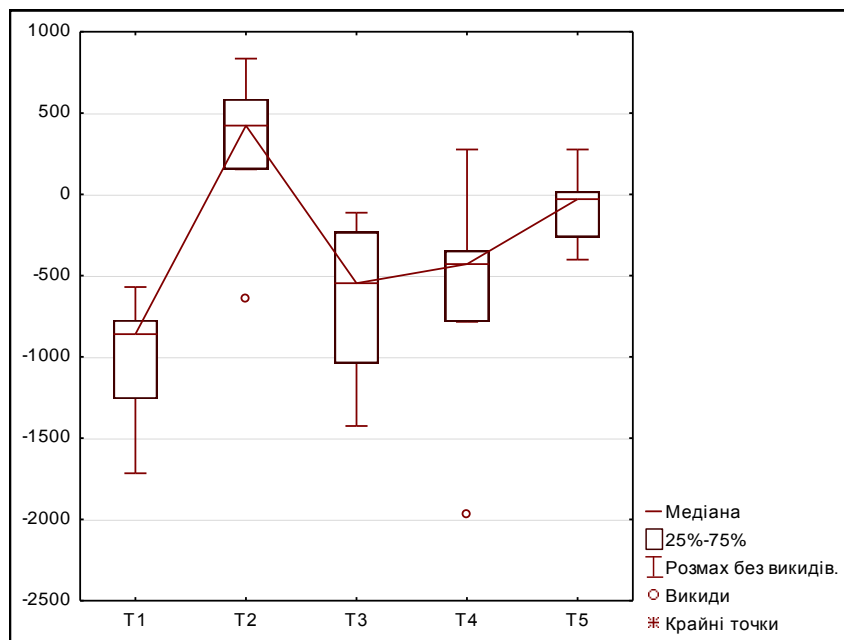
Рис. 4.46. Значення медіан різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах а- між піддіапазонами 3 та 2; б- між піддіапазонами 4 та 3

Таблиця 4.14.

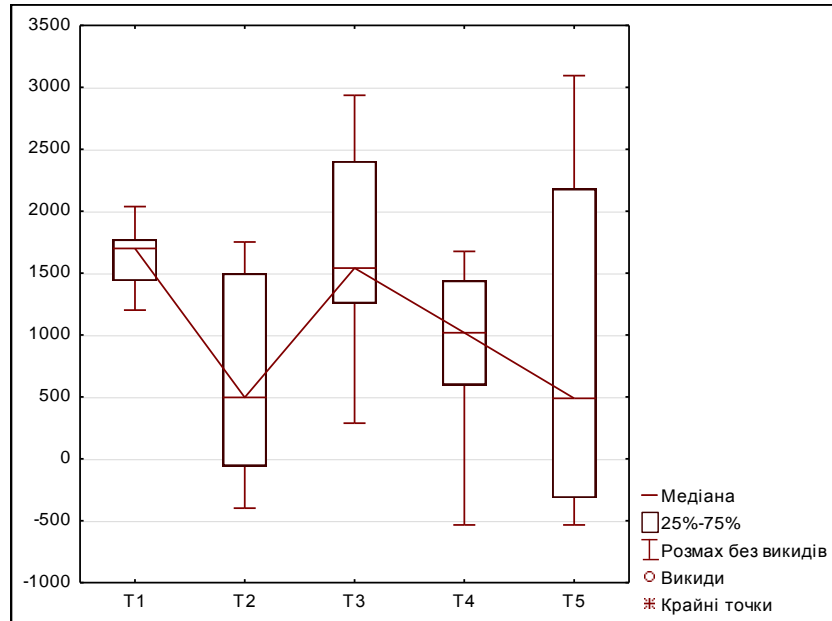
Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса для різниць медіан між піддіапазонами

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Під 4-3	0,004*	0,078	0,078	0,004*	0,150	0,056	0,010*	0,055	0,010*	0,020*	0,001*
Під 5-4	0,004*	0,523	0,337	0,109	0,374	0,004*	0,037*	0,016*	0,522	0,013*	0,002*

*- значення $p < 0,05$



а



б

Рис. 4.47. Значення медіан різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах

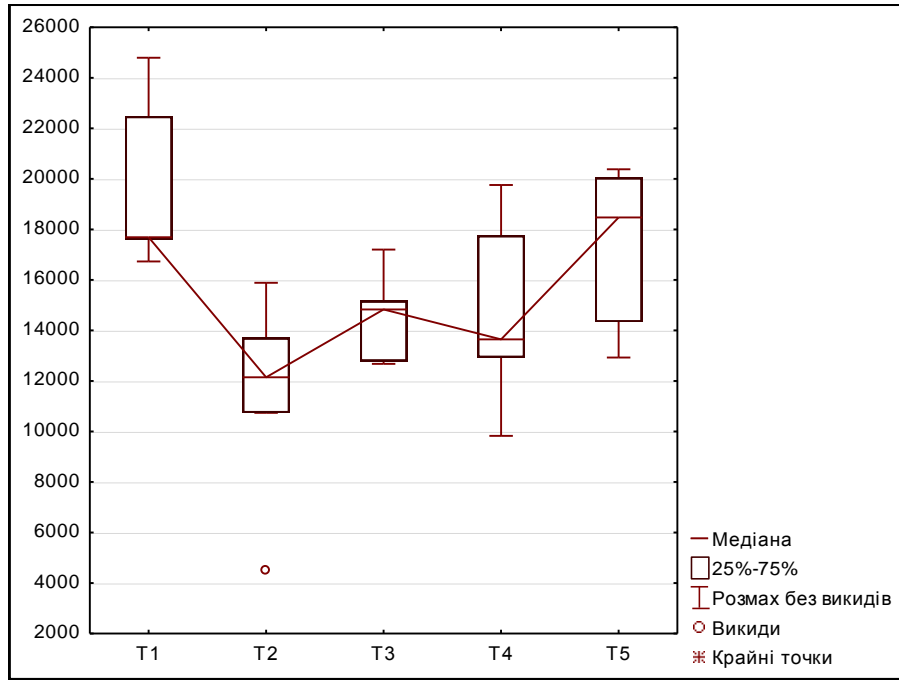
а- між піддіапазонами 6 та 5; б- між піддіапазонами 7 та 6

Таблиця № 4.15

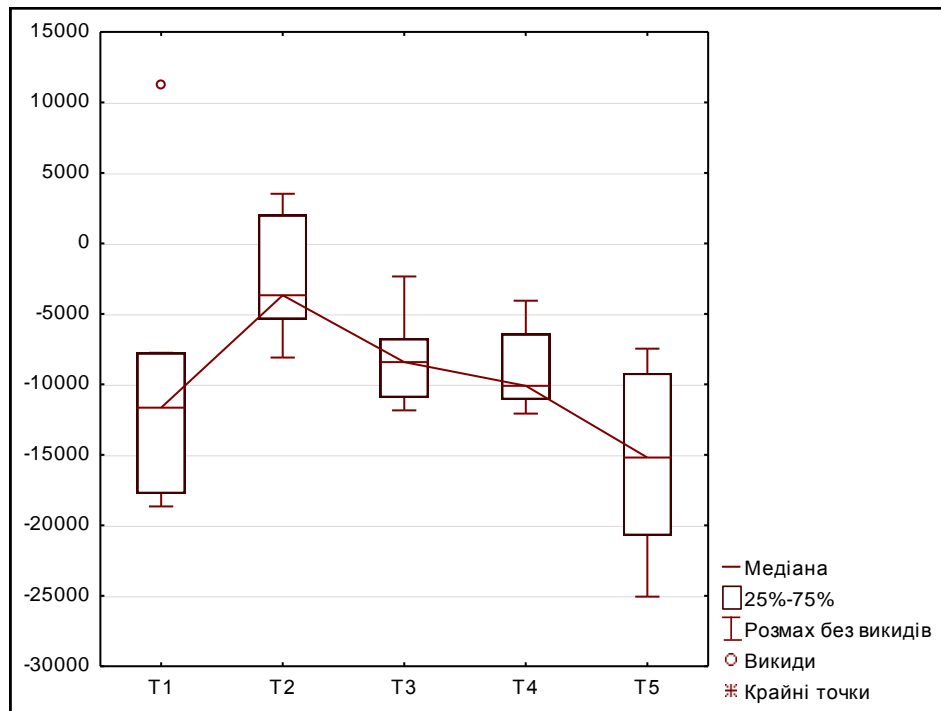
Значення коефіцієнту Красскелла-Уолліса для різниць медіан між піддіапазонами

	коефіцієнт Красскелла-Уолліса										Вся вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
Під 6-5	0,007*	0,202	0,109	0,004*	0,025*	0,055	0,109	0,873	0,025*	0,092	0,004*
Під 7-6	0,200	0,109	0,056	0,262	1,000	0,749	0,873	0,749	0,522	0,229	0,329

*- значення $p < 0,05$



а



б

Рис. 4.48. Значення медіан різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах
а- між піддіапазонами 8 та 7; б- між піддіапазонами 9 та 8

Таблиця № 4.16

Значення коефіцієнту Красселла-Уолліса для різниць медіан між піддіапазонами

	коефіцієнт Красселла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Під 8-7	0,337	0,631	0,025*	0,200	0,333	0,037*	0,200	0,025*	0,262	0,810	0,810
Під 9-8	0,055	0,873	0,037*	0,333	0,109	0,873	0,873	0,200	0,337	0,688	0,229

*- значення $p < 0,05$

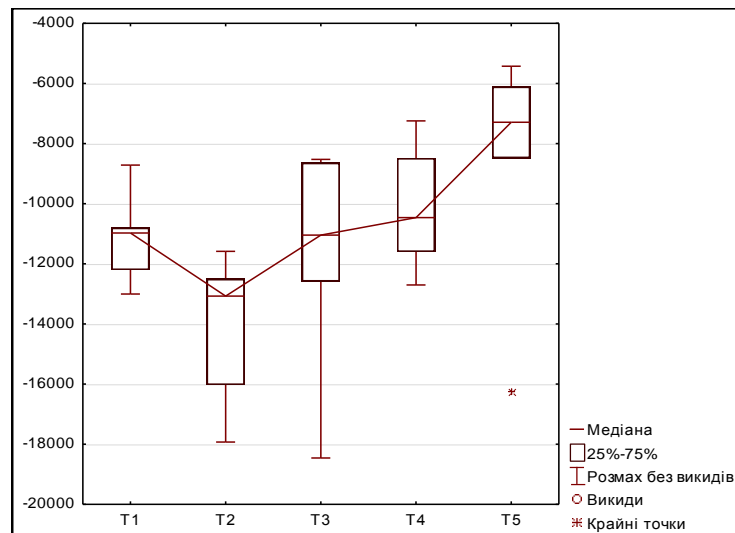


Рис. 4.49. Значення медіан різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у групах між піддіапазонами 10 та 9

Таблиця 4.17.

Значення коефіцієнту Красселла-Уолліса для різниць медіан між піддіапазонами

	коефіцієнт Красселла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Під 10-9	0,004*	0,007*	0,078	0,749	0,078	0,200	0,016*	1,000	0,109	0,173	0,008*

*- значення $p < 0,05$

Проведеним статистичним аналізом виявлено, що отримані цифрові дані за різницями інтенсивності світіння не мають переваги над значеннями вихідних даних для значень медіан з точки зору характеру розподілу їх чи статистичних параметрів. Вони навіть демонструють гірші статистичні характеристики, тому для побудови моделі класифікатора будуть більше придатними саме значення медіан. Але графічні зображення різниць можуть бути корисні для швидкого пошуку подібності між характеристиками об'єкту та характеристиками контрольних груп з різним терміном смерті.

При аналізі графічних зображень інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у різні терміни ПМП можливо вказати на наступні закономірності:

1. Найбільші коливання значень між сусідніми діапазонами №№2-4 на кірліанограмах характерні для груп з ДС 1 доба та 7-9 діб (Т1,Т4). Це пов'язане, ймовірно, з тим, що саме в цей час в тканинах відбувається значне пришвидшення інтенсивності біохімічних реакцій, пов'язане з «первинним» (внаслідок початку процесу автолізу у групі з ДС 1 доба), та «кінцевим» у групі з ДС 7-9 діб «зламом мембран» (максимальна концентрація більшості компонентів БР, визначених біохімічним методом є саме у цій групі). Під час цих періодів тканини насичуються компонентами, які здатні проявляти хімічну та фізичну активність.

2. Для групи з давністю смерті 10-20 діб (Т5) характерна незначна різниця кількості пікселів у піддіапазонах, хоча загальна хвилеподібність графіку зберігається. Це ймовірно, пов'язане з тим, що на цей час, у тканинах залишається мало біохімічно активних речовин, що здатні вступати у реакції між собою, ще й в умовах дегідратації, яка розвинулася. Загалом світіння БР у цій групі більше відповідає світінню не біологічного об'єкту, а світінню характерному для кристалів (з відносно невеликими коливаннями між групами і рівномірним розподілом кількості пікселів у підгрупах діапазону сірого кольору.).

3. Для групи з давністю смерті 2-3 доби та 4-6 діб (Т2,Т3) коливання інтенсивності світіння у піддіапазонах №№2,3 спрямоване у зворотній бік, що пов'язане з протилежною направленістю енергетичних процесів, а більший рівень інтенсивності світіння біорідини для піддіапазонів №№ 2,3 у групі з ДС 4-6 діб, порівняно з групою з ДС 2-3 доби вказує на більшу «енергетичну спроможність (активність)» БР, внаслідок або накопичення різних продуктів хімічних реакцій, в умовах, коли зневоднення БР ще не розвинулося, або, імовірніше з наростаючими процесами руйнування оболонок та частин клітин, що досягають максимуму у наступний період (7-9 діб).

4.5. Співставлення результатів різних методів досліджень

Загальна характеристика виявлених змін у період 1 доба посмертного періоду:

- Результати макроскопічного дослідження БР: вона має вигляд однорідної помірно густої червоної рідини схожої на гемолізовану кров.
- Результати мікроскопічного дослідження: відмічається морфологічна картина характерна для звичайного стану тканини сухожилку.
- Результати біохімічного дослідження: визначаються початкові концентрації компонентів.
- Результати кірліанографії: у піддіапазоні №2 є зростання інтенсивності світіння, яке продовжується у 3-му та потім знижується плавно до мінімальних значень у піддіапазоні №7 з наступним плавним підвищенням без великих коливань до 9-го.

Загальна характеристика виявлених змін у період 2-3 доби посмертного періоду:

- Результати макроскопічного дослідження БР: макроскопічні особливості БР такі ж як і в період 1 доба. Відмінностей немає.

- Результати мікроскопічного дослідження: з'являється перицелюлярний набряк, волокна міжклітинної речовини з початковим набряком. 1-2 бали згідно запропонованої шкали напівкількісної оцінки.

- Результати біохімічного дослідження: зростає кількість ГГТ, альбуміну, лужної фосфатази, заліза. Знижується кількість загального білку, сечовини та сечової кислоти, амілази. Значне зростання кількості натрію.

- Результати кірліанографії: Початковий рівень світіння (піддіапазон №1) найвищий серед усіх груп. Після підвищення інтенсивності світіння у піддіапазоні №2 виникає незначне зниження його до цифр рівня піддіапазону №2 з зоною «відносного плато» (невеликими коливаннями інтенсивності) у піддіапазонах №№ 3,7 і наступним зростанням інтенсивності світіння у піддіапазоні №9. Загалом для цього періоду характерна відсутність різких (пікових) коливань інтенсивності світіння

У період 4-6 діб посмертного періоду:

- Результати макроскопічного дослідження БР: рідина стає більш густою, з краплями рідкого жиру, червонуватого кольору. При замороженні в ній виникали структури, схожі на прошарки желе, які при розмерзанні повністю руйнувалися після перемішування розчину і не виникали знов.

- Результати мікроскопічного дослідження: Зникає перицелюлярний набряк, значно виражена гідратація клітин, вони мають вигляд шарів з цілими ядрами. 3-4 бали згідно запропонованої шкали напівкількісної оцінки.

- Результати біохімічного дослідження: знижується кількість ГГТ, альбуміну, холестерину, сечової кислоти. Зростає кількість лужної фосфатази, загального білку, сечовини, кальцію та заліза (вміст натрію зростає незначно).

- Результати кірліанографії: у піддіапазоні №2 є зростання інтенсивності світіння, яке переходить у зону «відносного плато» до піддіапазону №3. В наступних піддіапазонах є поступове зниження інтенсивності світіння, з другою зоною «відносного плато», яке розташоване нижче на графіку

відносно першої такої зони у піддіапазонах №№6-8, без великих коливань. У 9-му піддіапазоні є різке зростання інтенсивності світіння.

У період 7-9 діб посмертного періоду:

- Результати макроскопічного дослідження БР: рідина виділяється у вигляді двох фракцій: перша має вигляд прозорої густої маслянистої речовини жовтого кольору, а друга у вигляді рожевих густих мас, які у вигляді окремих крапель стікали зверху першої фракції не змішуючись з нею. У шприці маслянисті маси спливали догори, а при замороженні утворювалися світло-сірі желеподібні включення, які майже завжди мали вигляд звивистих структур. Ці структури після розмерзання і перемішування дуже повільно розчинялися, але якщо шприц потім лежав нерухомо вони знов утворювалися. Після додавання фізіологічного розчину вони швидко розчинялися, а за відсутності подальшого перемішування в цьому розчині утворювалися невеликі деформовані згустки сірого кольору.

- Результати мікроскопічного дослідження: починається руйнація «внутрішніх» клітинних мембран, міжклітинна речовина стає переважно гомогенною. 5-6 балів згідно запропонованої шкали напівкількісної оцінки.

- Результати біохімічного дослідження: Знов підвищується кількість багатьох компонентів, при чому, до максимальних цифр.

- Результати кірліанографії: початковий рівень інтенсивності світіння (піддіапазон №1) низький. Потім стрімко підвищується до діапазону №3 і подібно знижується до піддіапазону №5. Особливістю цієї групи є те, що в зоні «плато», яка розташована у піддіапазонах №№ 6-8 відмічається найбільш низький (порівняно з іншими групами) рівень інтенсивності світіння).

У період 10-20 діб посмертного періоду.

- Результати макроскопічного дослідження БР: після 10-ї доби від часу настання смерті, виділялися густі маси світло-сірого (іноді майже білого) кольору пінистого характеру з дрібними окремими краплями жовтуватого кольору. Ця рідина не розділялася на різні прошарки як інші зразки, а

повільно повністю розчинялася у фізіологічному розчині, з утворенням напівпрозорого сіруватого розчину в якому швидко (за умови відсутності перемішування), виникали сірі прожилки желеподібної речовини.

- Результати мікроскопічного дослідження: повне руйнування клітин, серед гомогенної міжклітинної речовини лежать залишки спадкового матеріалу (5-6 балів згідно запропонованої шкали напівкількісної оцінки).

- Результати біохімічного дослідження: відбувається різке зниження концентрації ГГТ, холестерину, сечової кислоти, лужної фосфатази, амілази та незначне зниження загального білку, натрію та заліза. Відбувається незначне підвищення кальцію та сечовини.

- Результати кірліанографії: особливістю інтенсивності світіння у цій групі є те, що графічне зображення її має проміжний варіант між графіками груп з ДС 2-3 доби та 7-9 діб. У цьому терміні посмертного періоду інтенсивність світіння зростає до піддіапазону №4 а потім відмічається зона «плато» яке розташоване загалом вище порівняно з іншими групами. Різниця між піддіапазонами виражена менше (що більш властиве світінню кристалів).

Проведений аналіз свідчить про зв'язок виявлених змін тканин Ахіллового сухожилку та біорідини з нього за результатами різних методів дослідження. Найбільші коливання інтенсивності світіння (кількості пікселів) та відмінність графіків спостерігаються у піддіапазонах 1-4, що свідчить про те, що саме ці піддіапазони у першу чергу відображають інтенсивність та напрямок протікання активних хімічних реакцій, під час яких відбувається і зміни енергетичного стану об'єкту. Зміни інтенсивності світіння і піддіапазонах №№ 5-8, імовірно залежать від співвідношення відносно «простих» і хімічно малоактивних компонентів, а також води. Порівнюючи характер біохімічних процесів, що відбуваються у тканинах з особливостями кірліанограм БР, можливо вказати на наступне явище. Коливання компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку, що були визначені біохімічним шляхом мають хвилеподібний характер. Такий же характер має і

інтенсивність світіння. На кірліанограмах найстрімкіші зміни інтенсивності світіння у перших піддіапазонах відбуваються у групах з терміном смерті 1 доба та 7-9 діб. Імовірно, активізація енергетичних процесів на цих термінах пов'язана з тим, що наприкінці 1-ї доби за рахунок автолітичного руйнування зовнішніх оболонок клітин сполучної тканини виникає вихід ферментів з них, а це провокує першу «хвилю» біохімічних реакцій. Про це ж свідчать результати мікроскопічного дослідження тканин Ахіллового сухожилку (поступово наростаючі ознаки набряку міжклітинної речовини без тотального руйнування клітинних елементів на протязі перших 3-х діб після смерті). Макроскопічне біорідини з Ахіллового сухожилку вказує, що у перші 1-3 доби посмертного періоду у ній (біорідині) відмічається досить велика кількість води, що сприяє активному протіканню біохімічних реакцій. Така ж активація хімічних реакцій відбувається приблизно через тиждень після настання смерті. Це на нашу думку пов'язане з виникненням лавиноподібного та остаточного руйнування мембран клітин з виходом великої кількості ферментів, що до того стримувалися ще цілими оболонками клітин та органел. Але це руйнування відбувається в умовах дефіциту води (у період 7-9 діб біорідина демонструє явні ознаки початку зневоднення та початку утворення досить щільних структур невідомого характеру). Тому стрімкі зміни інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіапазонах №№2,3 ймовірно пов'язані з підвищенням активності ферментів. Але оскільки ця активація відбувається на фоні вже часткового «виснаження» субстрату, то вона є нетривала і також швидко активність ферментів зникає. Це викликає характерні зміни інтенсивності світіння біорідини. Саме тому поряд з стрибком інтенсивності світіння у перших піддіапазонах, зона «плато» у цьому періоді на кірліанограмах має найнижче розташування. Тобто у цей період маємо найнижчу «енергетичну спроможність» біорідини бо у результаті процесу автолізу відбулося

втрачання як «первинних» складних речовин що містилися у клітинах так і ферментів.

Це припущення підтверджується даними Тенькова О.А. [114], про те, що протікання посмертних змін (в тому числі біофізичних явищ та біохімічних реакцій) є не лінійним процесом, і пов'язане з періодичним «виснаженням» субстрату для реакцій та наступним «виходом» нових порцій біохімічно активних речовин з тканин.

Приблизно наприкінці 2-го тижня посмертного періоду, внаслідок значно вираженого процесу дегідратації та відсутності речовин що можуть активно та взаємодіяти між собою хімічним шляхом (що підтверджено результатами біохімічного дослідження) характер світіння біорідини зазнає змін. У ній стають неможливі активні енергетичні процеси, тому загалом графічне зображення інтенсивності світіння відображає відсутність значних коливань по піддіапазонам, що більш притаманне світінню, наприклад, елементів неживої природи (кристалів). Тобто характеристики інтенсивності світіння біорідини після 10-ї доби посмертного періоду обумовлені накопиченням відносно «простих» речовин, які є кінцевими продуктами розпаду різних структур тканин Ахіллового сухожилку в умовах зневоднення. У цей же період мікроскопічні зміни тканин Ахіллового сухожилку характеризуються втратою структурності та поступовим руйнуванням компонентів (гомогенізацією). Але щільні колагенові волокна ще довго зберігаються. Зневоднення тканин сухожилку у цей період набувало іноді такого ступеня, що отримання біорідини з Ахіллового сухожилку ставало досить проблемним внаслідок тривалості виділення та малої кількості її. Це робить неможливим проведення запропонованих досліджень, якщо тривалість посмертного періоду складає більше ніж 3 тижні.

4.6. Використання методів логістичного аналізу для класифікації об'єктів

Слід зазначити, що візуальне багатofакторне порівняння характеристик об'єктів на попередніх етапах проведення досліджень, досить стабільно вказувало на те, що кожна сформована група (кластер) має індивідуалізуючі характеристики. Такі характеристики можуть бути застосовані для перевірки можливості попереднього віднесення зразку що підлягає класифікації до конкретної групи. Візуальний метод іноді настільки добре демонструє подібність діаграм, що його застосування доцільне для ілюстрації проведеної процедури класифікації. На рис. 4.50 наведено зразок такого порівняльного аналізу за принципом ваги кожної ознаки у загальному об'ємі даних.

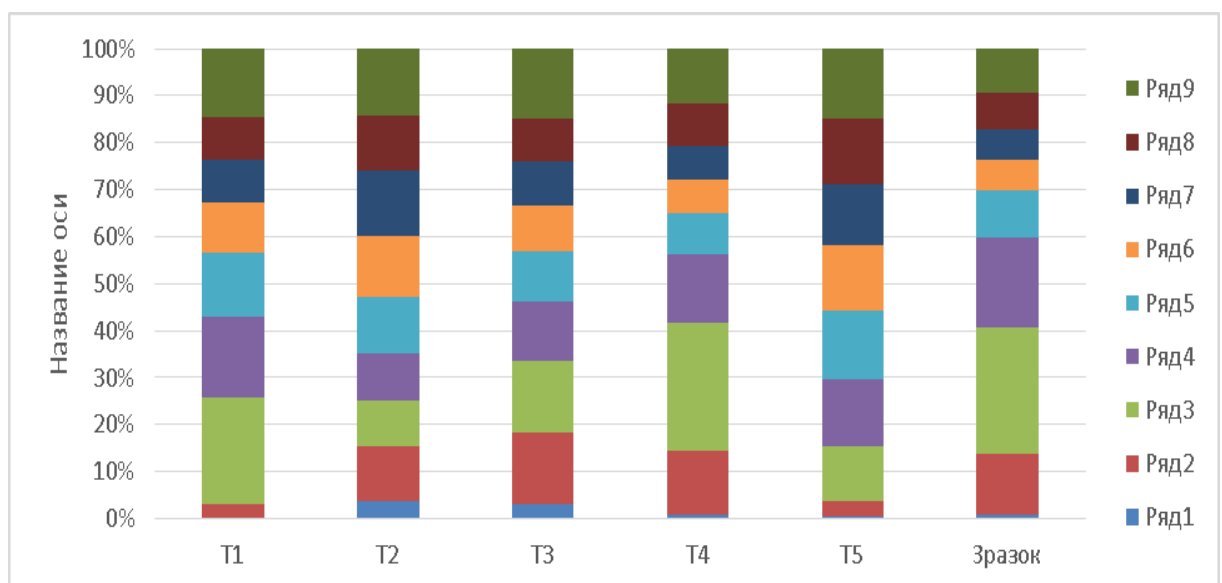


Рис. 4.50. Демонстрація подібності діаграми зразку, до діаграми групи T4 за результатами кірліанографії.

Але іноді, подібність графічних зображень була недостатня для проведення процедури класифікації та віднесення зразку, що досліджується до конкретної групи.

Проведений у попередніх розділах статистичний аналіз отриманих числових даних (за допомогою визначення закону розподілу та відмінності

значень медіан між групами з різним терміном смерті), виявив той факт, що на матеріалі дослідження неможливо застосувати параметричні або непараметричні методи для проведення процедури класифікації. Тому була проведена класифікація об'єктів за принципом багатofакторного порівняння (логістичної класифікації). Вихідні дані для створення такого алгоритму класифікації (як і для багатьох інших алгоритмів) доцільно надавати у форматі таблиці «Об'єкт - властивості (характеристики)». це дозволяє створити структурований масив даних з вказівкою належності кожного об'єкту до конкретного класу. На основі вихідних даних таблиці обчислюється матриця відстаней. На наступному етапі згідно матриці відстаней відбувається об'єднання елементів по принципу найближчого сусіда. Метод k-найближчого сусіда (K-nearest neighbor) метод широко застосовується у технологіях Data Mining, якщо необхідно провести класифікацію об'єктів. Суть методу у тому, що об'єкт відноситься до відповідного класу за якоюсь ознакою – K (а саме до класу якому належить більшість KK його «сусідів» у багатомірному просторі). Цей метод потребує визначення вибірки, що «вчить». При перевірці нового об'єкту, належність якого до конкретної групи необхідно встановити, можна визначати відстань (або іншу математичну величину) між його вектором і раніше визначеними. Найменша відстань (число) між сусідніми векторами дозволяє віднести досліджуваній об'єкт до якогось класу векторів. Модифікацією цього способу є обчислення середнього значення цифрових даних груп (або геометричного центру вибірки) і порівняння даних нового об'єкта з даними центрів у багатомірному просторі (наприклад за відстанню Евкліда). Цей метод немає статистичного способу перевірки і правильність віднесення нових об'єктів до груп перевіряється на практичному матеріалі, при чому з збільшенням кількості об'єктів і зростає точність визначення. Графічне зображення способу застосування такого виду класифікації наведено на рис.4.51.

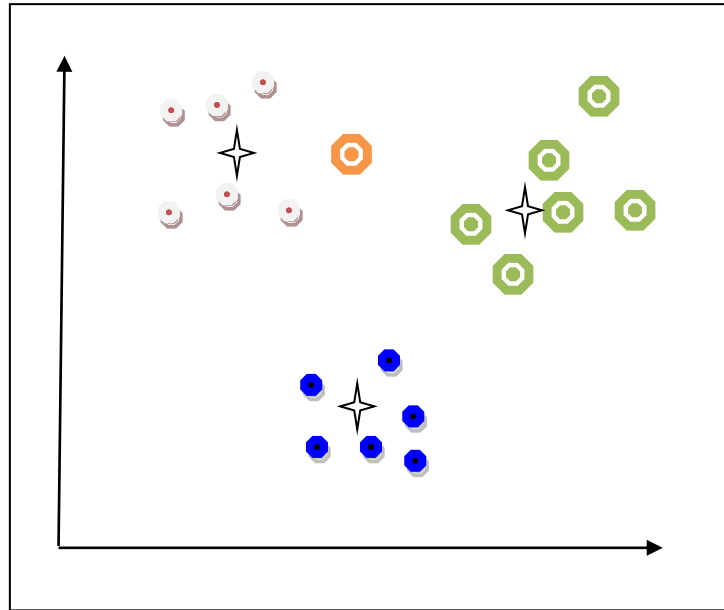


Рис. 4.51. Зображення проведення класифікації об'єкту на гіперплощині

Примітки:

- об'єкти різних груп
- геометричний центр групи
- об'єкт що класифікується відповідно центрам груп.

Під час виконання наукової роботи нами вже пропонувалися способи проведення класифікації об'єкту методами логістичного аналізу [168, 169]. Але на той час, ще не було досліджено об'єкти з терміном посмертного періоду 1 доба. Тому на матеріалах нашого дослідження пропонується інший підхід до вирішення цього питання. Для проведення процедури (способу) класифікації використано методи опорних векторів, кластерного аналізу та метод найближчого сусіда [170]. Сутність запропонованого методу класифікації у тому, що порівнюються не окремі значення конкретних параметрів (вміст ферментів або інших речовин, або кількість пікселів у піддіапазоні) між групами з різною давністю смерті, а проводиться обчислення абстрактної величини яка характеризує загалом всі цифрові параметри об'єкту і невід'ємно пов'язана з вихідними даними вибірки. Перед розробкою способу класифікації об'єктів було проведено перевірку закону розподілу даних, визначення медіан та перевірку їх на відмінність за

допомогою коефіцієнту Краскелла-Уолліса на вибіркових сукупностях ($n=24$ для машини опорних векторів та $n=30$ для кластерного аналізу). Проведеною перевіркою не виявлено розбіжностей за статистичними характеристиками між цими сукупностями і загальною вибіркою (див. додаток В).

Незважаючи на те, що результати роботи машини опорних векторів не включені у підсумкову модель класифікатора, попередня перевірка можливості класифікації об'єктів мала важливе значення для принципового розуміння та рішення, що така можливість (проведення процедури класифікації) є в принципі. Найкращі результати роботи машини опорних векторів отримані при використанні ядра $\text{kernel}=\text{radial}$, та параметру $\text{gamma}=0.7$. Розрахунок проводився програмою на комп'ютерній мові «R» і з використанням даних кірліанографії у піддіапазонах №2, 3, 4, 6. Для перевірки статистичної достовірності результатів роботи моделі (на фактичних та розрахованих термінах смерті), використано одновибірковий тест Уїлкоксона для парних спостережень (критерій знакових рангів), який дозволяє перевірити гіпотезу про розподілення різниці пар відносно нуля. Результати біохімічного дослідження не були застосовані для цієї процедури внаслідок їх меншої придатності для цього (див. розділ 4.3).

Виявлена ефективність методу (співпадіння розрахованих і фактичних термінів на об'ємі вибірки для перевірки $n=10$) у 60% при використанні пар: Під2-Під3, Під2-Під6, Під3-Під6. З метою практичного використання, результати роботи машини опорних векторів для класифікації об'єкту, як програма чи алгоритм можуть бути внесені у відповідні аркуші програми «EXEL». Але визначена на матеріалі дослідження ефективність методу явно не задовольняє потреб судових медиків у вирішенні питання визначення ДС. Метод опорних векторів, у нашому випадку, найближче до способів порівняння та класифікації, що застосовуються під час морфологічних досліджень, але він не відображає сукупний вплив кожного параметру на результати класифікації. Фактично він являє собою дуже спрощену модель,

що враховує кореляційні зв'язки лише між парами параметрів об'єкту. Таке спрощення досить добре себе зарекомендувало при більш-менш ідеальному характері розподілу даних, але на результатах нашого дослідження воно не надало необхідної точності процедури класифікації для багатьох об'єктів.

Кластерний аналіз дозволив ще більше впевнитися в тому, що результати кірліанографії будуть найбільше придатні для розробки моделі класифікатора. Він дозволив провести попередню перевірку даних вибірки на наявність груп що є у її складі. Цінність цього методу у тому що процес класифікації об'єктів відбувається за математичним алгоритмом і для цього можна використовувати як окремі параметри вибірково, так і весь масив даних. В нашому випадку було вирішено проводити процедуру кластеризації на основі усіх визначених параметрів у піддіапазонах 1-9. При проведенні кластерного аналізу за результатами біохімічного дослідження (ієрархічна класифікація, метод Варда, міра близькості - Евклідова відстань), виявлено що об'єкти групуються у кластери дуже різних розмірів, а частина з них взагалі не включена у будь-який кластер. При порівнянні результатів кластерного аналізу з фактичними, нами було звернено увагу на те, що частина об'єктів за даними біохімічного дослідження, була віднесена до груп з меншим або більшим терміном смерті. Було проведено аналіз таких випадків і було встановлено, що в частині цих випадків тіло до розтину перебувало у умовах що не відповідають ЗУПТ. Загалом такі отримані результати вказували на імовірно низьку ефективність роботи математичної моделі при проведенні класифікації зразку за даними біохімічного дослідження.

При проведенні кластерного аналізу за результатами кірліанографії (ієрархічна класифікація, метод Варда, міра близькості - Евклідова відстань), було встановлено, що об'єкти також групуються у нерівні кластери, але вони мають меншу різницю у кількості включених об'єктів порівняно з даними біохімічного дослідження (тобто розподілені у гіперпросторі більш

рівномірно). Також при порівнянні з даними біохімічного дослідження виявлено, що окремі об'єкти, незважаючи на нетипові умови перебування трупа, були правильно класифіковані саме на основі результатів біофізичного дослідження (кірліанографії). Зображення дерев ієрархічної класифікації знаходяться у Додатку В.

Для подальшого аналізу застосовано метод класифікації який у літературі зустрічається найчастіше під назвою «метод найближчого сусіда». Була прийнята кількість кластерів (5), з примусовим призначенням центрів їх (точок у просторі), координатами яких є значення вмісту компонентів чи інтенсивності світіння і які відповідають медіанам кожної групи. На жаль така функція, як «вбудована», у програмі «STATISTICA» відсутня. Обраховувалися відстані Евкліда для кожного об'єкту у програмі Excel. Таким чином відбулася «модифікація» даних і кожен об'єкт почав характеризуватися інтегральними величинами (а саме відстанями до умовних точок у просторі) які є невід'ємно пов'язаними з вихідними даними результатів біохімічного дослідження та кірліанографії. Ця отримана абстрактна величина не відображає вміст якогось компоненту у абсолютних цифрах чи значення інтенсивності світіння у пікселях, але залежить від особливостей співвідношення усіх параметрів (предикторів) що входять у структуру формули відстані Евкліда. Отримані цифрові значення для кожного об'єкту знаходяться у додатку В. Перевіркою встановлено, що характер розподілення «модифікованих» даних для результатів біохімічного дослідження не відповідає нормальному. Значення медіан для відстаней до призначених центрів групах за розрахунком коефіцієнту Краскелла-Уолліса відрізняються між собою лише для T1 і всіх інших груп. Групи відстаней T2, T3, T4, T5 за значеннями медіан між собою статистично не відрізняються. Результати цієї перевірки наведені у додатку В. Такий результат свідчить про непридатність навіть непараметричних методів статистичного аналізу для якісної класифікації. Проведеним повторним кластерним аналізом

«модифікованих» даних біохімічного дослідження встановлено що, як і на первинних (вихідних) даних, спостерігається наявність «центрів тяжіння» (більшість об'єму кластеру складають об'єкти що фактично відносяться до однієї групи), але повної відповідності не досягнуто. Тобто ієрархічне дерево класифікації, на основі цих даних біохімічного дослідження, знову демонструє недостатнє співпадіння об'єму та складу кластерів з фактичними даними у вибірці. Такий характер даних свідчить про неможливість застосування отриманих під час виконання роботи результатів біохімічного дослідження для проведення достатньо якісної процедури класифікації лише за результатами цього дослідження. Тобто їх оцінка потребує обов'язкового урахування факторів що впливають на швидкість біохімічних реакцій (насамперед температурного фактору).

Для «модифікованих» даних результатів кірліанографії виявлено розподіл за законом Гауса (див. Додаток В). Перевірка різниці між середніми у різних групах відстаней (таблиця 4.20) проведено з використанням однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA). Встановлена відмінність значень медіан між всіма групами. Також для цих даних кірліанографії кластерний аналіз виявив відповідність рознесення (класифікації) об'єктів порівняно з фактичними даними (рис. 4.52). Такі результати свідчать про те що центри груп дійсно «рознесені» у гіперпросторі і класифікація об'єкту можлива.

Таблиця 4.18

Результати аналізу ANOVA «модифікованих» даних кірліанографії

Дисперсійний аналіз. Відмічені ефекти, що мають значення на рівні $p < 0,05$								
	Сум. квадрат. ефект	Ст. св. ефект	Ср. квад. ефект	Сум. квадрат. похибки	Ст. св. похиб	Сер. Квадр. похибки	F	P
T1	75,15	4	18,79	65,66	25	2,63	7,15	0,001*

Продовження таблиці 4.18

T2	119,29	4	29,82	61,82	25	2,47	12,06	0,000*
T3	41,06	4	10,27	40,25	25	1,61	6,38	0,001*
T4	163,94	4	40,99	33,01	25	1,32	31,04	0,000*
T5	127,90	4	31,97	83,25	25	3,33	9,60	0,000*

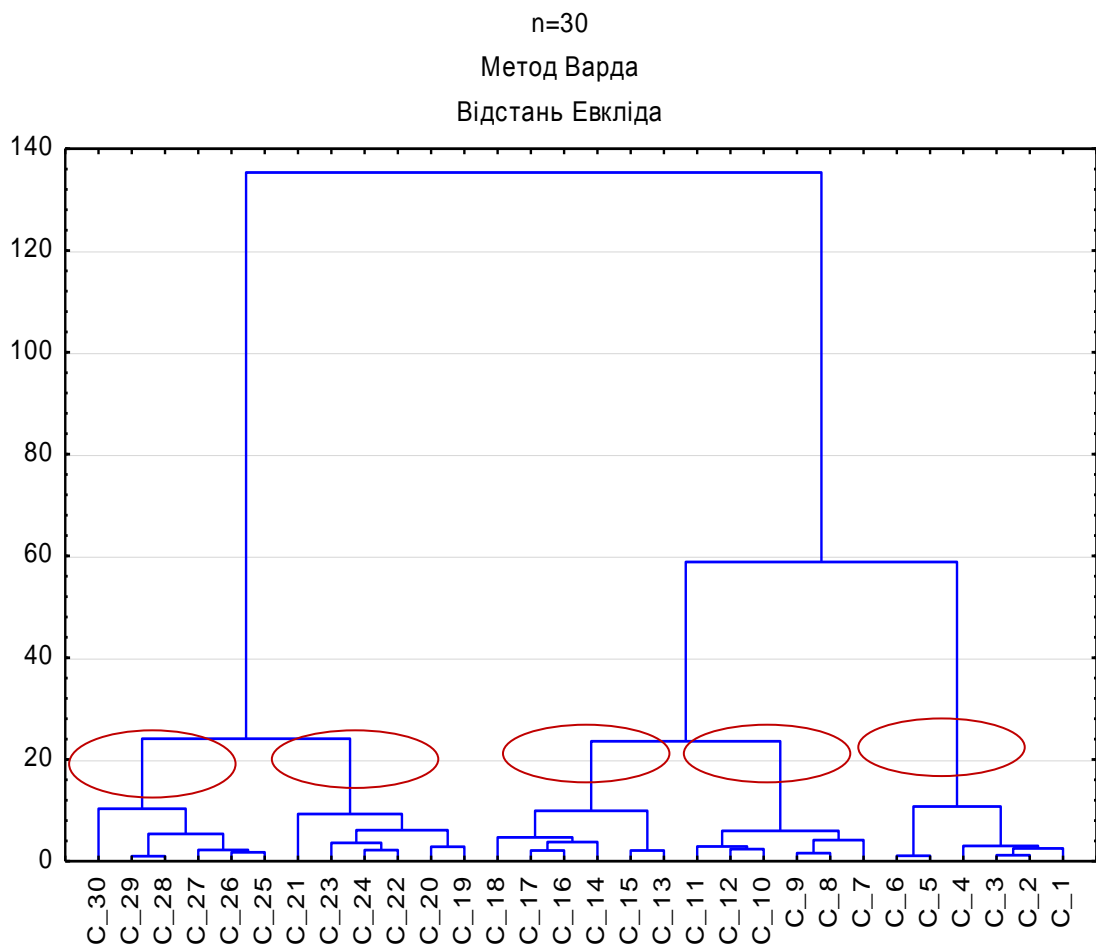


Рис. 4.52. Ієрархічне дерево за «модифікованими» даними кірліанографії n=30.

