

**COMPARATIVE ANALYSIS OF SEVERAL EXTERNAL FACTORS WHICH AFFECT THE DEVELOPMENT OF POSTMORTEM CHANGES**

Kharkiv National Medical University (Kharkiv)

8520148@gmail.com

**Publication relation to planned scientific research projects.** The study is a fragment of the research project “Forensic medical diagnostic signs for experts’ justification when determining the bodily injuries severity, time and cause of death”, state registration No. 0118U000951.

**Introduction.** The work of forensic medical examiners during investigation of corpse is mainly connected with providing information on corpse’s examination. Among other features, the examiner has to evaluate the development of postmortem changes, in order to define the approximate time that passed from the death of a person, a postmortem interval (PMI). The evaluation is complicated by the fact that the postmortem changes’ appearance and its development are dependent on various factors. Thus, the evaluation of PMI could not be as accurate as it should be in the work of forensic medical examiner. Several studies showed the impact of such factors on the PMI evaluation, but the level of their influence was not measured [1-6].

**The aim of our investigation** was to make a comparison of several environmental factors and estimate the measurement of their impact.

**Object and methods.** The analysis of data obtained from forensic medical reports in 164 cases (82 females, 82 males) was made. The inclusion criteria were: the reports on deceased persons of both genders aged 20-69 years with the known non-violent type of death, the examinations performed in  $24 \pm 6$  hours after death. The exclusion criteria were: cases of violent types of death, cases accompanied with massive blood loss, cases when forensic medical diagnosis was not made.

The measurement of postmortem changes was performed using Total Body Score method, according to reports’ data. The studied external factors were: duration of postmortem stay at scene, ambient temperature, thickness of clothes, underlying material.

Thickness of clothes was classified into groups according to Henssge et al. [7]. The underlying materials were categorized by their thermal conductivity [8,9].

The statistical calculations were made by means of Microsoft Excel 2016, StatSoft Statistica 8. The mean values(M) were calculated; a distribution check had shown their non-normality, therefore, the Spearman rank correlation was chosen for a study of the significance of relations between the abovementioned factors and TBS values in the defined PMI. Significance level was  $p < 0.05$ .

**Results and discussion.** The data on studied external factors was evaluated using mean values of each factor (**table**). Thus, the ambient temperature had the biggest impact on the postmortem changes’ develop-

ment. Its greatest, weak positive, correlation was observed in group of deceased persons aged 40-49 years. The smallest, very weak positive, correlation – in those aged 20-29 years.

The thickness of clothes had lesser impact and bigger variability in studied age groups, compared to “ambient temperature” factor. The greatest, weak positive, correlation value was indicated in group of deceased persons aged 50-59 years. The smallest, very weak negative, correlation – in those aged 30-39 years.

The outdoors “duration of postmortem stay” had a weak positive correlation value. The greatest, weak positive, value was observed in group of deceased persons aged 50-59 years. The smallest, very weak positive, correlation – in those aged 40-49 years.

The indoors “duration of postmortem stay” correlation values displayed the greatest variations among studied criteria, showing both negative and positive correlations. Its mean value indicated very weak positive correlation, though, taking into account the variability of results for this factor and very weak level of correlation, this factor was considered as not having major influence in studied cases.

The “underlying material” mean value was also corresponding to very weak correlation level, but this one was negative, as well as the most of correlation values in this factor. i.e. the less thermal conductivity was the more developed were postmortem changes. But, assuming the very weak correlation level in most groups, this factor was not considered as having major influence in studied cases as well.

In studied cases, there were no significant differences in the development of postmortem changes between both genders.

Studies of the influence of clothing on the PMI [7,10] indicated their insulating effect to the dead bodies. However, it should be noticed that, in those studies, there was no precise PMI neither exact ambient temperature mentioned for the cases.

