

МОЖЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДАВНОСТІ НАСТАННЯ СМЕРТІ ШЛЯХОМ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ K^+ ТА Na^+ У СКЛИСТОМУ ТІЛІ ОКА ЛЮДИНИ

В.Т. Бачинський, Ю.В. Саркісова

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна

Ключові слова: K^+ , Na^+ , судова медицина, давність настання смерті, склисте тіло.

Буковинський медичний вісник. Т.24, № 2 (94). С. 3-8.

DOI:

10.24061/2413-0737.XXIV.2.94.2020.35

E-mail: sarkisova_y@bsmu.edu.ua

Резюме. У даній роботі розглянуто можливості методики визначення кількості електролітів склистого тіла людини для застосування в судово-медичній практиці, зокрема для точного встановлення давності настання смерті. Проведено порівняння отриманих результатів із вже відомими даними наукових праць світових дослідників та із лазерними поляризаційними методиками оцінки зображень препаратів склистого тіла для встановлення посмертного інтервалу.

Мета роботи – дослідити діагностичні можливості методу визначення кількості K^+ та Na^+ склистого тіла людини для точного встановлення давності настання смерті.

Матеріал і методи. Об'єкт дослідження – зразки склистого тіла 68 біоманекенів із попередньо відомою давністю настання смерті, померлі внаслідок серцево-судинної патології. Забір проводили при змішаному освітленні, температурі повітря $+18-22^{\circ}C$ і відносній вологості 60-75 %, у різні проміжки після настання смерті: від 1 до 48 год. Дослідження кількості K^+ та Na^+ проводили на аналізаторі електролітів та газів ROCHE COBAS B121.

Результати. Під час дослідження спостерігався послідовний підйом рівня K^+ у склистому тілі зі збільшенням посмертного періоду. У всіх випадках у середньому в перші 6 год його кількість становила 7,1 ммоль/л, через 6-12 годин – 9,4 ммоль/л, через 12-18 годин – 12,3 ммоль/л, через 18-24 години – 15,8 ммоль/л, через 24-36 годин – 19,6 ммоль/л, через 36-48 годин – 24,7 ммоль/л. Кількість Na^+ у середньому коливається між 120 і 200 ммоль/л.

Висновки. Встановлено, що метод визначення кількості K^+ у склистому тілі людини є чутливий до визначення часу настання смерті. Зокрема, за кількістю K^+ можна встановити давність настання смерті з точністю до 4-6 годин на інтервалі до 18 годин та з точністю 8-12 годин у більш пізні терміни давності настання смерті.

Графік результатів кількості Na^+ наближається до горизонтального, що не передбачає кореляції між його кількістю та давністю настання смерті, та не є статистично значущим.

Ключевые слова:

K^+ , Na^+ , судебная медицина, давность наступления смерти, стекловидное тело.

Буковинский медицинский вестник. Т.24, № 2 (94). С. 3-8.

ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ДАВНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА K^+ И Na^+ В СТЕКЛОВИДНОМ ТЕЛЕ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

В.Т. Бачинский, Ю.В. Саркисова

Резюме. В данной работе рассмотрены возможности методики определения количества электролитов стекловидного тела человека для применения в судебно-медицинской практике, в частности для точного установления давности наступления смерти. Проведено сравнение полученных результатов с уже известными данными научных трудов мировых исследователей и с лазерными поляризационными методиками оценки изображений препаратов стекловидного тела для установления посмертного интервала.

Оригінальні дослідження

Цель работы – исследовать диагностические возможности метода определения количества K^+ и Na^+ стекловидного тела человека для точного установления давности наступления смерти.

Материал и методы. Объект исследования - образцы стекловидного тела от 68 биоманекенов с предварительно известной давностью наступления смерти, умершие вследствие сердечно-сосудистой патологии. Забор проводили при смешанном освещении, температуре воздуха 18-22 °C и относительной влажности 60-75%, в разные промежутки после наступления смерти от 1 до 48 часов. Исследование количества K^+ и Na^+ проводили на анализаторе электролитов и газов ROCHE COBAS B121.