C 1...30 –об'єкти що класифіковані методом кластеризації

Відповідно до поставленої задачі використання комплексу судово-медичних критеріїв для визначення давності смерті у пізньому постмортальному періоді з використанням результатів макроскопічного, мікроскопічного, біохімічного, біофізичного (кірліанографія) методів та

методів логістичного аналізу постало питання створення способу (алгоритму) швидкої оцінки отриманих даних. На наш погляд, найкращім варіантом для цього є використання можливостей програми EXCEL. Оскільки ця програма надає великі функціональні можливості з створення логістичних ланцюгів як цифрового так і текстового формату (іноді навіть з об'єднанням їх) та отримання оцінки введених результатів (у цифровій формі або текстовому форматі) за правилами, що визначені користувачем. Загальний вигляд такого логістичного ланцюга будується за принципом «якщо виконується умова... то результат оцінюється як...»). Ця програма широко використовується у статистичних дослідженнях і вона присутня у пакеті Microsoft Office (тобто на більшості комп'ютерів). Тому на аркуші програми Excel створено таблицю з вихідними даними контрольних груп, яка містить у собі результати біохімічного та біофізичного досліджень. Там же проведено обчислення медіанних значень у групах. Цей аркуш є «базовим» і не потребує внесення подальших змін у нього. Додатково цей аркуш може бути захищений паролем, або його можна заблокувати або сховати від перегляду. Також на цьому аркуші можливе виведення графічної інформації у вигляді діаграм чи графіків медіан та зразку що оцінюється. Це попередньо дозволяє провести візуальну оцінку подібності графіків. На іншому аркуші внесена логістичні «ланцюги». Для результатів макро- та мікроскопічного досліджень це опис виявлених нами змін об'єктів (біорідини з Ахіллового сухожилку комірки C1-C5, морфологічні зміни тканин сухожилку виявлених при гістологічному дослідженні комірки A1-A9), та відповідна кількість балів для кожного параметру (відповідно комірки D1- D5 та B1-B9). В залежності від отриманої сукупної кількості балів, результат логістичного оцінювання виводиться у загальній таблиці, що розташована в нижній частині аркушу (комірки A10-A15, B10-B15, C10-C15, D10-D15). Результати біохімічного дослідження та кірліанографії конкретного об'єкту вводяться у відповідні комірки та після введення цифрових значень проводиться

обчислення відстані Евкліда до умовних центрів груп з визначеним терміном смерті (тобто медіан). Значення відстаней Евкліда також виводяться в загальну таблицю (комірки E10-E15, F10-F15, H10-H15, I10-I15). Можливості програми Excel дозволили призначити функцію фарбування комірки якщо отримані результати найближчі до контрольних. Це робить процедуру проведення класифікації дуже наглядною та простою, а також значно скорочує час для надання кінцевого висновку. Такий уніфікований підхід надає можливість проведення порівняльних процедур з різними формами даних, дозволяє поліпшувати алгоритм та вносити в нього інші логістичні ланцюжки з використанням даних навіть нових методів. Запропонований алгоритм може бути розповсюджений у вигляді файлу в установах що проводять судово-медичну експертну діяльність. Його використання у практичній роботі не потребує будь-яких спеціальних знань і потребують лише механічного введення даних що були отримані під час дослідження.

З метою перевірки можливості практичного застосування проведено класифікацію об'єктів з групи для перевірки.

Випадок 1: Труп чоловіка 24.07.85 р. н. Дата смерті: 03.11.15. Дата огляду трупа: 11.11.15 р. Дата розтину: 12.11.15. Дата взяття матеріалу: 12.11.15 р. Діагноз: Втоплення у воді. Примітки: Труп знаходився у водоймі +6 -+8 °С

Дані розтину: Копія протоколу огляду трупа відомо, що: «... температура повітря складає 8С, тіло на дотик холодне, трупне залякання добре виражене в м'язах нижніх кінцівок, трохи слабше в м'язах верхніх кінцівок і слабо в м'язах ... та шиї. ... Шкіра рожевуватого кольору на спині, є ділянки схожі на блідо-рожеві трупні плями, які при натисканні 2кг/см² на протязі 3с кольору не змінюють. ... Епідерміс на кистях та ... білий вигляд набухлий, зморщений, без ознак відшарування. ... Трупні плями оцінювались у 16.20 годин, температура води 5,5 С. ...».

Дані розтину: Шкіра на стопах і кистях зморщена, має білуватий вигляд. Трупне залякання добре виражене у всіх досліджуваних групах м'язів. Трупні плями блідо-рожевого кольору, рясні, розташовані на задньо-бічних поверхнях тулуба і кінцівок, при натисканні своє первісне забарвлення не змінюють (09 год. 20 хв.). Ознаки гниття не виражені. Колір райдужок достеменно встановити неможливо, вони мають темно-червоно-зелене забарвлення.

При судово-токсикологічному дослідженні крові та сечі з трупа виявлений етиловий спирт у концентрації 1,84 ‰ у крові, 3,86 ‰ у сечі; не виявлені: метиловий, ізопропіловий, пропіловий, ізобутиловий, бутіловий, ізоаміловий, аміловий спирти.

При судово-гістологічному дослідженні шматочків внутрішніх органів встановлено: Поодинокі мікрогеморагії та дрібновогнищеві крововиливи у речовині спинного мозку шийного відділу №7. Нечисленні мікрогеморагії у пухкій сполучній тканині навколо твердої мозкової оболонки спинного мозку шийного відділу №7 та у товщі м'яких мозкових оболонок одного із об'єктів головного мозку. набряк спинного та головного мозку. Дрібно- та великовогнищеві крововиливи зі слабо вираженою лейкоцитарною реакцією у підшлунковій залозі. Емфізема легень. Зональна жирова дистрофія печінки. Зерниста паренхіматозна дистрофія нирки. Вогнищева гіпертрофія, ознаки зернистої паренхіматозної дистрофії міокарда. Прояви артеріосклерозу у міокарді. Ділянки простого ожиріння серця. Помірно виражений дифузний панкреосклероз. Інфільтруючий крововилив зі слабо вираженою лейкоцитарною реакцією у товщі «м'яза» без утворення сидерофагів. Глибоке садно у шкірі з тонким роговим шаром з ділянки крижі №6 з деякими ознаками прижиттєвості ушкоджень. Загальний вигляд трупа представлений на рис. 5.39.



Рис. 4.53. Загальний вигляд тіла (випадок 1).

Після заповнення відповідних комірок таблиці результати проведеного аналізу вказують, що за даними біофізичного методу дослідження, час смерті склав 7-9 діб, а за іншими даними 4-6 діб. У даному випадку перевагу слід надати результатам кірліанографії, оскільки результати всіх інших досліджень більше залежали від умов перебування трупа. Згідно матеріалів справи, смерть настала за 9 діб до взяття матеріалу на дослідження.

Випадок 2: Труп чоловіка 29.12.1968 р.н. Дата смерті: приблизно 26.05.18р. Дата розтину: 6.06.18 р. Дата взяття матеріалу: 6.06.18 р. Дата дослідження матеріалу: 27.07.18 р. Діагноз: причина смерті не встановлена через гнильні зміни.

Примітки: В морг доставлено 5.06.18р. Останній раз спілкувалися 26.05.18 р. Коливання температури складали на повітрі від 13°C (вночі) до 30°C (вдень). Середньодобова температура складала 20-23°C.

З копії протоколу огляду трупа відомо: «...Труп знаходиться в сидячому положенні. Шкіряні покрови на дотик прохолодні протягом всього тіла. Трупне залякання розрішене в усіх звичайно досліджуваних групах м'язів. Трупні плями брудно-синюшно-рожевого кольору розташовані по передньо-бічних поверхнях тулуба та кінцівок. При неодноразовому дозованому натисканні на них пружинним динамометром з зусиллям 2 кг/см² по 3 сек свого забарвлення не змінюють(11:34 05.06.2018). Ознаки гниття

виражені у вигляді... труп збільшений в ... за рахунок...газів ...відшаруванням епідермісу на верхніх ...».

Дані зовнішнього дослідження: Трупне залякання зникле у всіх досліджуваних групах м'язів. Трупні плями на тлі гнильних змін не визначаються (11:30). Ознаки гниття виражені у вигляді буро-жовтого забарвлення шкіряних покрівів голови, шиї, тулуба, верхніх та нижніх кінцівок, вираженої гнильної емфіземи м'яких тканин тіла, відшарування епідермісу на всьому протязі тіла. На тілі велика кількість живих личинок мух довжиною від 0,3 до 1,5 см. Волосся на голові легко відстає. Сполучнотканинні оболонки повік і склер брудно-рожевого кольору. Зіниці не продивляються. Кістки черепа на дотик цілі. Кістки і хрящі носа на дотик цілі. Носові ходи вільні від стороннього вмісту. Перехідна кайма губ брудно-сіра, слизова оболонка губ і ясен брудно-червоного, тьмяна. Язик випинає з порожнини рота. Стороннього вмісту в ротовій порожнині немає. Анальний отвір зяючий, шкіра довкола нього чиста.

Ушкодження: на лівій кісті відсутні фаланги усіх пальців, краї відділення нерівні, представлені фрагментами кісток з горбкуватою дрібнозубчастою поверхнею. На внутрішній поверхні лівого передпліччя у нижній половині відзначається дефект м'яких тканин, що оголює підлеглу ділянку ліктьової кістки, краї дефекту нерівні, місцями хвилясті, місцями лоскутні, крововиливів в прилеглих м'яких тканинах не виявлено.

Дані внутрішнього дослідження: М'які покривні тканини голови брудно-рожевого кольору, гладкі, тьмяні. Тверда мозкова оболонка брудно-рожевого кольору, гладка, синуси її запусілі. М'які мозкові оболонки і речовина мозку представлені у вигляді безструктурних мас зелено-сірого кольору, які витікають з порожнини черепа. Від речовини мозку відчувається різкий гнильний запах. Очеревина зелено-рожевого кольору, тьмяна. Легені спалі. М'язи язика на розрізі брудно-червоного кольору. Щитоподібна залоза на розрізі брудно-червоного кольору, безструктурна. Слизова оболонка

стравоходу брудно-сіра, з погано вираженою складчастістю. Слизова оболонка гортані, трахеї і великих бронхів брудно-рожевого кольору, тьмяна. Легені з поверхні брудно-зеленого кольору, розшаровані гнильними газами. Тканина легень в'яла на дотик, на розрізі брудно-червоного кольору, з поверхні розрізів стікає каламутна сукровата рідина. У порожнині серцевої сорочки міститься невелика кількість рожевої рідини. Серце на дотик зів'яле. Епікард тьмянний, брудно-рожевий. Ендокард тьмянний, брудно-коричневий. М'яз серця на розрізі брудно-червоного кольору, з сірими прошарками сполучної тканини. Інтима аорти темно-червоного кольору з атеросклеротичними бляшками у черевному і грудному відділах. У порожнинах серця і великих судин сліди сукровичного характеру рідини. Селезінка з поверхні брудно-червоного кольору, розлазиться при дослідженні. Надниркові залози з брудно-жовтим корковим і брудно-коричневим мозковим шарами. Слизова оболонка лоханок і сечоводів брудно-сірого кольору, гладка, тьмяна, просвіток їх вільний. Печінка сіро-коричневого кольору, в'яла на дотик, на розрізі сіро-коричневого кольору, з поверхні розрізів стікає сукровичного характеру рідина. Підшлункова залоза в'яла на дотик, на розрізі сіро-жовта, безструктурна. Слизова оболонка шлунку зелено-червона, тьмяна. Слизова оболонка кишок брудно-зелена.

При судово-токсикологічному дослідженні крові з трупа виявлений етиловий спирт концентрації 2,31 ‰; не виявлені: метиловий, ізопропіловий, пропіловий, ізобутиловий, бутиловий, ізоаміловий, аміловий спирти.

При судово-гістологічному дослідженні внутрішніх органів з трупа встановлено: Різко виражені автолітичні та гнильні зміни дослідженого матеріала, ядра клітин та клітинні елементи не визначаються, органоприналежність встановити вдається лише в одному з об'єктів легень по типовому розташуванню чорного екзогенного пігмента.» Загальний вигляд трупа на час розтину представлений на рис. 4.54.



Рис. 4.54. Загальний вигляд тіла (випадок 2).

Після внесення даних отримано результати класифікації об'єкту. Давність смерті у цьому випадку за результатами макроскопічного дослідження біорідини, даних біохімічного та біофізичного дослідження склала 7-9 діб що майже співпадає з матеріалами справи (останній раз людину бачили за 11 діб до розтину). Але смерть могла настати і на 1-2 доби пізніше ніж вказано у матеріалах справи, бо цей показник визначався за фактом доби останнього відомого спілкування особи, а це не виключає те, що людина прожила ще деякий час після цього. За результатами гістологічного дослідження давність смерті складає 4-6 діб, що хоч і не співпадає з результатами інших досліджень, але ймовірно вказує на те що смерть особи настала ближче терміну 7-9 діб тому назад, ніж до терміну 10-20 діб.

Висновки розділу 4

1. Проведений аналіз результатів дослідження показав, що на відміну від традиційних методів які використовуються у судово-медичній практиці для діагностики ДС, дослідження тканин Ахіллового сухожилку за допомогою комплексу різних методик та порівняння їх результатів разом з створенням логістичної моделі багатофакторного класифікатору на основі практичних випадків дозволяють виявити та впровадити в практику новітні судово-медичні критерії для встановлення ДС у пізньому постмортальному періоді.

2. Оскільки для більшості цифрових параметрів, що аналізуються характер розподілу не відповідає нормальному, то класифікація об'єкту для визначення терміну смерті повинна проводитися на підставі комплексу даних з використанням методів логістичного аналізу.

3. Макроскопічні зміни біорідини з Ахіллового сухожилку, мікроскопічні зміни тканин його, а також результати біохімічного дослідження можуть бути використані для проведення процедури класифікації об'єкту лише за звичайних умов перебування трупа.

4. Ці ж самі зміни, за умови визначення тривалості посмертного періоду іншими методами, можуть бути застосовані для оцінки умов перебування трупа.

5. Запропонований підхід надає можливість класифікації об'єкту за даними кірліанографії у той період посмертного періоду, коли гнильні зміни, що бурно розвиваються, спотворюють вигляд трупа та знижують цінність інших посмертних явищ, а такі процеси як початок муміфікації та розвиток фауни ще не достатньо не розвинулися.

Результати досліджень розділу опубліковані в роботах:

1. Povstyanyi V. A., Pesotskaya L. A., Glukhova N. V., Yevdokimenko N. M., Nikogosyan L. R., Koshelnik Ye. L. Peculiarities of gas-discharge luminescence of biological fluid from the achilles tendon in the late postmortem period. *Journal of Education, Health and Sport*. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;T7(2):498-508. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo>.

2. Повстяный ВА, Песоцкая ЛА. Глухова НВ. Особенности газоразрядного свечения жидкости из Ахиллового сухожилия и изменений ее отдельных компонентов в позднем постмортальном периоде. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017;2(4):102-108.

3. Povstyanyi V. A., Pesotskaya L. A., Yevdokimenko N. M., Vastyanova Ye. V., Ostapenko I. O. Peculiarities of Achilles tendon liquid certain components changes determined biochemically. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(6):1084-1092. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1196604>

4. Повстяний ВА, Песоцкая ЛА, Евдокименко НМ. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;4(13):38-44.

5. У співавторстві отримано патент на корисну модель № u 2017 03309. Пісоцька Людмила Анатоліївна; Мінцер Озар Петрович; Повстяний Віталій Анатолійович; Глухова Наталія Вікторівна; Мішалов Володимир Дем'янович. Дата подання заявки: 06.04.2017. Публікація 10.11.2017, Бюл.№ 211.

ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано та практично апробовано використання посмертних змін Ахіллового сухожилку та біорідини з нього для визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді з використанням комплексу судово-медичних досліджень (макро- та мікроскопічного, біохімічного, біофізичного).

2. Шляхом дослідження макроскопічних змін біологічної рідини з Ахіллового сухожилку з оцінкою кольору рідини, характеру включень, густоти та її особливостями при заморожуванні та розмерзанні вперше, за звичайних умов перебування трупу, встановлені судово-медичні критерії визначення давності смерті у термін до 20 діб посмертного періоду.

У перші 1-3 доби посмертного періоду рідина має червонуватий колір, однорідну структуру, загалом нагадує гемолізовану кров

В період 4-6 діб рідина більш густа, вміщує краплі рідкого жиру, колір її червонуватий. При замороженні в ній виникають структури, схожі на прошарки желе, які при розмерзанні повністю руйнувалися після перемішування розчину і не виникають знову.

У термін 6-10 діб посмертного періоду біорідина складається з двох фракцій: перша має вигляд прозорої густої маслянистої речовини жовтого кольору, а друга у вигляді рожевих густих мас, які у вигляді окремих крапель стікали зверху першої фракції не змішуючись з нею. У шприці ці дві фракції також не змішуються. При замороженні утворюються світло-сірі желеподібні включення, які мають вигляд звивистих структур. Вказані структури після розмерзання і перемішування дуже повільно розчиняються, але якщо зупинити перемішування вони знов утворюються. Після додавання фізіологічного розчину ці структури швидко розчиняються, а за відсутності подальшого перемішування в цьому розчині утворювалися невеликі деформовані згортки сірого кольору

У період з 10-ї до 20-ї доби від часу настання смерті, біорідина представлена густою масою світло-сірого (іноді майже білого) кольору, яка має пінистий характер з дрібними окремими краплями жовтуватого кольору. Ця рідина не розділяється на прошарки. Вона повільно повністю розчиняється у фізіологічному розчині з утворенням напівпрозорої сіруватої рідини у якій швидко (за умови відсутності перемішування), виникають сірі прожилки желеподібної речовини.

3. Гістологічне дослідження морфологічних змін клітин та міжклітинної речовини Ахіллового сухожилку після смерті виявило взаємозв'язок між давністю настання смерті та характером набряку тендіоцитів, міжклітинної речовини, ступенем розвитку дезорганізації тканин сухожилку.

Морфологічна тканина тканин Ахіллового сухожилку на протязі 2-3-ї доби постмортального періоду характеризується перицелюлярним набряком та початковим набряком пучків колагенових волокон 1-го порядку

У період 4-6 діб відмічається зникання перицелюлярного набряку та початкова гідратація тендіоцитів. Розвивається набряк рихлої сполучної тканини у ендо- та перитендінію.

Протягом 7-9 діб посмертного періоду фіксується значний набряк ядер сухожильних клітин з наступним їх руйнуванням та фарбуванням прилягаючих крайових частин пучків волокон. У пучках волокон 1-го порядку спостерігається добре виражена гомогенізація

З 10-ї до 20-ї доби спостерігається повне руйнування клітинних елементів, втрата структурності волокнистих структур сухожилку.

4. Встановлена можливість визначення тривалості посмертного періоду за характером коливань вмісту окремих компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку (мікро- та макроелементів, ферментів, продуктів деградації білків) та шляхом обчислення відстані Евкліда до центрів груп з визначеними терміном смерті. Характер коливань компонентів біорідини визначених

біохімічним методом надає можливість орієнтовного визначення умов перебування трупа.

5. Запропоновано методику визначення давності смерті за особливостями газо-розрядного світіння біорідини з Ахіллового сухожилку у піддіпазоні сірого кольору та з застосуванням логістичних методів аналізу створено модель встановлення давності смерті при розвитку гнильної трансформації трупа шляхом обчислення відстані Евкліда до умовних центрів контрольних груп на основі отриманих цифрових даних. Виявлена висока ефективність запропонованої методики для визначення давності смерті на пізніх етапах посмертного періоду, а також при незвичайних умовах перебування трупа і у випадках неможливості використання інших методів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для визначення давності смерті після 2-3 діб посмертного періоду пропонується наступний алгоритм дій:

1. При проведенні експертизи трупа стерильним інструментом вилучається Ахілловий сухожилок без м'язової тканини. Нижня його частина відсікається для проведення гістологічного дослідження.

2. З інших частин сухожилків шляхом стискання отримується рідина і проводиться її макроскопічне та мікроскопічне дослідження. Результати заносяться у таблицю EXEL на аркуші «ТЕСТ» згідно вказаних критеріїв (таблиця додатку А.1).

3. Перед проведенням біохімічного та біофізичного досліджень до біорідини з Ахіллового сухожилку додається фізіологічний розчин у співвідношенні 1:4.

4. Після отримання результатів біохімічного досліджень та кірліанографії цифрові дані вносяться у відповідні комірки таблиць на аркуші «ТЕСТ». Результати класифікації відображаються автоматично.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hensge C, Madea B. Estimation of the time since death in the early post-mortem period. *Forensic Science International* 2004;144:167–175.
https://www.researchgate.net/publication/8351057_The_Estimation_of_the_Time_Since_Death_in_the_Early_Postmortem_Period
2. Ольховський ВО, Голубович ЛЛ, Хижняк ВВ, Коновал НС, Дмитренко ЮО. Визначення тривалості посмертного періоду в судово-медичній експертній практиці: сучасний стан і перспективи. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2016;4(73):27-33.
3. Саякенов НБ, Апбасова СА, Худякова И, Баймолдинов ЕС, Алимбекова БР. Проблемы определения давности наступления смерти. *Наука и здравоохранение. Медицинский научно-практический журнал*. 2011;2:15-19.
4. Пашина Г.А., Назаров Г.Н. Биофизические методы исследования в судебной медицине. Ижевск; 1999. 178 с.
5. Теньков А.А. Установление давности смерти в поздние сроки посмертного периода. Ин. письмо. № 1175/07.01 от 19.08.04 г. 42 стр.
6. Садртдинов АГ, Халиков АА. О возможности биофизической диагностики давности смерти гнилобно трансформированного трупа. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2015;15(1-2):12-15.
<https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnosti-biofizicheskoy-diagnostiki-davnosti-smerti-gnilostno-transformirovannogo-trupa>.
7. Zhou Ch, Byard RW. Factors and processes causing accelerated decomposition in human cadavers - An overview. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2011;18:6-9. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2010.10.003>
8. Теньков АА. Мумификация на фоне гнилобных изменений трупа и ее судебно-медицинская оценка. Мат. VI Всеросс. съезда судебных медиков. М.-Тюмень;2005.

9. Amendt J, Goff ML, Campobasso CP, Grassberger M. Current Concepts in Forensic Entomology. Springer Science+Business Media B.V.;2010:376p. DOI 10.1007/978-1-4020-9684-6.
10. Buchani MJ, Anderson GS, Time since death: a review of the current status of methods used in the later postmortem interval. Canadian Society of Forensic Science Journal. J. 2001;34(1):1-22.
<https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1080%2F0085030.2001.10757514>
11. Банчук МВ, Войченко ВВ, Зарицький ГА, Петрошак ОЮ, за загальною редакцією проф. Мішалова ВД. Процесуальні, організаційні та етичні основи судово-медичної експертизи в Україні. Навчально-методичний посібник. Київ;2011. 29 с.
12. Глухова НВ, Пісоцька ЛА, Кучук НГ. Розробка системи експрес-класифікації води на основі бази даних зображень газорозрядного випромінювання. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. 2015;3(44):112-118.
13. Мельников ЮЛ, Жаров ВВ. Судебно-медицинское определение времени наступления смерти. Москва;1978:168 с.
14. Швед ЕФ. Моделирование посмертной термодинамики при установлении давности смерти в условиях меняющейся температуры окружающей среды. [автореферат]. Ижевск;2006.144 с.
15. Эделев НС, Воробьев ВГ, Краев ИП. Комплексное использование методов регистрации тканевого давления в судебно-медицинской практике. Научно-практический журнал «Современные технологии в медицине». 2012; 2:125-127. <http://stm-journal.ru/ru/numbers/2012/2/893#tab-annotation>
16. Халиков АА, Вавилов АЮ, Чернова РБ, Еникеев ДА. Современные биофизические методы количественной регистрации в судебно-медицинской науке и практике. Научный журнал Медицинский вестник Башкортостана.

2008;1(67):94-97. <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-biofizicheskie-metody-kolichestvennoy-registratsii-v-sudebno-meditsinskoy-nauke-i-praktike>.

17. Nokes LDM, Hicks B, Knight BH. The use of trachea temperature as a means of determining the post-mortem period. *Med. Sci. Law.* 1986; 26(3):199-202.

18. Henssge C. Rectal temperature time of death nomogram: dependence of corrective factors on the body weight under stronger thermic insulation condition. *Forensic Sei. Int.* 1992;54(1):51-66. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(92\)90080-G](https://doi.org/10.1016/0379-0738(92)90080-G).

19. Althaus L, Henssge C. Rectal temperature time of death nomogram: sudden change of ambient temperature. *Forensic Sci. Int.* 1999;99(3):171-178. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00188-1](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00188-1).

20. Новиков ПИ. Определение оптимальной зоны измерения температуры тела трупа для установления давности смерти. *Судебно-медицинская экспертиза.* 1986;1:11-14.

21. Новиков ПИ, Белых СА, Швед ЕФ, Нацентов ЕО. Погодные условия и их влияние на процесс изменения температуры трупа при диагностике давности смерти. *Судебно-медицинская экспертиза.* 2004;1:13-15.

22. Кузовков АВ, Вавилов АЮ. Возможность диагностики давности наступления смерти неинвазивным термометрическим методом. *Альманах судебной медицины.* 2013;19:4-9.

23. Швед ЕФ., Новиков ПИ. Применение математической модели процесса изменения температуры трупа в диагностике давности смерти при переменных условиях внешней среды. *Судебно-медицинская экспертиза.* 1991;2:5-7.

24. Коршунов НВ, Швед ЕФ, Новиков ПИ. Возможности использования метода моделирования процесса охлаждения в оценке степени развития гнилостных явлений трупа. *Материалы IV съезда Всероссийского научного общества судебных медиков.* Владимир;1996. 32.

25. Щепочкин ОВ. О погрешности термометрического метода определения давности смерти. Ижевск;200. 20 с.
26. Вавилов АЮ и др. Проблемы экспертизы в медицине. 2004;3:16-17.
27. Hubig M, Muggenthaler H, Mall G. Legal Medicine. Confidence intervals in temperature-based death time determination. 2015;1:48–51.
<https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2014.08.002>.
28. Лосева ОФ. Визначення давності настання смерті методом інфрачервоної термометрії. [автореферат]. Київ;2013.18 с.
29. Туровец НП. К вопросу об определении времени смерти по трупным пятнам. Труды 2-й расширенной конференции Киевского отделения ВНОСМ. Киев;1956:49-51.
30. Кононенко ВИ. Вопросы разработки теории и практики танатологии в судебно-медицинском отношении. Вопросы судебно-медицинской танатологии. Харьков;1983:5-8.
31. Ольховський ВО та ін. Визначення тривалості посмертного періоду в судово-медичній експертній практиці: сучасний стан і перспективи. Експериментальна і клінічна медицина. 2016;4:27-33.
32. Haglund WD, Sorg MH. Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains. CRC PRESS;1997:623p.
33. Ozawa M, Iwadate K, Matsumoto S, Asakura K, Ochiai E, Maebashi K. The effect of temperature on the mechanical aspects of rigor mortis in a liquid paraffin model. 2013;6:293–297. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2013.08.001>.
34. Білкун ВВ. Комплексные методы исследования некоторых тканей и систем трупа при установлении времени наступления смерти. [автореферат]. Москва;1980. 19 с.
35. Madea B. Parameters for determining the time of death from post-mortem muscle contraction-precision of assessing time of death. Beitrage Zur Gerichtlichen Medizin. 1990;48:423-435.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2241825>.

36. Гладких ДБ. Судово-медична діагностика давності настання смерті за суправітальною реакцією зіниць. [автореферат]. Київ;2016, 19 стор.
37. Furuno Y, Komura S. Inorganic phosphorus content in human aqueous. Humor in relation to hours postmortem. Tohoku Y. Exp. Med. 1976;119(3):293-295.
38. Gadzuric SB, Podunavac Kuzmanovic SO, Jokic AI, Vranes MB, Ajdukovic N. Chemometric estimation of post-mortem interval based on Na⁺ and K⁺ concentrations from human vitreous humour by linear least squares and artificial neural networks modelling. Australian Journal of Forensic Sciences. 2014;46(2)166-169. <https://doi.org/10.1080/00450618.2013.825812>.
39. Ansari N, Lodha A, Mehta M & Shobhana K. A real-time smartphone-enabled time since death estimation from vitreous humour protein. Australian Journal of Forensic Sciences. 2019;5:78-94. <https://doi.org/10.1080/00450618.2017.1324581>.
40. Chandrakanth HV, Kanchan T, Balaraj BM, Virupaksha HS, Chandrashekar TN. Postmortem vitreous chemistry – An evaluation of sodium, potassium and chloride levels in estimation of time since death (during the first 36 h after death). Forensic and legal medicine. 2013;20(4):211–216. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2012.09.001>.
41. . Кутяков ВА, Салмина АБ, Чикун ВИ. Концентрация макро- и микроэлементов в биологических объектах как диагностически признак в судебно-медицинской экспертной практике. Сибирский медицинский журнал. 2015;3:14-20.
42. Mao S, Fu G, Seese RR., Wang Z-Y. Estimation of PMI depends on the changes in ATP and its degradation products. Legal Medicine. 2013;15(5):235–238. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2013.03.004>.
43. Мельников ЮЛ, Алыбаева КН. Определение давности наступления смерти по комплексу биофизических показателей. Судебно-медицинская экспертиза. 1990;2:5.

44. Алыбаева КН. Определение давности наступления смерти по активности ионов калия. *Здравоохранение Киргизии*. 1996;6:22-24.
45. Madea B, KBferstein H, Hermann N. Hypoxanthine in vitreous humor and cerebrospinal fluid — a marker of postmortem interval and prolonged (vital) hypoxia? Remarks also on hypoxanthine in SIDS. *Forensic Science International*. 1994;65:19-31. <https://dokumen.tips/documents/hypoxanthine-in-vitreous-humor-and-cerebrospinal-fluid-a-marker-of-postmortem.html>.
46. Tomé M-CF. Estimation of Postmortem Interval Based on Cell Death Progression in Biological Fluids. [автореферат]. University of Porto; 2017.
47. Bardale R. Evaluation of cerebrospinal fluid cells in postmortem period to estimate death interval. *J Indian Acad Forensic Med*. 2009;3:205-209. <http://medind.nic.in/jal/t09/i3/jalt09i3p205.pdf>.
48. Ермаков АВ. Изменение уровня среднемолекулярных соединений в ликворе в зависимости от времени наступления смерти. *Мат. VI Всеросс. съезда судебных медиков*. Москва-Тюмень; 2005. 91.
49. Ashry KM. Postmortem Biochemical Changes in Canine Cerebrospinal Fluid and Relation to Time after Death. *Benha Vet. Med. J*. 2004;15(2):147-157. http://fvtm.bu.edu.eg/fvtm/images/Animal_dept/pdf-Magazines/13-Ashry13.pdf.
50. Finehout EJ, Franck Z, Relkin N, Lee KH. Proteomic Analysis of Cerebrospinal Fluid Changes Related to Postmortem Interval. *Clinical Chemistry*. 2006;52(10):1906–1913. <https://pdfs.semanticscholar.org/1663/d5d11e0c6737acdda7fbc998b45c17e10b53.pdf>.
51. Алыбаева КН. Изменения показателей концентрации аминокислот как критерий определения давности наступления смерти при гнилостной трансформации трупа. Бишкек; 1995. 280 с.
52. Кононенко ВИ. К вопросу об изменении содержания макро и микроэлементов в коже из области трупных пятен в разные сроки после смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1969;4:15-20.

53. Алексин ГБ. Судебно-медицинское установление давности наступления смерти по динамике распада аскорбиновой кислоты в костной ткани трупа. Киев;1995. 179 стр.
54. Омаров ГГ, Эмирбеков ЭЗ, Судебно-медицинское установление давности наступления смерти по некоторым биохимическим показателям в веществе головного мозга. Судебно-медицинская экспертиза. 1998;3:12-13.
55. Siddhamsetty AK, Verma SK, Kohli A. all etc. Exploring time of death from potassium, sodium, chloride, glucose & calcium analysis of postmortem synovial fluid in semi arid climate. J Forensic Leg Med. 2014;28:11-14. https://www.researchgate.net/publication/265855262_Exploring_time_of_death_from_potassium_sodium_chloride_glucose_calcium_analysis_of_postmortem_synovial_fluid_in_semi_arid_climate
56. Zhu B-L, Ishikawa T, Michiue T. Evaluation of postmortem urea nitrogen, creatinine and uric acid levels in pericardial fluid in forensic autops». Legal Medicine. 2005;7:287–292.
57. Nadol JB, Burgess B. A study of postmortem autolysis in the human organ of Corti. J Comp Neurol. 1985;237(3):333-342.
58. Prieto-Bonete G, Perez-Carceles MD, Luna A. Morphological and histological changes in eye lens: Possible application for estimating postmortem interval. Legal medicine. 2015;6:437–442. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2015.09.002>.
59. Rogers CJ, Clark K, Hodson BJ, Whitehead MP, Sutton R, Schmerer WM. Postmortem degradation of porcine articular cartilage/ Forensic and legal medicine. 2011;18(2): 52–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2010.11.006>.
60. Alibegovic A. Cartilage: A new parameter for the determination of the postmortem interval? Journal of Forensic and Legal Medicine. 2014;27:39-45.
61. Ito T, Ando T, Mayahara H all etc. Postmortem changes in the rat kidney. II. Histopathological, electron microscopical, and enzyme histochemical studies of postmortem changes at 0.DEG.C. Acta histochemica et cytochemica official

journal of the Japan Society of Histochemistry and Cytochemistry. 1991;24(2):153-166. DOI: <https://10.1267/ahc.24.153>.

62. Huang P, Zou D, Li S, Xu C, Luo Y, Sun Q. Characterization of the Postmortem Interval by Infrared Microscopy. Journal Analytical Letters. 2016;49:290-298. <https://doi.org/10.1080/00032719.2015.1070162>.

63. Хижнякова КИ. Цитологическое исследование отпечатков роговицы при определении давности смерти. Письмо № 92 от 14.01.1986 г. Москва;1986. 5 с.

64. Панченко АК, Кудачков ЮА, Панченко КИ. Определение продолжительности посмертного периода в пределах 1 недели по состоянию некоторых структур больших полушарий головного мозга. Мат. VI Всеросс. съезда судебных медиков. Москва-Тюмень;2005.

65. Дунаєв ОВ. Вплив алкоголю на динаміку імунних показників крові померлих від ішемічної хвороби серця (ІХС) при встановленні давності настання смерті. Український судово-медичний вісник. 2000;1:36-38.

66. Kikuchi K, Kawahara KI, Biswas KK, Ito T all etc. HMGB1: A new marker for estimation of the postmortem interval. Experimental and Therapeutic Medicine. 2010;1(1):109–111. doi:https://10.3892/etm_00000019.

67. Sampaio-Silva F, Magalhães T, Carvalho F all etc. Profiling of RNA Degradation for Estimation of Post Mortem Interval. PLoS One. 2013;8(6):1-8. https://pdfs.semanticscholar.org/603a/67a44f5805531eb43c433dc22526b25863ba.pdf?_ga=2.259757452.789194338.1560889545-1759895221.1560889545

68. Pérez C, Pérez-Cárceles MD, Perez IL, Luna A all etc. Quantification of nitrogenous bases, DNA and Collagen type I for the estimation of the postmortem interval in bone remains. Forensic Sci Int. 2017;281:106-112. <https://10.1016/j.forsciint.2017.10.039>.

69. Сафин РЯ. Применение иммунологических методов исследования для определения давности смерти. Сибирский медицинский журнал. 2007;6:18-20.

70. Костылев ВИ. Применение иммунологических методов исследования для определения давности наступления смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 1984;1:13-16.
71. Костылев ВИ. Динамика некоторых иммунных показателей в зависимости от места взятия крови и давности наступления смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 1985;4:8-9.
72. Соколова ЗЮ, Кильдюшов ЕМ. Динамика посмертного изменения внутриглазного давления как возможный способ определения давности наступления смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 2007;3:6-8.
73. Соколова ЗЮ. Судебно-медицинская оценка изменения внутриглазного давления для установления давности наступления смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 2008;3:10-12.
74. Олейник ВП. Оптическая плотность щелочного гидролизата волос трупа на разных стадиях посмертного периода. Первый Всесоюзный съезд судебных медиков. Киев;1976:262-263.
75. Войченко, ВВ. Динамика изменения эластических свойств волос головы трупа на открытом воздухе. Современная диагностика в судебной медицине. 1982;29-30.
76. Селимханов ША, Юсуфов РМ. Определение давности нахождения трупа в морской воде по диффузии воды в толщу волос. Судебно-медицинская экспертиза. 1974;3:14-15.
77. Тихий АА. К изучению динамики распада ногтей трупа на открытом воздухе. Вторая расширенная научно-практическая конференция судебных медиков Днепропетровской, Запорожской и Кировоградской области. Днепропетровск; 1980;15.
78. Мішалов ВД, Шостак ВВ, Сулоєв КМ, Войченко ВВ, Васишин РЙ. Спосіб визначення давності настання смерті та пристрій для його здійснення. Патент України № 38824 UA; 2001 травень 15.

79. Эделев НС, Воробьев ВГ, Краев ИП. Комплексное использование методов регистрации тканевого давления в судебно-медицинской практике. *Соврем. технол. в мед.* 2012;125-127.
80. Metcalf JL all etc. A microbial clock provides an accurate estimate of the postmortem interval in a mouse model system. *eLife* 2013;2. DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.01104.001>
81. Szelecz I, Fournier B, Seppey C, Amendt J, Mitchell E. Can soil testate amoebae be used for estimating the time since death? A field experiment in a deciduous forest. *Forensic Science International*. 2014;236:90-98. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.030>
82. Фетисов ВА та ін. Зарубежный опыт использования современных методов лучевой диагностики в решении вопросов давности наступления смерти и причинения повреждений. *Журнал: Судебно-медицинская экспертиза*. 2016;2:47-54. <http://dx.doi.org/10.17116/sudmed201659247-54>.
83. Thali MJ all etc. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) - a feasibility study. *J Forensic Sci.* 2003;48(2):386-403.
84. Коновалов ЮВ, Куликова ЛА. Регистрация сверхслабого свечения тканей как метод установления длительности посмертного периода. *Вопросы судебно-медицинской танатологии. Сб. науч. трудов УИУВ. Харьков;1983:92-93.*
85. Пантелеев КМ, Понятенко НА. Люминесценция хрящей на разных этапах гниения в воздушной среде. *Вопросы судебно-медицинской танатологии. Сборник научных трудов. Харьков;1983:82-83.*
86. Неделько НФ. Динамика медленноволновых электрических процессов некоторых органов и тканей в раннем и позднем постмертном периоде. *Сибирский медицинский журнал*. 2011;2:63-68.

87. Килин ВВ. Установление давности наступления смерти определением коэффициента теплопроводности кожи в области трупного пятна. [автореферат] Москва;2006. 23 с.
88. Бушков ВМ. Изменения светоотражения кожных покровов и тканевого давления тканей человека в зависимости от причины и давности наступления смерти. [автореферат] Москва;2006, 25 с.
89. Ледянкина ИА, Онянов АМ. Судебно-медицинская диагностика давности смерти по оптической плотности стекловидного тела. Ижевск;2007. 100 с.
90. Ермакова ЮВ. О возможности установления давности наступления смерти по электронно-парамагнитным спектрам стекловидного тела в поздний постмортальный период. Судебно-медицинская наука и практика. Материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Выпуск 5. Москва;2010:16-17.
91. Саакян ЛВ. Степанян ТМ. Установление давности наступления смерти по электронно-парамагнитным спектрам языка и почки в отдаленные сроки постмортального периода. Судебно-медицинская экспертиза. 2010;2:16-18.
92. Ермакова ЮВ. Кильдюшов МС, Резников ИИ. Математическая модель процесса постмортального восстановления спиновое зонда. Актуальные проблемы судебной медицины, медицинского права и биомедицинской этики. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Москва;2011:96-98.
93. Ермакова ЮВ. Способ определения давности наступления смерти методом спиновых зондов. Медицинская экспертиза и право. 2012;1:32-34.
94. Никифоров ЯА. Определение давности смерти по изменению электрического сопротивления почек и ахилловых сухожилий. [автореферат] Ижевск; 2000, 159 с.
95. Бачинський ВТ, Павлюкович ОВ., Ванчуляк ОЯ. Вивчення поляризаційних мап тканини міокарда для визначення можливостей

встановлення причини та давності настання смерті внаслідок механічної асфіксії або крововтрати. Бук. мед. вісник. 2010;53(1):110–113.