**Table – Correlation between external factors and TBS in  $24 \pm 6$  hours after death**

Age groups	Ambient temperature	Thickness of clothes	Duration of post-mortem stay		Underlying material
			Indoors	Outdoors	
20-29	0.165	0.126	0.033	0.213	-0.034
30-39	0.211	-0.042	-0.017	0.195	-0.057
40-49	0.448	0.390	0.286	0.064	0.003
50-59	0.290	0.413	-0.004	0.325	-0.241
60-69	0.309	0.208	0.180	0.227	-0.116
Mean values	0.285	0.219	0.096	0.205	-0.089

In examination of ambient temperature, the usage of accumulated degree days was used in most recent studies on that topic [11-14]. But that method was considered as not being accurate in cases of ambient temperature that differed from the weather station temperature. So, in new studies it was shown the effectiveness of combined measurements of not only the temperature, but the wind capacity, wind speed and humidity [15]. Also, the vitreous humor substances – phosphorus, magnesium, creatinine, potassium [16], hypoxanthine, urea [17] were studied as their concentration was changed in the postmortem period and could help in PMI assessment. It was claimed that potassium, hypoxanthine, urea levels could be changed by such factors as ambient temperature, cause of death, age, could affect the assessment of PMI when it was based on quantity of those substances [17].

**Conclusions.** Thus, while performing the analysis of studies conducted, including this one, the dependencies of postmortem changes` development on both external factors and individual features of the corpse were indicated. This study revealed the significant positive correlations of “ambient temperature”, “thickness of clothes” and “duration of postmortem outdoors stay” factors with the development of postmortem changes at  $24 \pm 6$  hours after death.

**Prospects of further research.** It should be noticed that, in this study, only TBS method was used to evaluate the postmortem changes and only several external factors were evaluated at the specific time period. Each factor`s influence has to be evaluated both separately, and in combination with each external factor and individual corpse`s feature, in order to supplement multiple methods used nowadays, and also to possibly promote the development of new methods of PMI assessment.

### References

1. al-Alousi LM, Anderson RA, Worster DM, Land DV. Factors influencing the precision of estimating the postmortem interval using the triple-exponential formulae (TEF). Part II. A study of the effect of body temperature at the moment of death on the postmortem brain, liver and rectal cooling in 117 forensic cases. *Forensic Sci Int.* 2002;18.125(2-3):231-6.
2. Ahmad A, Ahmad AH. A preliminary study on the decomposition and dipteran associated with exposed carcasses in an oil palm plantation in Bandar Baharu, Kedah, Malaysia. *Tropical Biomedicine.* 2009;26(1):1-10.
3. Cross P, Simmons T. The influence of penetrative trauma on the rate of decomposition. *Journal of Forensic Sciences.* 2010;55(2):295-301.
4. Hubig M, Muggenthaler H, Mall G. Influence of measurement errors on temperature-based death time determination. *International Journal of Legal Medicine.* 2011;125(4):503-17.
5. Zhou C, Byard RW. Factors and processes causing accelerated decomposition in human cadavers-An overview. *Journal of Forensic and Legal Medicine.* 2011;18(1):6-9.
6. Schotsmans EMJ, Voorde VD, Winne WD, Wilson AS. The impact of shallow burial on differential decomposition to the body: A temperate case study. *Forensic Science International.* 2011;206(1):e43-8.
7. Henssge C, Madea B. Estimation of the time since death in the early post-mortem period. *Forensic science international.* 2004;144.2:167-75.
8. Powell Robert L, Childs Gregg E. Section 4g. Thermal conductivity. Handbook. Available from: <https://web.mit.edu/8.13/8.13c/references-fall/aijp/aijp-handbook-section4g.pdf> (date of access: 07/17/2020)
9. Sho Shiozawa, Gaylon S. Campbell. Soil thermal conductivity. *Remote Sensing Reviews.* 1990;5:301-10.
10. Teo CH, Pavita AX, Osman Hajrul, Gani Atija Ajunni, Hamza Nur Hafzalinda. Post mortem changes in relation to different types of clothing. *The Malaysian journal of pathology.* 2013;35:77-85.
11. Megyesi M, Nawrocki S, Haskell N. Using Accumulated Degree-Days to Estimate the Postmortem Interval from Decomposed Human Remains. *Journal of forensic sciences.* 2005;50:618-26.
12. Myburgh J, L'Abbé EN, Steyn M, Becker PJ. Estimating the postmortem interval (PMI) using accumulated degree-days (ADD) in a temperate region of South Africa. *Forensic Science International.* 2013;229(1-3):165.
13. Marhoff SJ, Fahey P, Forbes ShL, Green H. Estimating post-mortem interval using accumulated degree-days and a degree of decomposition index in Australia: a validation study. *Australian Journal of Forensic Sciences.* 2016;48(1):24-36.
14. Gelderman HT, Boer L, Naujocks T, Jzermans ACMI, Duijst WLJM. The development of a post-mortem interval estimation for human remains found on land in the Netherlands. *International Journal of Legal Medicine.* 2018;132:863-73.
15. Su Jin Jeong, Sang Hyun Park, Ji Eun Park, Seong Hwan Park, Tae-young Moon, Sang Eon Shin, Jae Won Lee. Extended model for estimation of ambient temperature for postmortem interval (PMI) in Korea. *Forensic Science International.* 2020;309:110196.
16. Yang M, Li H, Yang T, Ding Z, Wu S, Qiu X, Liu Q. A Study on the Estimation of Postmortem Interval Based on Environmental Temperature and Concentrations of Substance in Vitreous Humor. *J Forensic Sci.* 2018;63:745-51.
17. Cordeiro, Ordóñez-Mayán, Lendoiro, Febrero-Bande, Vieira DN, Muñoz-Barús JI. A reliable method for estimating the postmortem interval from the biochemistry of the vitreous humor, temperature and body weight. *Forensic Sci Int.* 2019;295:157-68.