Результаты. Во время исследования наблюдался последовательный подъем уровня K^+ с увеличением посмертного периода. Во всех случаях в первые 6 ч его среднее количество составляло 7,1 ммоль/л, через 6-12 часов – 9,4 ммоль/л, через 12-18 часов – 12,3 ммоль/л, через 18-24 часа – 15,8 ммоль/л, через 24-36 часов – 19,6 ммоль/л, через 36-48 часов – 24,7 ммоль/л. Количество Na^+ в среднем колеблется между 120 и 200 ммоль/л.

Выводы. Установлено, что метод определения количества K^+ в стекловидном теле человека чувствительный к определению времени наступления смерти. В частности по количеству K^+ можно установить давность наступления смерти с точностью до 4-6 часов на интервале до 18 часов и с точностью 8-12 часов в более поздние сроки давности наступления смерти.

График результатов количества Na^+ приближается к горизонтальному, что не предусматривает корреляции между его количеством и давностью наступления смерти, и не является статистически значимым.

Key words: K^+ , Na^+ , forensic medicine, time since death, vitreous body.

Bukovinian Medical Herald. V.24, № 2 (94). P. 3-8.

POSSIBILITIES OF DIAGNOSTICS OF THE TIME SINCE DEATH BY DETERMINING THE AMOUNT OF K^+ AND Na^+ IN THE VITREOUS BODY OF THE HUMAN EYE

V.T. Bachynskiy, Y.V. Sarkisova

Abstract. This paper discusses the possibilities of the method for determining the number of electrolytes of the human vitreous body for use in forensic practice, in particular, for the exact establishing of time since death. The obtained results are compared with the already known data of scientific works of world researchers and with laser polarization methods for image evaluation of vitreous preparations for establishing the postmortem interval.

The purpose of the work is to investigate the diagnostic possibilities of the method for determining the amount of K^+ and Na^+ of human vitreous body for accurate establishment of prescription of death coming.

Material and methods. The object of the study are specimens of the vitreous body of 68 biomannequins with a known time since death, who died of cardiovascular disease. The samples were collected under mixed lighting, air temperature +18-22 °C, and relative humidity 60-75%, at different intervals after death: from 1 to 48 hours. The studies of the amount of K^+ and Na^+ were performed on a ROCHE COBAS B121 electrolyte and gas analyzer.

Results. During the study, there was a consistent rise in K^+ levels with an increase in the post-mortem period. In all cases, on average, in the first 6 h, its amount was 7.1 mmol/l, after 6-12 hours – 9.4 mmol/l, after 12-18 hours – 12.3 mmol/l, after 18-24 hours – 15,8 mmol/l, after 24-36 hours – 19,6 mmol/l, after 36-48 hours – 24,7 mmol/l. The amount of Na^+ averages between 120 and 200 mmol/l.

Conclusions. *It was found that the method for detecting the amount of K^+ in the vitreous body is sensitive to establishing the time since death. In particular, the amount of K^+ can be used to determine the time since death with an accuracy of 4-6 hours within the interval of up to 18 hours and with an accuracy of 8-12 hours at a later postmortem interval.*

The graph of the results of the amount of Na^+ is close to the horizontal, which does not correlate between its amount and the time since death, and is not statistically significant.

Вступ. Серед дослідників багатьох країн світу активно обговорюються діагностичні можливості посмертного визначення концентрації електролітів у склістому тілі (СТ) ока людини для точного встановлення давності настання смерті (ДНС) [1-3]. Серед рідин організму, придатних до дослідження хімічного складу, науковці виділяють спинномозкову, перикардіальну, синовіальну та СТ (сироватка крові вважається непридатним об'єктом дослідження через посмертну деградацію великої кількості клітин). СТ – як об'єкт забезпечує сприятливі умови для дослідження при вирішенні завдань судової медицини та криміналістики, адже воно легкодоступне для вивчення, займає ізольоване положення, що забезпечує відносну сталість його складу, не так швидко піддається гниттю, змінам прилеглих тканин та впливу факторів зовнішнього середовища [4]. Значний інтерес для науковців представляють зміни вмісту K^+ та Na^+ рідини СТ залежно від ДНС. Так, багатьма світовими науковцями проведено велику кількість біохімічних досліджень СТ у посмертному періоді, спрямованих на встановлення ключових даних, які забезпечать точне встановлення ДНС при різних патологічних станах [2, 3, 5-11].

