

## ДІАГНОСТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТОЧНОГО ВСТАНОВЛЕННЯ ДАВНОСТІ НАСТАННЯ СМЕРТІ ЗА КОНЦЕНТРАЦІЄЮ ЕЛЕКТРОЛІТІВ У СКЛИСТОМУ ТІЛІ ОКА ЛЮДИНИ

Саркісова Ю.В.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

**Резюме.** У даній роботі проаналізовані результати сучасних наукових досліджень і вивчені можливості методики встановлення кількості  $K^+$  і  $Na^+$  склистого тіла (СТ) людини для розв'язання нагальних проблем практичної судової медицини.

**Мета роботи.** Дослідження можливостей точного встановлення давності настання смерті шляхом визначення кількості електролітів ( $K^+$  і  $Na^+$ ) склистого тіла людини.

**Матеріали та методи.** Були досліджені зразки СТ від 120 померлих внаслідок серцево-судинної патології (критерії виключення: травми очного яблука, черепно-мозкова травма, екзогенні інтоксикації). Вивчення дослідного матеріалу проводили на аналізаторі електролітів і газів ROCHE COBAS B121. Основним завданням були аналіз і встановлення залежності зміни кількості  $K^+$  і  $Na^+$  СТ від давності настання смерті (ДНС). Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica.

**Результати.** У всіх випадках у середньому в перші 6 год кількість калію становила 7,4 ммоль/л, через 6-12 – 9,8 ммоль/л, 12-18 – 12,1 ммоль/л, 18-24 – 16,5 ммоль/л, 24-36 – 20,2 ммоль/л, 36-48 – 25,3 ммоль/л. Кількість  $Na^+$  коливалася в діапазоні від 120 до 200 ммоль/л.

**Висновок.** Встановлено, що кількість електролітів склистого тіла ока людини закономірно змінюється зі збільшенням посмертного інтервалу, що дозволяє застосовувати дану методику для визначення давності настання смерті. Зокрема, точність встановлення давності настання смерті за кількістю  $K^+$  складає 4-6 годин на проміжку від 1 до 18 годин після настання смерті. Відмічається збільшення діапазону точності в пізніші терміни давності настання смерті.

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

**Вступ.** За останні роки використання різноманітних хімічних методик дослідження досягло значного прогресу, зокрема в галузі судово-медичної експертизи. Біохімічний аналіз біологічних тканин і середовищ організму людини, як-от кров, сеча, спинномозкова рідина, СТ, може надати важливу інформацію щодо визначення причини настання смерті, особливо за умов, коли морфологічні методи не можуть виявити патофізіологічні зміни, що беруть участь у процесі смерті. [1-9] Також біохімічні методики стають у пригоді при вирішенні багатьох обставин справи, зокрема одного з найважливіших питань судово-медичної практики – встановлення ДНС. [1] Адже саме час настання смерті є важливим ключовим моментом і вихідною точкою розслідування. Точне встановлення ДНС дозволяє перевірити свідчення підозрюваних, підтвердити чи спростувати алібі, виключити чи, навпаки, підтвердити причетність певних осіб до скоєння злочину. [2] Існують багато морфологічних способів оцінки ДНС, як-от визначення ранніх і пізніх трупних змін, оцінка суправітальних реакцій. Проте надійність даних способів часто ставлять під сумніви через вплив багатьох факторів навколишнього середовища на їхні значення. [3] Саме тому останніми роками перевага надається точнішим біохімічним методикам.

Серед усіх рідин організму найбільш придатним для встановлення ДНС вважається СТ через свої унікальність, анатомічну будову, стійкість до гниття, відносну стерильність, а також доступність для забору та подальшого дослідження. [5] Для визначення ДНС широко використовують оцінку зміни біохімічного складу СТ зі збільшенням посмертного інтервалу, особливо його електролітів, як-от  $K^+$  і  $Na^+$ . Про це свідчить велика кількість світових наукових праць, присвячена даній тематиці. [4,6-11]

Більшість даних з проаналізованих наукових праць свідчить про закономірне збільшення кількості іонів калію та натрію СТ паралельно до термінів ДНС. [7-10] Проте точність

визначення значно зменшується зі збільшенням інтервалу після настання смерті. [11] Слід зазначити, що зустрічаються дані, які свідчать про суттєву різницю в кількості електролітів у правому та лівому очах в однієї й тієї ж людини в один і той самий час. Проте R.D. Rathinam і співавт. [2,8] зазначають протилежне. U.P. Patel і співавт. [2] стверджують, що концентрація біохімічних складових СТ в одній і тій же парі очей змінюється з однаковими закономірністю та швидкістю, ці зміни відбуваються залежно від ДНС та можуть бути використані для точної її оцінки.