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВАЮЧИХ НА РОЗВИТОК ПОСМЕРТНИХ ЗМІН

Григорян Е. К.

**Резюме.** Однією із основних задач при проведенні судово-медичної експертизи трупів є визначення давності настання смерті. Проте, визначення післясмертного інтервалу ускладнюється тим фактом, що розвиток посмертних змін та його вираженість залежать від різноманітних чинників. Таким чином, оцінка давності настання смерті не завжди є достатньо точною, щоб повноцінно відповісти на питання слідчих органів при проведенні розслідувань.

**Метою дослідження** було порівняння впливу факторів навколишнього середовища – температури навколишнього середовища, товщини одягу, ложа трупа, тривалість перебування трупів на місці події на розвиток післясмертних змін. Проведено аналіз даних, отриманих із висновків судово-медичних експертів у 164 випадках (82 жінки, 82 чоловіки) судово-медичної експертизи трупів. Критеріями включення були: експертизи трупів осіб обох статей у віці 20-69 років, що померли ненасильницькою смертю, експертизи було проведено через  $24 \pm 6$  годин після смерті. Критеріями виключення були: випадки насильницької смерті, випадки, що супроводжуються масивною крововтратою, випадки, коли судово-медичний діагноз не був встановлений. Був проведений кореляційний аналіз зовнішніх факторів та оцінки трупних явищ за методом Total Body Score через  $24 \pm 6$  годин після смерті, визначено взаємозв'язки між зовнішніми факторами і розвитком посмертних змін. Був проведений ретроспективний аналіз судово-медичних висновків.

Дані про досліджувані зовнішні фактори були оцінені за середнім значенням кожного з досліджених факторів. Так, температура навколишнього середовища мала найбільший вплив на розвиток післясмертних змін. Товщина одягу мала відносно менший вплив та більшу мінливість у досліджуваних вікових групах, порівняно з фактором «температури навколишнього середовища». Тривалість перебування після посмертного життя на вулиці мала слабку кореляцію. Значення кореляції «тривалості перебування в приміщенні» та «ложа трупа» мали найбільшу мінливість, серед досліджуваних критеріїв. Також істотних гендерних відмінностей не було виявлено. Результати дослідження можуть бути використані як для розробки існуючих методів оцінки давності настання смерті, так і для розробки нових методів.