Відомо, що СТ є відносно інертним і різкі коливання хімічного складу крові лише незначно впливають на вміст електролітів у ньому. Концентрація Na^+ в СТ дорівнює концентрації плазми, що вказує на пасивну дифузію. Концентрація K^+ СТ трохи вище плазмової внаслідок активного транспорту через війкове тіло в задню камеру і через передню капсулу кришталика та пасивну дифузію через задню капсулу кришталика в СТ [6].

Підвищення кількості K^+ у СТ зі збільшенням тривалості посмертного періоду пов'язано з вивільненням його з клітин сітківки та власне судинної оболонки, які тісно прилягають до СТ, через клітинну мембрану (98% K^+ в організмі знаходиться внутрішньоклітинно), що має велике значення для оцінки ДНС [6].

Так, за даними науковців, кількість K^+ у СТ закономірно збільшується паралельно до термінів ДНС. Автори зазначають точність визначення ДНС 3-6 год – у випадках раптової смерті, 6-12 год – при механічних травмах та до 12 год – при інших видах смерті [7]. За даними J.M. Skeie, C.N. Roibal, V.V. Mahajan, надійність вище описаного методу дослідження зменшується зі збільшенням ДНС [11]. Дослідження авторів показали, що рівень K^+ у СТ може варіювати між очима однієї і тієї ж людини в один і той же час. Крім того,

супутні патологічні стани та фактори, які прискорюють розкладання, також можуть впливати на кількість K^+ у СТ [10, 11]. Так, у праці J. Ortmann та співавторів рекомендовано враховувати географічні передумови та вік досліджуваного об'єкта. Науковці вказують на виявлений вплив температури навколишнього середовища на кількість K^+ СТ: чим вище середня температура навколишнього середовища, тим різкіший підйом K^+ . Також вчені зазначають, що вік об'єкта суттєво вплинув на підвищення кількості K^+ СТ: чим молодший суб'єкт, тим швидше відбувається зростання [10]. Теж слід зазначити, що кількість K^+ у СТ буде змінюватися залежно від приладів, які використовували для вимірювання, що значно ускладнює інтерпретацію та порівняння отриманих результатів [6-9].

Таким чином, враховуючи все вищевикладене, актуальним є поглиблене вивчення даної методики та порівняння її ефективності з іншими сучасними методами та засобами встановлення ДНС.

Мета роботи. Дослідити діагностичні можливості методики визначення кількості K^+ та Na^+ у СТ людини для точного встановлення ДНС.

Матеріал і методи. З метою оцінки діагностичної ефективності методу визначення кількості K^+ та Na^+ СТ людини для розробки судово-медичних критеріїв встановлення ДНС досліджено зразки СТ від 68 біоманекенів, відібрані в різні часові проміжки впродовж 48-годинного інтервалу посмертного періоду. Збір проводили у приміщенні комунальної медичної установи “Обласне бюро судово-медичної експертизи” Департаменту охорони здоров'я Чернівецької обласної державної адміністрації при змішаному освітленні, температурі повітря +18-22°C і відносній вологості 60-75 %, за допомогою шприца (об'єм 1 мл). Застосовували методику ретельного, щадного всмоктування об'єкту для запобігання відшарування та забруднення дослідного матеріалу клітинами сітківки. Критеріями виключення були: наявність черепно-мозкової травми та травми очного яблука, лабораторно підтверджена наявність будь-яких екзогенних інтоксикацій.