В. Zilg і співавт. [3] у своїх працях зазначили, що кількість електролітів СТ залежить від віку померлого, а також від температури навколишнього середовища. Враховуючи ці особливості, науковці розробили нове рівняння для оцінки ДНС на основі зміни кількості  $K^+$  СТ та для полегшення розрахунків створили вебдодаток.

Крім того, наявні дані щодо впливу деяких факторів (тривалий агональний період, вживання алкоголю) та супутніх патологічних станів на прискорення розкладання тіла, а відтак і на кількість  $K^+$  у СТ. [10,11]

Отже, на основі вищевказаного можна зробити висновок щодо актуальності поглибленого вивчення даної методики та порівняння її ефективності з іншими сучасними методами встановлення ДНС.

**Мета роботи.** Дослідження можливостей точного встановлення давності настання смерті шляхом визначення кількості електролітів ( $K^+$  і  $Na^+$ ) склистого тіла людини.

**Матеріали та методи.** Були досліджені зразки СТ від 120 померлих внаслідок серцево-судинної патології (критерії виключення: травми очного яблука, черепно-мозкова травма, екзогенні інтоксикації). Забір матеріалу проводили в різні часові проміжки після настання смерті впродовж 48 годин при змішаному освітленні, температурі повітря  $+18-22^{\circ}C$  та відносній вологості 60-75 %. За допомогою шприца об'ємом 1 мл здійснювали прокол передньої камери ока з подальшим щадним всмоктуванням об'єкта дослідження для запобігання відшаруванню та забрудненню дослідного матеріалу клітинами сітківки.

Вивчення дослідного матеріалу проводили на аналізаторі електролітів і газів ROCHE COBAS B121. Основним завданням були аналіз і встановлення залежності зміни кількості  $K^+$  і  $Na^+$  СТ від давності настання смерті (ДНС). Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica.

**Результати дослідження.** У табл. 1 наведені результати, отримані щодо зміни кількості електролітів СТ людини ( $K^+$  і  $Na^+$ ) на часовому проміжку від 1 до 48 годин після настання смерті.

Таблиця 1

### Середні значення кількості електролітів склистого тіла людини залежно від давності настання смерті

ДНС, год	1-6	6-12	12-18	18-24	24-36	36-48
$K^+$ , ммоль/л	6,9±0,41	9,2±0,99	12,8±1,01	16,3±1,08	19,8±1,36	25,1±1,65
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
$Na^+$ , ммоль/л	133,2±4,30	145,2±5,61	149,2±5,96	166,1±6,84	181,1±8,08	181,9±8,53
p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Згідно з отриманими результатами, показники  $K^+$  СТ коливалися від 4,62 до 26,10 ммоль/л, що відповідає результатам світових науковців. [2,8,16-18]

Ми спостерігали послідовне збільшення кількості  $K^+$  зі зростанням ДНС. Дане явище можна пояснити вивільненням  $K^+$  через клітинну мембрану з клітин сітківки та власне судинної оболонки ока, що тісно прилягають до СТ (98 %  $K^+$  в організмі знаходяться внутрішньоклітинно), з розвитком аутолітичних змін зі збільшенням тривалості ДНС, що дозволяє використовувати даний факт для її оцінки. [6]

У всіх випадках у середньому в перші 6 год його кількість становила 7,4 ммоль/л, через 6-12 – 9,8 ммоль/л, 12-18 – 12,1 ммоль/л, 18-24 – 16,5 ммоль/л, 24-36 – 20,2 ммоль/л, 36-48 – 25,3 ммоль/л. Ми відмічали збільшення діапазону коливань рівня  $K^+$  зі зростанням тривалості ДНС, зокрема після 20 год, що значно зменшує точність даної методики.

Отримані значення кількості  $Na^+$  у СТ змінюються в межах від 120 до 200 ммоль/л. Хочемо

зазначити, що дані результати не є статистично значущими, тому вважаємо, що визначення даного електроліту СТ не відіграє важливої ролі у встановленні ДНС.