96. Павлюкович ОВ. Визначення давності настання смерті при деяких видах механічної асфіксії та масивній крововтраті методами лазерної поляриметрії. [автореферат] Київ, 2008. 19 с.

97. Бачинський ВТ, Гараздюк МС, Беженар ІЛ, Кишкан ЯС. Можливість визначення часу настання смерті за власною флуоресценцією плівок ліквору у короткохвильовому спектрі. В: Матеріали 98-ї підсумк. наук. конф. проф.-викл. персоналу вищ. держ. навч. закл. “Буков. держ. мед. ун-т”. Чернівці; 2017:4-5.

98. Ванчуляк ОЯ, Бачинський ВТ, Ушенко ОГ. Поляризаційно-кореляційний аналіз динаміки зміни мікроструктури м'язової тканини. Клін. та експерим. патологія. 2002;1(1):69-74.

99. Huang P, Ke Y, Lu Q, Xin B, Fan S, Yang G, et al. Analysis of postmortem metabolic changes in rat kidney cortex using Fourier transform infrared spectroscopy. Spectroscopy. 2008;22(1):21-31.

100. Ushenko YuO, Tomka YuYa, Pridiy OG, Motrich AV, Dubolazov OV, Misevitch IZ, et al. Wavelet analysis for Mueller matrix images of biological crystal networks. Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics. 2009;12(4):391-8.

101. Ushenko YA. Phase maps of polycrystalline human biological fluids networks: statistical, correlation, and fractal analysis. Opto-Electron Rev. 2011 Sept;19(3):333-9.

102. Ushenko YA, Dubolazov AV, Angelsky AP, Sidor MI, Bodnar GB, Koval G, et al. Laser polarization fluorescence of the networks of optically anisotropic biological crystals. Proc. SPIE 8698, Optical Fibers and Their Applications 2012, 869809 [Internet]. <http://dspace.bsmu.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/10807>

103. Марченко МИ. К вопросу о разрушении трупа насекомыми. Судебно-медицинская экспертиза. 1978;1:17.

104. Марченко МИ, Виноградова ЕВ. Влияние сезонных изменений температуры на скорость разрушения трупа личинками мух. Судебно-медицинская экспертиза. 1984;1:11.
105. Марченко МИ. Классификация энтомофауны трупа. Биология мух и их судебно-медицинское значение. Судебно-медицинская экспертиза. 1980;2:15.
106. Марченко МИ. О направлениях применения энтомологических и ботанических методов для установления давности наступления смерти Судебно-медицинская экспертиза. 1982;2:12.
107. Amendt J, Campobasso CP, Gaudry E, Reiter C, LeBlanc N, Hall MJR. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. *Journal of Legal Medicine*. 2007;121(2):90-104. <https://10.1007/s00414-006-0086-x>.
108. Amendt J, Goff ML, Campobasso CP, Grassberger M. *Current Concepts in Forensic Entomology*. Springer Science+Business Media B.V:2010. 376 p. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-9684-6>
109. Anderson GS. Insect Succession on Carrion and Its Relationship to Determining Time of Death. In: J.Byrd and J. Castner, Editors, *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. Boca Raton FL: CRC Press; 2001:139-171.
110. Hall DW, Byrd JH. Forensic botany: species identification of botanical trace evidence using a multigene barcoding approach. *International Journal of Legal Medicine*. 2009;123(5)395–401
111. Ромодановский ПО, Баринов ЕХ, Малышев АП. Программный продукт «Time of Death» как доступный дополнительный инструмент в работе судебного медика на месте происшествия. Судебно-медицинская экспертиза. 2013;2:38-39.
112. Henssge C. *The estimation time since death in the early postmortem period*. Arnold, a member of the Hodder Headline Group. London;2002:3-104.

113. Коршунов НВ. Диагностика давности смерти при исследовании трупов в стадии гнилостной их трансформации. Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. мед. наук. М., 2007. 202 с.
114. Теньков АА. Установление давности смерти в поздние сроки посмертного периода. Информационное письмо № 1175/07.01 от 19.08.04 г.
115. Шевченко ІМ. Експертні критерії встановлення давності настання смерті у пізньому посмертному періоді [автореферат]. Київ: Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім.П.Л. Шупика; 1999. 29 с.
116. Саякенов НБ, та ін. Проблемы определения давности наступления смерти. Наука и здравоохранение. Медицинский научно-практический журнал. 2011;2:15-19.
117. Madea B. Estimation of the Time Since Death, Third Edition. CRC Press; 2015. 282 p.
118. Мішалов ВД, Михайличенко БВ, А. Х. Завальнюк, та ін. Визначення давності настання смерті у судово-медичній експертизі: методичні рекомендації. Київ; 2014. 47 с.
119. Гуров ОМ та ін. Сучасний алгоритм судово-медичної діагностики давності настання смерті у ранній постмортальний період. Методичні рекомендації. Укр. центр наук. мед. інформ. та патент.-ліценз. роботи, Харк. мед. акад. післядиплом. освіти, Головне бюро суд.-мед. експертизи України; 2017. 34 с.
120. Li C, Wang Q, Zhang Y, Lin H. Research progress I the estimatio of the postmortem interval by Chinese forensic scholars. Forensic Sciences Research. 2016;1:3–13. <https://doi.org/10.1080/20961790.2016.1229377>
121. Ortmann J, Doberentz E, Madea B. Immunohistochemical methods as an aid in estimating the time since death. Forensic Science International. 2017; 273:71-79 <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.02.004>.
122. Zilga B, Bernardb S, Alkassa K, Bergc S, Druida H. A new model for the estimation of time of death from vitreous potassium levels corrected for age and

temperature. Forensic Science International. 2017;273:71-79
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.07.020>.

123. Ortmann J, Markwerth P, Madea B. Precision of estimating the time since death by vitreous potassium - Comparison of 5 different equations. Forensic Science International. 2016;269:1-7.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.10.005>

124. Обухова ЛМ, Эделев НС, Андриянова НА, Эделев ИС. Определение содержания миоглобина в крови в судебно-медицинской практике: методические особенности и перспективы. Судебно-медицинская экспертиза. 2016;4:57-60. DOI: <https://10.17116/sudmed201659457-60>.

125. Rognuma TO, Holmenb S, Mussea MA, Dahlberga PS, Stray-Pedersena A, Saugstadb OD, Opdala SH. Estimation of time since death by vitreous humor hypoxanthine, potassium, and ambient temperature. Forensic Science International. 2016;262:160-165.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.03.001>

126. Sarah JW, Christensen AM. A test of the citrate method of PMI estimation from skeletal remains. Forensic Science International. 2017;270:70-75
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.11.026>.

127. Федорова О А. Судово-медичне визначення давності настання смерті за кристалографією тканин трупа під час його гнильної трансформації. Дисертація на здобуття ступеня кан. мед. наук. Київ: Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім.П.Л. Шупика; 2016. 219 с.

128. Young ST, Wells JD, Hobbs GR, Bishop CP. Estimating postmortem interval using RNA degradation and morphological changes in tooth pulp. Forensic Science International. 2103;229:163.e1-163.e6 .
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.03.035>.

129. Лаврукова ОС, Попов ВЛ, Лябзина СН, Сидорова НА, Приходько АН. Изменение температуры трупа в процессе его разложения (экспериментальное исследование). Судебно-медицинская экспертиза. 2017;3:19-22.

130. Богомолов ДВ, Таргашин АВ, Денисова ОП. Возможности миколого-энтомологического исследования в целях судебно-медицинской диагностики давности наступления смерти и места захоронения. Медицинская экспертиза и право. 2014;3:35-37.

131. Приходько АН, Лаврукова ОС, Лябзина СН. Судебно-медицинское значение определения видового состава некрофильных двукрылых. Судебно-медицинская экспертиза. 2016;5:53-55.

<https://doi.org/10.17116/sudmed201659553-55>

132. Yang Y, Lyu Z, Li X, Li K, Yao L, Wan Li. Technical note: Development of *Hemipyrellia ligurriens* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) at constant temperatures: Applications in estimating postmortem interval. Forensic Science International. 2015;253:48-54. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.05.006>.

133. Gunn A, Pitt SJ. Microbes as forensic indicators. Trop Biomed, 2012;29:311-330. <https://www.researchgate.net/publication/232075396>

134. Guoa JJ, Zhub ZY, Dingb ZY, Zhaa L, Caia JF. The potential use of fungi community in postmortem interval estimation in China. Forensic Science International: Genetics Supplement Series. 2015;5: <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2015.09.189>.

135. Cockle DL, Bell LS. Human decomposition and the reliability of a 'Universal' model for post mortem interval estimations. Forensic Science International. 2015;253:136.e1-136.e9.

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.05.018>

136. Cekanova M, Vass AA, Nichols TL, Bilheux JC, Donnell RL, Finochiarro V. A novel approach to determine post mortem interval using neutron radiography. Forensic Science International. 2015;251:11-21.

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.02.017>

137. Wescott DJ. Recent advances in forensic anthropology: decomposition research. Special Issue on Forensic Anthropology, Part I. Search, Recovery and

Analysis. Journal Forensic Sciences. 2018;3 (4):278-293.

<https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1488571>

138. Семченко ВВ, Барашкова СА, Ноздрин ВН, Артемьева ВН. Гистологическая техника. Учебное пособие. Орёл: Омская областная типография;2006, 290 с.

139. Doumas BT, Watson WA, Biggs HG. Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromocresol green. Clin Chim Acta. 1971;31:87-96.

140. Pisani T, Gebski CP, Leary ET, et al. Accurate Direct Determination of Low-density Lipoprotein Cholesterol Using an Immunoseparation Reagent and Enzymatic Cholesterol Assay. Arch Pathol Lab Med. 1995 ;119(12):1127-1135.

141. Recommendations for improving Cholesterol Measurement: A report from the Laboratory Standardization Panel of the National Cholesterol Education Program. NIH Publication. 1990;90:2964.

142. Richterich R, Colombo JP, Klinische Chemie. 4th ed. Basel: Karger A. 1978:319-324.

143. Talke H, Shubert GA. Enzymatische Harnstoffbestimmung in Blut und Serum im optischen Test nach Warburg. Klin Wochenschr. 1965;543:174

144. Tiffany TO, Jansen JM, Burtis CA, et al. Enzymatic kinetic rate and end-point analyses of substrate, by use of a GeMSAEC Fast Analyzer. Clin Chem. 1972;18:829-840.

145. Sampson EJ, Baird MA, Burtis CA, et al. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: Optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem. 1980;26:816-826.

146. Geck S, Hammer B, et al. A sensitive colorimetric method for the enzymatic determination of uric acid, J Clin Chem Biochem. 1985;23:591.

147. Schumann G, Klauke R, Canalis F, et al. IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37° C. –Part

9. Reference procedure for the measurement of catalytic concentration of alkaline phosphatase. Clin Chem Lab Med. 2011;49 (9):1439-1446.
148. Junge W, Wortmann W, Wilke B, et al. Development and evaluation of assay for the determination of total and pancreatic amylase at 37° C according to the principle recommended by IFCC Clin Biochem/Erratum. Clin Biochem. 2003;36:161.
149. Lorentz K. Approved recommendation on IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 9. IFCC Method for α -Amylase. (1,4- α -D-Glucan 4-Glucanohydrolase, EC 3.2.1.1) Clin Chem Lab Med. 1998;36(3):185-203.
150. Bourguignon C, Dupuy AM, Coste T, Michel F, Cristol JP. Evaluation of NM-BARTA method for plasma total calcium measurement on Cobas 8000® Clin Biochem. 2014;47(7-8):636-9.
151. Гонсалес Р, Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера; 2005. 1072 с.
152. Рамишвили АД. Определение давности наступления смерти с учетом нозологических причин [автореферат.] Москва: 1997, 24 с.
153. Donaldson A, Lamonta I. Estimation of post-mortem interval using biochemical markers. Australian Journal of Forensic Sciences. 2014;46(1); 1-19. <https://doi.org/10.1080/00450618.2013.784356>
154. Коровин АА, Пиголкин ЮИ, Богомолов Д.В. Морфометрические подходы к диагностике давности наступления смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 2001;1:3.
155. Mandel P. Energetische Terminalpunkt Diagnose, Energetik-Verlag, Bruchtal:1983. 220 p.
156. Курик МВ, Песоцкая ЛА. Кирлианография живых и косных тел биосферы. Днепропетровск: Украинский институт экологии человека ГВУЗ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ України»; 2014, 120 с.

157. Песоцкая ЛА., Евдокименко НМ., Глухова НВ., Удовенко ЮЭ., Лапицкий ВН. Методика оценки биологической активности воды. Вопросы химии и химической технологии. 2013;1:151-153.
158. Романий СФ, Черный ЗД. Неразрушающий контроль материалов по методу Кирлиана. Днепропетровск: ДГУ; 1991, 144 с.
159. Korotkov K. Innovative Technologies in Russian Sport: New Developments in Preparation of Athletes. Createspace Independent Publishing Platform;2014. 66 p.
160. Песоцкая ЛА, Глухова НВ, Опрятная ТО. Кирлиан-фотография мазков крови при анемиях. Академический журнал Западной Сибири. 2013;5(48):24-25.
161. Березовский ДП, Киркин ИА, Додохова МА, Гимбут ВС. Анализ ГРВ-грамм трупной крови при остром отравлении этиловым алкоголем в практике судебно-медицинского эксперта. Конф. СПб. 2006.
162. Северин ЕС. Биохимия: Учебник для вузов. ГЭОТАР-МЕД; 2003, 119 с.
163. Исаев ЮС, и др. Влияние давности смерти на химический состав кожи и внутренних органов. Современные лабораторные методы определения давности происхождения процессов и объектов судебно-медицинской экспертизы. Москва; 1982:23–25.
164. Скребнев АВ. Судебно-медицинская диагностика давности смерти по динамике изменения биохимических показателей трупа в условиях жаркой аридной зоны [автореферат]. Москва:1990. 22 с.
165. Скребнев АВ. Влияние высокой температуры воздуха на посмертные изменения биохимических показателей крови экспериментальных животных. Тезисы 1У научной конференции молодых ученых. Ашхабад:ТГМИ. 1988;8-9.
166. Скребнев АВ. Способ диагностики давности наступления смерти в условиях аридной зоны по динамике изменений биохимических показателей крови трупа [методические рекомендации]. Ашхабад: 1990.

167. Chong Zhou, Roger W. Byard. Accelerated autolysis and putrefaction at autopsy. *Pathology*.2015;47:86.

<http://dx.doi.org/10.1097/01.PAT.0000461570.97781.03>

168. Повстяный ВА, Песоцкая ЛА, Глухова НВ, Евдокименко НМ. Особенности газоразрядного свечения жидкости из Ахиллового сухожилия и изменения отдельных ее компонентов в позднем постмортальном периоде. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017;2(4):102-107.

<http://www.jmbs.com.ua/wp-content/uploads/2017/10/19.4.pdf>


169. Повстяный ВА., Песоцкая ЛА, Евдокименко НМ. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из ахиллова сухожилия. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2018;4(13):38-42.

<https://doi.org/10.26693/jmbs03.04.038>

170. Дьяконов АГ. Анализ данных, обучение по прецедентам логические игры, системы WEKA, RapidMiner и MatLab. Учебное пособие. Москва: 2010, 278 с.

Додаток А

Сертифікати перевірки біохімічної лабораторії



МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«КРИВОРІЗЬКИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР
СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ»

СВІДОЦТВО ПРО АТЕСТАЦІЮ

№ПЄ 0170/2015 Видане 29 грудня 2015 року
Чинне до 29 грудня 2019 року

Це свідоцтво засвідчує, що —

Клініко-діагностична лабораторія

КОМУНАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

«ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ

ім. І.І. МЕЧНІКОВА»

п.л. Жовтнева, 14, м. Дніпропетровськ,

49005, Україна

відповідає критеріям атестації і атестована на проведення

вимірювань у сфері поширення державного

метрологічного нагляду, результати яких

використовуються під час роботи із забезпечення

охорони здоров'я

Галузь атестації наведена в додатку до цього свідоцтва та є його невід'ємною частиною


В.о. керівника органу з атестації  М.А. Скріпник

Рис. А 1. Свідоцтво про атестацію лабораторії

Таблиця А.1

Оцінка змін що виявляються при макро- та мікроскопічному дослідженні біорідини та тканин Ахіллового сухожилку (у балах)

Опис гістологічної картини	Опис макроскопічної картини біорідини
Чіткі межі волокон- 0 балів	Колір червоний, або його відтінки. Структура однорідна, рідка. Нагадує «лакову» кров- 1 бал
Наявність початкового набухання волокон- 1 бал	Колір-червонуватий з вкрапленнями жиру. При замороженні виникають желеподібні прошарки, які при розмерзанні зникають- 2 бали
Набряк волокон з частковою втратою структурності- 2 бали	Дві фракції: перша-прозора, густа масляниста, а друга-рожеві густі маси, які стікають зверху першої. При замороженні світлі желеподібні включення, у вигляді звивистих структур. При розмерзанні вони розчиняються і знов утворюються при нерухомому положенні шприца. Після розведення вони розчиняються з згустками сірого кольору- 3 бали
Значна гомогенізація міжклітинної речовини - 3 бали	Колір-світло-сірий. Дуже густа однорідна. Характер-пінистий з дрібними вкрапленнями жовтуватого кольору. Розчиняється погано, з утворенням напівпрозорого сіруватого розчину в якому виникають сірі прожилки- 4 бали
Перицелюлярний набряк лише навколо окремих клітин- 0 балів	
Поява перицелюлярного набряку біля багатьох клітин- 1 бал	
Наявність більшості значно гідратованих клітин- 2 бали	
Руйнування більшості клітин- 3 бали	

Додаток В
Статистичний аналіз даних

Таблиця В.1

Вихідні дані за даними біохімічного дослідження

№ з/п	ГГТ	Альбумін	Холестерин	Загальний білок	Сечовина	Сечова кислота	Лужна Фосфагаза	Амілаза	Натрій	Кальцій	Залізо
1	1,00	0,20	0,03	1,00	2,40	34,00	1,80	3,00	28,00	0,55	2,95
2	0,00	0,30	0,02	0,70	1,50	59,00	0,00	1,00	32,00	0,39	2,65
3	2,00	0,90	0,50	3,50	1,60	53,00	3,00	5,00	26,00	0,64	4,47
4	2,00	0,20	0,06	2,20	1,90	41,00	0,00	3,00	36,00	0,65	4,26
5	2,00	1,70	0,08	3,20	19,80	237,00	1,70	4,00	36,00	1,13	3,43
6	1,00	0,00	0,07	1,50	1,40	26,00	1,00	3,00	23,00	0,48	2,55
7	3,00	2,70	0,19	3,90	6,10	49,00	2,00	1,20	140,00	0,01	10,72
8	3,00	2,00	0,07	0,50	0,90	20,00	1,00	1,00	134,00	0,00	3,20
9	22,00	3,70	0,12	2,40	2,10	78,00	3,00	2,00	142,00	0,01	9,30
10	8,00	4,90	0,17	1,50	1,50	50,00	2,00	0,50	139,00	0,00	7,08
11	11,00	3,90	0,20	1,50	3,90	82,00	1,00	5,00	143,00	0,01	3,20
12	2,00	4,00	0,06	0,00	7,50	102,00	0,00	2,00	146,00	0,00	4,12
13	2,00	1,90	0,06	1,50	1,50	15,00	3,00	4,00	144,00	0,75	7,25
14	0,00	4,00	0,06	5,30	2,00	9,00	4,00	2,00	145,00	0,35	7,16
15	1,00	2,10	0,01	5,10	11,20	1,00	4,00	10,00	146,00	0,22	3,82
16	12,00	2,70	0,17	7,50	23,40	22,00	10,00	7,00	132,00	0,98	23,10
17	7,40	2,60	0,10	3,90	10,58	14,00	4,60	3,00	139,00	0,65	5,70
18	7,00	3,70	0,53	14,50	5,30	12,00	41,00	19,00	157,00	0,72	38,49
19	16,00	3,30	0,16	5,70	8,00	131,00	21,00	56,00	155,00	0,78	16,69
20	9,00	1,50	0,13	5,50	15,00	30,00	29,00	4,00	164,00	0,60	12,25
21	5,00	2,50	0,11	6,40	19,70	68,00	8,00	24,00	168,00	0,28	26,39
22	3,00	1,00	0,18	4,00	1,10	1,00	7,00	1,00	138,00	0,10	8,85
23	6,50	4,20	0,23	10,20	14,20	27,00	22,60	8,00	146,00	0,48	11,50
24	2,20	0,70	0,03	2,10	6,10	11,00	2,00	7,00	164,00	0,24	5,88
25	2,00	2,20	0,13	4,20	1,00	20,00	2,00	4,00	154,00	0,30	6,28
26	2,00	2,00	0,23	4,00	5,30	36,00	6,00	3,00	142,00	0,67	9,67
27	7,00	3,50	0,20	8,00	11,50	14,00	25,00	7,00	153,00	0,53	9,85
28	3,00	1,50	0,15	3,50	14,60	24,00	11,00	13,00	162,00	0,48	16,65
29	1,00	2,90	0,03	3,60	5,90	10,00	8,00	25,00	150,00	0,08	6,91
30	2,00	3,30	0,10	3,10	7,10	1,00	1,00	4,00	128,00	0,18	6,89
31	4,00	1,70	0,60	3,80	2,10	30,00	9,00	3,00	149,00	0,14	9,20

Продовження таблиці В.1

32	1,00	2,70	0,00	6,00	6,80	3,30	3,00	1,00	92,00	0,56	7,52
33	1,00	2,80	0,00	6,30	7,60	1,80	3,00	1,00	134,00	0,38	7,20
34	1,00	3,30	0,00	5,30	8,80	1,00	4,00	1,00	22,00	0,98	13,56

Таблиця В.2

Вихідні дані за даними кірліанографії

№ з/п	П і д 1	П і д 2	П і д 3	П і д 4	П і д 5	П і д 6	П і д 7	П і д 8	П і д 9
1	1,00	680,00	6333,00	4950,00	4475,00	3702,00	3505,00	3922,00	5695,00
2	3,00	1312,00	7733,00	5682,00	4342,00	3430,00	2403,00	2814,00	4851,00
3	2,00	844,00	7241,00	5366,00	4772,00	4202,00	3277,00	3153,00	4853,00
4	9,00	526,00	5884,50	5535,50	5396,00	4588,00	3822,50	3566,00	5003,00
5	10,00	1156,00	10350,50	6454,50	4175,50	2916,50	2546,50	2834,50	4035,50
6	11,00	1952,00	9996,00	7067,00	4571,00	2855,00	2035,00	2300,00	3997,50
7	1725,00	4549,00	3667,00	3755,00	3838,00	4424,00	4066,00	3305,00	4307,00
8	961,00	3071,50	3193,00	3571,00	5457,00	6034,50	5631,00	4844,00	4785,50
9	1562,00	4259,50	3491,50	3617,50	4232,00	4385,50	6086,50	6761,50	6363,00
10	1570,50	3851,00	3232,00	3253,00	4043,50	4311,50	4042,50	3220,50	4718,00
11	939,00	2879,00	2646,00	2774,00	3694,00	4529,00	5703,00	4992,00	4981,50
12	1083,00	4446,00	3650,00	3426,00	4663,00	4026,00	2776,00	3415,00	5166,00
13	3639,00	7543,00	6584,00	4260,50	2982,00	2521,00	2550,50	2954,50	4415,50
14	898,00	3018,00	4903,50	4300,50	3936,00	3704,50	3681,00	4186,50	6590,50
15	4182,00	7981,00	6085,00	4823,00	3862,00	3229,00	3106,00	3264,00	3552,00
16	1116,00	6034,00	4308,00	4427,00	6048,00	4623,00	3555,00	3344,00	6280,00
17	1078,00	4988,00	3967,00	4789,00	3765,00	3652,00	4128,00	4379,00	5634,00
18	606,00	3865,00	6430,00	5878,00	4510,00	3470,00	3024,00	3444,00	5064,00
19	210,00	4877,00	10739,00	5969,00	4985,00	3016,00	3028,00	3234,00	3993,00
20	184,00	3738,00	8916,00	6579,00	3916,00	3513,00	3291,00	3378,00	4106,00
21	650,00	8537,00	12726,00	5412,50	2921,00	2532,00	2764,50	3328,00	4606,00
22	268,00	5779,50	9805,50	4306,50	2660,00	2314,00	2712,50	3418,50	4858,50
23	531,00	4478,00	7854,00	4895,00	3021,00	2552,00	2498,00	3426,00	4022,00
24	221,50	5349,00	10517,50	5605,50	3513,00	2728,50	2674,00	3347,50	5022,50
25	345,00	5618,00	11433,00	8198,00	4368,00	2771,00	2763,00	3271,00	4034,00
26	185,00	8522,00	11756,00	7918,00	4976,00	4287,00	3465,00	3896,00	7960,00
27	760,50	16815,00	11524,00	4967,00	3204,00	3025,50	3371,50	4543,00	8698,50
28	73,00	7564,00	13569,00	5542,00	3899,00	3534,00	3377,00	3890,00	5800,00
29	360,00	1785,00	4766,00	5033,00	5473,00	5491,00	5237,00	4235,00	4793,00
30	226,00	1079,00	4240,00	4562,00	5705,00	5303,00	5045,00	5769,00	5453,00
31	158,00	1384,00	4404,00	5615,00	4082,00	4358,00	2812,00	5289,00	4755,00
32	234,00	1114,00	4087,00	5834,00	5694,00	5704,00	4895,00	4983,00	7164,00
33	119,00	1348,00	4841,00	5798,00	5803,00	5539,00	5424,00	6038,00	6458,00
34	26,00	1262,00	5014,00	7035,50	5870,50	5801,00	6283,50	7346,50	10441,00

Для аналізу за допомогою машини опорних векторів було проведено розділення зразків на 2 частини. Одна з яких вибірка що вчить (А), а інша для перевірки (Б). Кількість об'єктів для вибірки А склала 24 шт., для Б 10 шт. (по 2 об'єкта з кожної групи). Номери об'єктів з вказівкою групи представлені у таблиці 3.

Таблиця В.3

Призначення вибірки	№ з/п
Вибірка що вчить (А)	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33.
Вибірка для перевірки (Б)	3, 6, 8, 12, 15, 18, 24, 28, 29, 34.

Для процедури кластеризації була сформована вибірка з 30 об'єктів і залишено 4 об'єкта для перевірки. При чому ці контрольні об'єкти були виділені з групи Т4 (давність смерті 7-9 діб), яка на наш погляд є найбільш складною для ідентифікації і саме у цій групі є найбільше протиріч у розвитку трупних явищ та проявів гниття. Номера об'єктів з вказівкою групи представлені у таблиці 4.

Таблиця В.4

Призначення вибірки	№ з/п
Вибірка для проведення кластеризації	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 34.
Вибірка для перевірки	25, 26, 27, 28.

Проведено визначення закону розподілу отриманих даних за віком у вибірках з різним об'ємом (рис. 1-6)

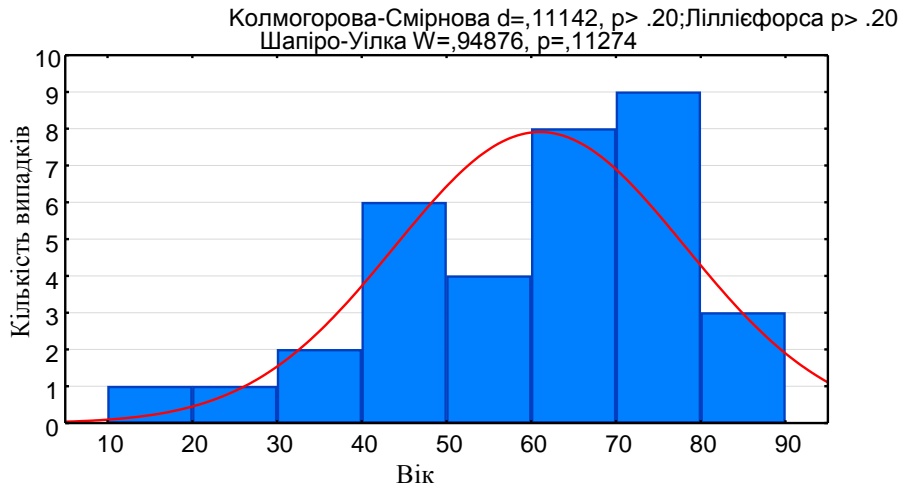


Рис. В.1. Гістограма розподілу даних вибірки за віком для $n=34$.

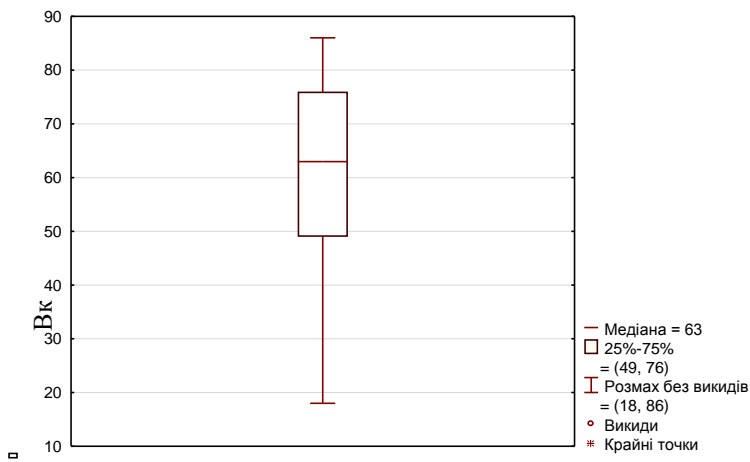


Рис. В.2. Віковий складу вибірки $n=34$.

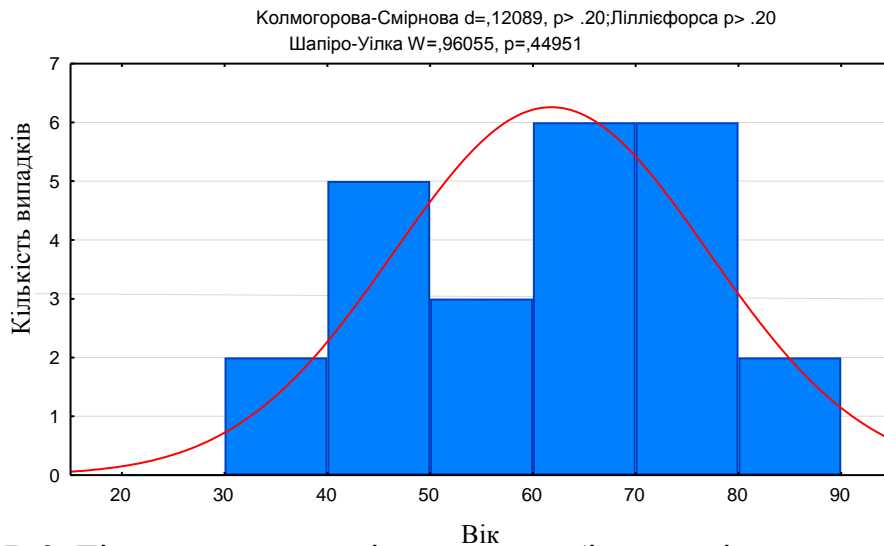
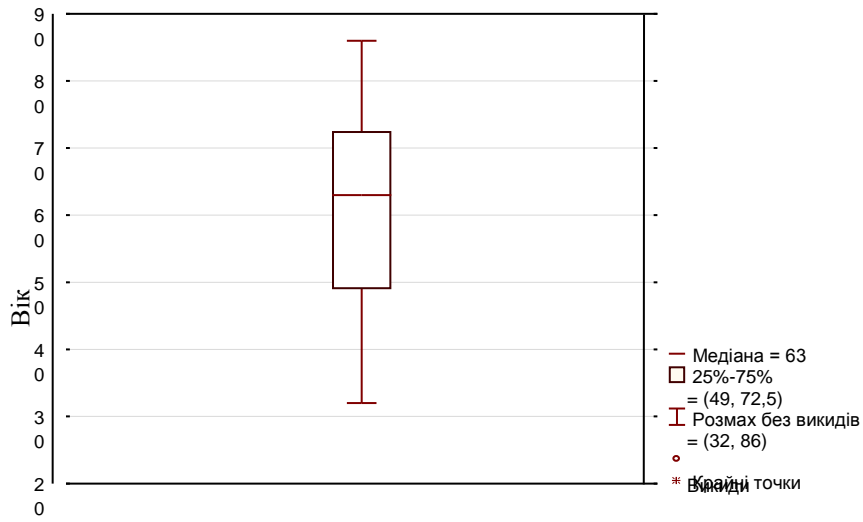
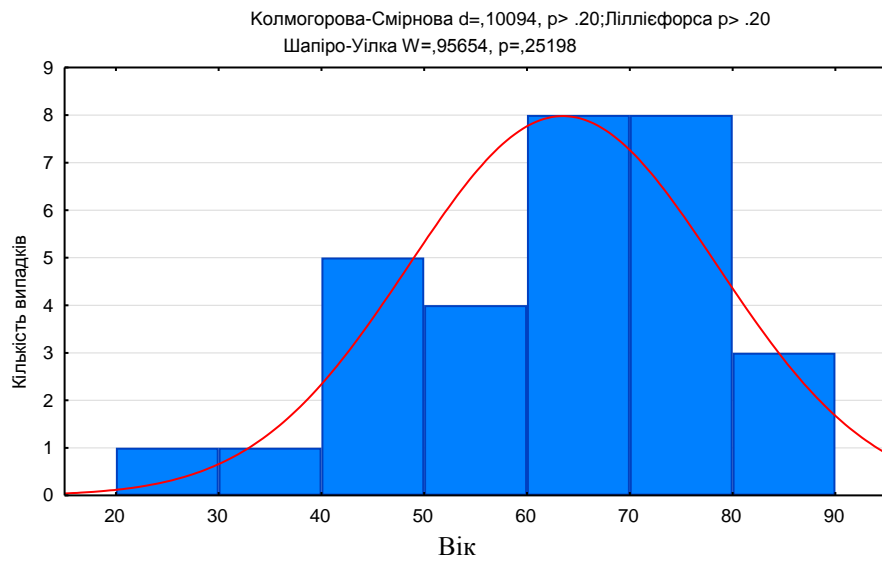


Рис. В.3. Гістограма розподілу даних вибірки за віком для $n=24$.

Рис. В.4. Віковий складу вибірки $n=24$.Рис. В.5. Гістограма розподілу даних вибірки за віком для $n=30$.

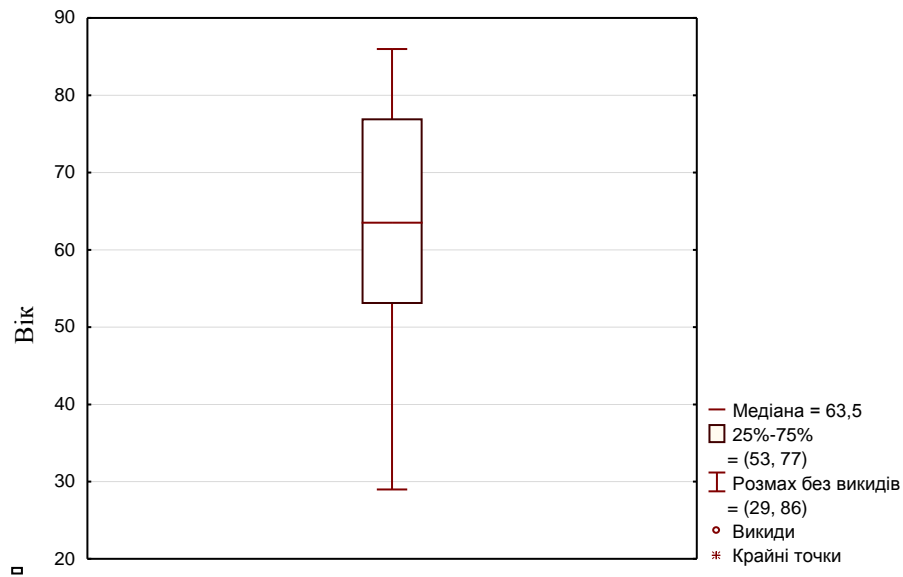
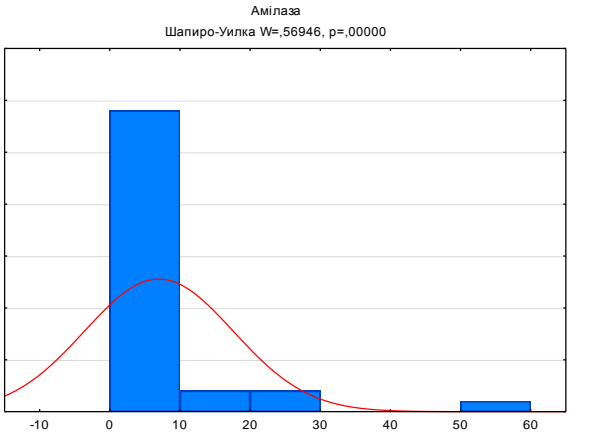
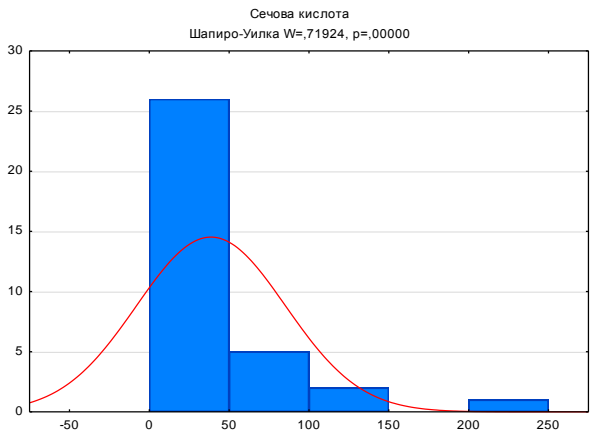
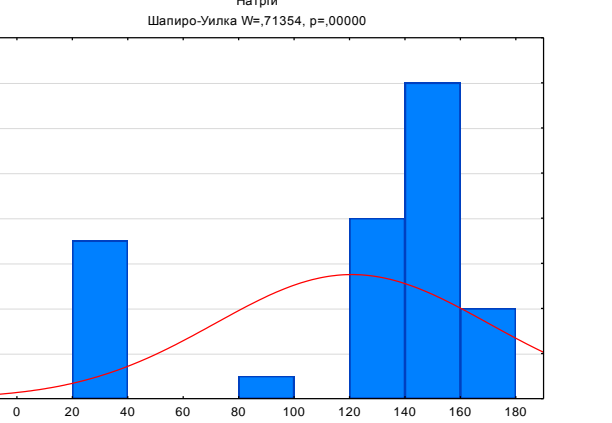
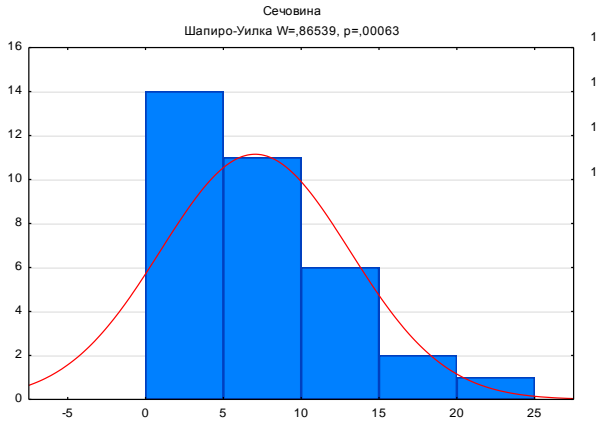
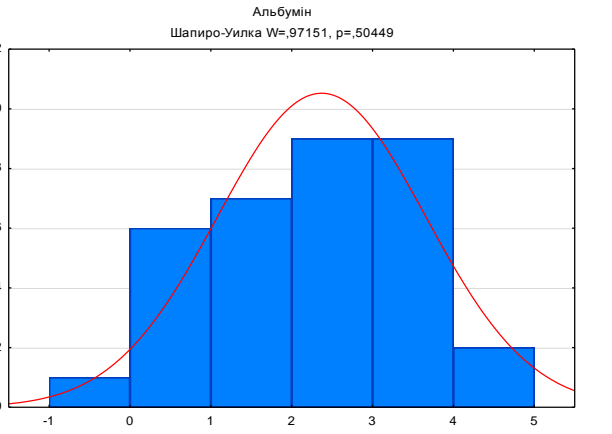
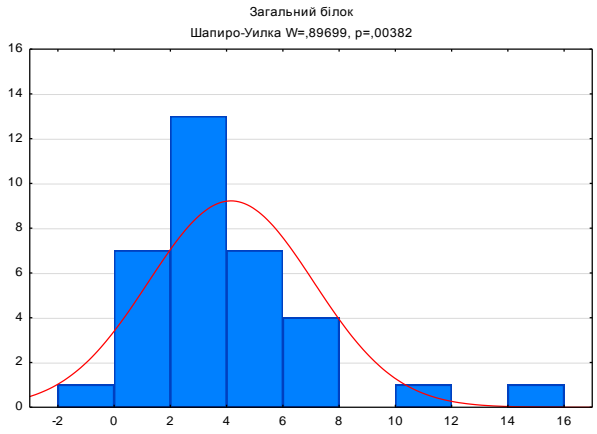
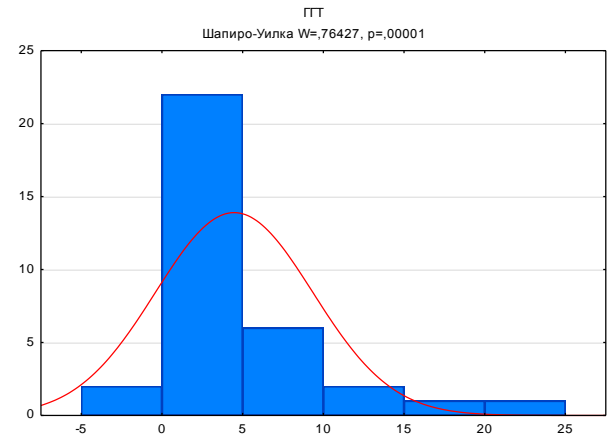
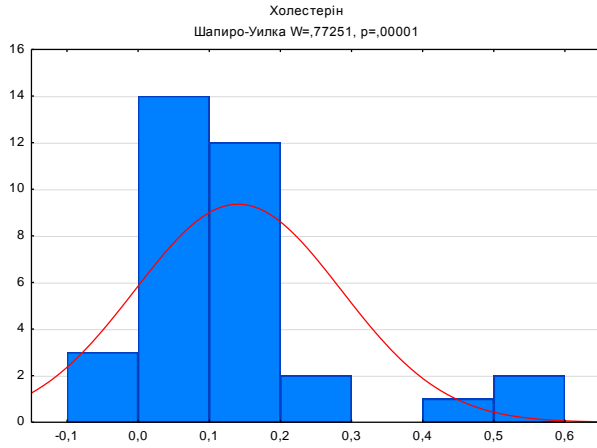


Рис. В.6. Віковий складу вибірки $n = 30$.