Дослідження кількості K^+ та Na^+ проводили на аналізаторі електролітів та газів ROCHE COBAS B121. Отримані результати були поділені на групи відповідно до інтервалу ДНС (табл. 1). У межах кожної групи визначалися середнє значення кількості K^+ та Na^+ та середня похибка вимірювань. Статистична достовірність вимірювань вивчалася за t-критерієм Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Резуль-

Оригінальні дослідження

тати часового моніторингу зміни кількості K⁺ та Na⁺ СТ людини протягом 48 годин після настання смерті ілюструє таблиця 1.

Показники K⁺ СТ коливались у межах 4,70 - 25,30 ммоль/л, що відповідає результатам, висвітленим в інших наукових працях [2,4,5-11].

Для K⁺ відзначено закономірне збільшення його кількості зі збільшенням ДНС (рис. 1). У всіх випадках у середньому в перші 6 год його кількість становила 7,1 ммоль/л, через 6-12 годин – 9,4 ммоль/л, через 12-18 годин – 12,3 ммоль/л, через 18-24 години – 15,8 ммоль/л, через 24-36 годин – 19,6 ммоль/л, через 36-48 годин – 24,7 ммоль/л.

Під час дослідження спостерігався послідовний підйом рівня K⁺ із збільшенням посмертного періоду (рис. 1).

Діапазон коливань рівня K⁺ збільшується в пізніші години посмертного періоду. Значне збільшення діапазону відзначено після двадцятигодинного проміжку.

Під час дослідження отримано дискретний варіаційний ряд значень K⁺ у СТ із достатньо широкими межами. Для прикладу: в одному випадку через 3 години його кількість складає 5 ммоль/л, а в іншому – 11 ммоль/л; через 12 годин після настання смерті визначали кількість 7 ммоль/л та 18,5 ммоль/л; 15 ммоль/л визначали як у перші 12 годин ДНС, так і після 36 годин.

Такі результати розподілу значень у варіаційному ряді, незважаючи на загальну закономірність збільшення вмісту K⁺ у СТ зі збільшенням ДНС, значно зменшують точність даної методики.

Аналіз результатів показав, що кількість Na⁺ у СТ у середньому коливається між 120 і 200 ммоль/л (рис. 2, табл. 1). Однак беручи до уваги, що графік результатів наближається до горизонтального, що не передбачає кореляції між ДНС і кількістю Na⁺, та не є статистично значущим, а також значний розкид результатів Na⁺ при різних значеннях ДНС, визначення даного електроліту не відіграє важливої ролі у визначенні часу настання смерті.

Проведений комплексний статистичний аналіз динаміки зміни кількості K⁺ у СТ людини та його порівняння із фактичними значеннями ДНС виявив наступні інтервали та точності визначення посмертного інтервалу (табл. 2).

Таким чином, враховуючи прослідковану пряму залежність ступеня та інтенсивності підвищення кількості K⁺ СТ від збільшення посмертного інтервалу, ми встановили точність визначення ДНС до 4-6 годин на інтервалі до 18 годин від моменту смерті та з точністю