**Ключові слова:** судова медицина, танатологія, давність настання смерті.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ ПОСМЕРТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Григорян Э. К.

**Резюме.** Определены взаимосвязи между внешними факторами и развитием посмертных изменений. Был проведен ретроспективный анализ судебно-медицинских выводов, оценивание трупных явлений было проведено методом Total Body Score. Были выявлены слабые корреляции следующих факторов: 1) температуры окружающей среды – наибольшая средняя корреляция, среди исследованных факторов; 2) толщина одежды на трупе; 3) продолжительность посмертного пребывания вне помещений. Другие исследованные факторы показали очень слабую связь с развитием посмертных изменений. Также существенных гендерных различий не было обнаружено. Результаты исследования могут быть использованы как для разработки существующих методов оценки давности наступления смерти, так и для разработки новых методов.

**Ключевые слова:** судебная медицина, танатология, давность наступления смерти.

### COMPARATIVE ANALYSIS OF SEVERAL EXTERNAL FACTORS WHICH AFFECT THE DEVELOPMENT OF POSTMORTEM CHANGES

Grygorian E. K.

**Abstract.** Correlations between external factors and postmortem changes' development were defined. The retrospective analysis of forensic medical reports was performed. To assess the level of postmortem changes' development, the Total Body Score method was used. The analysis revealed that, in studied cases, there were weak correlations of: 1) the ambient temperature, in which the biggest mean correlation value, among studied factors, was observed; 2) thickness of clothes on corpse; 3) duration of postmortem stay outdoors. The other studied factors showed very weak connection with postmortem changes' development. Also, no substantial differences between the genders were observed. These results could be used as to the elaborate the present methods of postmortem interval evaluation, as to develop the new techniques of its assessment.

**Key words:** forensic medicine, thanatology, postmortem interval.

*Рецензент – проф. Старченко І. І.  
Стаття надійшла 18.07.2020 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2020-3-157-380-384

УДК 340.66:617.58-001

Сокол В. К.

### ЧАСТОТА И ХАРАКТЕР ВОПРОСОВ, ПОСТАВЛЕННЫХ ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗОЙ ПРИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАВМЕ

Харьковский национальный медицинский университет (г. Харьков)

sokol\_vk@ukr.net

**Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами.** Данная работа является фрагментом НИР кафедры судебной медицины, медицинского правоведения имени засл. проф. М.С. Бокариуса Харьковского национального медицинского университета «Судово-медицине обґрунтування морфо-клінічних критеріїв для експертної оцінки тілесних ушкоджень, визначення терміну давності та причини смерті», № государственной регистрации 0115U000229.

**Вступление.** Судебно-медицинская экспертиза (СМЭ) живого лица (потерпевшего, подозреваемого, обвиняемого, свидетеля и др.) [1] по частоте проведения занимает первое место [2] и составляет более 80% всей работы эксперта [3]. В случаях дорожно-транспортной травмы зачастую оказывается достаточным проведения первичной СМЭ, по результатам которой

устанавливается степень тяжести телесных повреждений (СТТП), характер, механизма образования и особенности (видовых, групповых и индивидуальных) внешнего механического воздействия, наличия алкогольного/наркотического опьянения у участников дорожно-транспортного происшествия (ДТП). Так как интерпретация повреждений в рамках СМЭ может проводиться по данным медицинской документации [4], становится понятной необходимость тщательной оценки и документирования всех травм, полученных пострадавшим. Однако эти действия нередко выполняются не в полном объеме [5], что может быть предметом споров в судебных заседаниях и страховой медицине. В то же время спектр вопросов, подлежащих разрешению в рамках первичных СМЭ, изучен мало.

**Цель исследования** – изучить частоту и характер вопросов, требующих разрешения в первичных су-