Як вбачається з наведених гістограм та діаграм розмаху, розподіл даних вибірок з кількістю спостережень $N=24$ та $N=30$ за віком, відповідає характеру що ближче до нормального (розподілу Гауса), а середні значення їх та особливості діаграм розмаху незначно відрізняються від тих що спостерігаються на об'ємі усієї вибірки. «Викидів» немає. Значення коефіцієнту Шапіро-Уїлка у всіх вибірках більше критичного, що теж свідчить про нормальний розподіл даних. Таким чином проведений аналіз свідчить про нормальність розподілення даних за віком у всіх вибірках. Є незначна асиметрія у категорію більше 60 років у всіх вибірках, що пояснюється особливостями контингенту померлих осіб (мала соціальна активність пенсіонерів з обмеженням контактів, внаслідок чого мало місце пізнє виявлення тіл, і вони вже знаходилися у стані гнильних змін).

Визначення характеру розподілення за даними причин смертності та статевої належності не проводилося, оскільки це не входить у задачі дослідження.

Для встановлення характеру розподілення даних за результатами біохімічного дослідження у вибірках було проведено побудову гістограм та обрахування критеріїв Шапіро-Уїлка. Результати аналізу наведені на рис. В.7, В.8, В.9 та у таблиці В.5.



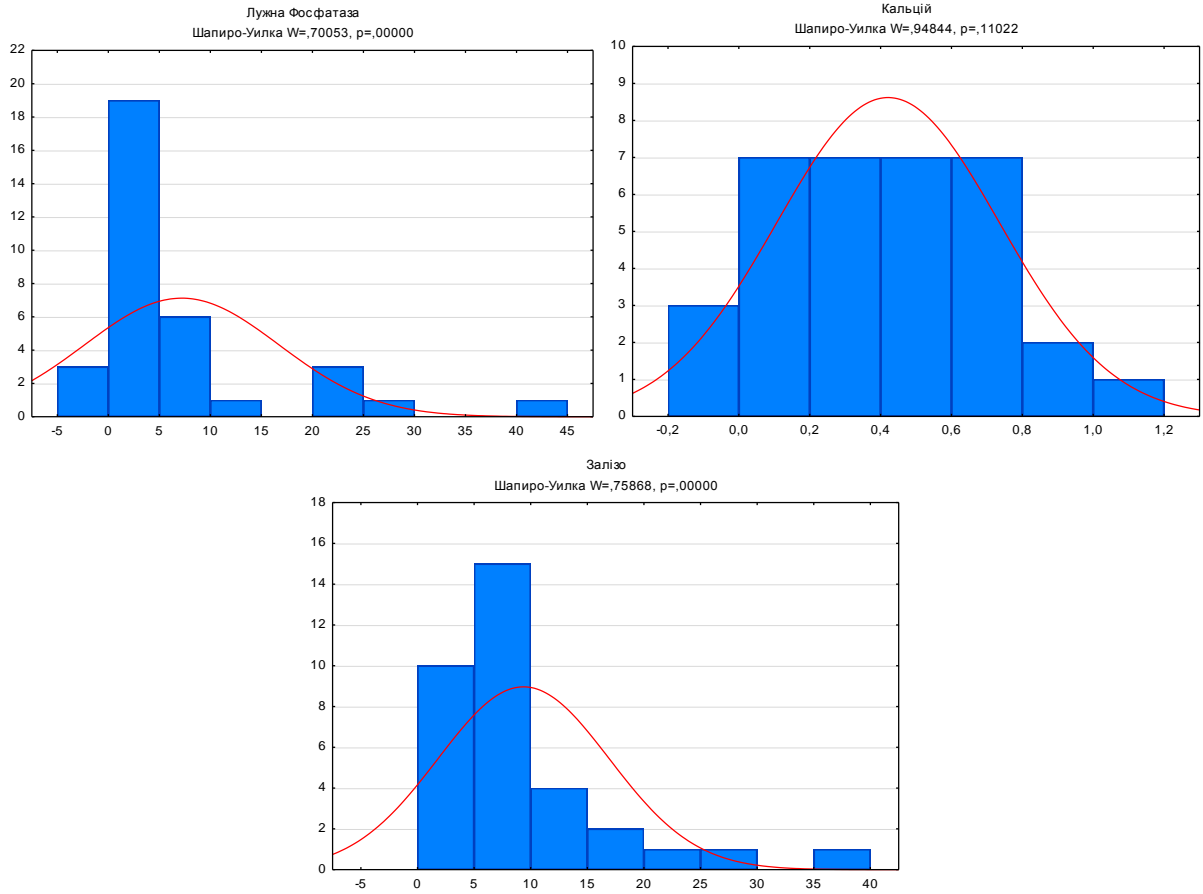
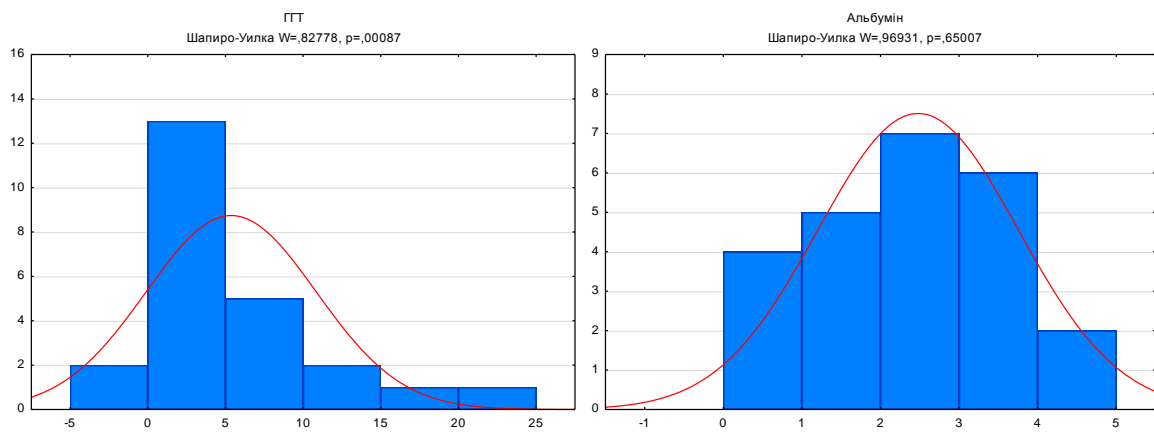
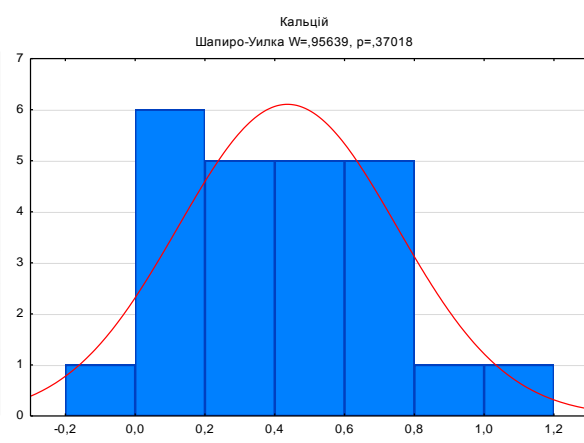
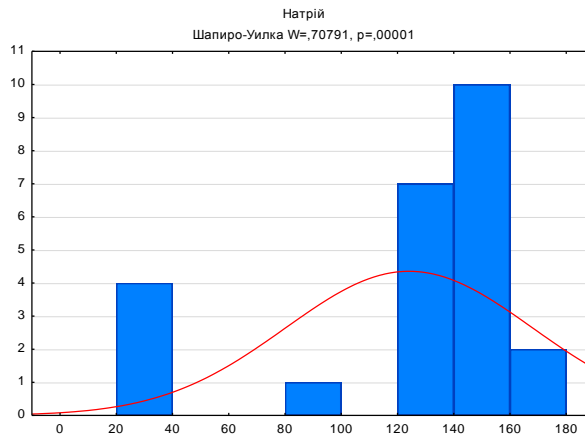
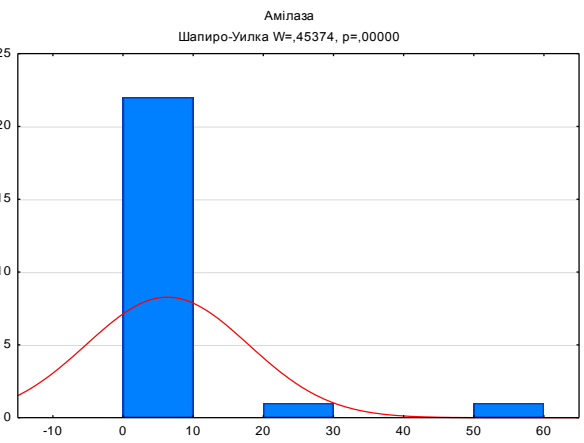
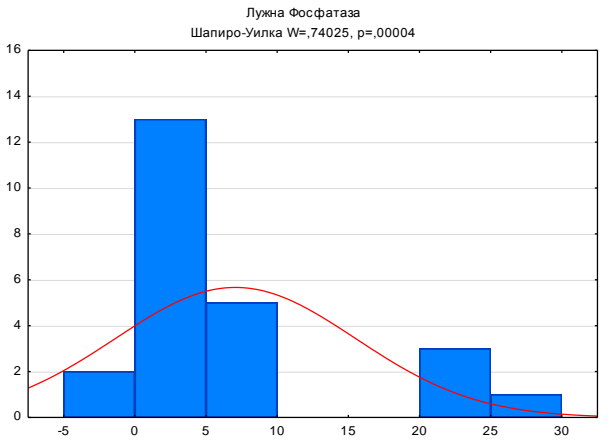
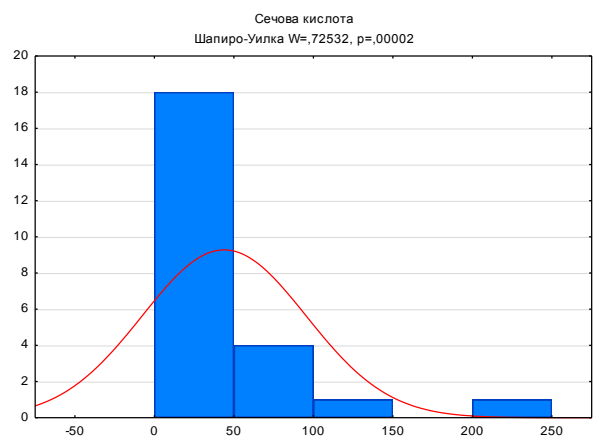
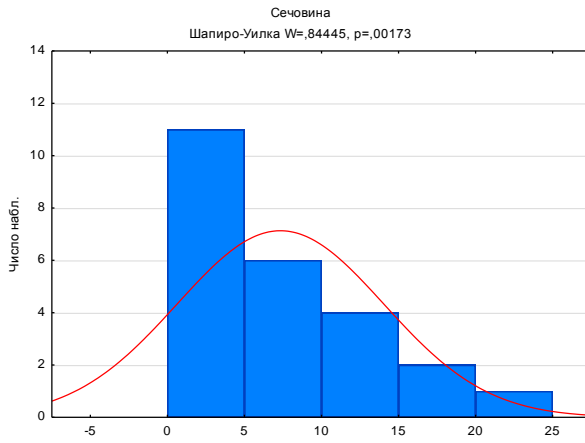
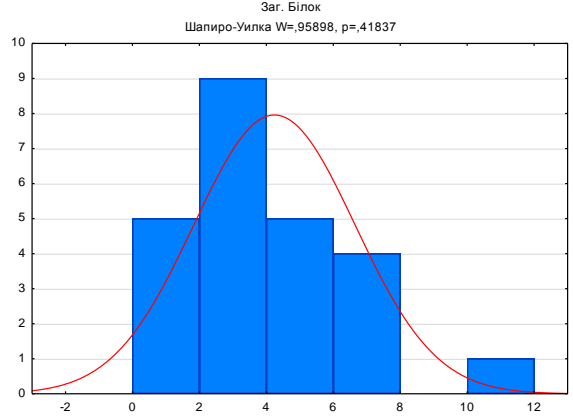
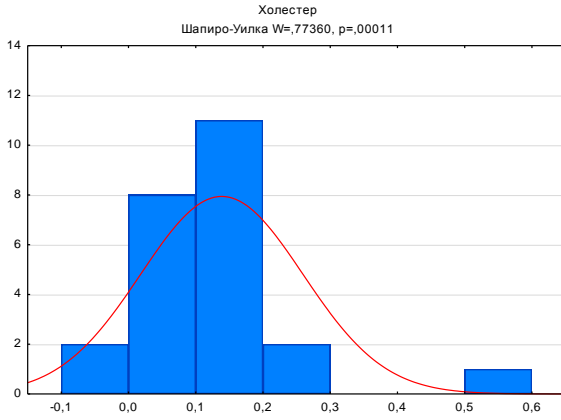


Рис. В.7. Гістограми розподілу вмісту компонентів у біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження (N=34).





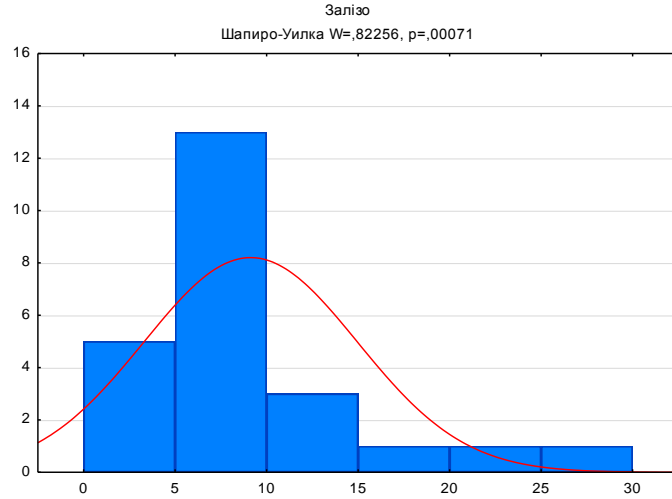
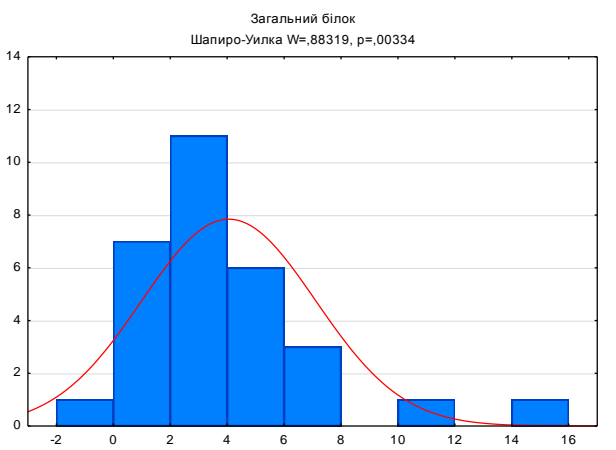
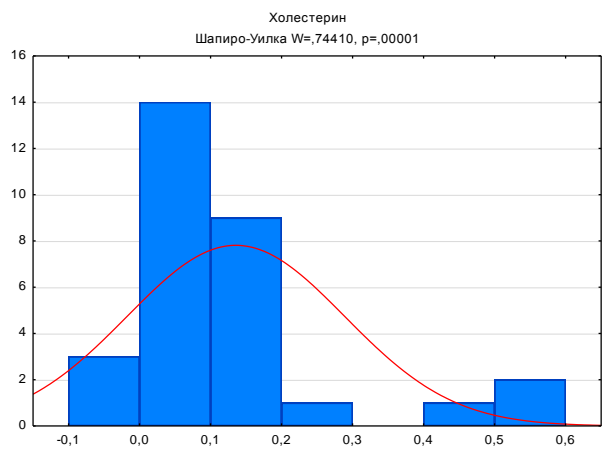
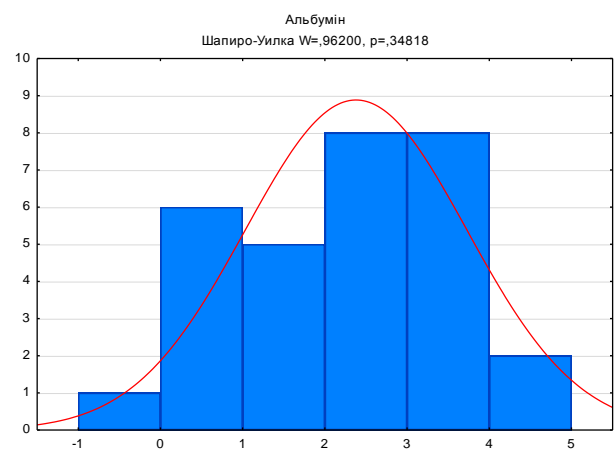
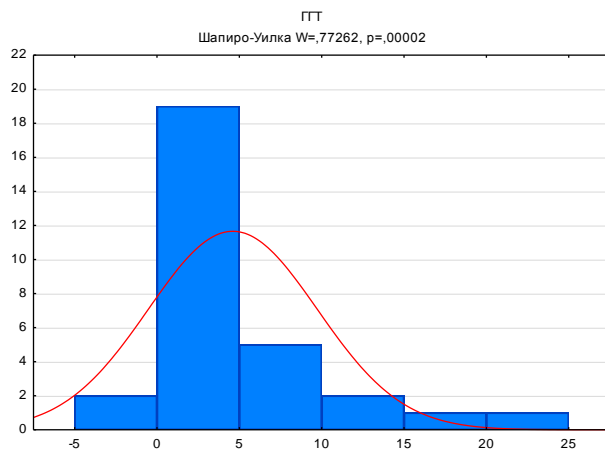
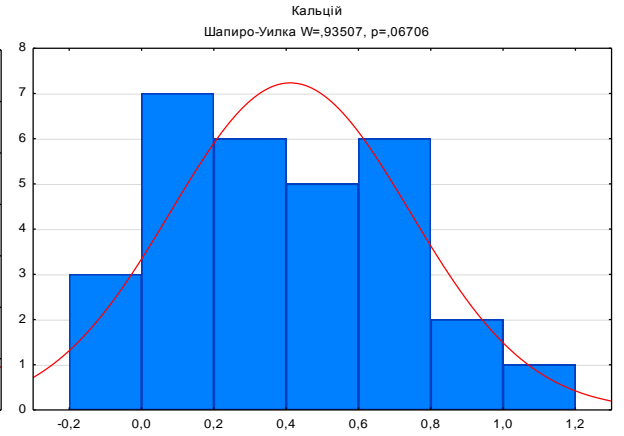
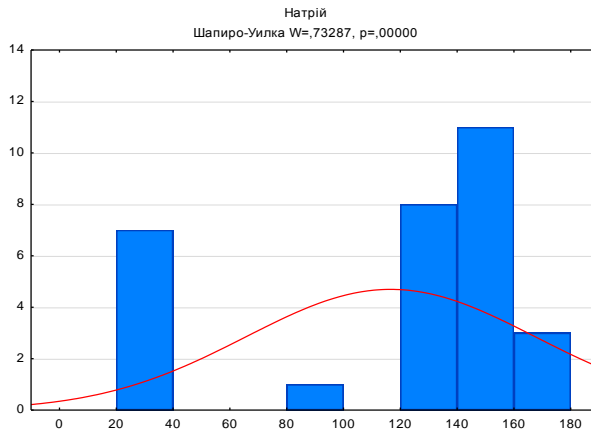
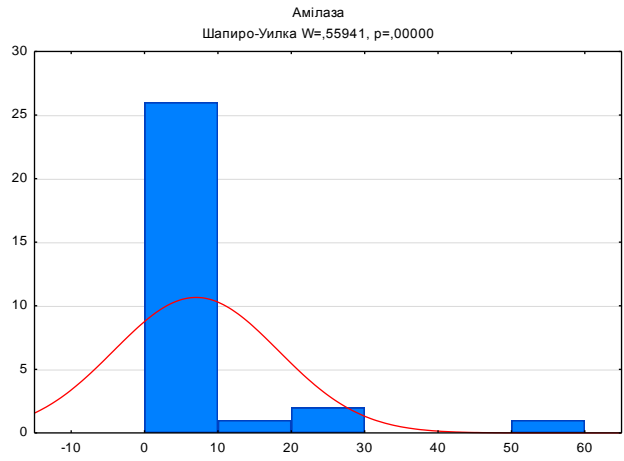
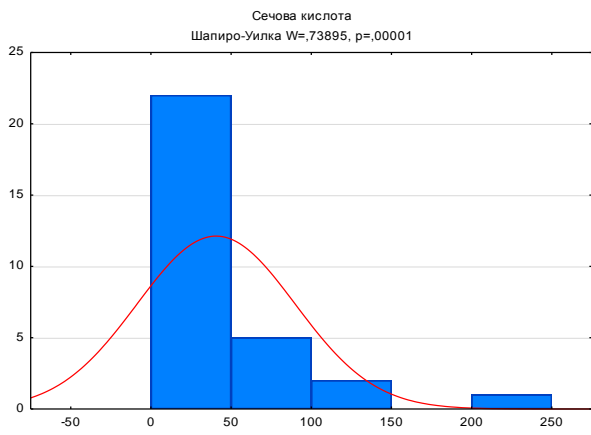
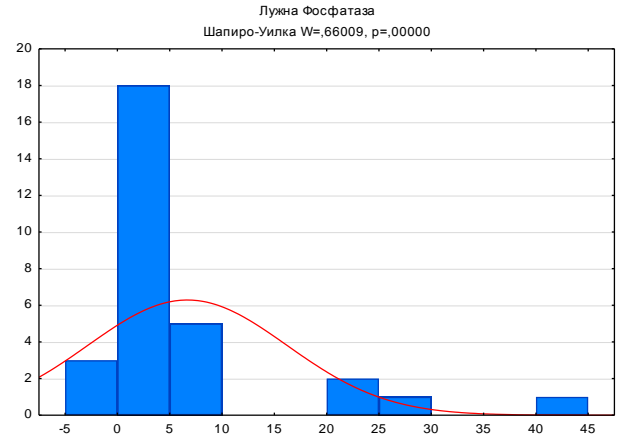
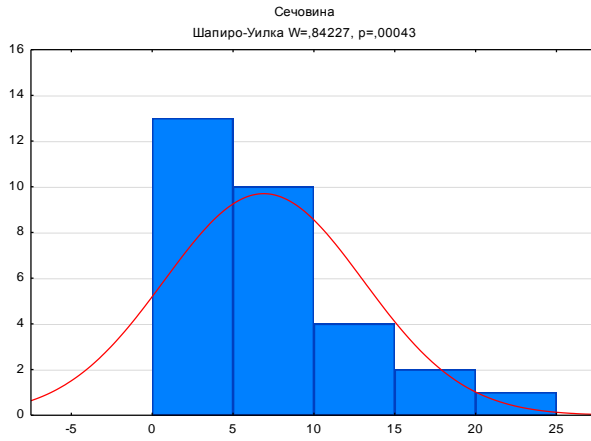


Рис.В.8. Гістограми розподілу вмісту компонентів у біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження (N=24).





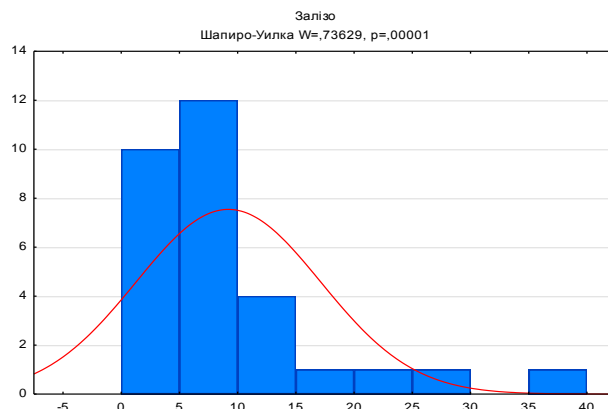


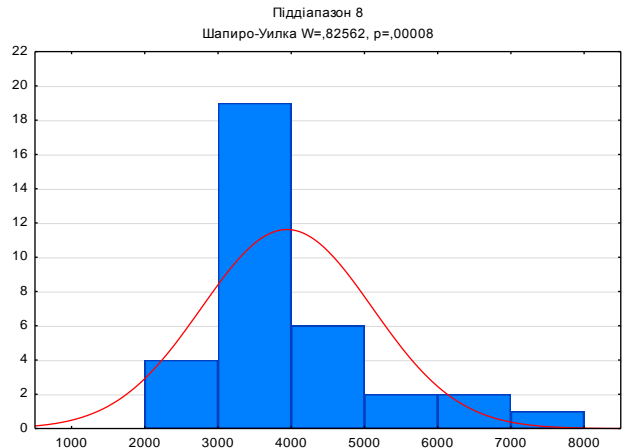
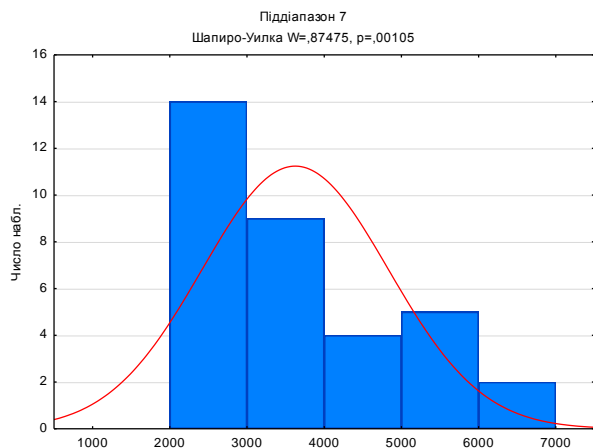
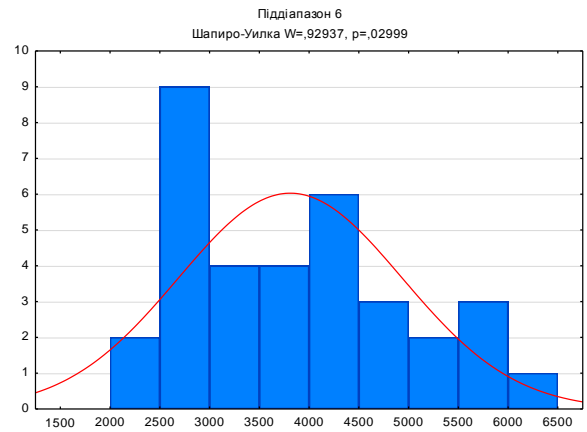
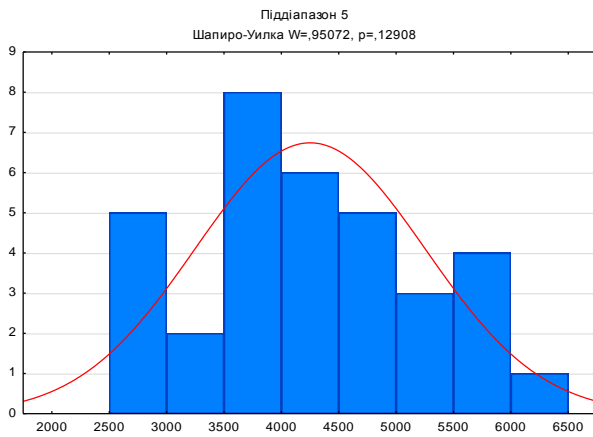
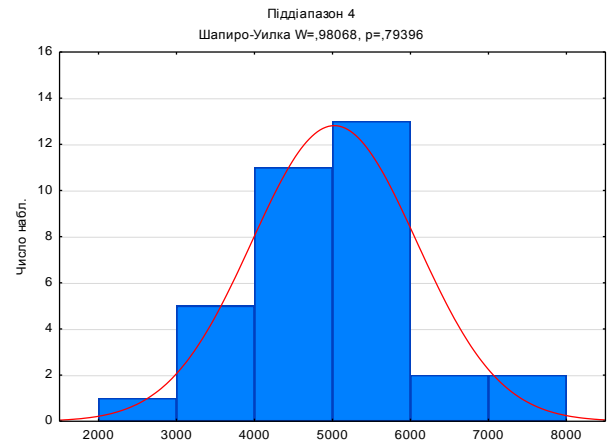
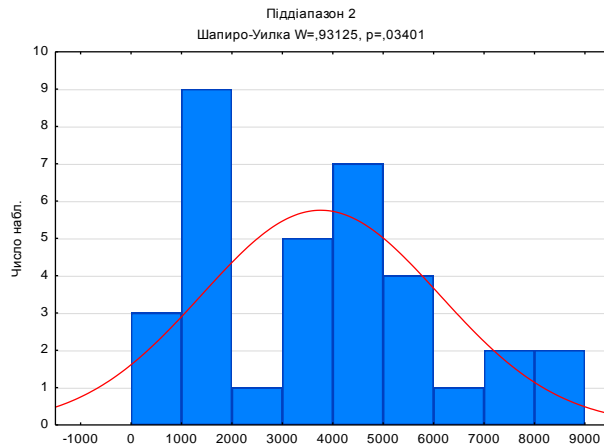
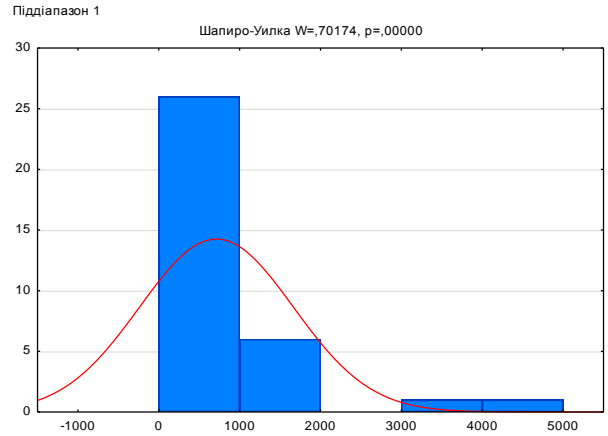
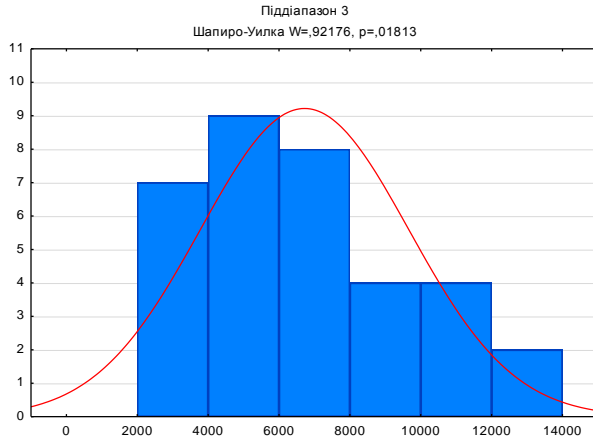
Рис. В.9. Гістограми розподілу вмісту компонентів у біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами біохімічного дослідження (N=30).

Таблиця В.5

Результати розрахунку коефіцієнтів Шапіро-Уїлка
за результатами біохімічного дослідження

	Шапіро-Уїлка		
	N=34	N=24	N=30
ГГТ	0,0001	0,00087	0,00002
Альбумін	0,50449	0,65007	0,34818
Холестерин	0,0001	0,00011	0,00001
Загальний білок	0,00382	0,41837	0,00334
Сечовина	0,00063	0,00173	0,00043
Сечова кислота	0,00000	0,00002	0,00001
Лужна фосфатаза	0,0000	0,00004	0,00000
Амілаза	0,0000	0,00000	0,00000
Натрій	0,0000	0,0001	0,00000
Кальцій	0,11022	0,37018	0,06706
Залізо	0,0000	0,00071	0,00001

Встановлення характеру розподілу цифрових даних інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку проведено за аналогічними показниками (рис.В.10. В.11, В.12 та таблиця В.6).



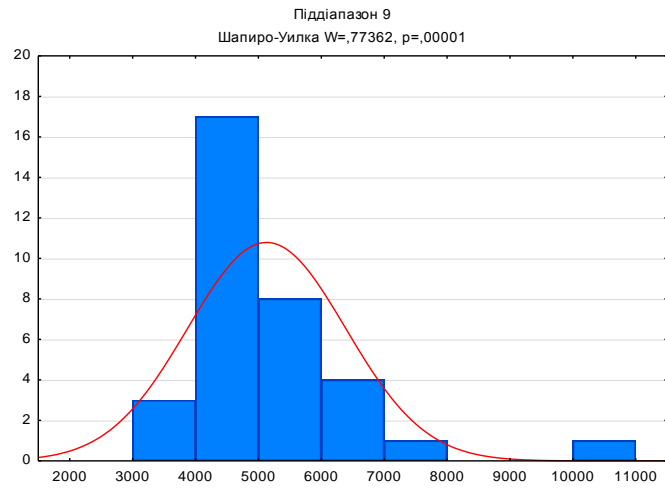
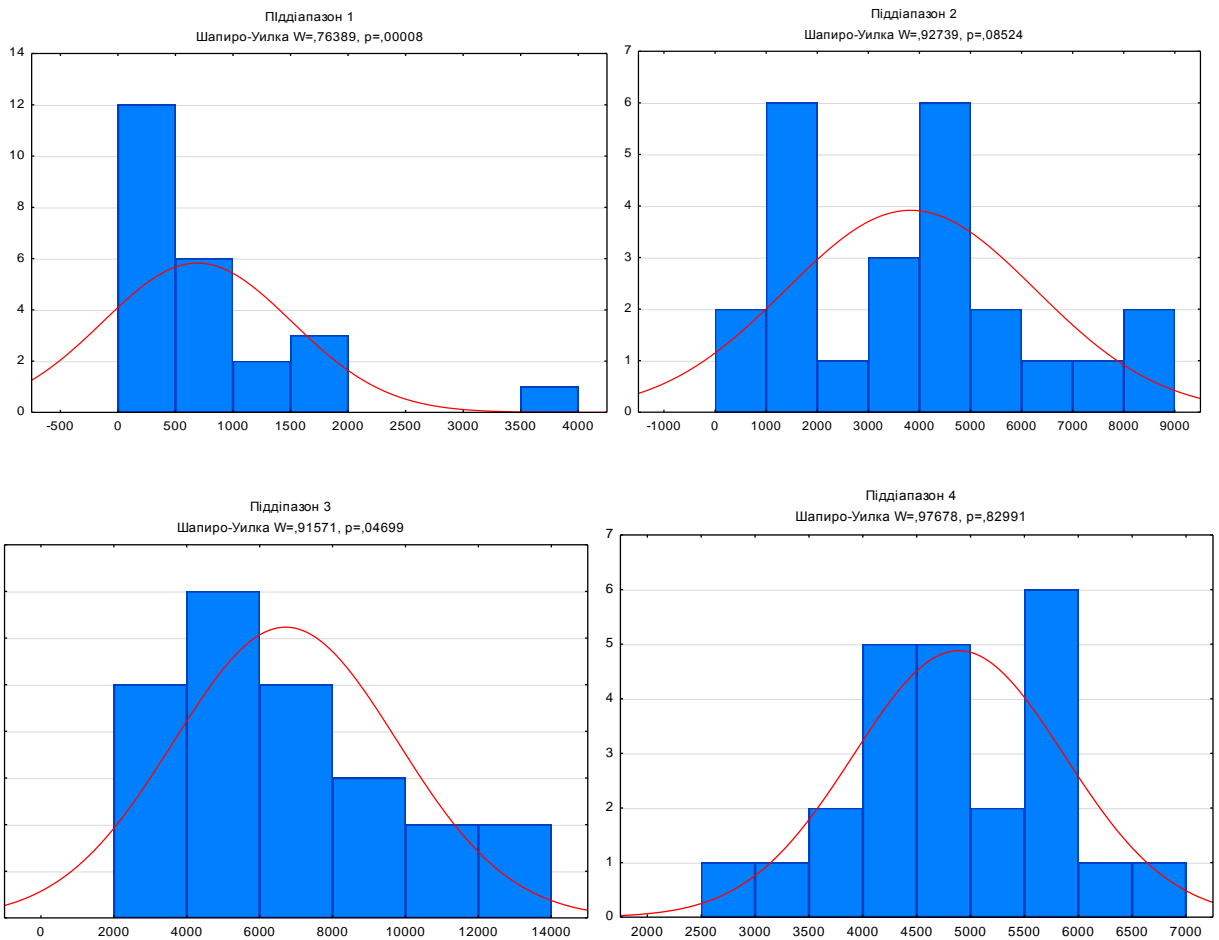


Рис. В.10. Гістограми розподілу даних інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії (N=34).