У табл. 2 наведені отримані інтервали та точність визначення ДНС шляхом встановлення зміни кількості  $K^+$  у СТ. Одержані дані відповідають результатам світових наукових досліджень. [2-4,8-12,19,20]

Таблиця 2

**Інтервали та точність визначення давності настання смерті шляхом застосування методики встановлення кількості  $K^+$  у склистому тілі 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

На нашу думку, враховуючи вищевикладені фактори, що впливають на кількість електролітів СТ та досить широкі межі діагностичної точності даного методу, необхідні подальші пошук і розробка нових методик встановлення ДНС, які б могли забезпечити більші точність і відтворюваність результатів. У розв'язанні даного питання вважаємо перспективним використання сучасних лазерних поляриметричних методів, що добре зарекомендували себе у вирішенні нагальних потреб судово-медичної практики. [14,15]

**Висновок.** Встановлено, що кількість електролітів склистого тіла ока людини закономірно змінюється зі збільшенням посмертного інтервалу, що дозволяє застосовувати дану методику для визначення давності настання смерті. Зокрема, точність встановлення давності настання смерті за кількістю  $K^+$  складає 4-6 годин на проміжку від 1 до 18 годин після настання смерті. Відмічається збільшення діапазону точності в пізніші терміни давності настання смерті.

**Література**

1. Han SQ, Qin ZQ, Deng KF, Zhang JH, Liu NG, Zou DH, et al. Research advances in postmortem chemistry. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2015;31(4):287-92,297.
2. Patel UP, Patel J, Prajapati P, Govekar G. A Study to Evaluate of Time Since Death From Potassium Level of Vitreous Humour. *Nat J Med Res*. 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. Swain R, Kumar A, Sahoo J, Lakshmy R, Gupta SK, Bhardwaj DN, et al. Estimation of post-mortem interval: A comparison between cerebrospinal fluid and vitreous humour chemistry. *J Forensic Leg Med*. 2015;36:144-8. doi: 10.1016/j.jflm.2015.09.017
5. Буйнов АА. Стекловидное тело глаза человека как объект для судебно-медицинского исследования. *Материалы междунар. науч.-практ. конф. Проблемы экспертизы в медицине*. Минск; 2016. с. 38-40.
6. 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. *Leg Med (Tokyo)*. 2019;38:10-3. doi: 10.1016/j.legalmed.2019.03.004
7. Akhtar N, Ali R, Anwar W, Iqbal A, Bhatti AM, Rashid A. Postmortem Interval Estimation by Sturmer's Equation Based Upon Vitreous Potassium Level. *National Editorial Advisory Board*. 2019;30(7):100.
8. Rathinam RD, Singh A, Jayaprakash K, Goyal P, Chikkara P, Khichi SK, 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

9. 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.
10. Agoro ES, Okoye FBC, 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
11. Agoro ES, Okoye FBC, Azuonwu O, Ebiere NE. The Effect of Age and Sex on Vitreous Humour Chemistry and Postmortem Interval (PMI). *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology.* 2017;11(2):173-7.
12. 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
13. 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
14. Angelsky OV, Bachinskiy VT, Boichuk TM. Optical Measurements: Polarization and Coherence of Light Fields. In: Cocco L, editor. *Modern Metrology Concerns.* 2012: p. 263-316.
15. Garazdiuk M, Bachynskiy V, Wanchuliak O, Garazdiuk O, Ushenko A. Post-mortem interval estimation by cerebro-spinal fluid films polarization images optical structure changing. *Proceedings of the CBU International Conference on Innovations in Science and Education;* 2016 Mar 23-25; Prague. 2016:711-8.
16. Garland J, Olds K, Rousseau G, Palmiere C, Ondruschka B, Kesha K, et al. (2020). Using vitreous humour and cerebrospinal fluid electrolytes in estimating post-mortem interval – an exploratory study. *Australian Journal of Forensic Sciences.* 2020;52(6), 626-33. doi: <https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1642956>
17. Ave MT, Ordóñez-Mayán L, Camiña M, Febrero-Bande M, Muñoz-Barús JI. Estimation of the post-mortem interval: effect of storage conditions on the determination of vitreous humour [K<sup>+</sup>]. *Science & Justice.* 2021;61(5):697-602. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.07.005>
18. Belsey SL, Flanagan RJ. (2016). Postmortem biochemistry: Current applications. *J Forensic Leg Med.* 2016;41:49-57. doi: 10.1016/j.jflm.2016.04.011
19. Rajamani MN, Rao B, Ravishankar R. Estimation of Time Since Death Using Vitreous Humour Potassium Values. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology.* 2021;15(2):2751-7. doi: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v15i2.14788>
20. Pérez C, Prieto Bonete, GP, Pérez-Cárceles MD, Luna, A. Influence of the nature of death in biochemical analysis of the vitreous humour for the estimation of post-mortem interval. *Australian Journal of Forensic Sciences.* 2020;52(1):1-10. doi: 10.1080/00450618.2019.1593503