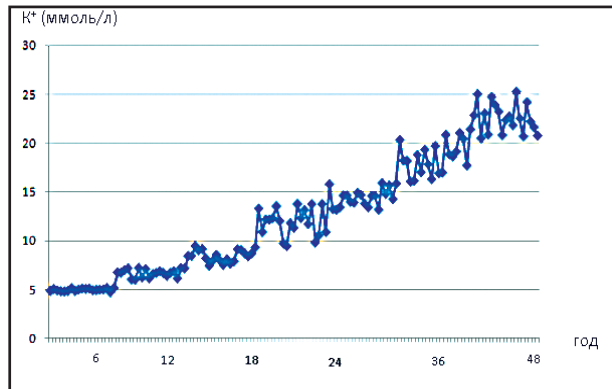


Рис.1. Графік підйому кількості K⁺ зі збільшенням ДНС

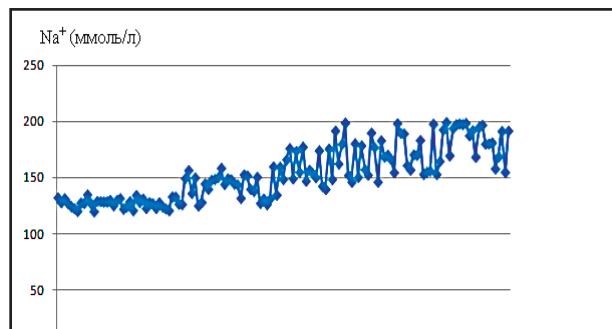


Рис.2. Графік підйому кількості Na⁺ зі збільшенням ДНС

8-12 годин у більш пізні терміни. Дана тенденція простежується в результатах світових наукових досліджень [7-11].

Однак беручи до уваги досить широкі межі діагностичної точності даного методу, перспективним є пошук нових методик дослідження задля розширення функціональних можливостей точного встановлення ДНС.

Добре себе зарекомендувало комплексне застосування сукупності поляризаційних методик оцінки біологічних тканин, яке дозволяє залежно від їхнього виду визначати ДНС у термін до 115 год при похибці до 1,5 год [12, 13].

З огляду на те, що СТ є підходящим об'єктом для дослідження даними методиками, адже володіє унікальною структурою, що надає йому властивостям одновісних рідких кристалів, ми вирішили дослідити можливості диференціальної Мюллер-матричної мікроскопії зображень шарів СТ для оцінки ДНС. У результаті встановлено діапазон чутливості 24 год. з точністю встановлення ДНС - 40 хв [14]. Таким чином, дана методика забезпечує дещо кращу точність встановлення посмертного інтервалу порівняно із методом визначення кількості електролітів СТ.

Таблиця 1

Середні значення кількості K⁺ та Na⁺ СТ у постмортальному періоді

ДНС, год	1-6	6-12	12-18	18-24	24-36	36-48
K ⁺ , ммоль/л	7,1 ± 0,34	9,4 ± 0,92	12,3 ± 0,94	15,8 ± 1,01	19,6 ± 1,24	24,7 ± 1,71
<i>p</i>	<i>p</i> <0,05	<i>p</i> <0,05	<i>p</i> <0,05	<i>p</i> <0,05	<i>p</i> <0,05	<i>p</i> <0,05
Na ⁺ , ммоль/л	131,0 ± 4,31	144,6 ± 5,53	145,0 ± 5,82	161,9 ± 6,76	180,3 ± 8,01	180,5 ± 8,49
<i>p</i>	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05

Таблиця 2
Інтервали та точність визначення ДНС
шляхом застосування методики визначення
кількості K⁺ у СТ людини

Інтервал визначення ДНС, год	Точність визначення ДНС, ΔТ, год
1-6	±2
6-12	±2,5
12-18	±3
18-24	±4
24-36	±5
36-48	±6

Висновки

1. Встановлено, що метод визначення кількості K⁺ у склістому тілі людини є чутливий до зміни часу настання смерті. Зокрема, за кількістю K⁺ можна встановити давність настання смерті з точністю до 4-6 годин на інтервалі до 18 годин від часу настання смерті, та з точністю 8-12 годин – у більш пізні терміни давності настання смерті.

2. Графік результатів кількості Na⁺ наближається до горизонтального, що не передбачає кореляції між його кількістю та давністю настання смерті, та не є статистично значущим.

Перспективи подальших досліджень. На нашу думку, перспективним є поглиблене вивчення СТ ока людини для підвищення точності та розширення діапазону чутливості встановлення ДНС шляхом застосування масштабного-селективного вейвлет-аналізу розподілів мап Мюллер-матричного інваріанту шарів СТ людини.