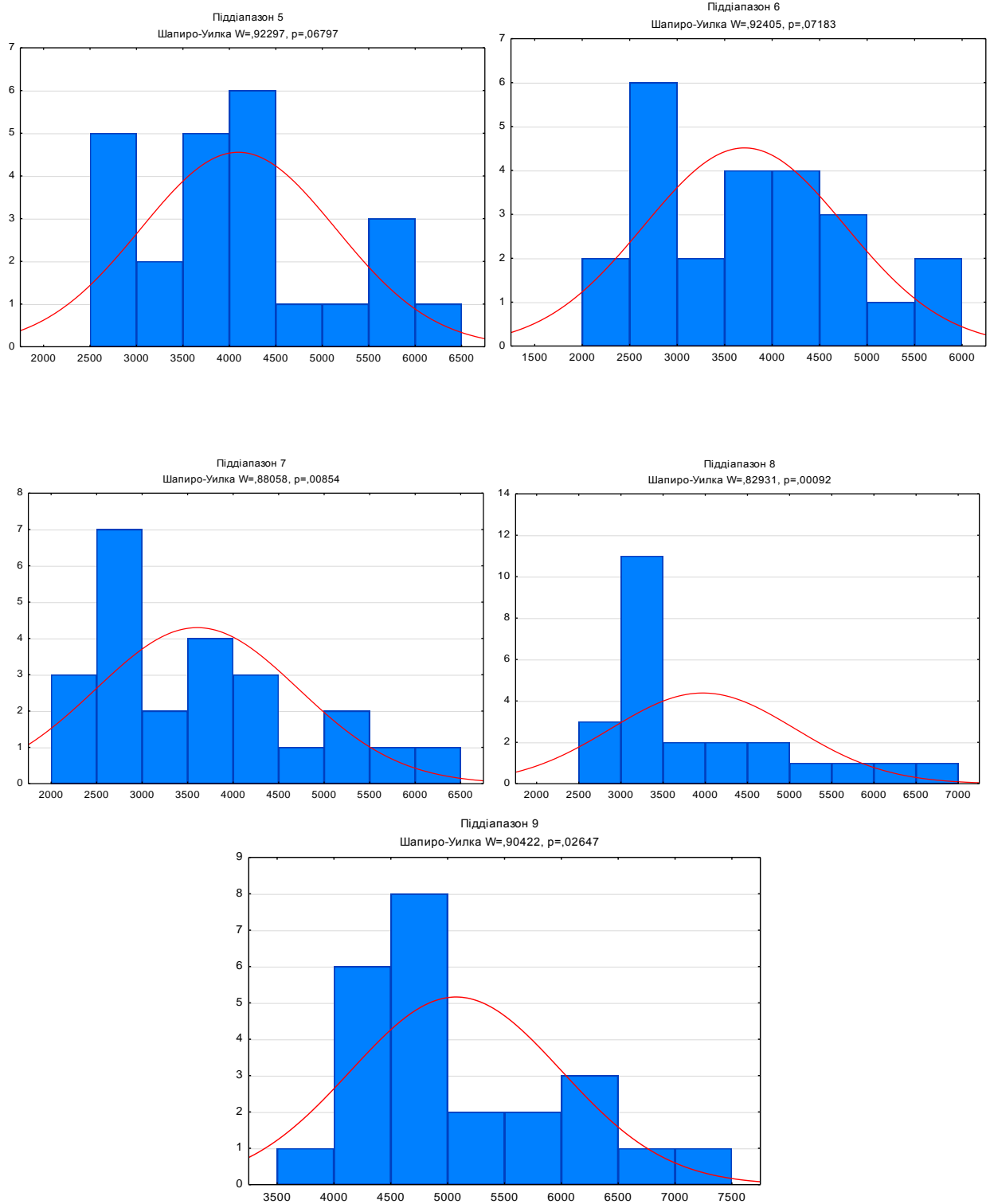
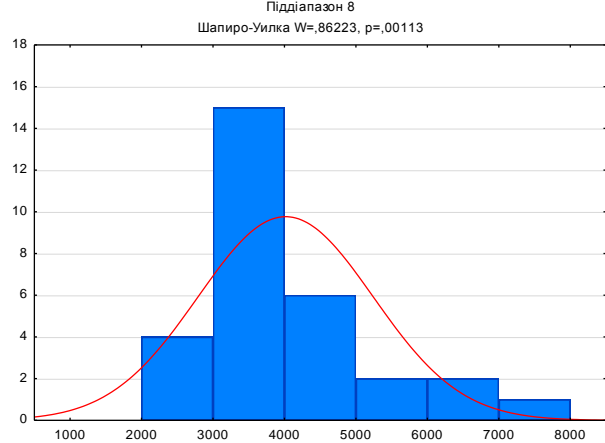
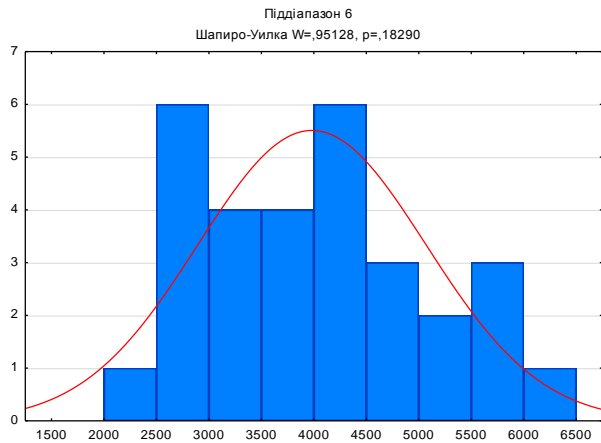
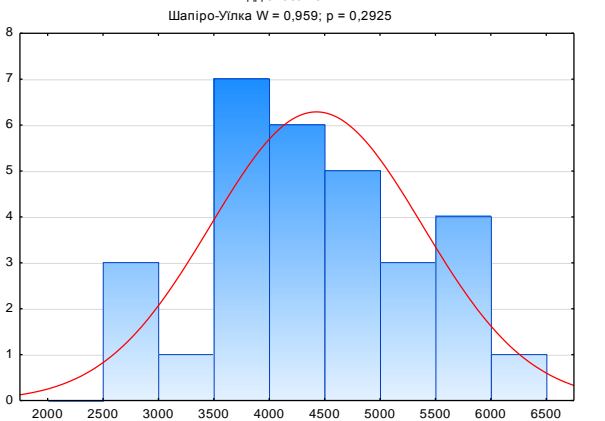
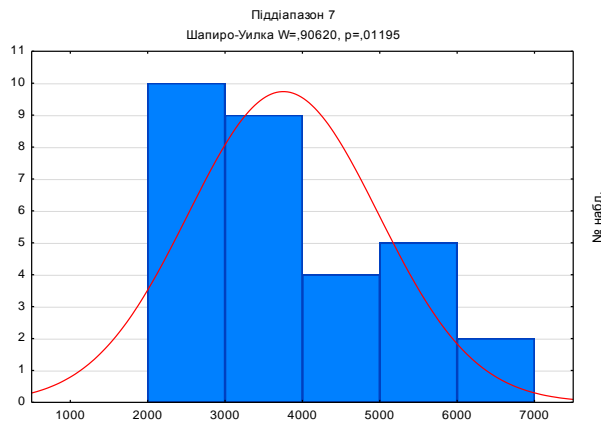
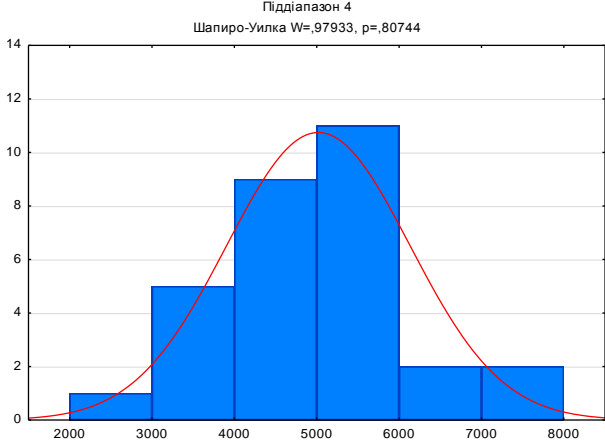
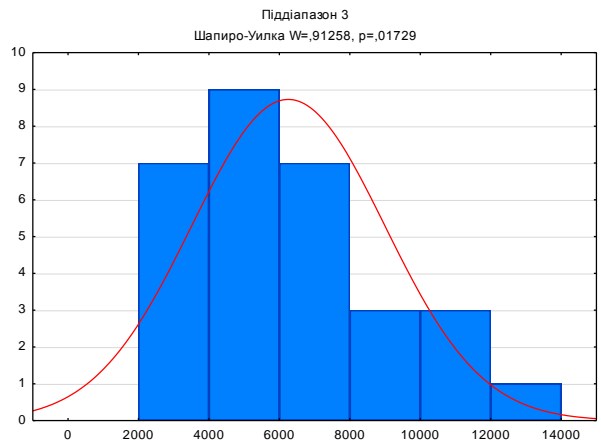
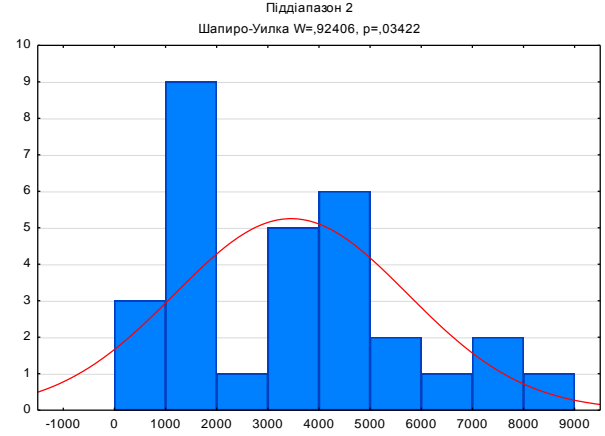
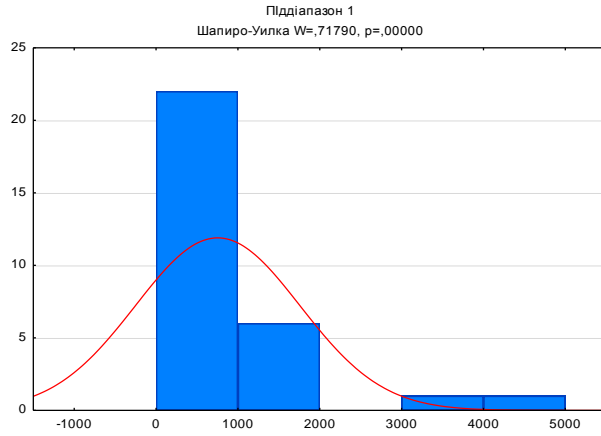


Рис. В.11. Гістограми розподілу даних інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії (N=24).



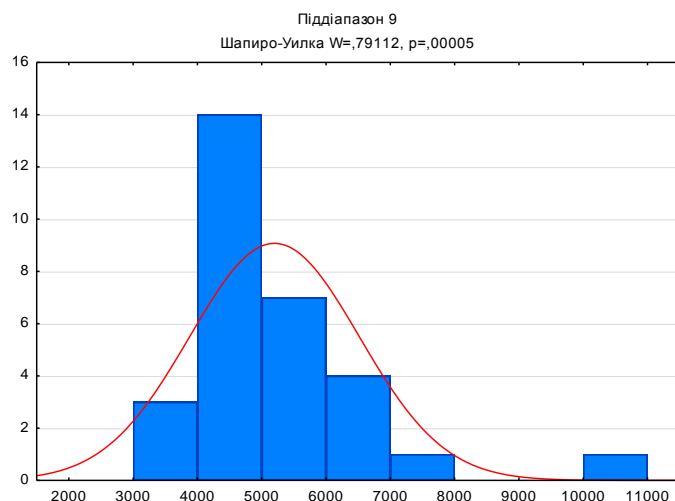


Рис. В.12. Гістограми розподілу даних інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії (N=30).

Таблиця В.6.

Результати розрахунку коефіцієнтів Шапіро-Уїлка
за результатами кірліанографії

	Шапіро-Уїлка		
	N=34	N=24	N=30
Під 1	0,00000	0,00000	0,00000
Під 2	0,03401	0,08524	0,03422
Під 3	0,01813	0,04699	0,01729
Під 4	0,79396	0,82991	0,80744
Під 5	0,12908	0,06797	0,29246
Під 6	0,02999	0,07183	0,18290
Під 7	0,00105	0,00854	0,01195
Під 8	0,00008	0,00092	0,00113
Під 9	0,00001	0,02647	0,00005

Результати проведеного аналізу свідчать про ненормальний характер розподілу даних біохімічного дослідження для більшості значень компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку (виключенням можна вважати розподіл даних для альбуміну та кальцію у всіх вибірках, про що

свідчать значення коефіцієнтів Шапіро-Уїлка ($p > 0,05$), а також характер розташування даних на гістограмах.

Для даних кірліанографії закон розподілення близький до нормального у всіх вибірках спостерігається лише у піддіапазонах 4,5, а для піддіапазону №6 у вибірках запропонованих для побудови моделей ($N=24$ та $N=30$).

Внаслідок ненормального закону розподілення даних для більшості параметрів що аналізуються, подальша статистична обробка проводилася непараметричними методами та методами логістичного аналізу. Також встановлено, що за своїми статистичними характеристиками вибірка $N=30$, по більшості критеріїв більше наближається до характеристик загальної вибірки.

Проведено перевірку груп з різною кількістю спостережень за критерієм Краскелла-Уолліса (H) на відсутність різниці значень медіан між всією вибіркою та вибірками що пропонуються для побудови моделей. Результати цієї перевірки наведено у таблицях В.7, В.8 та на рис. В.13, В.14.

Таблиця В.7

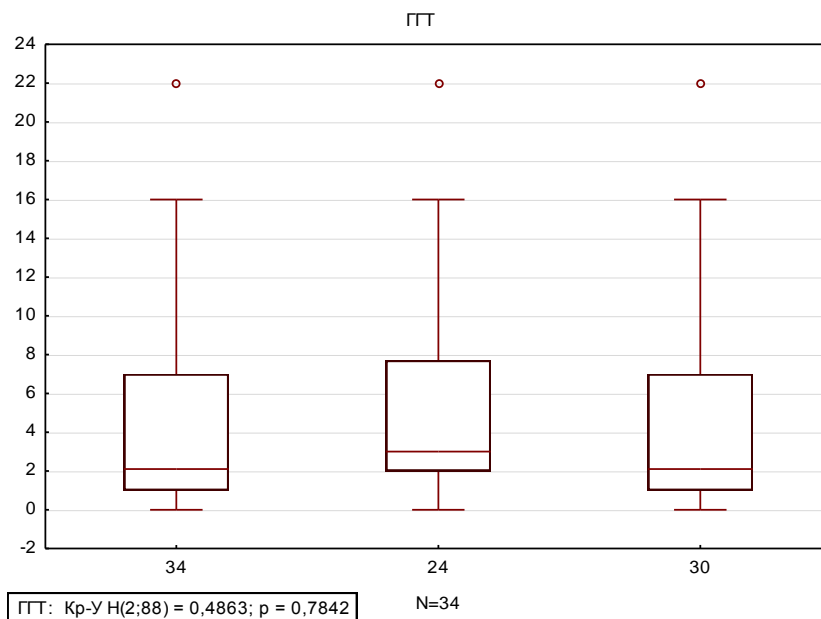
Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (H) для груп з різною кількістю спостережень за результатами біохімічного дослідження

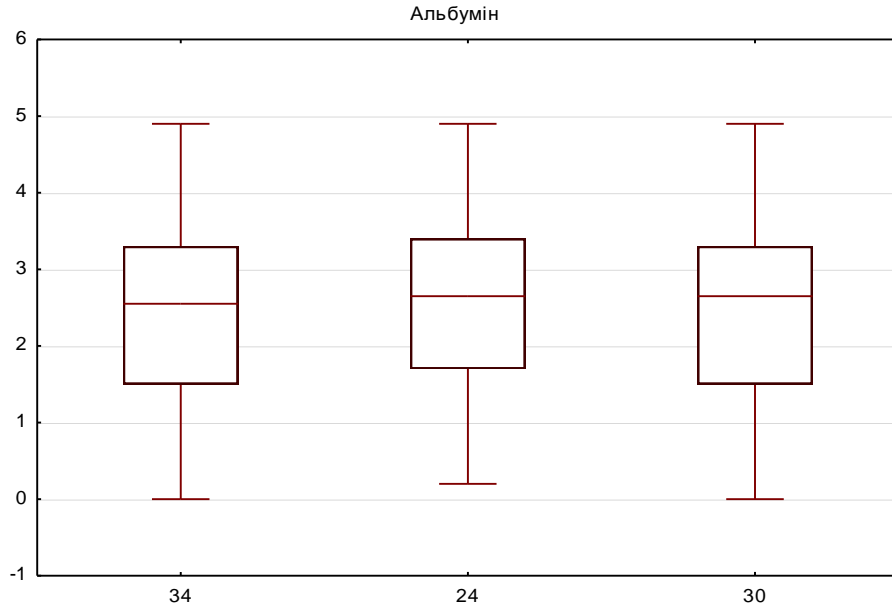
Компонент	Кількість спостережень		
	34, 24, 30	34, 24	34, 30
ГГТ	0,7842	0,5390	0,9566
Альбумін	0,9610	0,7759	0,9463
Холестерин	0,5764	0,6294	0,6710
Загальний білок	0,7738	0,6582	0,7979
Сечовина	0,9856	0,9119	0,9410
Сечова кислота	0,8517	0,5855	0,9570
Луж. фосфатаза	0,9062	0,9242	0,7304
Амілаза	0,8865	0,6213	0,7810
Натрій	0,8929	0,8994	0,6519
Кальцій	0,9235	0,7942	0,8716
Залізо	0,8050	0,6988	0,7672

Таблиця В.8

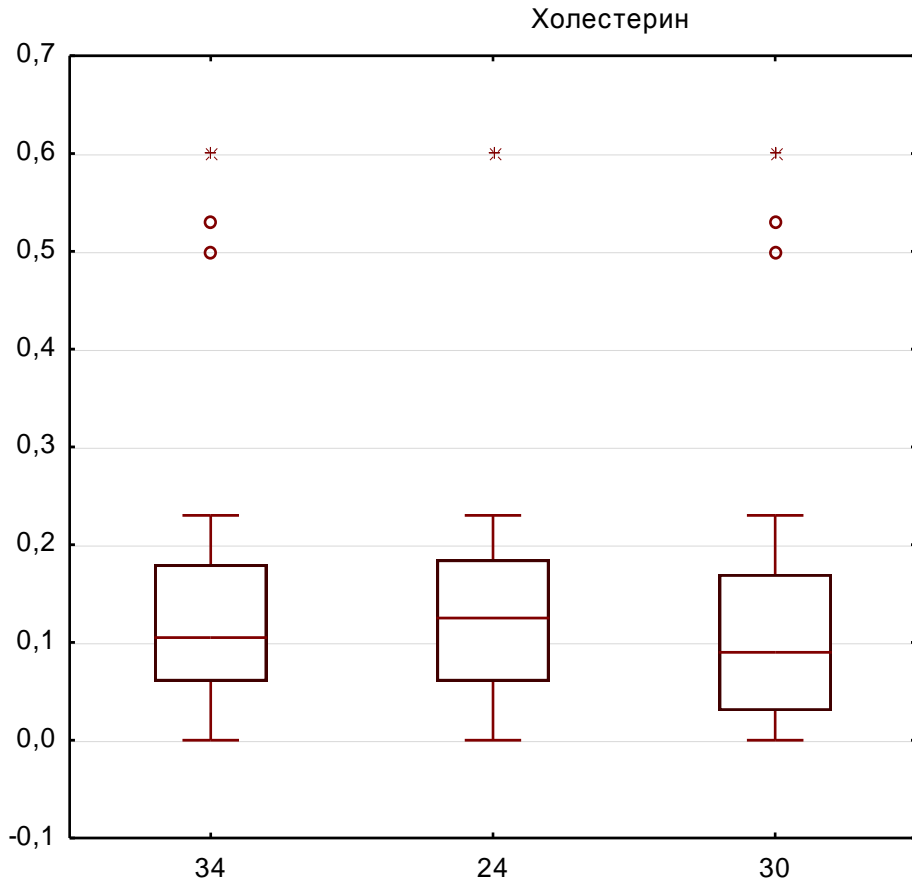
Таблиця Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (H) для груп з різною кількістю спостережень за результатами кірліанографії

Піддіапазон	Кількість спостережень		
	34-24-30	34-24	34-30
Піддіапазон 1	0,9901	0,8994	0,9893
Піддіапазон 2	0,8257	0,9496	0,5903
Піддіапазон 3	0,8240	0,9370	0,5537
Піддіапазон 4	0,8998	0,6812	0,9893
Піддіапазон 5	0,4721	0,5378	0,5010
Піддіапазон 6	0,6693	0,7761	0,5096
Піддіапазон 7	0,8569	0,9748	0,6090
Піддіапазон 8	0,9839	0,8620	0,9036
Піддіапазон 9	0,9732	0,9622	0,8505

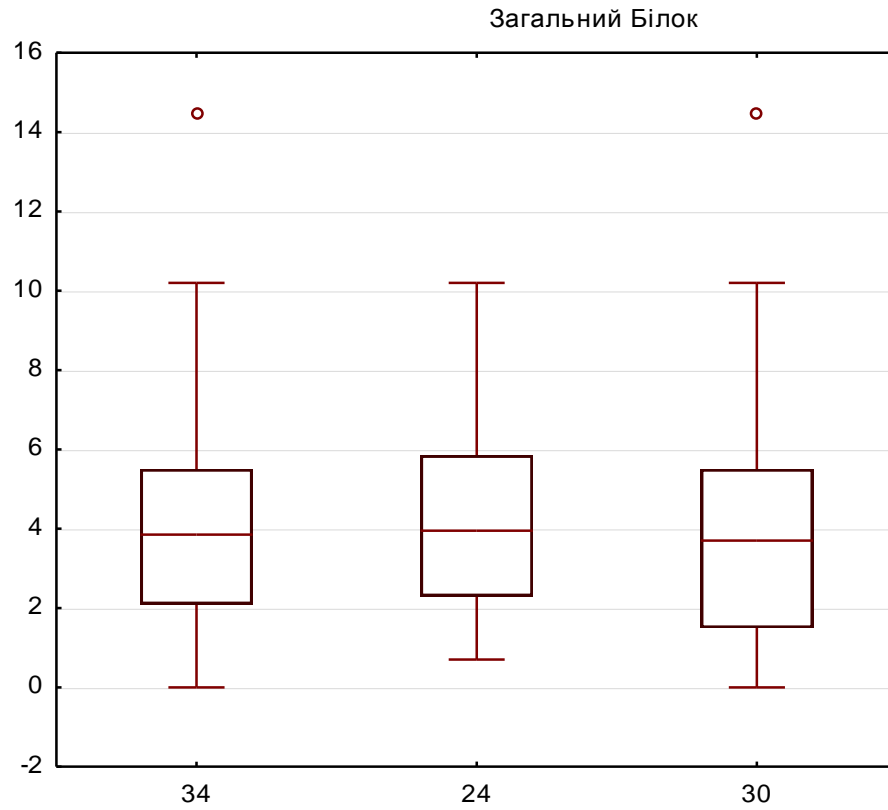




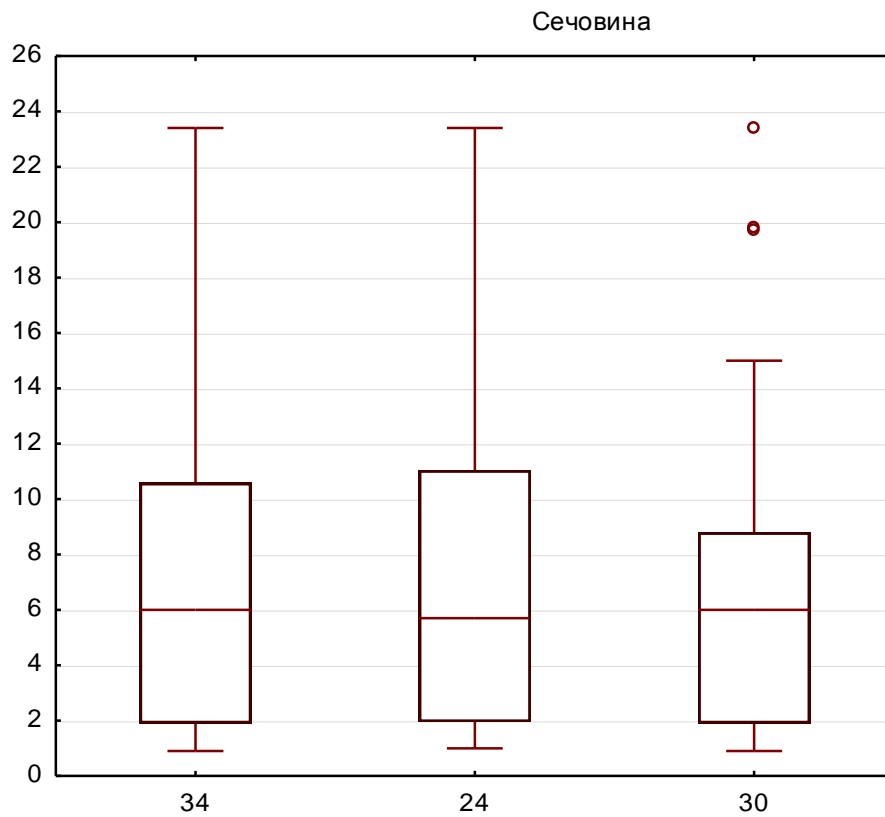
Альбумін: Кр-У $H(2;88) = 0,0796$; $p = 0,9610$ N=34



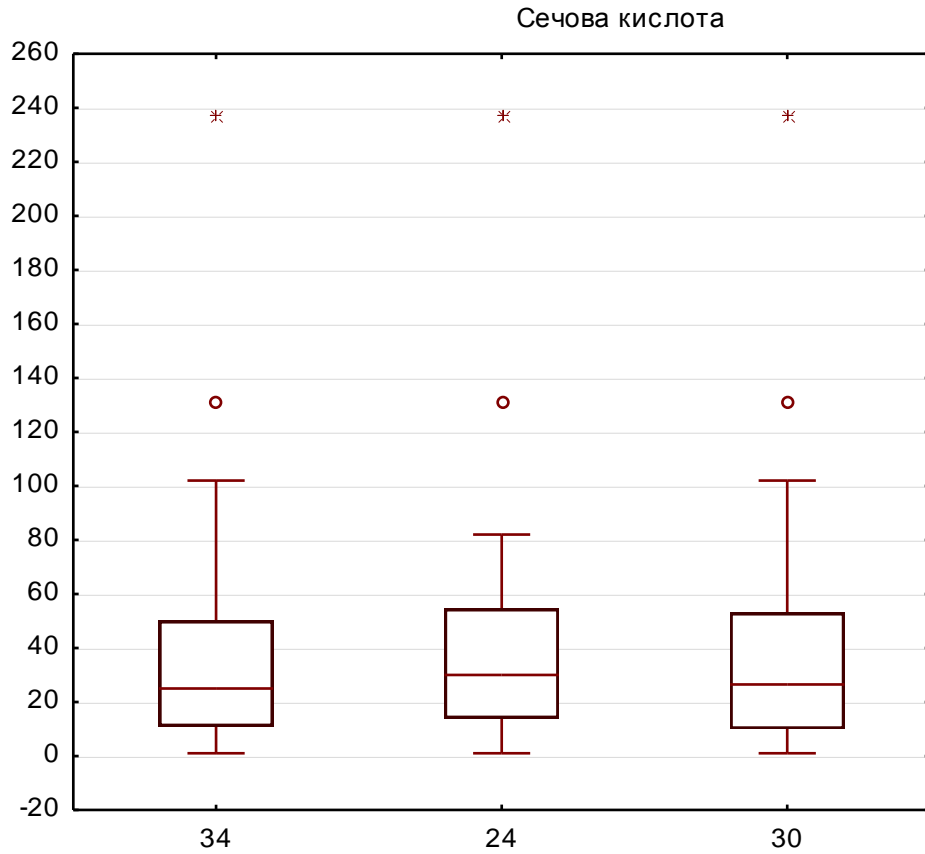
Холестерин: Кр-У $H(2;88) = 0,7848$; $p = 0,6754$



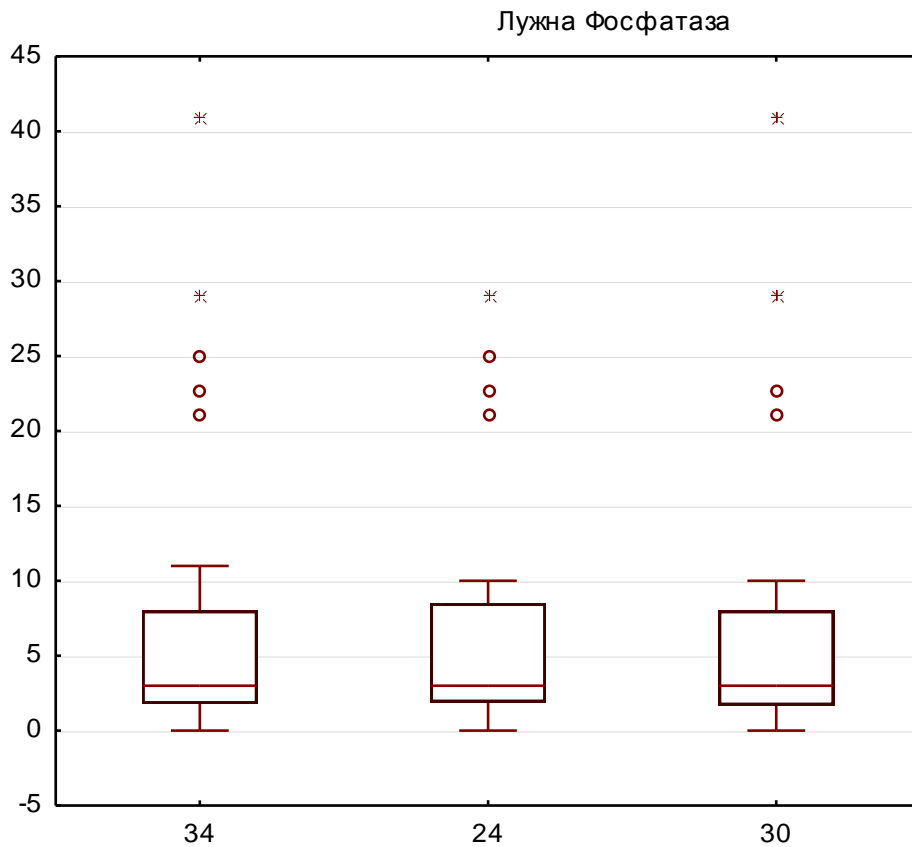
Загальний Білок: Кр-У $H(2;88) = 0,5128$; $p = 0,7738$



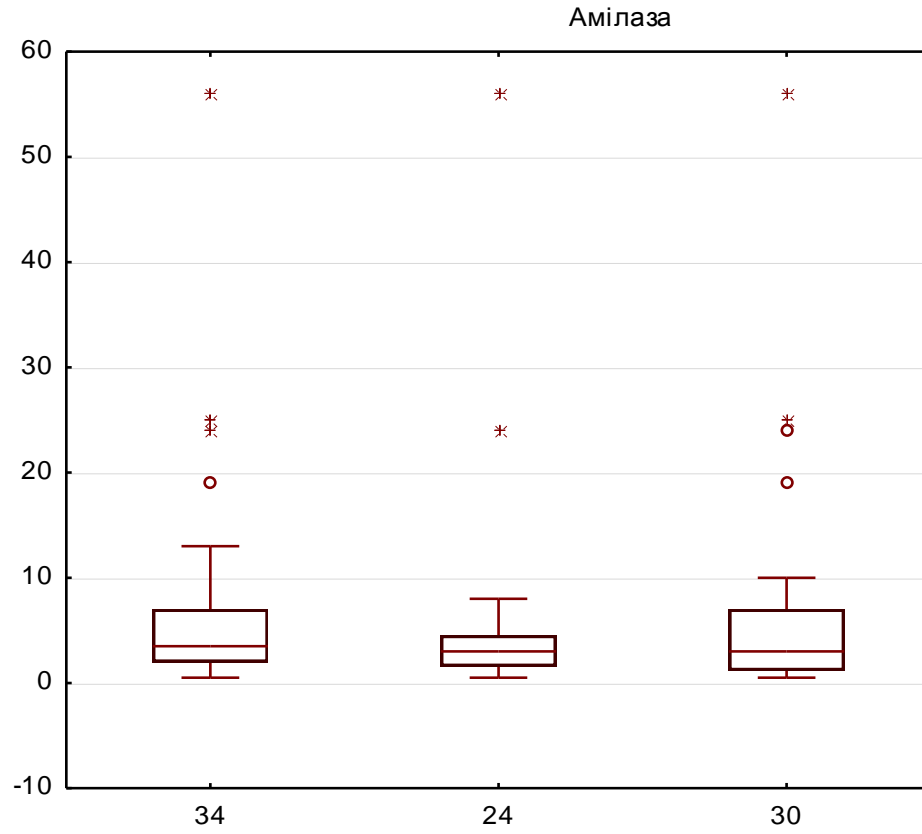
Сечовина: Кр-У $H(2;88) = 0,029$; $p = 0,9856$



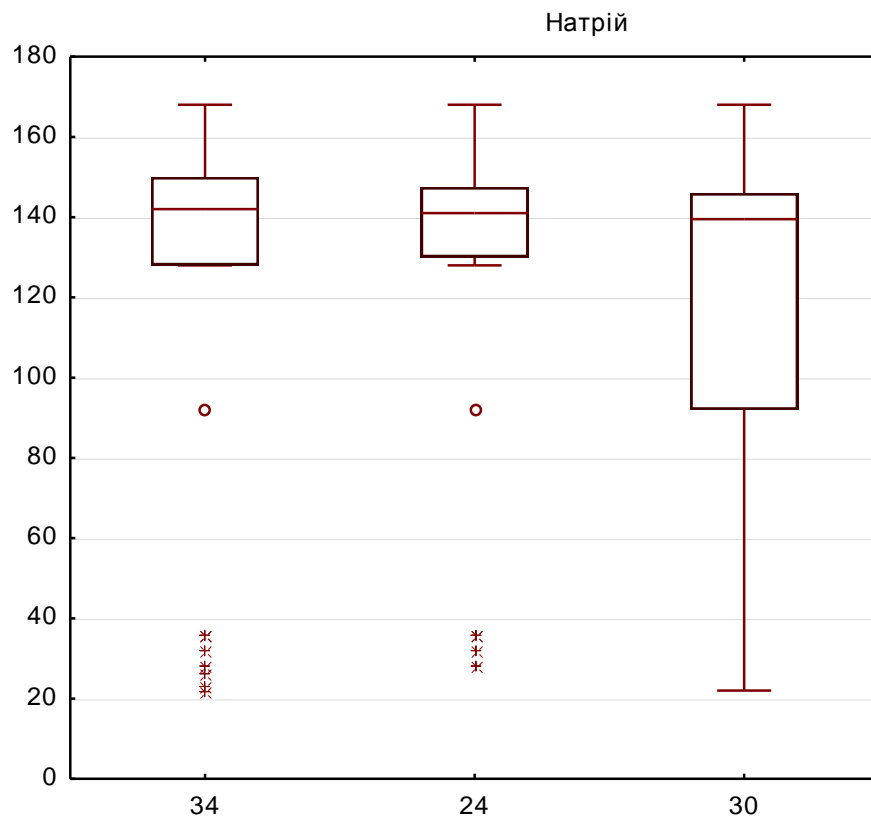
Сечова кислота: Кр-У $H(2;88) = 0,3211$; $p = 0,8517$



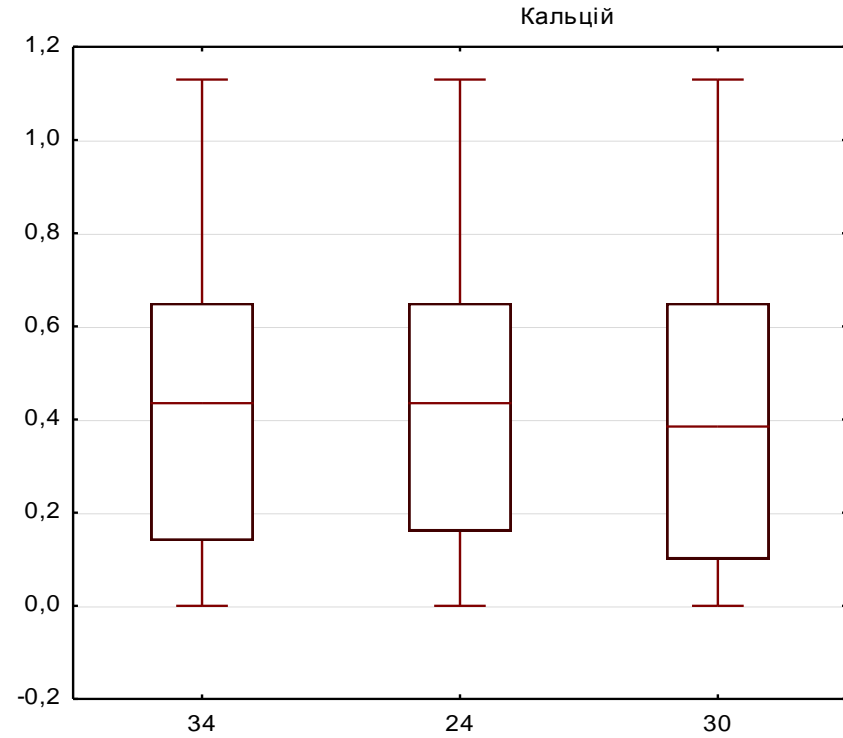
Лужна Фосфатаза: Кр-У $H(2;88) = 0,197$; $p = 0,9062$



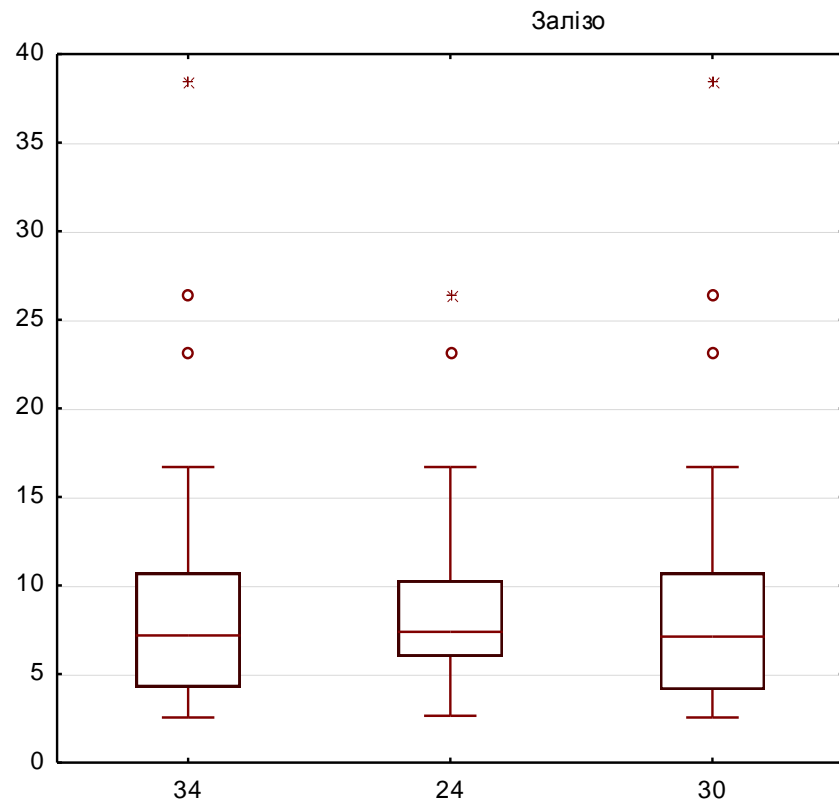
Амілаза: Кр-У $H(2;88) = 0,241$; $p = 0,8865$



Натрій: Кр-У $H(2;88) = 0,2266$; $p = 0,8929$

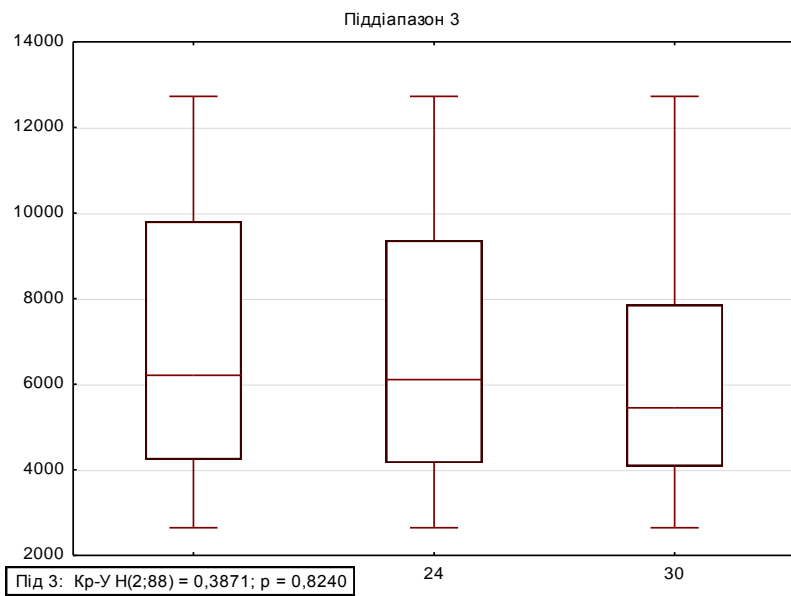
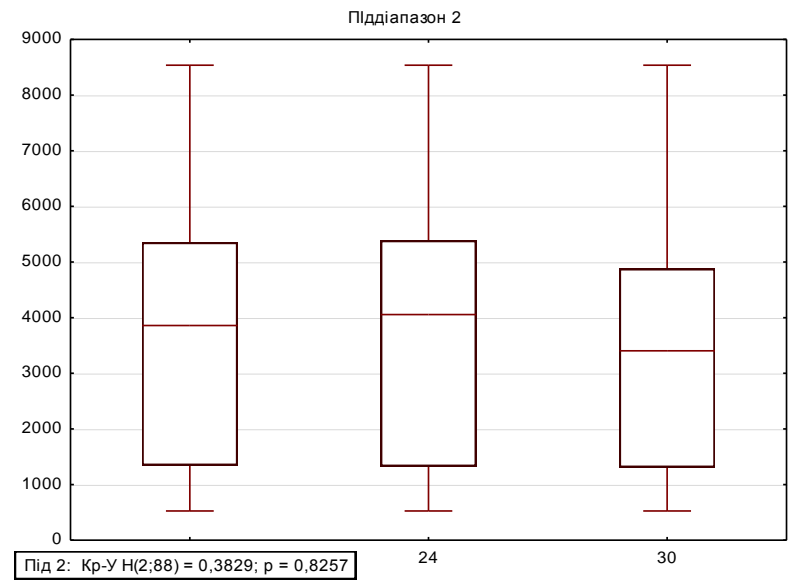
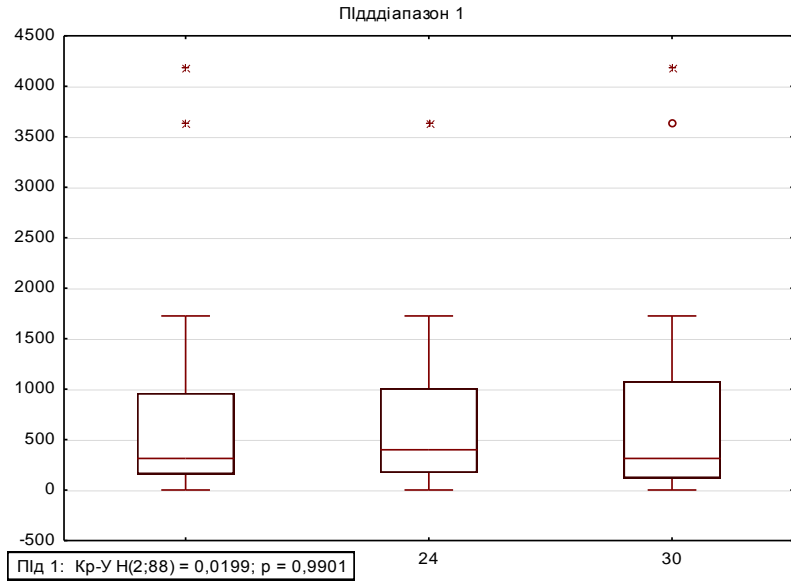


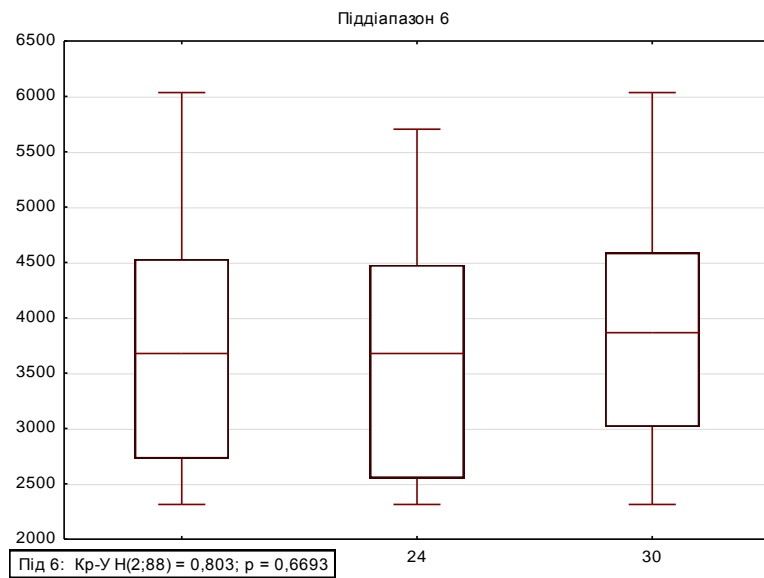
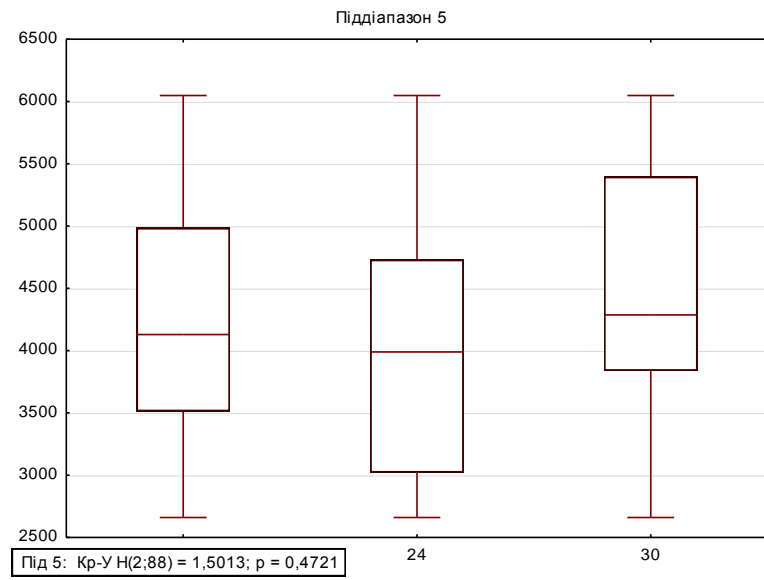
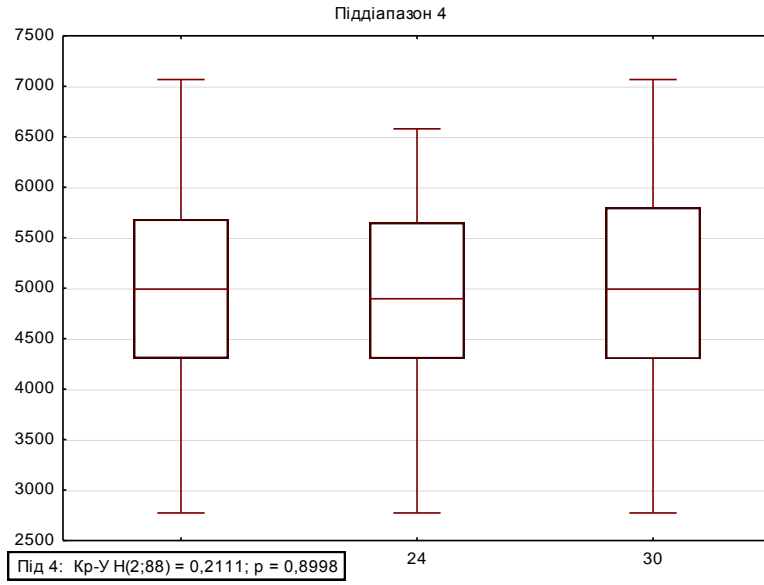
Кальцій: Кр-У $H(2;88) = 0,1593$; $p = 0,9235$



Залізо: Кр-У $H(2;88) = 0,4339$; $p = 0,8050$

Рис. В.13. Результати вмісту компонентів у біорідини з Ахіллового сухожилку для вибірок з різною кількістю спостережень.