## References

1. Han SQ, Qin ZQ, Deng KF, Zhang JH, Liu NG, Zou DH, et al. Research advances in postmortem chemistry. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2015;31(4):287-92,297.
2. Patel UP, Patel J, Prajapati P, Govekar G. A Study to Evaluate of Time Since Death From Potassium Level of Vitreous Humour. *Nat J Med Res.* 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. Swain R, Kumar A, Sahoo J, Lakshmy R, Gupta SK, Bhardwaj DN, et al. Estimation of post-mortem interval: A comparison between cerebrospinal fluid and vitreous humour chemistry. *J Forensic Leg Med.* 2015;36:144-8. doi: 10.1016/j.jflm.2015.09.017
5. Bujnov AA. Steklovidnoe telo glaza cheloveka kak ob#ekt dlja sudebno-medicinskogo issledovanija. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Problemy jekspertizy v medicine [The vitreous body of the human eye as an object for forensic investigation].* Minsk; 2016. s.38-40. (in Russian)
6. 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. *Leg Med (Tokyo)*. 2019;38:10-3. doi: 10.1016/j.legalmed.2019.03.004
7. Akhtar N, Ali R, Anwar W, Iqbal A, Bhatti AM, Rashid A. Postmortem Interval Estimation by Sturmer's Equation Based Upon Vitreous Potassium Level. *National Editorial Advisory Board*. 2019;30(7):100.
  8. Rathinam RD, Singh A, Jayaprakash K, Goyal P, Chikkara P, Khichi SK, 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
  9. 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.
  10. Agoro ES, Okoye FBC, 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
  11. Agoro ES, Okoye FBC, Azuonwu O, Ebiere NE. The Effect of Age and Sex on Vitreous Humour Chemistry and Postmortem Interval (PMI). *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2017;11(2):173-7.
  12. 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
  13. 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
  14. Angelsky OV, Bachinskiy VT, Boichuk TM. Optical Measurements: Polarization and Coherence of Light Fields. In: Cocco L, editor. *Modern Metrology Concerns*. 2012: p. 263-316.
  15. Garazdiuk M, Bachynskiy V, Wanchuliak O, Garazdiuk O, Ushenko A. Post-mortem interval estimation by cerebro-spinal fluid films polarization images optical structure changing. *Proceedings of the CBU International Conference on Innovations in Science and Education*; 2016 Mar 23-25; Prague. 2016:711-8.
  16. Garland J, Olds K, Rousseau G, Palmiere C, Ondruschka B, Kesha K, et al. (2020). Using vitreous humour and cerebrospinal fluid electrolytes in estimating post-mortem interval – an exploratory study. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 2020;52(6), 626-33. doi: <https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1642956>
  17. Ave MT, Ordóñez-Mayán L, Camiña M, Febrero-Bande M, Muñoz-Barús JI. Estimation of the post-mortem interval: effect of storage conditions on the determination of vitreous humour [K<sup>+</sup>]. *Science & Justice*. 2021;61(5):697-602. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.07.005>
  18. Belsey SL, Flanagan RJ. (2016). Postmortem biochemistry: Current applications. *J Forensic Leg Med*. 2016;41:49-57. doi: 10.1016/j.jflm.2016.04.011
  19. Rajamani MN, Rao B, Ravishankar R. Estimation of Time Since Death Using Vitreous Humour Potassium Values. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2021;15(2):2751-7. doi: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v15i2.14788>
  20. Pérez C, Prieto Bonete, GP, Pérez-Cárceles MD, Luna, A. Influence of the nature of death in biochemical analysis of the vitreous humour for the estimation of post-mortem interval. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 2020;52(1):1-10. doi: 10.1080/00450618.2019.1593503

## **DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF ACCURATE DETERMINATION OF THE TIME SINCE DEATH ON THE CONCENTRATION OF ELECTROLYTES IN THE VITREOUS BODY OF THE HUMAN EYE**

**Sarkisova Yu.V.**

Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

**Summary.** In this paper the results of modern scientific researches are analyzed and the possibilities of the method of establishing the amount of K<sup>+</sup> and Na<sup>+</sup> in the vitreous body (VB) of a

person for solving problems of practical forensic medicine are studied.