Список літератури

1. Palmiere C, Mangin P. Postmortem chemistry update part I. *Int J Legal Med.* 2012;126(2):187-98.
2. Patel UP, Patel J, Prajapati P, Goveka G. A Study to Evaluate of Time Since Death From Potassium Level of Vitreous Humour. *National Journal of Medical Research.* 2016;6(3):255-8.
3. Zilg B, Bernard S, Alkass K, Berg S, Druid H. A new model for the estimation of time of death from vitreous potassium levels corrected for age and temperature. *Forensic Sci Int.* 2015;254:158-66.
4. Буйнов АА. Стекловидное тело глаза человека как объект для судебно-медицинского исследования. *Материалы Международной научно-практической конференции.* Минск; 2016. 38-40 с.
5. Kaliszan M, Wujtewicz M. Eye temperature measured after death in human bodies as an alternative method of time of death estimation in the early post mortem period. A successive study on new series of cases with exactly known time of death. *Legal Medicine.* 2019;38:10-3.
6. Akhtar N, Ali R, Anwar W, Iqbal A, Bhatti AM, Malik AR. Postmortem Interval Estimation by Sturner's Equation Based Upon Vitreous Potassium Level. *National Editorial Advisory Board.* 2019;30(7):100.
7. Rathinam R, Singh A, Jayaprakash K, Goyal P, Chikkara P, Khichi S, et al. Vitreous potassium concentration as a predictor of postmortem interval: A cross-sectional study among natural death cases at a tertiary care center in rural Haryana. *Muller Journal of Medical Sciences and Research.* 2016;7(2):96.
8. Ahi RS, Garg V. Role of vitreous potassium level in

estimating postmortem interval and the factors affecting it. *J Clin Diagn Res.* 2011;5(1):13-5.

9. Agoro ES, Okoye FB, Onyenekwe CC, Azuonwu O, Ebiere NE. Extrapolation of three hourly post-mortem interval using some vitreous chemistry parameters. *J Forensic Res.* 2017;8(1):360.

10. Ortmann J, Markwerth P, Madea B. Precision of estimating the time since death by vitreous potassium – Comparison of 5 different equations. *Forensic Sci Int.* 2016;269:1-7.

11. Skeie JM, Roybal CN, Mahajan VB. Proteomic insight into the molecular function of the vitreous. *PLoS One.* 2015;10(5):e0127567.

12. Angelsky OV, Polyanskii PV, Mokhun II, Zenkova CYu, Bogatyryova HV, Felde ChV, et al. Optical Measurements: Polarization and Coherence of Light Fields. In the book «Modern Metrology Concerns» edited by Luigi Cocco. 2012. 263-316 p.

13. Garazdiuk M, Bachynskiy V, Wanchuliak O, Ushenko A, Garazdiuk O. Post-mortem interval estimation by cerebro-spinal fluid films polarization images optical structure changing. *CBU International conference proceedings 2016. Innovations in science and education.* 2016;4:711-8.

14. Sarkisova Yu, Bachynskiy VT, Garazdyuk M, Vanchulyak OY, Litvinenko OY, Ushenko OG, et al. Differential Muller-Matrix Microscopy of Protein Fractions of Vitreous Preparations in Diagnostics of the Pressure of Death. *International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering.* Springer, Cham; 2019. 503-7 p.