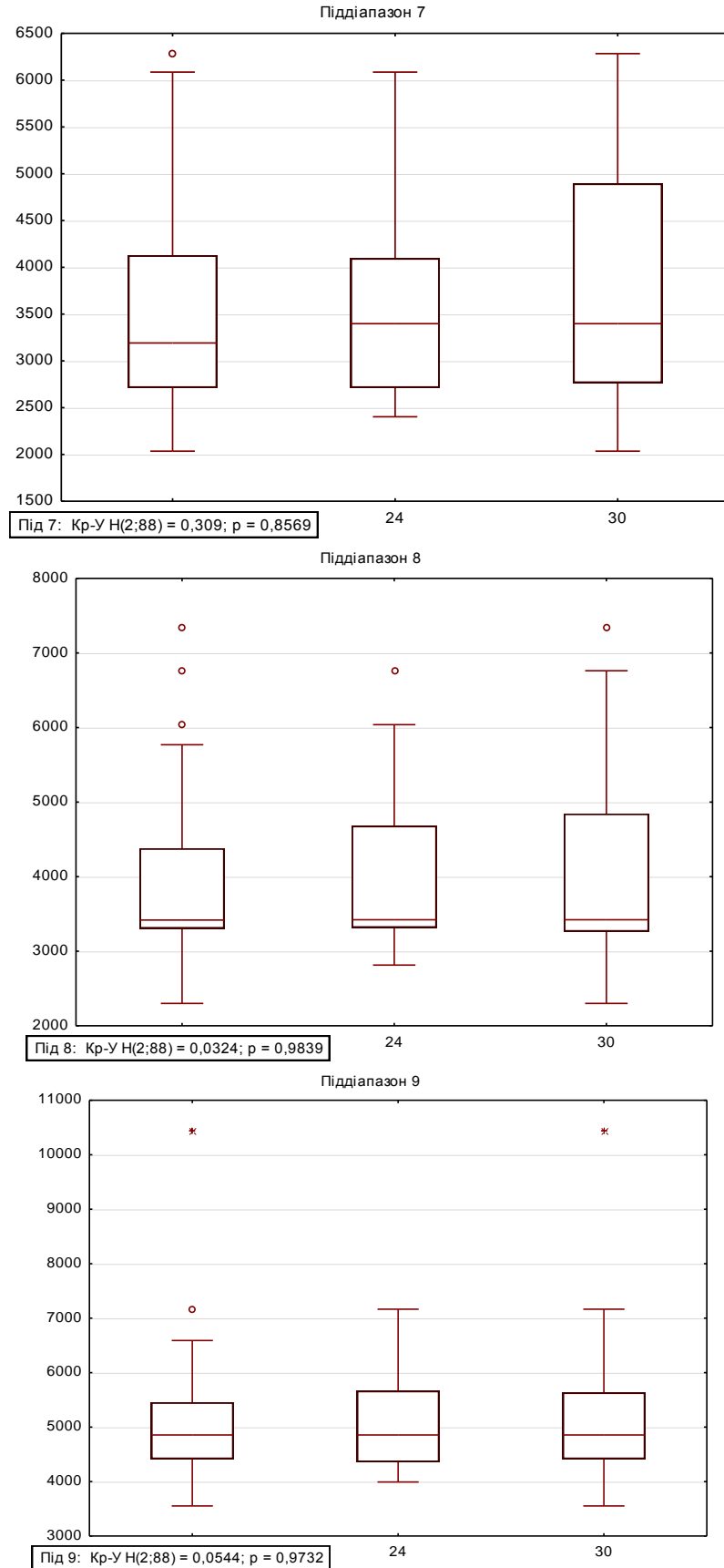
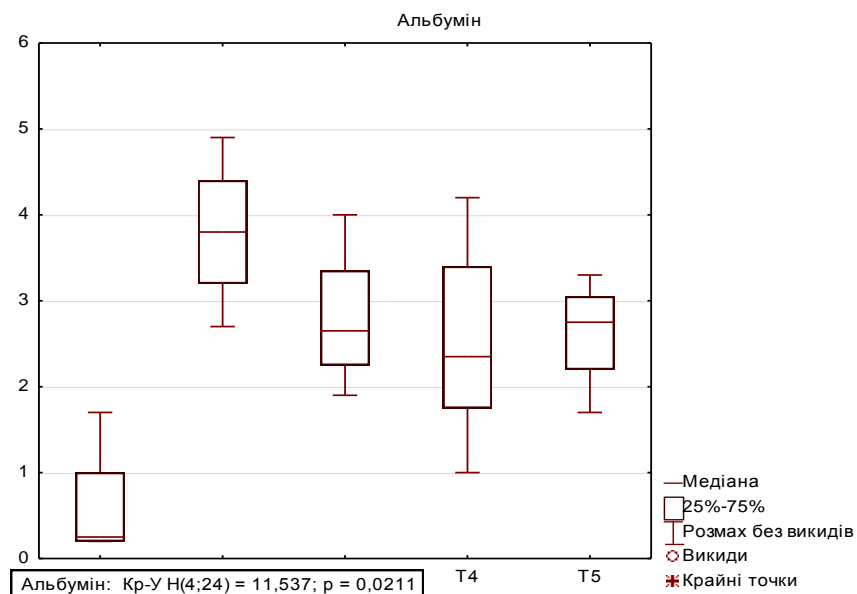
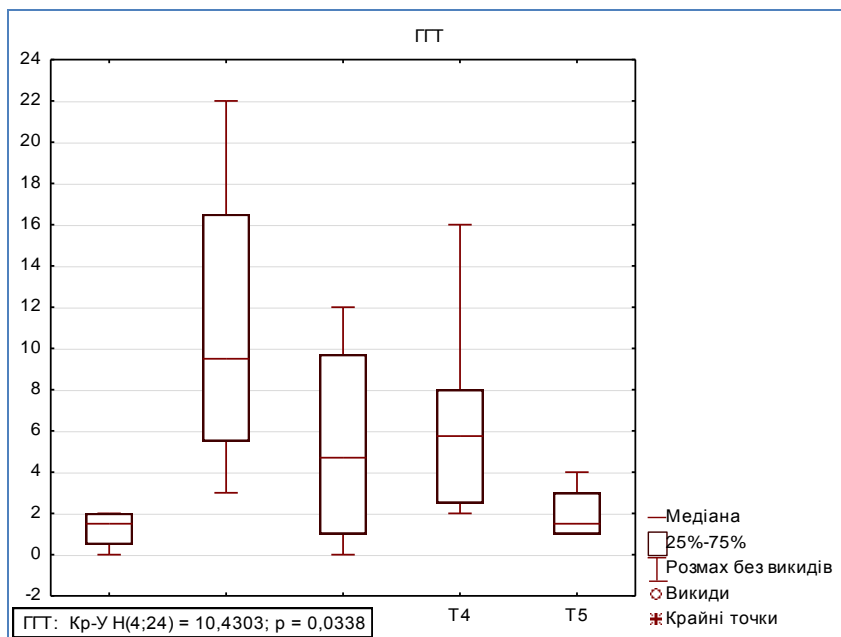
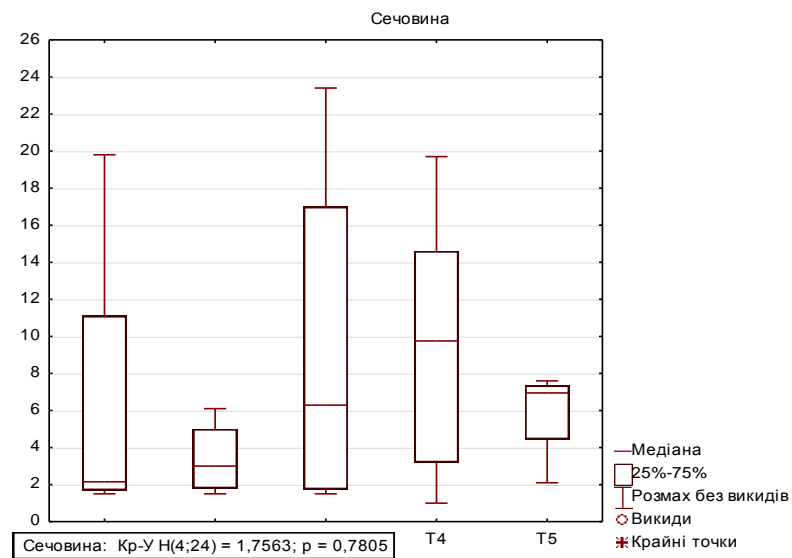
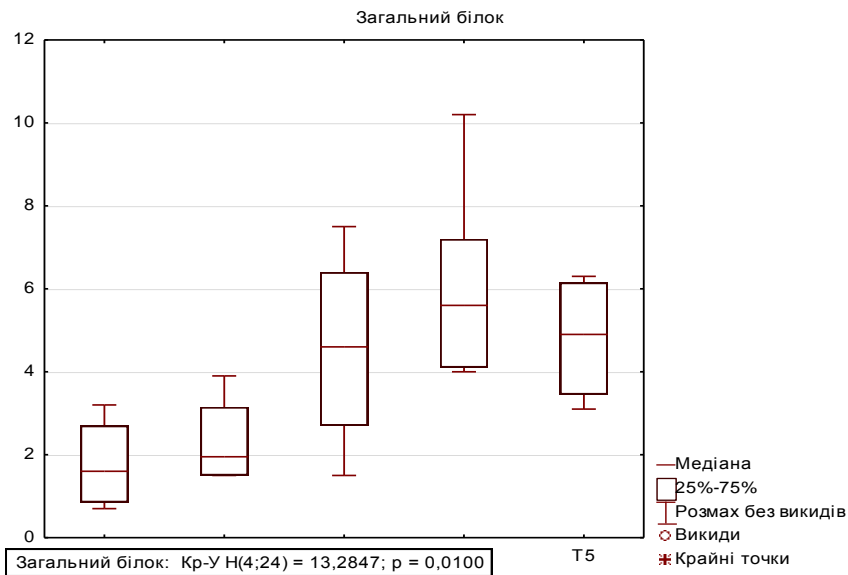
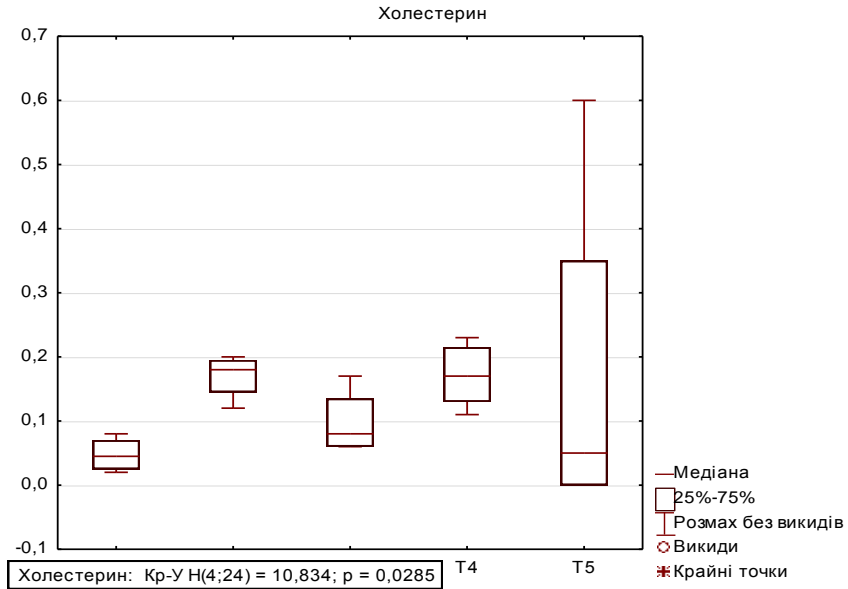


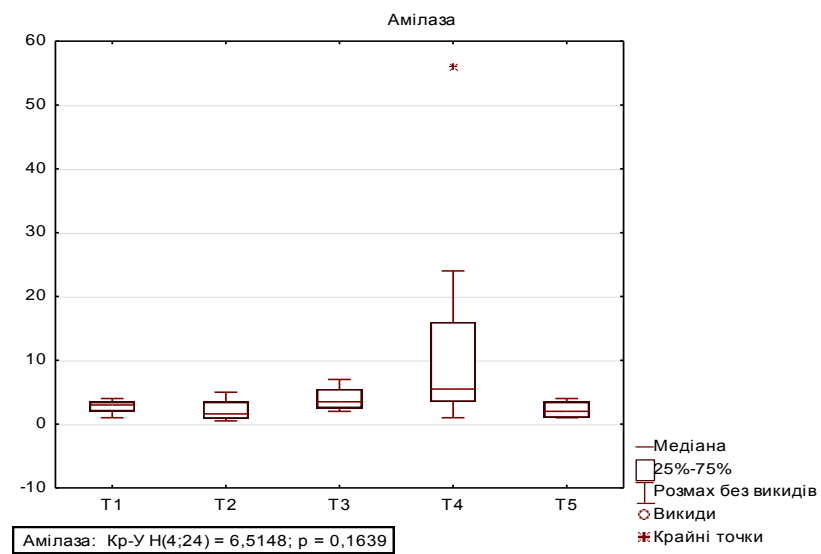
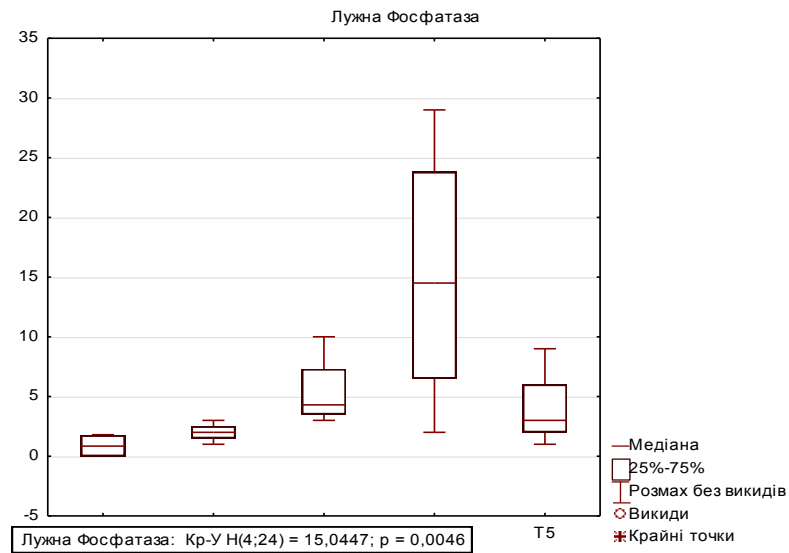
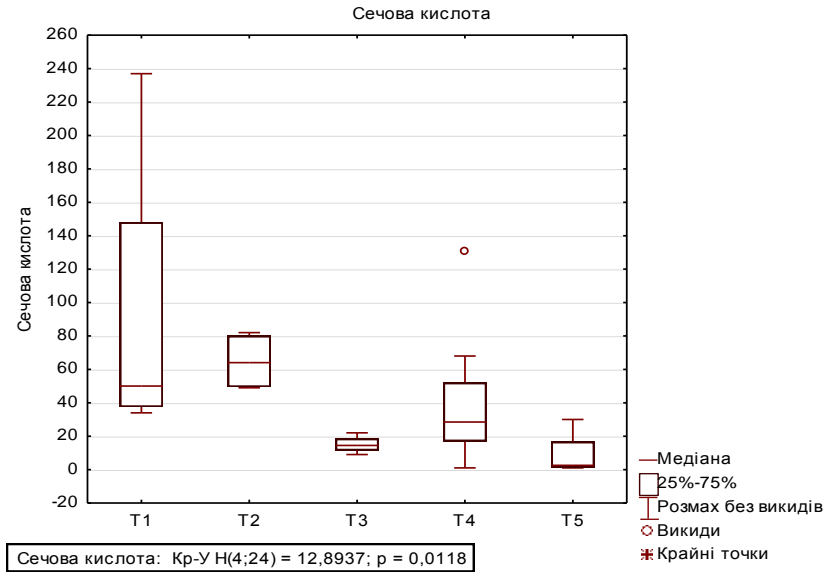
Рис. В. 14. Результати інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку для вибірок з різною кількістю спостережень.

Близькість середніх значень вибірок і характеру розподілення даних на діаграмах розмаху, а також значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса ($p > 0,05$) свідчать про відсутність статистичної різниці між середніми значеннями всієї вибірки та вибірок що пропонуються для побудови моделей.

Проведено встановлення відмінності показників між групами за результатами біохімічного дослідження. Результати проведеної перевірки представлені на рис. В.15, В.16, В. 17, В.18 та у таблицях В.9, В.10.







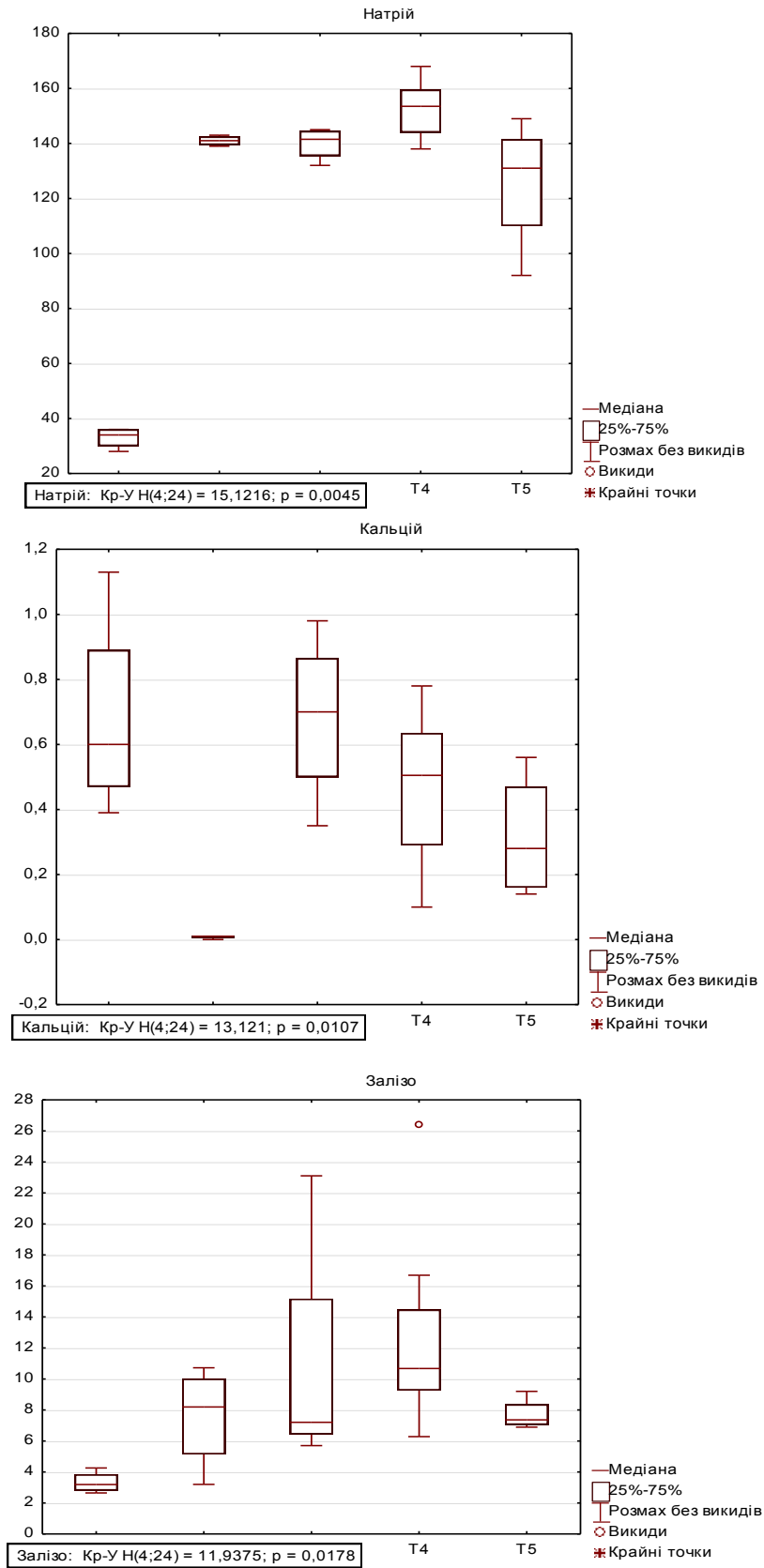
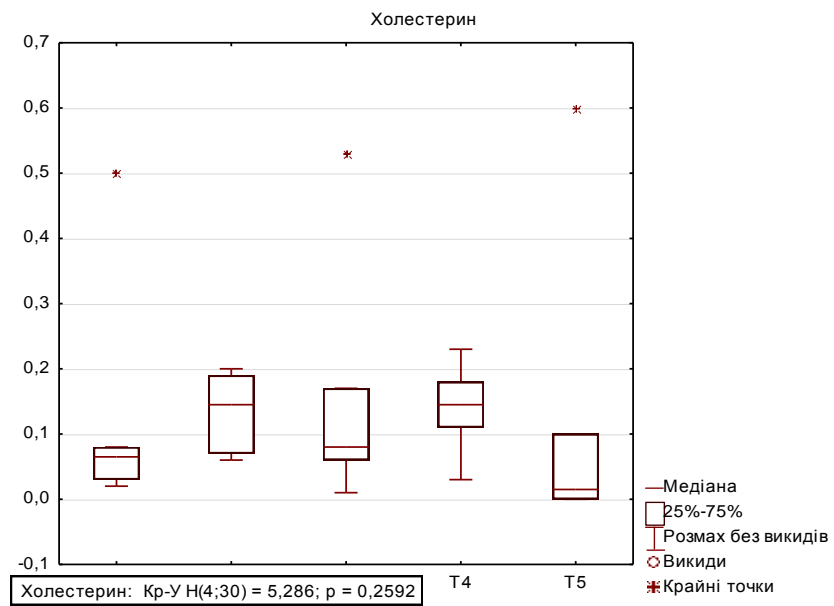
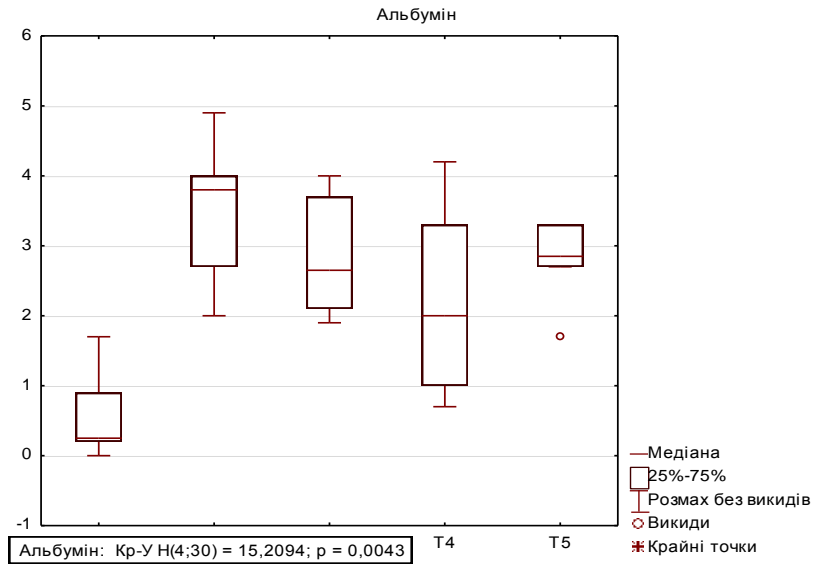
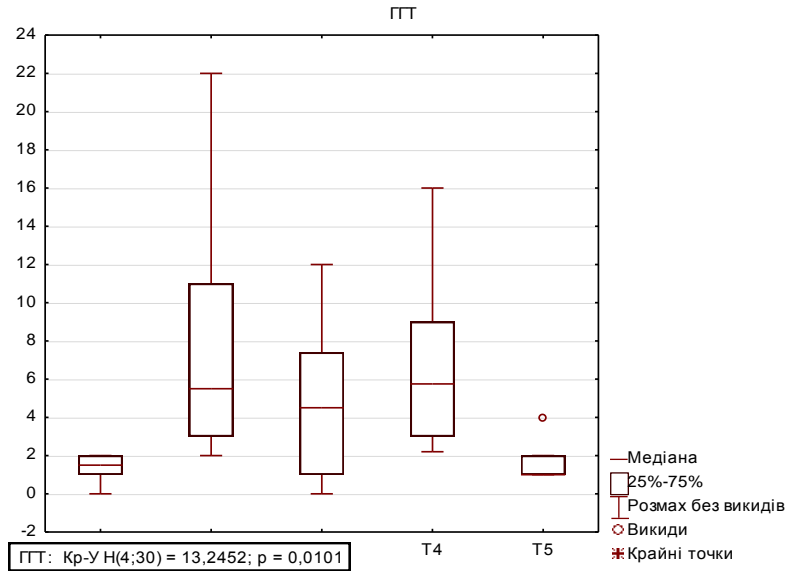
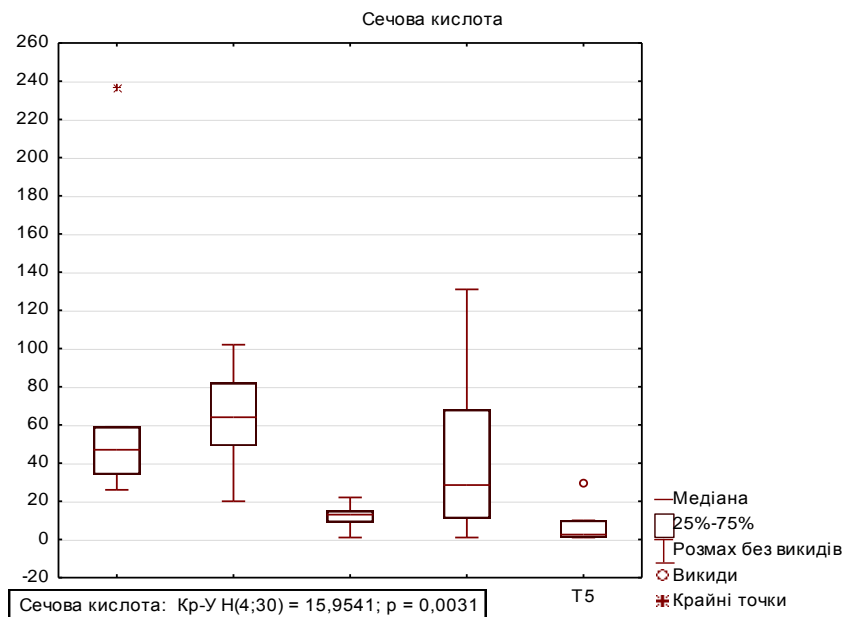
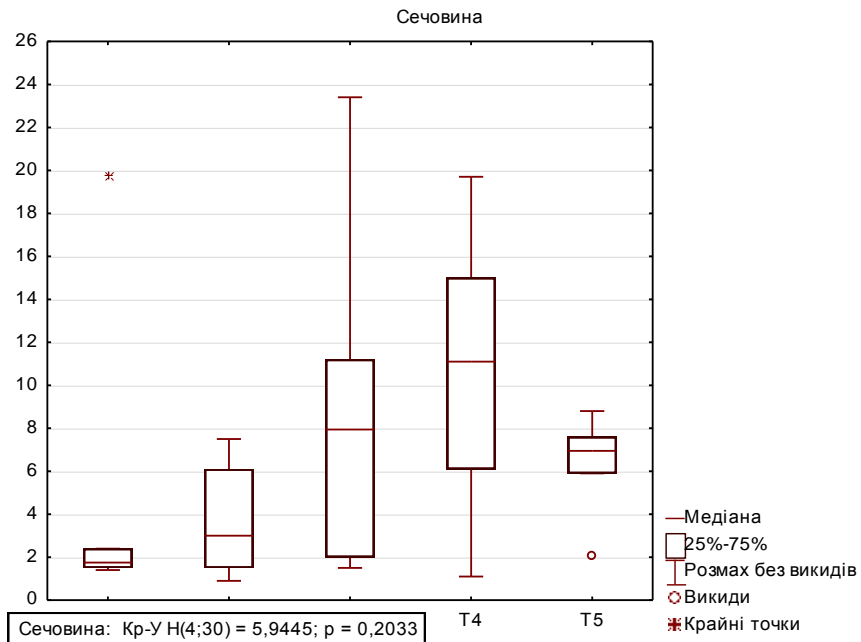
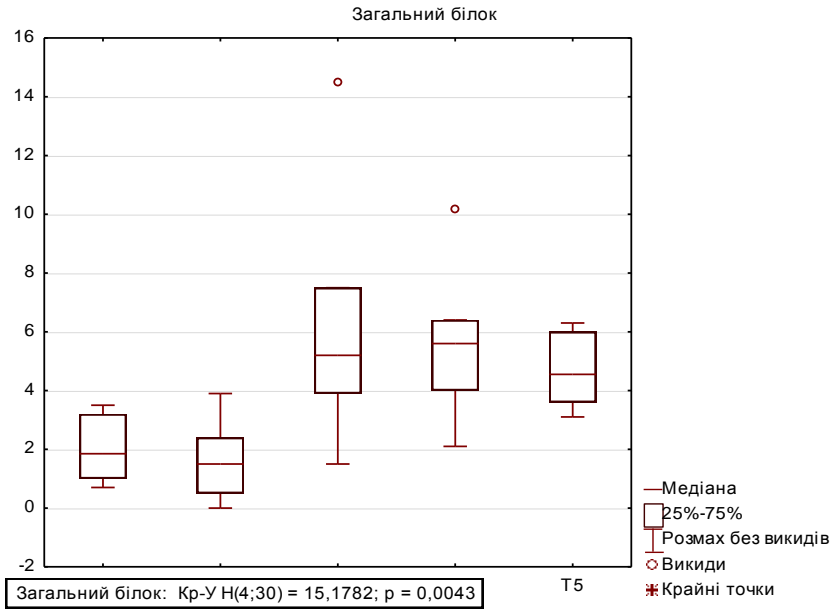
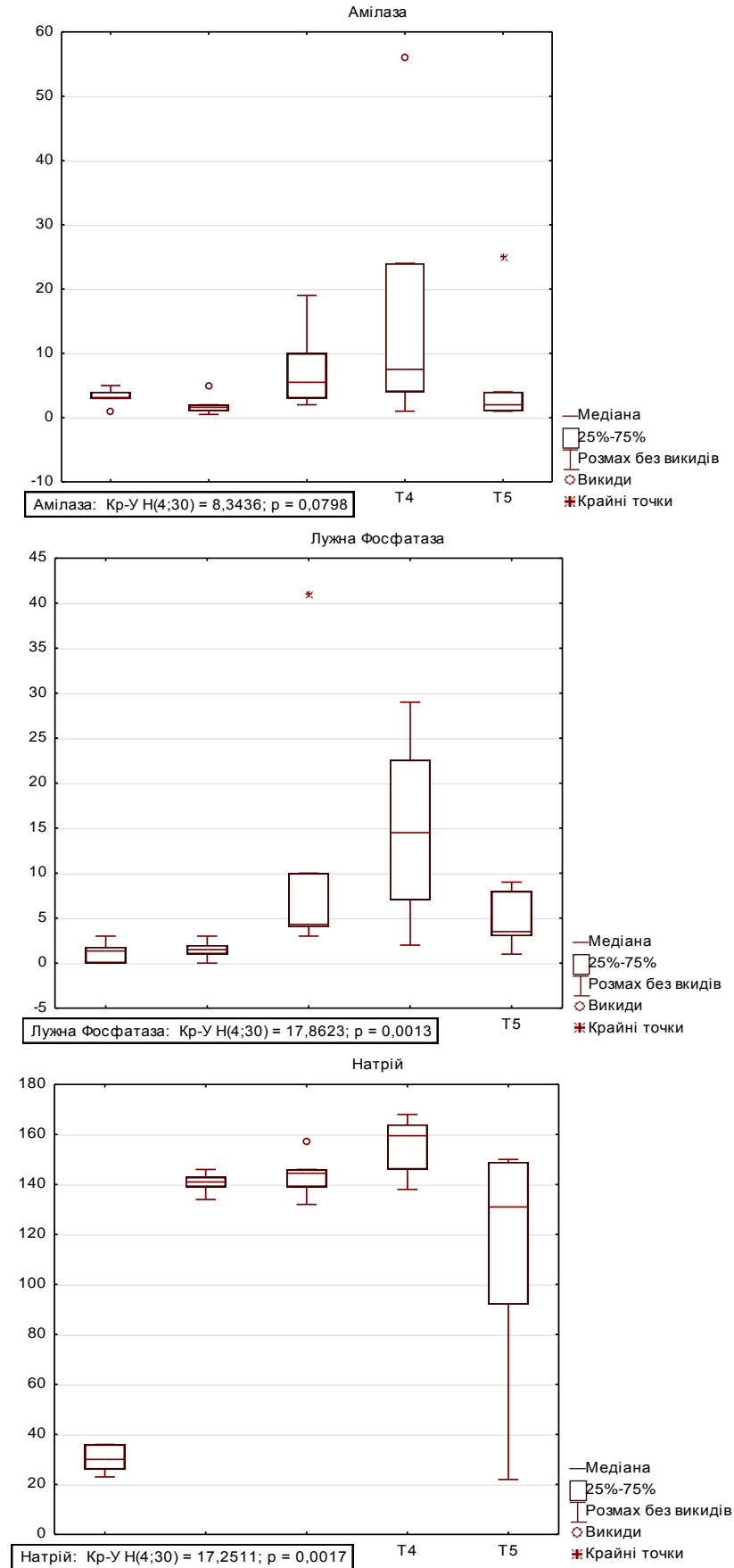


Рис. В.15. Результати вмісту компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку за даними біохімічного дослідження у групах з різним терміном смерті (n=24)