**The aim of the work.** To investigate the possibilities of accurately establishing the time since death (TSD) by determining the amount of electrolytes ( $K^+$  and  $Na^+$ ) of human VB.

**Materials and methods.** VB samples from 120 deaths due to cardiovascular pathology (exclusion criteria: eyeball injuries, traumatic brain injury, exogenous intoxications) were studied. The study of the test material was performed on an analyzer of electrolytes and gases ROCHE COBAS B121. The main task was to analyze and establish the dependence of the change in the amount of  $K^+$  and  $Na^+$  of the VB on the TSD. Statistical processing of the obtained results was performed using Statistica software.

**Results.** In all cases, on average in the first 6 hours, its amount was 7,4 mmol/l, after 6-12 hours – 9,8 mmol/l, after 12-18 hours – 12,1 mmol/l, after 18-24 hours – 16,5 mmol/l, after 24-36 hours – 20,2 mmol/l, after 36-48 hours – 25,3 mmol/l. The amount of  $Na^+$  ranged from 120 to 200 mmol/l.

**Conclusions.** It is established that the number of electrolytes of the VB of the human eye naturally changes with increasing postmortem interval, which allows to use this technique to determine the TSD. In particular, the accuracy of setting the DNS by the number of  $K^+$  – 4-6 hours between 1 and 18 hours after death. There is an increase in the range of accuracy at a later date of the TSD.

**Keywords:**  $K^+$ ,  $Na^+$ , forensic medicine, prescription of death, vitreous.

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТОЧНОГО УСТАНОВЛЕНИЯ ДАВНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ В СТЕКЛОВИДНОМ ТЕЛЕ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

Саркісова Ю.В.

Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы, Украина

**Резюме.** В данной работе проанализированы результаты современных научных исследований и изучены возможности методики установления количества  $K^+$  и  $Na^+$  стекловидного тела (СТ) человека для решения насущных проблем практической судебной медицины.

**Цель работы.** Исследование возможностей точного установления давности наступления смерти путем определения количества электролитов ( $K^+$  и  $Na^+$ ) стекловидного тела человека.

**Материалы и методы.** Были исследованы образцы СТ от 120 умерших вследствие сердечно-сосудистой патологии (критерии исключения: травмы глазного яблока, черепно-мозговая травма, экзогенные интоксикации). Изучение исследуемого материала проводили на анализаторе электролитов и газов ROCHE COBAS B121. Основной задачей были анализ и установка зависимости изменения количества  $K^+$  и  $Na^+$  СТ от давности наступления смерти (ДНС). Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программного обеспечения Statistica.

**Результаты.** Во всех случаях в среднем в первые 6 ч количество калия составляло 7,4 ммоль/л, через 6-12 – 9,8 ммоль/л, 12-18 – 12,1 ммоль/л, 18-24 – 16,5 ммоль/л, 24-36 – 20,2 ммоль/л, 36-48 – 25,3 ммоль/л. Количество  $Na^+$  колебалось в диапазоне от 120 до 200 ммоль/л.

**Вывод.** Установлено, что количество электролитов стекловидного тела глаза человека закономерно изменяется с увеличением посмертного интервала, что позволяет применять данную методику для определения давности наступления смерти. В частности, точность установки давности наступления смерти по количеству  $K^+$  составляет 4-6 часов в промежутке от 1 до 18 часов после наступления смерти. Отмечается увеличение диапазона точности в более поздние сроки давности наступления смерти.

**Ключевые слова:**  $K^+$ ,  $Na^+$ , судебная медицина, давность наступления смерти, стекловидное тело.

### Відомості про автора:

Саркісова Ю. В. – аспірант кафедри судової медицини та медичного правознавства Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна, e-mail: sarkisova\_y@bsmu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-6095-1957

**Information about the author:**

Sarkisova Yu. V. – PhD student of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

**Сведения об авторе:**

Саркисова Ю. В. – аспирант кафедры судебной медицины и медицинского правоведения Буковинского государственного медицинского университета, г. Черновцы, Украина