References

1. Palmiere C, Mangin P. Postmortem chemistry update part I. *Int J Legal Med.* 2012;126(2):187-98. DOI: 10.1007/s00414-011-0625-y.
2. Patel UP, Patel J, Prajapati P, Goveka G. A Study to Evaluate of Time Since Death From Potassium Level of Vitreous Humour. *National Journal of Medical Research.* 2016;6(3):255-8.
3. Zilg B, Bernard S, Alkass K, Berg S, Druid H. A new model for the estimation of time of death from vitreous potassium levels corrected for age and temperature. *Forensic Sci Int.* 2015;254:158-66. DOI: 10.1016/j.forsciint.2015.07.020.
4. Буйнов АА. Стекловидное тело глаза человека как объект для судебно-медицинского исследования [The vitreous body of the human eye as an object for forensic research]. *Materials of the international scientific-practical conference.* Minsk; 2016. 38-40 p. (in Russian).
5. Kaliszan M, Wujtewicz M. Eye temperature measured after death in human bodies as an alternative method of time of death estimation in the early post mortem period. A successive study on new series of cases with exactly known time of death. *Legal Medicine.* 2019;38:10-3. DOI: 10.1016/j.legalmed.2019.03.004.
6. Akhtar N, Ali R, Anwar W, Iqbal A, Bhatti AM, Malik AR. Postmortem Interval Estimation by Sturner's Equation Based Upon Vitreous Potassium Level. *National Editorial Advisory Board.* 2019;30(7):100.
7. Rathinam R, Singh A, Jayaprakash K, Goyal P, Chikkara P, Khichi S, et al. Vitreous potassium concentration as a predictor of postmortem interval: A cross-sectional study among natural death cases at a tertiary care center in rural Haryana. *Muller Journal of Medical Sciences and Research.* 2016;7(2):96. DOI: 10.4103/0975-9727.185004.
8. Ahi RS, Garg V. Role of vitreous potassium level in estimating postmortem interval and the factors affecting it. *J Clin Diagn Res.* 2011;5(1):13-5.
9. Agoro ES, Okoye FB, Onyenekwe CC, Azuonwu O, Ebiere NE. Extrapolation of three hourly post-mortem interval using some vitreous chemistry parameters. *J Forensic Res.* 2017;8(1):360. DOI: 10.4172/2157-7145.1000360.
10. Ortmann J, Markwerth P, Madea B. Precision of estimating the time since death by vitreous potassium – Comparison of 5 different equations. *Forensic Sci Int.* 2016;269:1-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2016.10.005.
11. Skeie JM, Roybal CN, Mahajan VB. Proteomic insight into the molecular function of the vitreous. *PLoS One.* 2015;10(5):e0127567. DOI:10.1371/journal.pone.0127567.

Оригінальні дослідження

12. Angelsky OV, Polyanskii PV, Mokhun II, Zenkova CYu, Bogatyryova HV, Felde ChV, et al. Optical Measurements: Polarization and Coherence of Light Fields. In the book «Modern Metrology Concerns» edited by Luigi Cocco. 2012. 263-316 p.

13. Garazdiuk M, Bachynskiy V, Wanchuliak O, Ushenko A, Garazdiuk O. Post-mortem interval estimation by cerebro-spinal fluid films polarization images optical structure changing. CBU

International conference proceedings 2016. Innovations in science and education. 2016;4:711-8.

14. Sarkisova Yu, Bachinskyi VT, Garazdyuk M, Vanchulyak OY, Litvinenko OY, Ushenko OG, et al. Differential Muller-Matrix Microscopy of Protein Fractions of Vitreous Preparations in Diagnostics of the Pressure of Death. International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. Springer, Cham; 2019. 503-7 p.

Відомості про авторів

Бачинський Віктор Теодосович – д.мед.н., професор, завідувач кафедри судової медицини та медичного правознавства ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», начальник КМУ “Обласне бюро судово-медичної експертизи” департаменту охорони здоров’я Чернівецької ОДА, заслужений лікар України, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-6955-7507>.

Саркісова Юлія Володимирівна – аспірант кафедри судової медицини та медичного правознавства ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0001-6095-1957>.

Сведения об авторах

Бачинский Виктор Теодосович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины и медицинского правоведения ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», начальник КМУ "Областное бюро судебно-медицинской экспертизы" департамента здравоохранения Черновицкой ОГА, заслуженный врач Украины, г. Черновцы, Украина.

Саркисова Юлия Владимировна – аспирант кафедры судебной медицины и медицинского правоведения ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Information about the authors

Bachynskiy Viktor Teodosovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of HSEE of Ukraine «Bukovinian State Medical University», the head of the CMI "Regional Bureau of Forensic Medical Examination" of the Department of Health of Chernivtsi Regional State Administration, Honoured Doctor of Ukraine, Chernivtsi, Ukraine.

Sarkisova Yulia Volodymyrivna – PhD student of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of HSEE of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Надійшла до редакції 20.05.2020

Рецензент — д.мед.н. Карлійчук М.А.

© В.Т. Бачинський, Ю.В. Саркісова, 2020