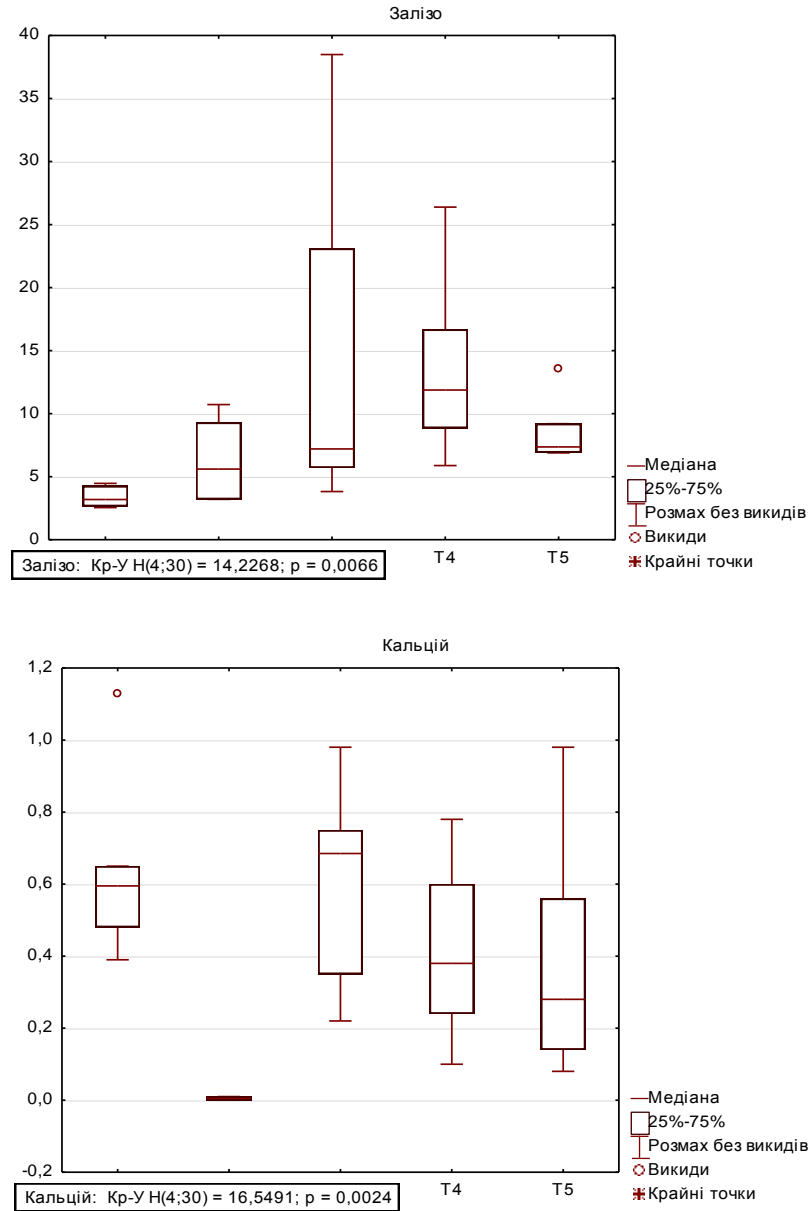
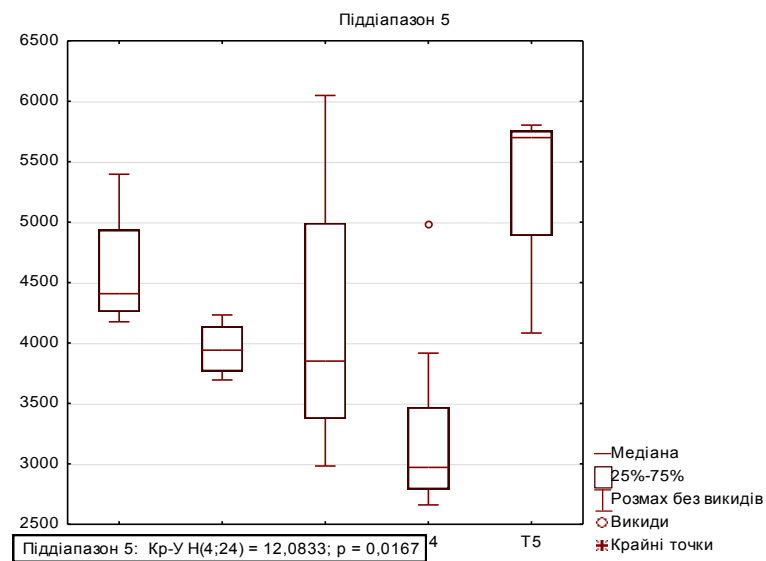
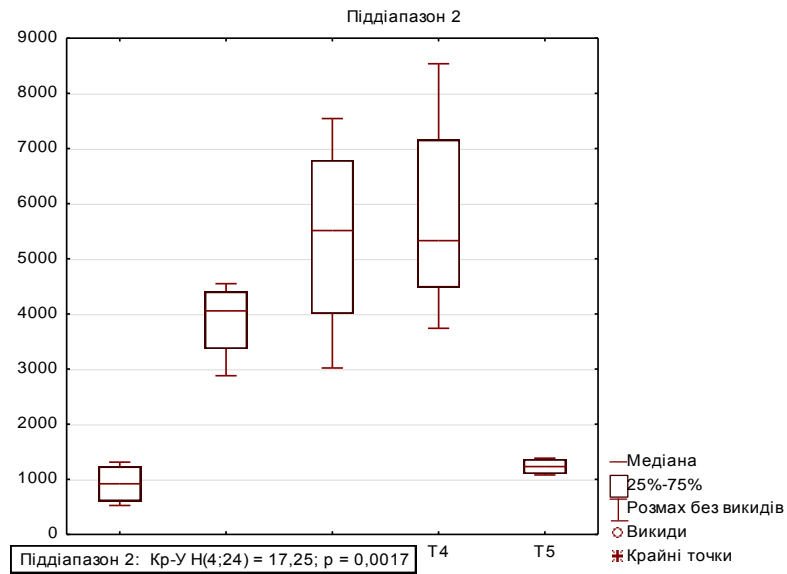
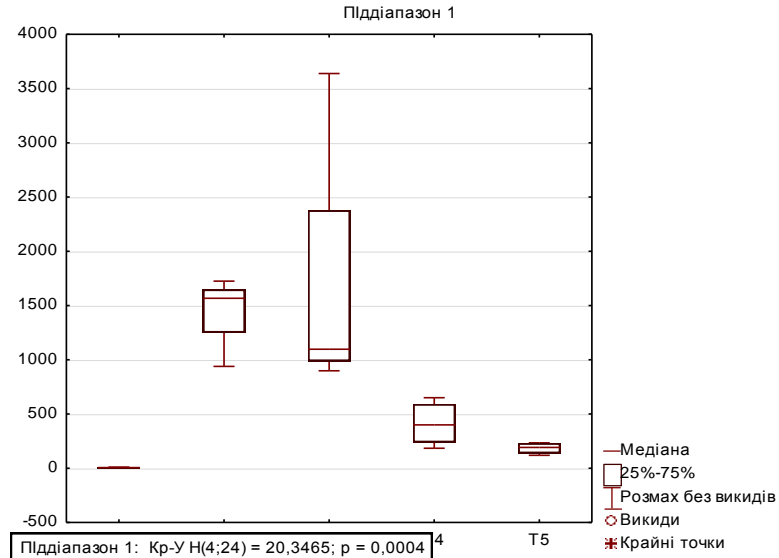
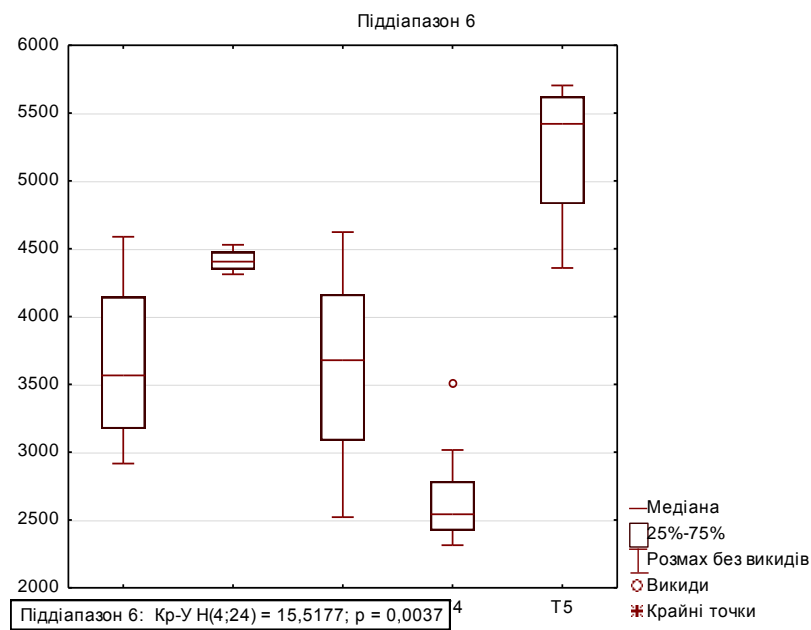
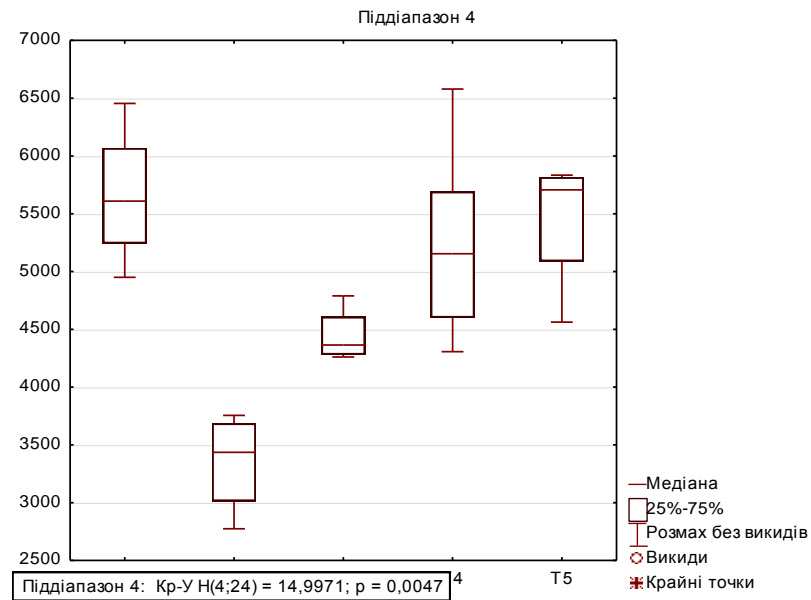
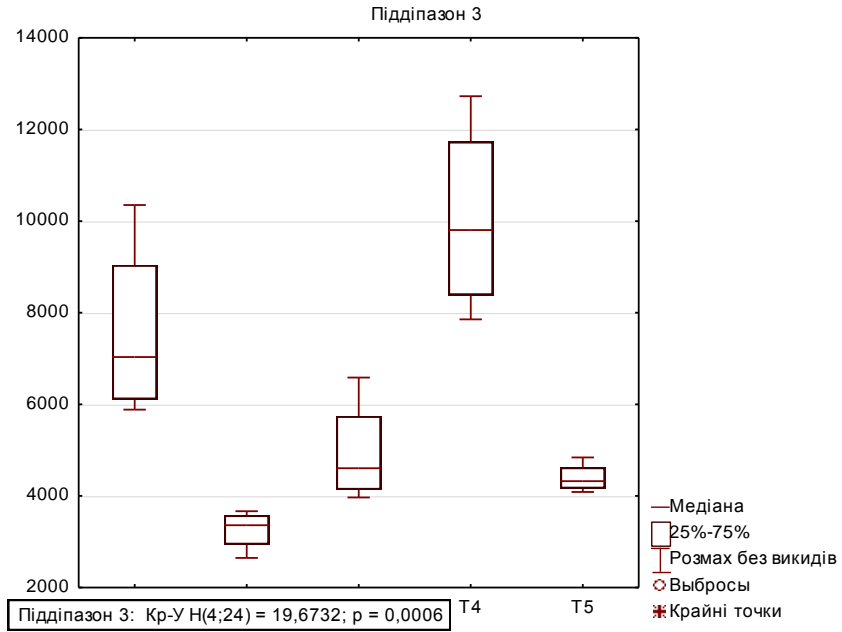


Рис. В.16. Результати вмісту компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку заданими біохімічного дослідження для у групах з різним терміном смерті (n=30)





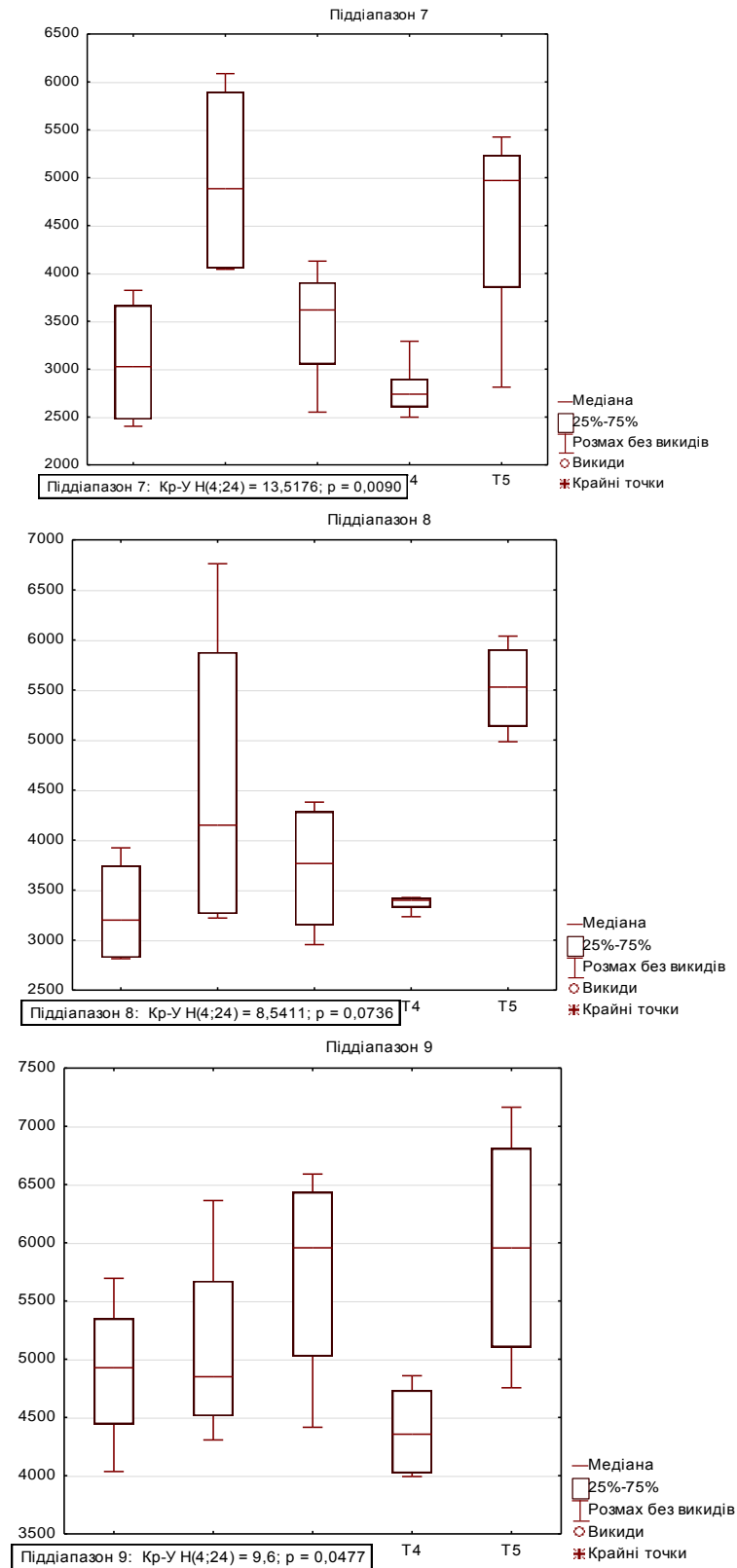
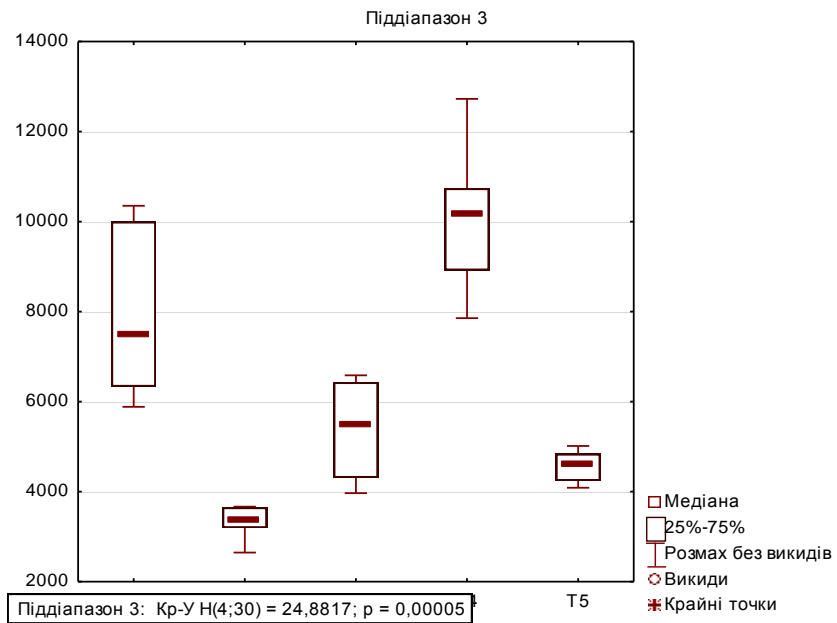
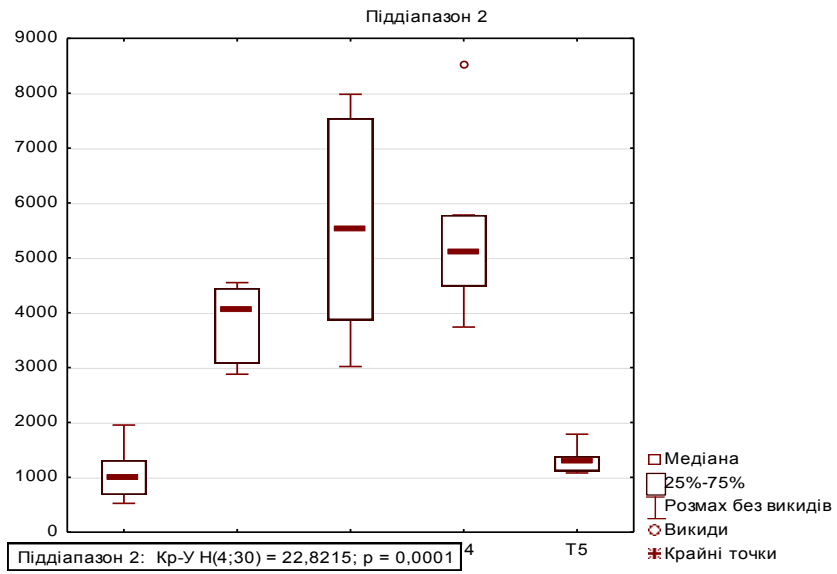
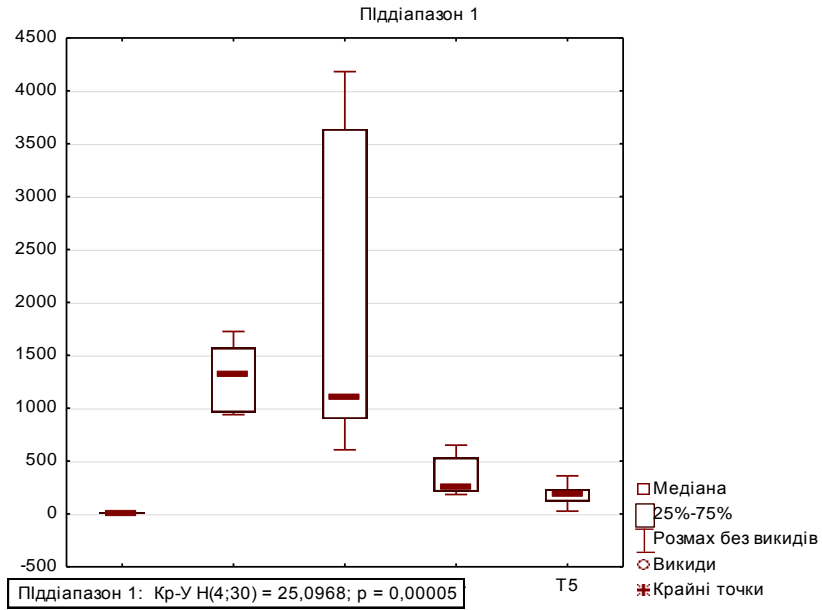
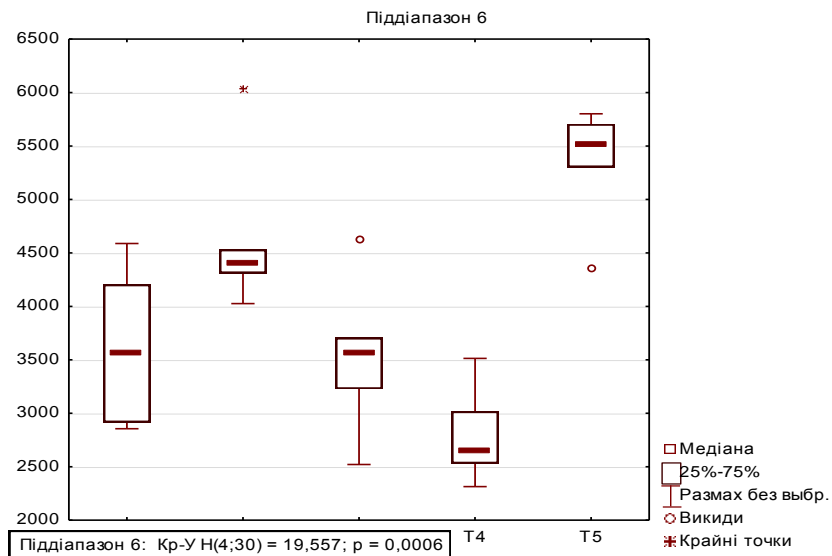
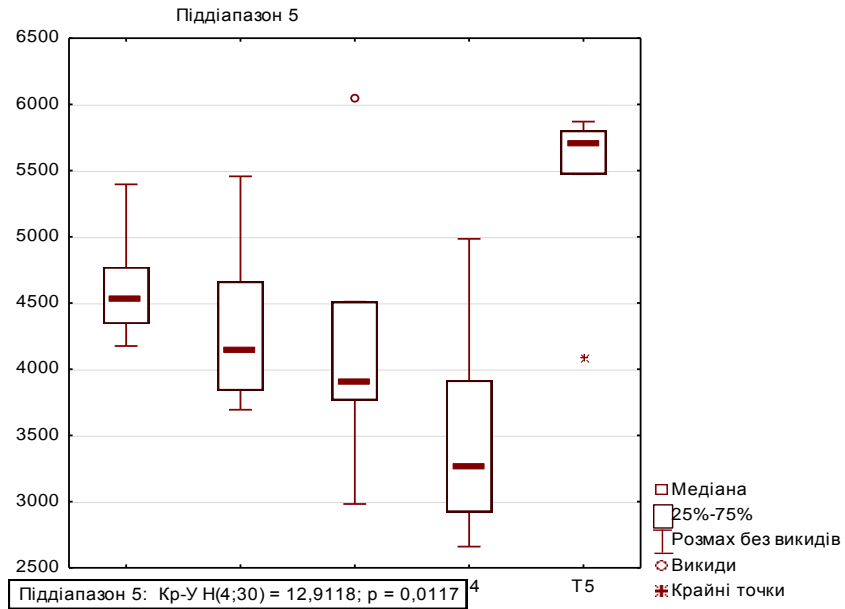
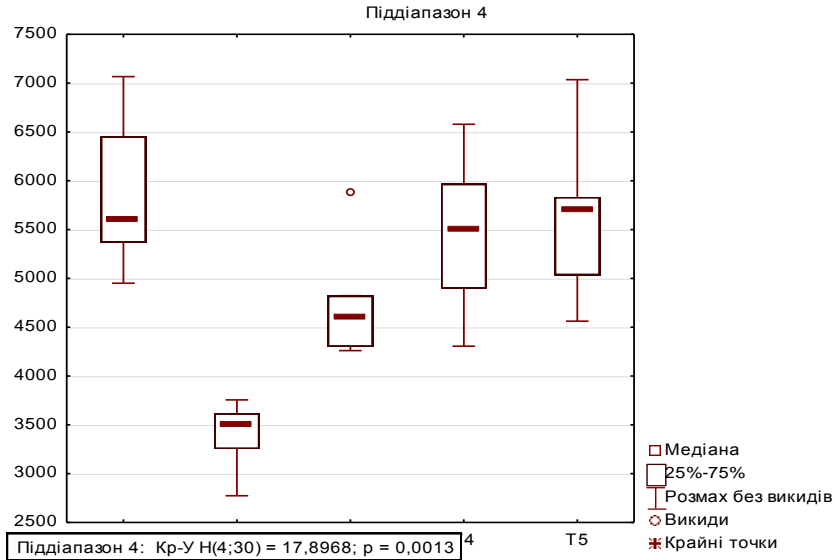


Рис. В.17. Результати інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії у групах з різною терміном смерті (n=30)





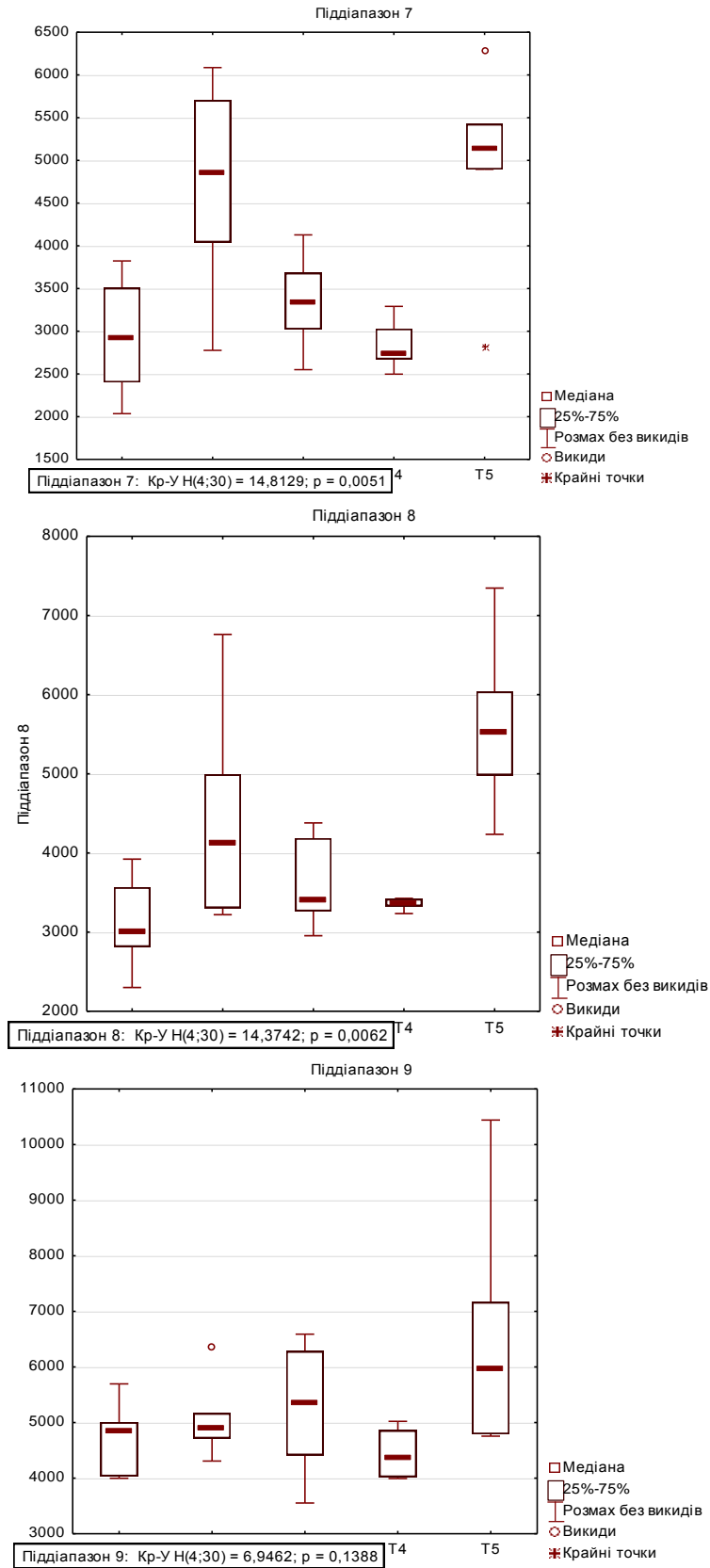


Рис. В.18. Результати інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії у групах з різною терміном смерті (n=30)

Таблиця В. 9

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (H) для груп
з різною давністю смерті за результатами біохімічного дослідження

Компонент	N=24	N=30
ГГТ	0,0338	0,0101
Альбумін	0,0211	0,0043
Холестерин	0,0285	0,2592
Загальний білок	0,0100	0,0043
Сечовина	0,7805	0,2033
Сечова кислота	0,0118	0,0031
Лужна фосфатаза	0,0046	0,0013
Амілаза	0,1639	0,0798
Натрій	0,0045	0,0017
Кальцій	0,0107	0,0024
Залізо	0,0178	0,0066

Таблиця В.10

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса (H) для груп
з різною давністю смерті за результатами кірліанографії

Піддіапазон	N=24	N=30
Піддіапазон 1	0,0004	0,00005
Піддіапазон 2	0,0017	0,0001
Піддіапазон 3	0,006	0,00005
Піддіапазон 4	0,0047	0,0013
Піддіапазон 5	0,0167	0,0117
Піддіапазон 6	0,0037	0,0006
Піддіапазон 7	0,0090	0,0051
Піддіапазон 8	0,0736	0,0062
Піддіапазон 9	0,0477	0,01388

Проведено визначення характеру розподілу результатів за даними різниці інтенсивності світіння між піддіапазонами для вибірки n=30 (рис.В.19 - В.29)

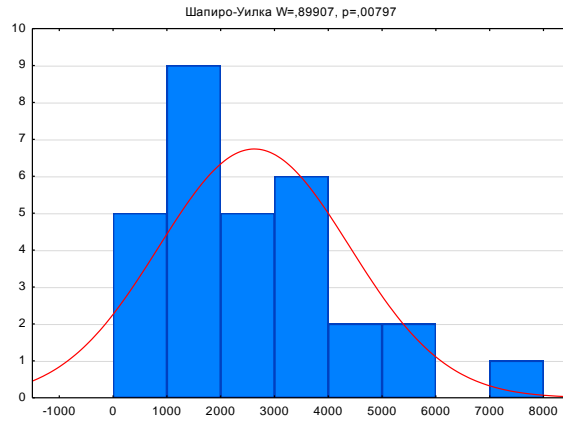


Рис. В.19. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під 2-Під1).

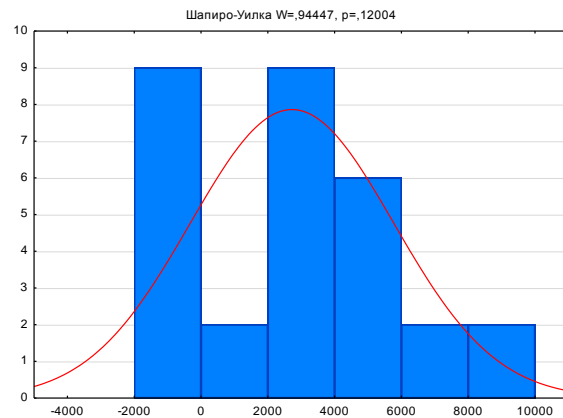


Рис. В.20. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під 3-Під2).

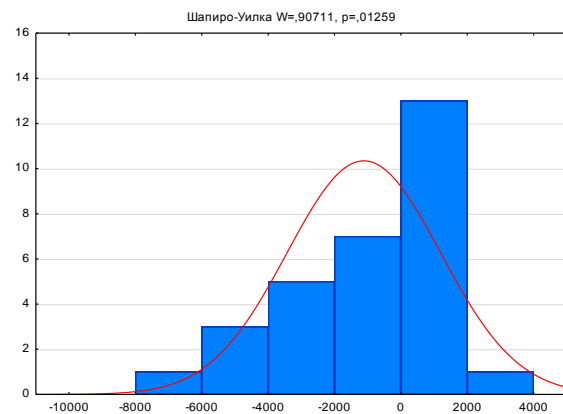


Рис. В.21. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під4-Під3).

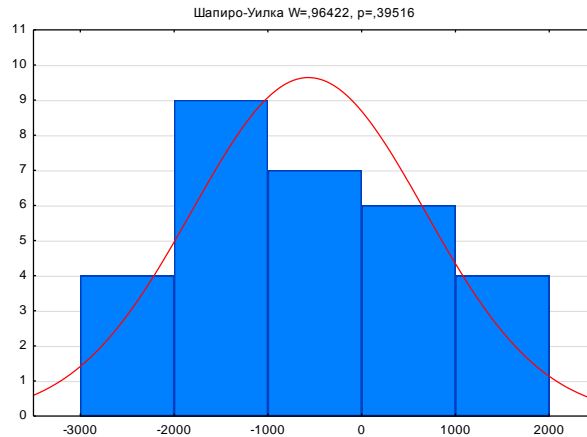


Рис. В.22. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під5-Під4).

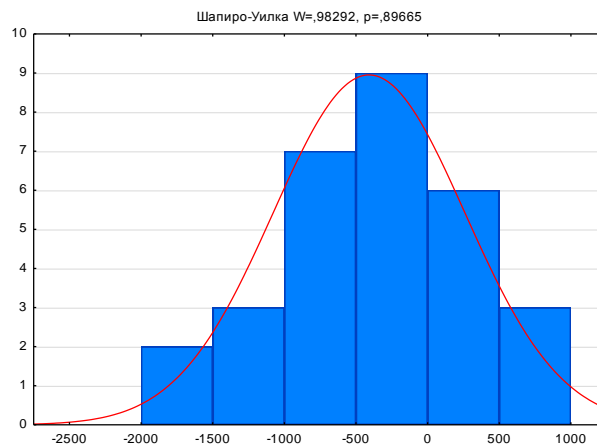


Рис. В. 23. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під6-Під5).

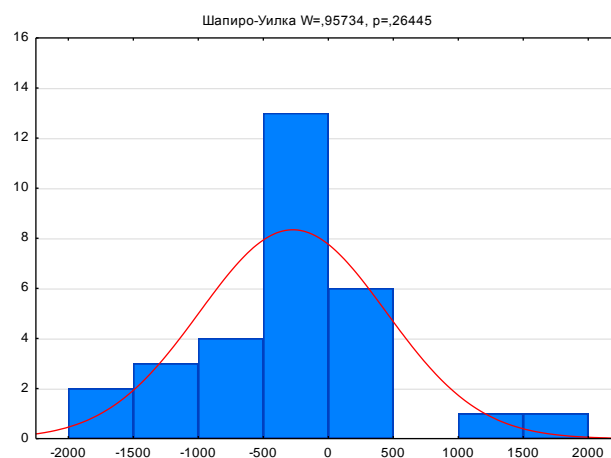


Рис. В.24. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під7-Під6).

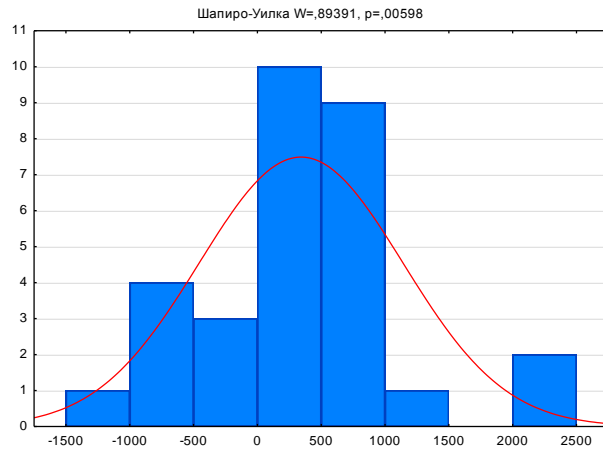


Рис. В.25. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під8-Під7).

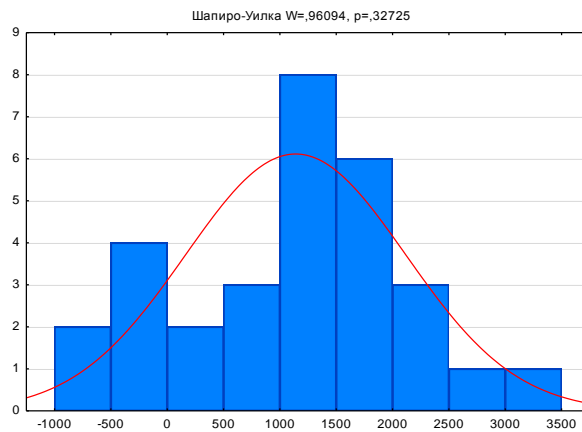


Рис. В.26. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під9-Під8).

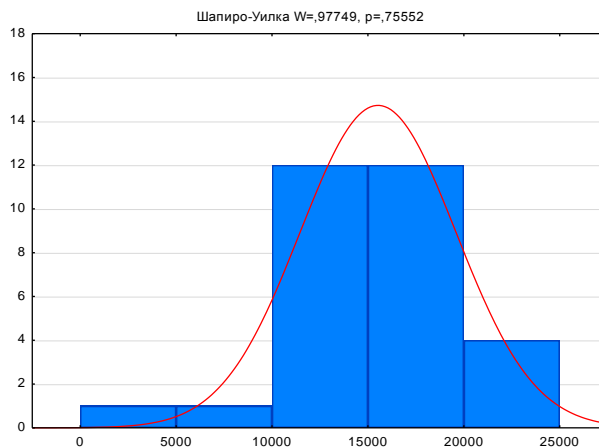


Рис. В.27. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під10-Під9).

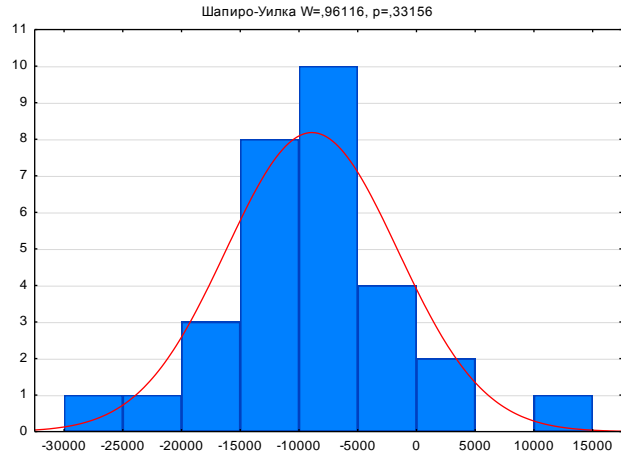


Рис. В.28. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під11-Під10).

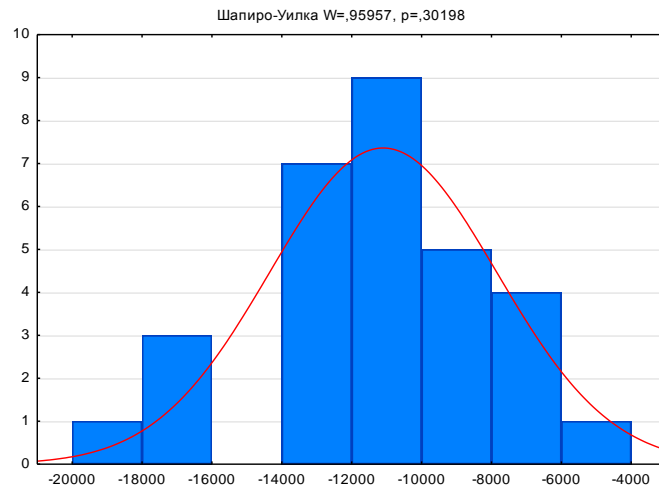


Рис. В.29. Гістограми розподілу даних різниці інтенсивності світіння біорідини за результатами кірліанографії (N=30, Під12-Під11).

Результати розрахунку коефіцієнта Шапіро-Уїлка для різниць медіанних значень між піддіапазонами 1-9 наведені у таблиці В.11

Таблиця В.11

Результати розрахунку коефіцієнтів Шапіро-Уїлка за результатами кірліанографії для різниць медіан між піддіапазонами

Різниця піддіапазонів	N=30
Під2-Під1	0,00797
Під 3-Під2	0,01259
Під 4-Під3	0,39516
Під 5-Під4	0,89665
Під6-Під5	0,26445
Під7-Під 6	0,00598
Під8-Під 7	0,75552
Під9-Під 8	0,33156
Під10-Під 9	0,30198

Результати проведеного аналізу свідчать про переважно нормальний характер розподілу даних для обчислених різниць значень медіан між піддіапазонами $p < 0,005$ лише для різниць Під3-Під2, та Під2-Під1. При аналізі гістограм вбачається що розподіл даних у групах є досить нерівномірним та з досить великими відхиленнями від середнього (медіани). Детальний аналіз медіан наведено у розділі 5

Для вибірки з $N=24$, використано метод класифікації за назвою «Метод опорних векторів» яка є одним з варіантів логістичної регресії. Більш

детально з інформацією по цьому методу можна ознайомитися за посиланням <https://habr.com/post/105220/>.

Для вибірки з $N=24$, використано метод класифікації за назвою «Метод опорних векторів» яка є одним з варіантів логістичної регресії. Суть метода можна проілюструвати рисунками В.30-В.32 (джерело: інтернет-ресурс <https://habr.com/post/105220/>).

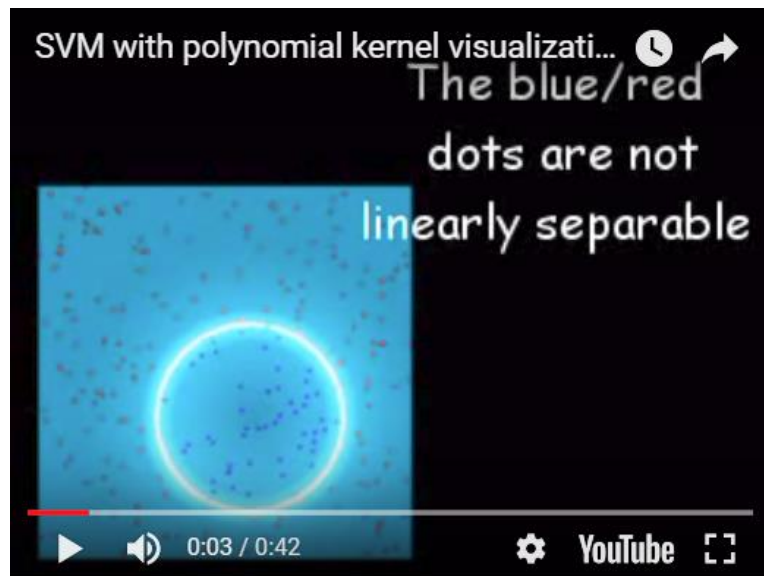


Рис. В.30. Розташування двох груп даних, які неможливо розділити лінійно на площині

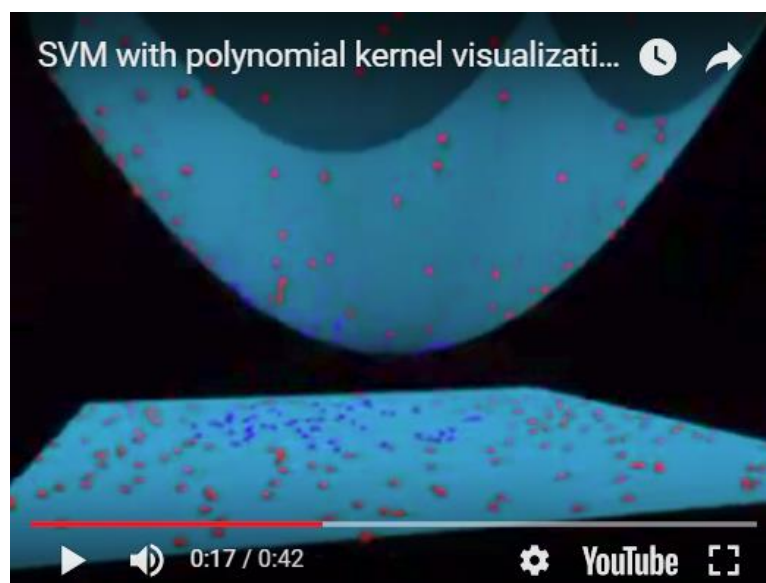


Рис.В.31. Модифікація розташування даних у просторі за рахунок викривлення площини

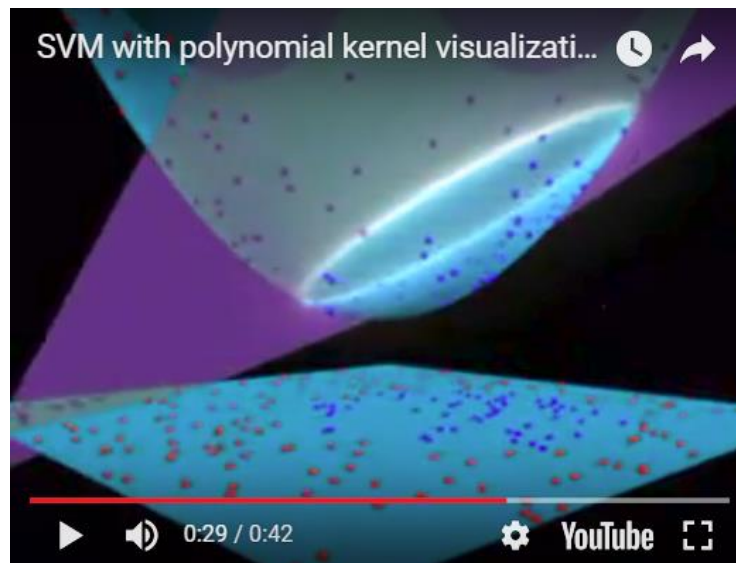


Рис.В.32. Проведення гіперплощини для розділення даних на дві групи.

У своїй стандартній формі, за допомогою нього проводиться бінарна класифікація шляхом пошуку оптимальної гіперплощини, яка розділить множину точок на різні класи. На практиці не часто трапляється такий випадок, що множини, які треба розрізняти, є лінійно нероздільними. В таких випадках первинний скінчено вимірний простір відображають у простір вищого порядку, що робить розділення можливим.

Метод полягає у відображенні у простір більшої розмірності деякою функцією. Тоді гіперплощина буде задаватися наступним чином:

$$f(x) = w \cdot \Phi(x) + b \quad (1)$$

де w – вектор нормалі до гіперплощини, b – деякий коефіцієнт

У такому вигляді $f(x)$ повинна бути оптимальною у сенсі максимізації дистанції між двома найближчими елементами різних класів. Знак функції визначає до якого класу належить x_i .

У випадку неможливості лінійного розділу множин вводиться функцію втрат:

Ця $\max(0, 1 - f(wx_i - b))$ (2) функція є

нульовою, якщо лежить з правильного боку від гіперплощини. Для точок, які знаходяться з неправильного боку, значення цієї функції є пропорційним відстані до гіперплощини.

Для перевірки статистичної достовірності результатів роботи моделі (фактичних та розрахованих), використано одновибірковий тест Уїлкоксона для парних спостережень (критерій знакових рангів), який дозволяє перевірити гіпотезу про розподілення різниці пар відносно нуля. Встановлено, що розраховані за допомогою методу опорних векторів терміни смерті для тестової вибірки статистично не відрізняються від фактичних термінів. Але порівняльний аналіз з тестовою вибіркою виявив ефективність методу на рівні 60% для вибірки $N=24$. Тобто вже на цьому об'ємі даних є можливість статистично достовірного прогнозу. Але ефективність цього методу складає в середньому 60%, що є недостатнім для вирішення поставленої задачі з класифікації. Для практичних потреб створена програма на мові програмування R».

Структурна схема алгоритму роботи програми з використанням методу опорних векторів наведена на рис. В.33.

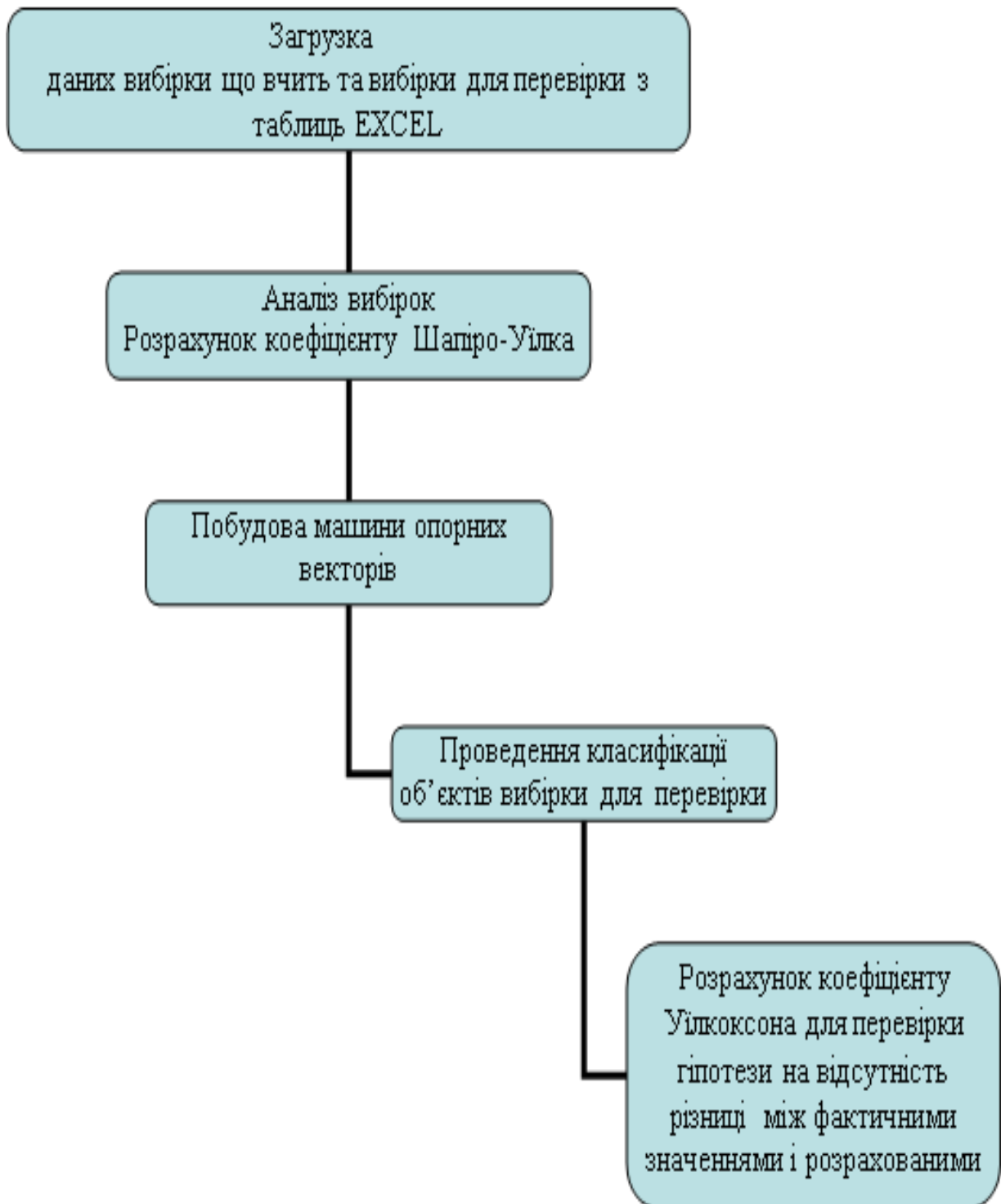


Рис. В.33. Структурна схема алгоритму роботи машини опорних векторів.

Класифікація методом кластерного аналізу

Відстань Евкліда (евклідова метрика)-це відстань між двома точками евклідового простору (багатомірного простору) яке обраховується по формулі 1.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

де $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$
 $y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$

Кластерний аналіз проводився на вибірці $N=30$. Результати цього аналізу представлені на рис.В.34 та В.35.

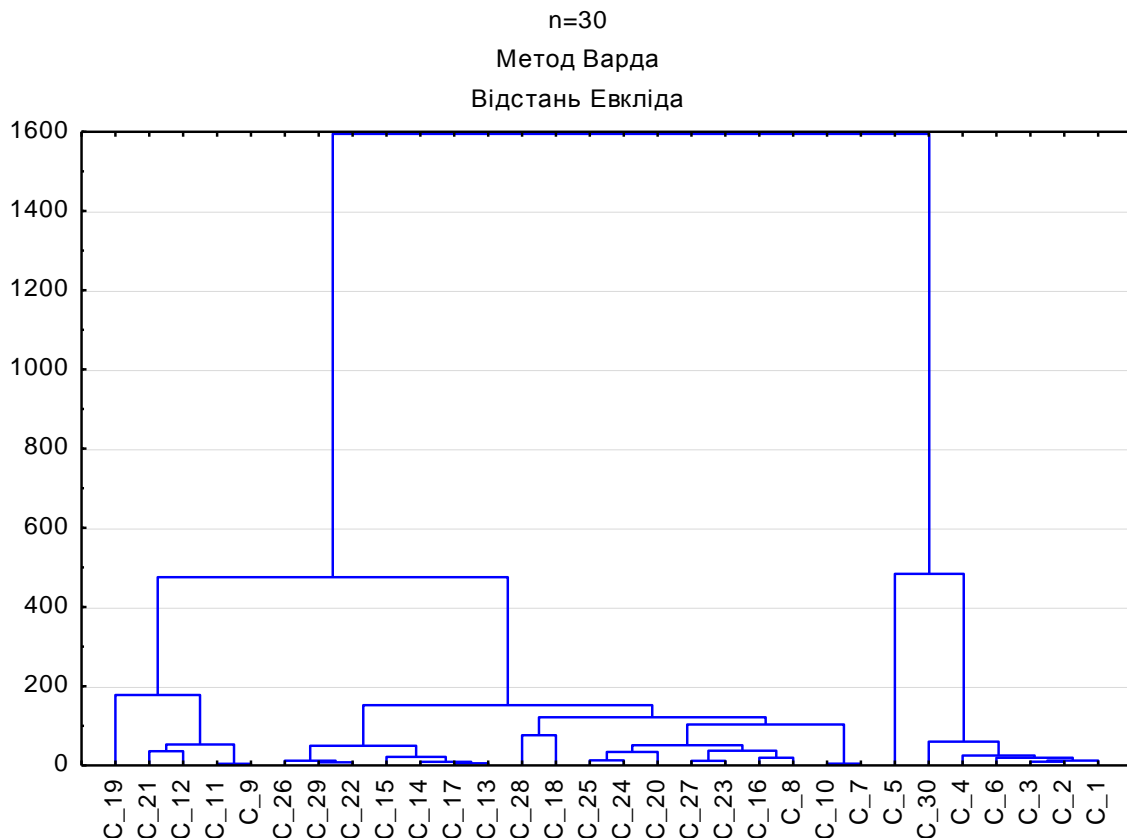


Рис В.34. Ієрархічне дерево за даними біохімічного дослідження $n=30$.

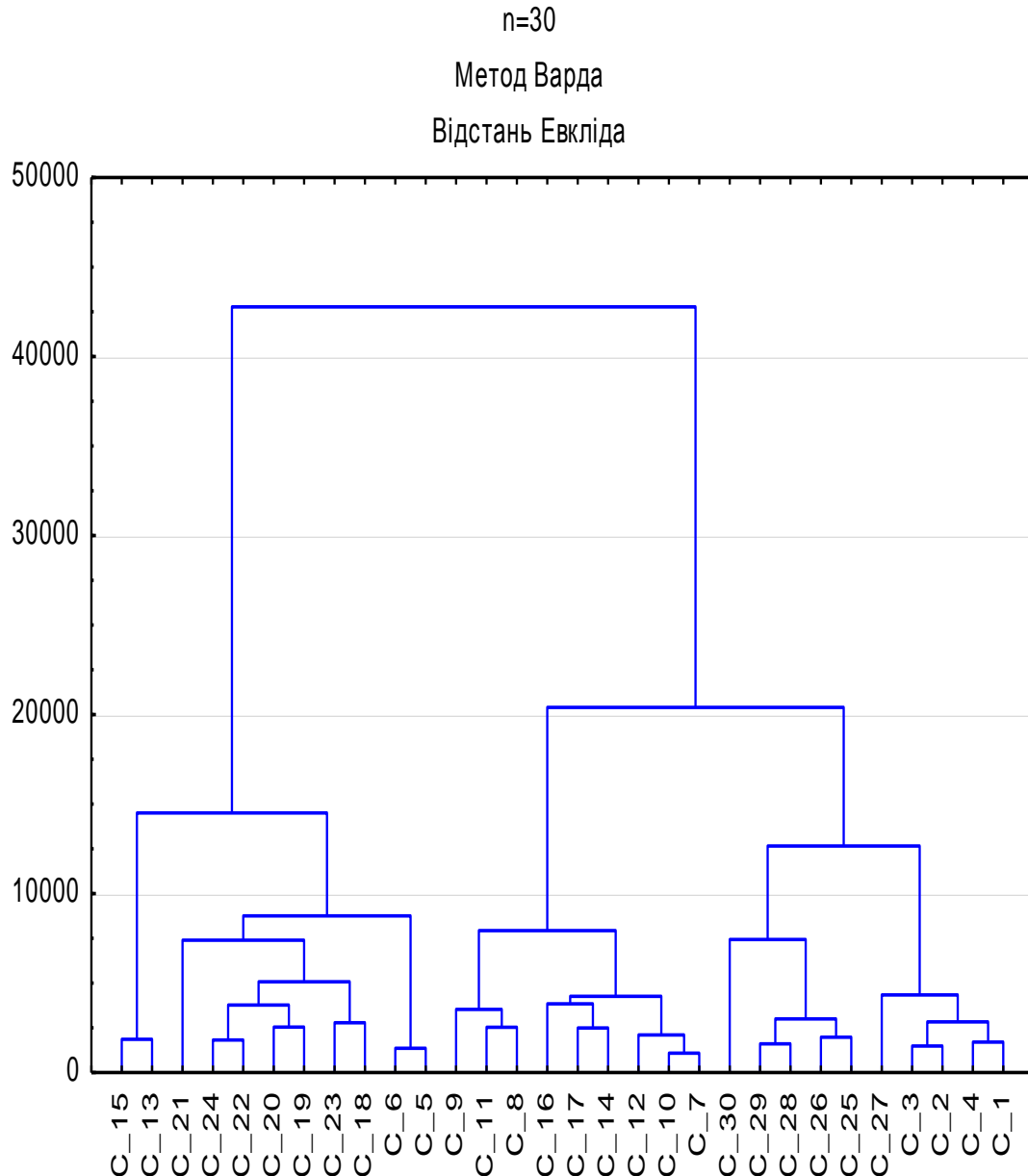


Рис В. 35. Ієрархічне дерево за даними кірліанографії n=30.

Проведено порівняльний аналіз фактичного розташування об'єктів у групах та розташування їх за розрахунком відстані Евкліда (таблиця В.12.). Також проведено кластерний аналіз на основі модифікованих даних (рис.В.36)

Таблиця В.12

Результати порівняльного аналізу методом найближчого сусіда з примусовим призначенням кількості кластерів та їх центрів за концентрацією компонентів біорідини з Ахіллового сухожилку

№	Фактична Група	Розрахована група	T1	T2	T3	T4	T5
1	T1	T1	13,32	117,10	118,79	133,07	107,99
2	T1	T1	12,56	109,37	122,14	132,95	114,35
3	T1	T1	8,00	115,71	125,32	136,84	116,72
4	T1	T1	8,68	107,64	112,46	125,74	102,79
5	T1	T1	190,96	203,14	249,25	243,04	253,35
6	T1	T1	22,16	124,17	122,66	138,08	110,87
7	T2	T2	110,44	16,60	36,88	32,15	47,52
8	T2	T3	107,51	44,79	16,77	34,06	19,90
9	T2	T2	118,23	22,07	67,82	57,31	79,29
10	T2	T2	109,44	14,61	38,76	35,12	49,12
11	T2	T2	118,77	19,41	69,75	59,15	81,29
12	T2	T2	128,59	38,84	89,44	59,15	100,80
13	T3	T3	118,50	49,39	8,38	26,68	19,22
14	T3	T3	121,33	55,64	9,28	29,55	16,29
15	T3	T3	125,43	64,63	14,19	33,80	17,98
16	T3	T3	110,15	52,43	28,73	33,76	33,09
17	T3	T3	114,50	50,84	7,55	28,16	15,96
18	T3	T4	143,68	77,99	52,59	44,03	59,74
19	T4	T2	162,27	91,11	130,71	114,28	143,57
20	T4	T4	139,07	51,66	37,13	16,47	51,50

Продовження таблиці В.12

21	T4	T2	144,46	45,01	66,64	47,26	81,86
22	T4	T3	117,71	63,59	16,43	37,91	10,43
23	T4	T4	121,11	46,02	25,07	16,93	36,84
24	T4	T3	138,91	58,29	20,39	23,89	34,68
29	T5	T3	127,82	60,19	21,28	29,33	31,11
30	T5	T5	108,51	64,63	21,01	44,79	5,02
31	T5	T4	120,65	36,11	19,48	16,06	33,87
32	T5	T5	76,34	78,41	53,73	73,66	39,05
33	T5	T5	113,77	63,16	16,47	39,94	3,79
34	T5	T1	48,68	135,16	123,39	140,88	109,21

Примітка: Найменша відстань є основою до віднесення зразку до групи.
Об'єкти, що не класифіковані належним чином виділені сірим фоном.

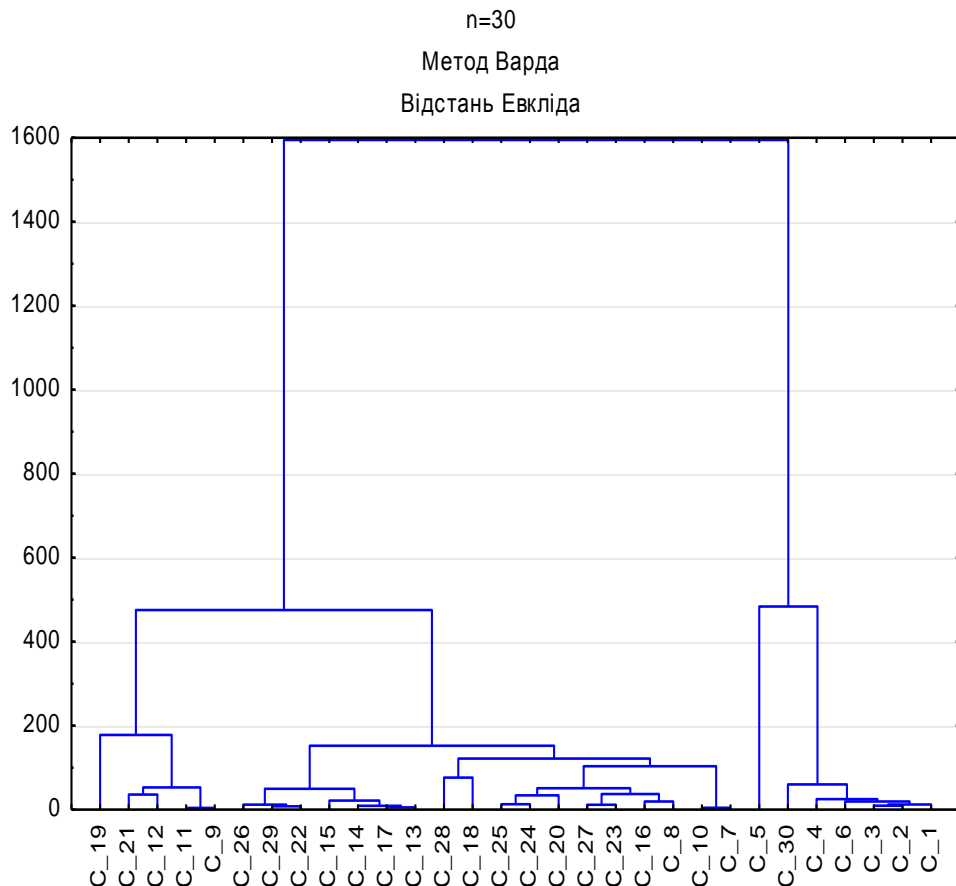


Рис. В.36. Ієрархічне дерево за «модифікованими»
даними біохімічного дослідження n=30.

Результати розрахунку коефіцієнту Краскелла-Уолліса свідчать про відсутність статистично достовірної різниці отриманих цифрових даних відстаней Евкліда для «модифікованих» даних результатів біохімічного дослідження.

Таблиця В.13

Результати розрахунку коефіцієнту Краскелла-Уолліса для відстаней до умовних центрів груп за результатами біохімічного дослідження біорідини з Ахіллового сухожилку.

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	Вся вибірка
Відстані	0,003*	0,006*	0,025*	0,01*	0,214	0,217	0,268	0,291	0,906	0,802	0,006*

*- результати $p < 0,05$

За аналогічним принципом проведено розрахунки для даних кірліанографії (таблиця В.14)

Таблиця В.14

Результати порівняльного аналізу методом найближчого сусіда з примусовим призначенням кількості кластерів та їх центрів даними інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку

№	Фактична Група	Розрахована група	T1	T2	T3	T4	T5
1	T1	T1	1,95	5,21	5,11	6,32	3,76
2	T1	T1	0,71	6,47	5,16	4,78	5,68
3	T1	T1	0,88	5,87	5,30	5,67	4,51
4	T1	T1	2,41	5,26	5,54	7,03	3,13
5	T1	T1	3,21	8,81	7,09	4,24	7,79
6	T1	T1	3,44	8,81	6,77	4,00	7,99
7	T2	T2	6,04	1,51	2,79	7,28	5,57

Продовження таблиці В.14

8	T2	T2	6,75	2,58	5,35	9,17	3,55
9	T2	T2	7,76	3,28	5,25	9,02	4,71
10	T2	T2	6,03	1,30	3,38	7,86	5,34
11	T2	T2	7,02	2,06	5,27	9,22	4,68
12	T2	T2	5,75	2,37	2,66	7,24	5,54
13	T3	T3	7,90	6,34	3,94	5,66	9,43
14	T3	T3	4,32	3,01	3,00	6,49	4,03
15	T3	T3	8,43	6,31	4,41	6,50	9,34
16	T3	T3	6,64	3,69	2,89	7,29	5,77
17	T3	T3	5,89	2,19	2,09	6,74	5,02
18	T3	T3	3,17	4,52	2,45	4,31	5,04
19	T4	T4	5,21	8,37	5,83	1,98	8,43
20	T4	T4	3,43	6,80	4,60	2,48	6,64
21	T4	T4	9,41	11,04	8,07	4,32	12,16
22	T4	T4	5,94	7,61	4,81	1,66	8,96
23	T4	T4	4,17	5,86	3,36	2,54	7,25
24	T4	T4	5,48	8,19	5,33	0,84	8,71
29	T5	T5	4,48	3,68	5,10	7,79	1,96
30	T5	T5	5,36	4,28	6,07	8,81	1,36
31	T5	T5	3,97	4,42	5,00	7,39	3,31
32	T5	T5	5,55	5,09	6,30	9,13	1,47
33	T5	T5	5,56	5,17	6,35	8,73	0,83
34	T5	T5	8,75	8,54	9,19	11,22	5,18

Примітка: Найменша відстань є основою до віднесення зразку до конкретної групи.

Об'єктів, що не віднесені до своїх груп не виявлено. Результати кластерного аналізу та визначення достовірності значень середніх отриманих «модифікованих» даних наведено у розділі 4.6.

Проведено визначення закону розподілу отриманих «модифікованих» даних. Результати цього аналізу наведені на рис. В.37, В.38.

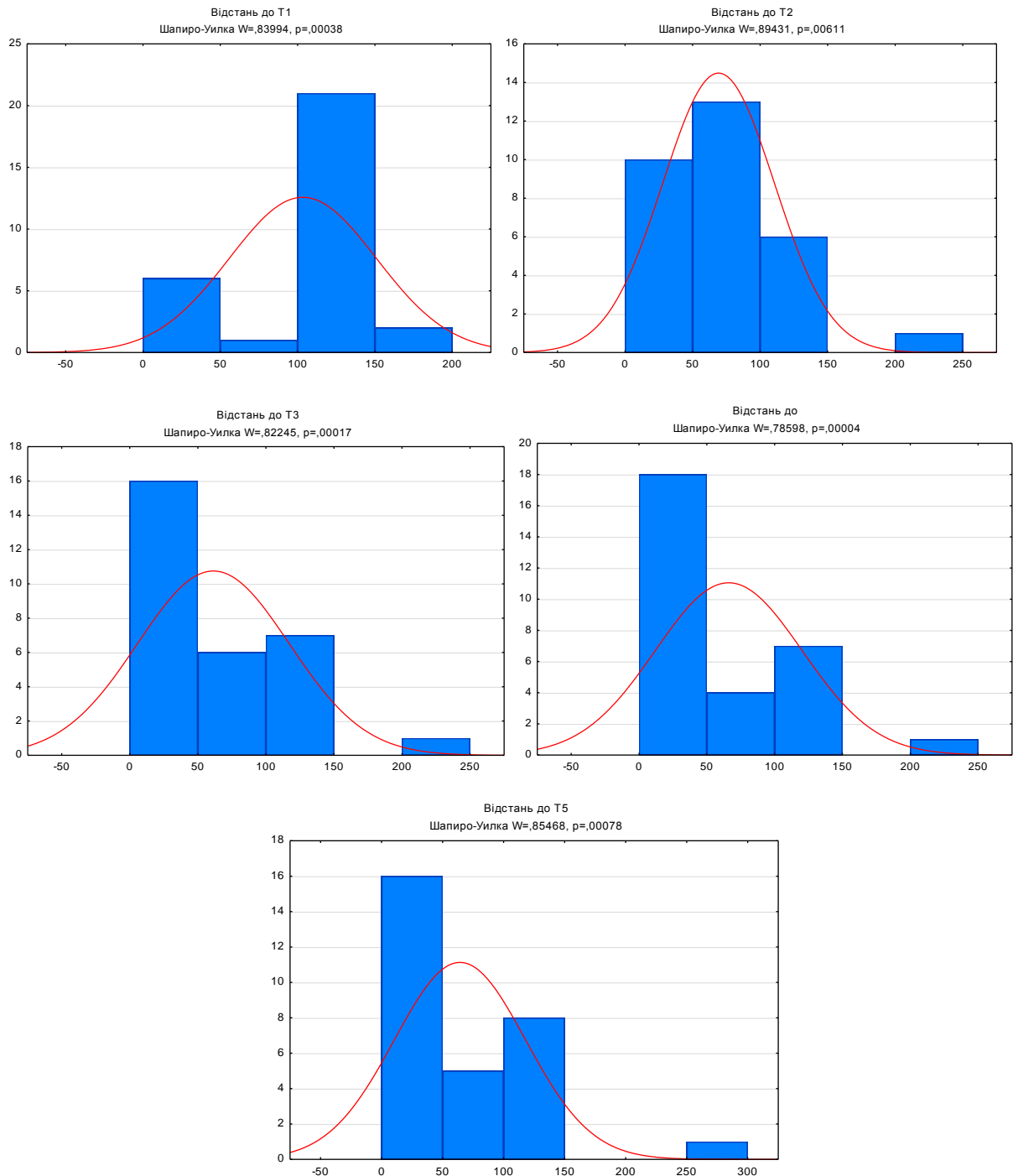


Рис. В 37. Гістограми розподілу даних біохімічного дослідження відносно значень медіан у групах за даними біохімічного дослідження

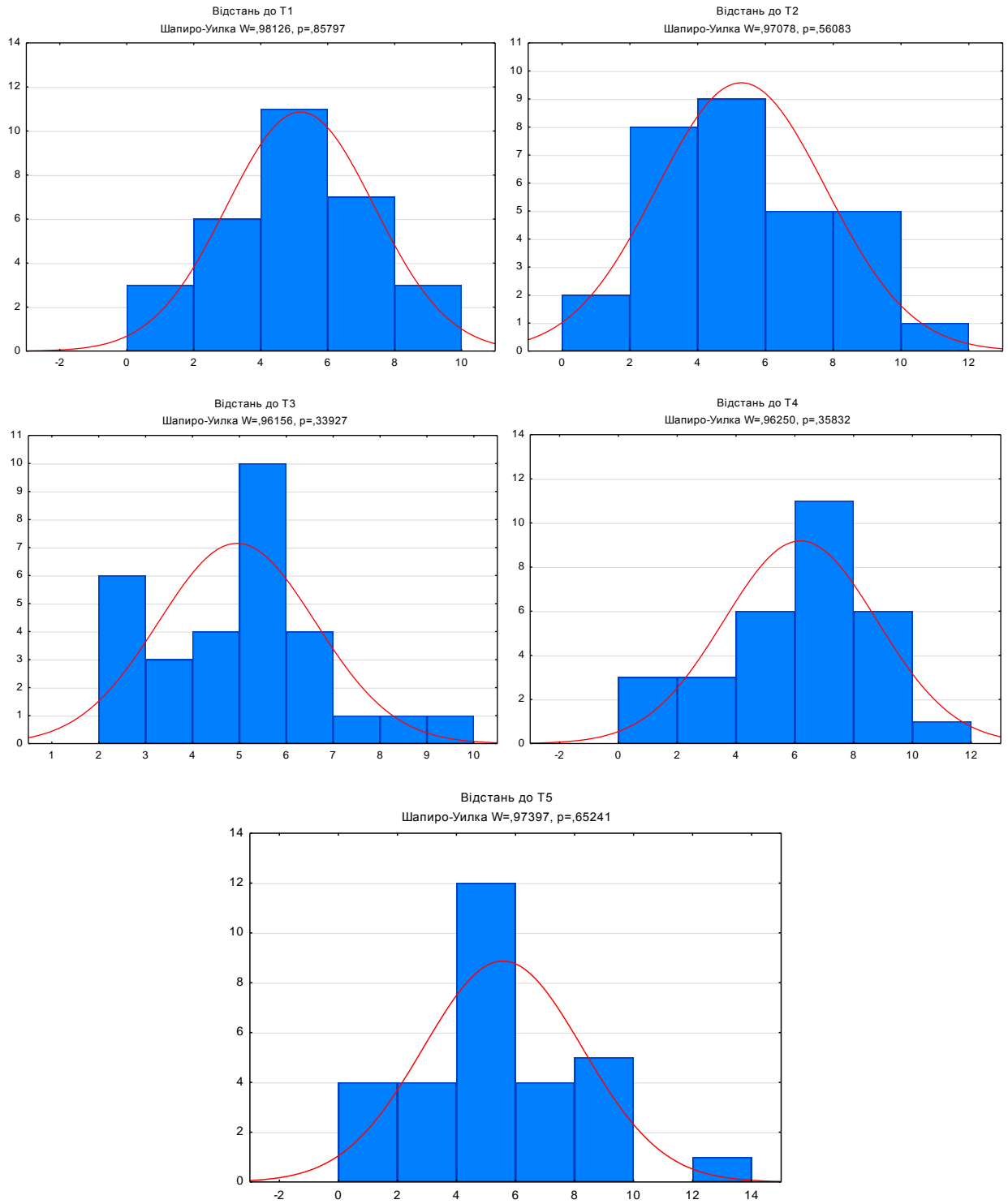


Рис. В.38. Гістограми розподілення даних відносно значень медіан у групах за даними кірліанографії

За результатами проведеного аналізу встановлено, що запропоновані під час роботи «модифіковані» дані результатів кірліанографії мають

характер розподілу за законом Гауса. Про це свідчить особливості розташування даних на гістограмах та значення $p > 0,05$ для коефіцієнту Шапіро-Уїлка. Як вказано у главі 4.6 результати дисперсійного аналізу ANNOVA підтверджують наявність статистично достовірної різниці між середніми значеннями груп для модифікованих даних результатів кірліанографії. Проведено розрахунок критерію Краскелла-Уолліса для визначення статистично достовірної відмінності різниць між середніми значеннями інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку за результатами кірліанографії.

Таблиця В.15

Значення коефіцієнту Краскелла-Уолліса між середніми значеннями інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку

	коефіцієнт Краскелла-Уолліса										Вся вибірка
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
2-1	0,007*	0,004*	0,010*	0,423	0,034*	0,056	0,004*	0,109	0,004*	0,020*	0,000*
3-2	0,004*	0,004*	0,010*	0,004*	0,338	0,004*	0,004*	0,004*	0,004*	0,045*	0,000*
4-3	0,004*	0,078	0,078	0,004*	0,150	0,055*	0,010	0,056*	0,010*	0,020*	0,001*
5-4	0,004*	0,523*	0,337	0,109	0,374	0,004*	0,037*	0,016*	0,522	0,013*	0,002*
6-5	0,007*	0,202	0,109	0,004*	0,0250	0,057	0,109	0,873	0,025*	0,091	0,004*
7-6	0,200	0,109	0,055	0,262	1,000	0,748	0,873	0,749	0,522	0,229	0,329
8-7	0,338	0,631	0,025	0,200	0,3367	0,037*	0,200	0,025	0,263	0,810	0,809
9-8	0,055	0,873	0,037	0,338	0,1093	0,873	0,873	0,200	0,337	0,688	0,229
10-9	0,004*	0,007*	0,078	0,749	0,0782	0,200	0,016*	1,000	0,109	0,173	0,008
11-10	0,078*	0,262*	0,337	0,337	0,0547	0,025*	0,007*	0,522	0,056	0,092	0,020*
12-11	0,016*	0,749	0,262	0,547	0,0550	0,016*	0,037*	0,423	0,037*	0,128	0,021*

*- значення $p < 0,05$

Проведеним аналізом визначено, що статистичні показники різниць інтенсивності світіння біорідини з Ахіллового сухожилку між сусідніми

піддіапазонами на «модифікованих» даних не мають переваги порівняно з «модифікованими» медіанними значеннями інтенсивності світіння біорідини. Враховуючи вищевказане, для створення моделі класифікатору більш придатними є останні. Детальна методика побудови класифікатору та приклади роботи програми наведені у розділі 4.6.

Акти впровадження

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 проректор з наукової роботи
 Харківського національного
 медичного університету
 д.мед.н., професор, М'ясоєдов В. В.
 _____ 2019 року



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ*

1. Найменування пропозиції для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».

2. Заклад, де проведена розробка, її автор: ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.

3. Джерела інформації:

1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.

2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.

3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяний В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.

4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.

4. Де і коли впроваджено: Харківський національний медичний університет, кафедра судової медицини, медичного правознавства ім. засл. проф. М.С. Бокаріуса.

5. Результати впровадження: застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа.

6. Ефективність впровадження: оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють підвищити рівень доказовості та обґрунтованості результатів експертної діяльності лікарів судово-медичних експертів в випадку дослідження тіл на етапах пізнього посмертного періоду.

7. Зауваження та пропозиції: не вносились.

Відповідальний за впровадження:

Професор кафедри судової медицини,
 медичного правознавства ім. заслуженого
 професора М.С. Бокаріуса, д.мед.н., проф..

О.В. Дунаєв

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 проректор наукової та лікувальної роботи
 Державного закладу «Дніпропетровська
 медична академія» МОЗ України»
 доктор медичних наук, професор
 Мамчур В. І.
 «24» 09 2019 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».
2. **Заклад, де проведена розробка, її автор:** ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.
3. **Джерела інформації:**
 1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.
 2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.
 3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяный В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44.
 4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.
4. **Де і коли впроваджено:** Державний заклад «Дніпропетровська медична академія» МОЗ України», кафедра патологічної анатомії і судової медицини.
5. **Результати впровадження:** матеріали дисертаційної роботи були використані в навчально-методичній діяльності кафедри патологічної анатомії і судової медицини, введені до лекційного курсу і практичних занять.
6. **Ефективність впровадження:** матеріали дисертації дозволили ознайомити майбутніх лікарів з можливостями і перспективами вирішення питання визначення часу смерті, що сприяло поглибленню знань з судової медицини.
7. **Зауваження та пропозиції:** не вносились.

Відповідальний за впровадження
 завідувач кафедри патологічної анатомії
 і судової медицини
 кандидат медичних наук, доцент

Підпис *О.А. Алексєєнко*
ЗАСВІДЧУЮ
 ДЗ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКА МЕДИЧНА
 АКАДЕМІЯ МОЗ УКРАЇНИ»
 «24» 09 2019 р.

Алексєєнко
 Алексєєнко О.А.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Начальник Івано-Франківського обласного
бюро судово-медичної експертизи

Іваськевич І.Б.

[Signature] 08.07. 2019 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».
2. **Заклад, де проведена розробка, її автор:** ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.
3. **Джерела інформації:**
 1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.
 2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.
 3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяный В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.
 4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № и 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.
4. **Де і коли впроваджено:** Івано-Франківське обласне бюро судово-медичної експертизи, відділ експертизи трупів.
5. **Результати впровадження:** застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа.
6. **Ефективність впровадження:** оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють підвищити рівень доказовості та обґрунтованості результатів експертної діяльності лікарів судово-медичних експертів в випадку дослідження тіл на етапах пізнього посмертного періоду.
7. **Зауваження та пропозиції:** не вносились.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач відділу експертизи трупів
Івано-Франківського обласного бюро СМЕ

[Signature]

Когут М.Б.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 начальник КЗ «Одеське обласне бюро
 судово-медичної експертизи»
 Кривла Г.Ф. 2019 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».

2. Заклад, де проведена розробка, її автор: ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.

3. Джерела інформації:

1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.

2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.

3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяний В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.

4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.

4. Де і коли впроваджено: Комунальний заклад «Одеське обласне бюро судово-медичної експертизи», відділ експертизи трупів, 2019 р.

5. Результати впровадження: застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа.

6. Ефективність впровадження: оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють підвищити рівень доказовості та обґрунтованості результатів експертної діяльності лікарів судово-медичних експертів в випадку дослідження тіл на етапах пізнього посмертного періоду.

7. Зауваження та пропозиції: не вносились.

Відповідальний за впровадження:
 Завідувач відділу експертизи трупів
 Одеського обласного бюро СМЕ



В.І. Козулін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 начальник комунальної установи
 «Бюро судово-медичної експертизи»
 Херсонської обласної ради
 ЛИСЕНКО С.М.
 23 09 2019 року



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».
2. **Заклад, де проведена розробка, її автор:** ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.
3. **Джерела інформації:**
 1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.
 2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.
 3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяний В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.
 4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.
4. **Де і коли впроваджено:** Бюро судово-медичної експертизи Херсонської обласної ради, відділ експертизи трупів.
5. **Результати впровадження:** застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа.
6. **Ефективність впровадження:** оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють підвищити рівень доказовості та обґрунтованості результатів експертної діяльності лікарів судово-медичних експертів в випадку дослідження тіл на етапах пізнього посмертного періоду.
7. **Зауваження та пропозиції:** не вносились.

Відповідальний за впровадження
 завідувач відділом експертизи трупів
 КУ «Бюро СМЕ Херсонської обласної ради»
 Ведров І.П.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 проректор з наукової роботи ІФНМУ
 професор Вакалюк І.П.
 « 14 » _____ 2019 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження: матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».

2. Заклад, де проведена розробка, її автор: ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.

3. Джерела інформації:

1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.

2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.

3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяный В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.

4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.

4. Де і коли впроваджено: Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра судової медицини та медичного права.

5. Результати впровадження: застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа, може бути використаним у навчальному процесі при підготовці студентів, лікарів-інтернів та клінічних ординаторів за фахом «судово-медична експертиза».

6. Ефективність впровадження: оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють покращити рівень підготовки студентів, лікарів-інтернів та клінічних ординаторів за фахом «судово-медична експертиза».

7. Зауваження та пропозиції: не вносились.

Відповідальний за впровадження:

в.о. завідувача кафедри судової медицини
 та медичного права Івано-Франківського
 національного медичного університету,
 д.мед.н, доцент



Козань Н.М.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Начальник КЗ «Дніпропетровського
обласного бюро СМЕ» ДОР»
ВОЙЧЕНКО В.В.

№ 05.02 2019 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** матеріали дисертаційної роботи «Судово-медичне визначення давності смерті в пізньому постмортальному періоді за змінами Ахіллового сухожилку».
2. **Заклад, де проведена розробка, її автор:** ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», Повстяний В.А., асистент кафедри патологічної анатомії і судової медицини.
3. **Джерела інформації:**
 1. Динаміка мікроскопічних змін Ахіллового сухожилку упродовж двох тижнів після настання смерті Повстяний В.А. Судово-медична експертиза, 2016 р., №2, стор. 38-43.
 2. Експертно-діагностичні критерії для встановлення часу настання смерті за результатами дослідження Ахіллового сухожилку у пізньому постмортальному періоді. Повстяний В.А. Morphologia, 2016 р., Т 10, №3, стор. 239-242.
 3. Определение давности смерти и условий пребывания трупа на основании изменений компонентов биологической жидкости из Ахилового сухожилия. Повстяный В. А., Песоцкая Л. А., Евдокименко Н. М. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2018 р. Том 3, № 4 (13), стор 38-44. DOI: 10.26693/jmbs03.04.038.
 4. Спосіб отримання біологічної рідини зі сполучної тканини. Патент на корисну модель № u 2016 01442. Повстяний Віталій Анатолійович. Дата подання заявки: 18.02.2016. Публікація 12.09.2016, Бюл.№ 17.
4. **Де і коли впроваджено:** Дніпропетровське обласне бюро судово-медичної експертизи, відділ експертизи трупів.
5. **Результати впровадження:** застосована у дисертації методика визначення давності смерті з використанням комплексного аналізу результатів дослідження тканин довела можливість більш точного вирішення цього питання при гнильній трансформації трупа.
6. **Ефективність впровадження:** оприлюднені у даних матеріалах методики дозволяють підвищити рівень доказовості та обґрунтованості результатів експертної діяльності лікарів судово-медичних експертів в випадку дослідження тіл на етапах пізнього посмертного періоду.
7. **Зауваження та пропозиції:** не вносились.

Відповідальний за впровадження
завідувач відділом експертизи трупів
КЗ «ДОБ СМЕ»

МАМЕДОВ Ш.М.о