

БІОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МІОКАРДА ТА ПЕРИКАРДІАЛЬНОЇ РІДИНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕНЬ У СУДОВО-МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

А.М. Біляков

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ

Клінічна та експериментальна патологія Т.18, №2 (68). С.153-156.

DOI:10.24061/1727-4338.XVIII.2.68.2019.256

E-mail: venik316@gmail.com

Мета роботи - аналіз літературних джерел для виявлення можливостей використання біохімічного методу дослідження міокарда та перикардіальної рідини в судово-медичній практиці.

Висновки. За результатами дослідження відзначають кількісні зміни вмісту широкого спектру біологічно активних речовин внаслідок підвищення, черепно-мозкової травми, політравми, серцевої патології, що може активно використовуватись у практиці лікаря судово-медичного експерта для встановлення діагнозу, зажиттєвості та давності отримання тілесних ушкоджень.

Ключові слова: міокард, перикардіальна рідина, біологічно активні речовини.

Клиническая и экспериментальная патология Т.18, №2 (68). С.153-156.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИОКАРДА И ПЕРИКАРДИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

А.Н.Біляков

Целью работы стал анализ литературных данных для определения возможности использования биохимического метода исследования миокарда и перикардальной жидкости в судебно-медицинской практике.

Выводы. За результатами исследования отмечаются количественное изменение содержания большого спектра биологически активных веществ при повешении, черепно-мозговой травме, политравме, сердечной патологии, что может быть использовано для нужд судебно-медицинской практики при определении судебно-медицинского диагноза, а также прижизненности и давности повреждений.

Ключевые слова: миокард, перикардальная жидкость, биологически активные вещества.

Clinical and experimental pathology. Vol.18, №2 (68). P.153-156.

BIOCHEMICAL INVESTIGATION OF MYOCARDIUM AND PERICARDIAL LIQUID AS A PERSPECTIVE RESEARCH DIRECTION IN FORENSIC MEDICAL PRACTICE

A.M. Biliakov

Objective of the study was the analysis of literature data to determine the possibility of using myocardium and pericardial fluid in forensic practice.

Conclusions. The results of the study showed a change in the quantitative content of a large spectrum of biologically active substances during hanging, traumatic brain injury, polytrauma, cardiac pathology, which can be used in forensic medical practice for forensic medical diagnosis, intravitality and age of injuries.

Key words: myocardium, pericardial fluid, biologically active substances.

Вступ

На сьогодні біохімічні методи досліджень набувають все ширшої популярності не тільки в клінічній, а й в судово-медичній практиці. Перебіг патологічного процесу завжди супроводжується зміною процесів метаболізму. У секційній практиці, коли об'єктом дослідження є серцево-судинна система, для біохімічного аналізу зазвичай використовують зразки міокарда або трупну кров. Це означає, що посмертне визначення комплексного вмісту основних інгредієнтів вуглеводного, ліпідного, мінерального обмінів дає змогу зробити висновок про біохімічні зміни, що передують смерті. Отже, можна знайти біохімічні маркери, що характеризують певні патологічні стани, і за допомогою них проводити диференційну діагностику між різними причинами смерті, а також визначати давність настання

Клінічна та експериментальна патологія. 2019. Т.18, №2 (68)

смерті.

Мета роботи

Метою аналізу літературних даних стало встановлення можливості використання визначення біологічно активних речовин у міокарді та перикардіальній рідині (ПР) для потреб судово-медичної практики.

Проведений аналіз показав, що вміст глікогену в міокарді, печінці та скелетному м'язі знаходиться в прямій залежності від давності черепно-мозкової травми. За різницею рівня глюкози крові в церебральних судинах та судинах тулуба можна встановлювати зажиттєвий характер смерті внаслідок підвищення. При гострому отруєнні етиловим спиртом відзначають зниження концентрації глюкози та активності холінестерази, підвищення вмісту вільного гемоглобіну, сечовини,

білірубину, β -гідроксимасляної кислоти, зміну активності алкогольдегідрогенази і альдегіддегідрогенази у трупній крові [1, 2]. Для посмертної діагностики ішемічної хвороби серця (ІХС) запропонований метод визначення іонів калію та натрію в міокарді лівого шлуночка серця. Встановлено, що у померлих відбувається зниження концентрації іонів калію і підвищення концентрації іонів натрію, яку оцінили як показники ранніх ішемічних ушкоджень кардіоміоцитів [3].

У клінічній практиці найбільш інформативне визначення ферментних маркерів: аспартатамінотрансферази (АСАТ), лактатдегідрогенази (ЛДГ) та її ізоферментів, креатинкінази [4] та її ізоферментів: серцевого (КК-МВ) і мозкового (КК-ВВ). Серед інших білків найбільше діагностичне значення мають міоглобін, серцеві тропоніни Т [5] і І (сTnT, сTnI) [6, 7], натрійуретичний пептид типу В [8] і плазмовий протеїн А [9]. У кожного з цих ферментів і низькомолекулярних білків існує свій часовий інтервал між виходом із серцевої клітини і появою у крові [10, 11]. Ферменти АСАТ і ЛДГ з'являються у крові через 6 - 8 год від початку ішемічного нападу, досягають свого максимуму до 24 - 48 год і повертаються до нормального рівня через чотири - п'ять днів. Досі немає єдиної точки зору щодо інформативності серцевих тропонінів Т і І при ішемічному і травматичному пошкодженні міокарда [12,13].

У судово-медичній практиці поряд з міокардом і трупної кров'ю доцільно досліджувати ПР, що являє собою ультрафільтрат крові і міжклітинної рідини [14, 15]. Вона має безпосередній контакт із серцевим м'язом і може швидко реагувати на зміни енергетичного і білкового обмінів, зміну активності ферментів і електролітного дисбалансу міокарда. Отримано численні результати, які підтверджують факт підвищення активності ряду ферментів (АСАТ, ЛДГ, креатинкінази та її серцевої фракції) [16] і низькомолекулярних білків (міоглобіну, серцевого тропоніну І) [17, 18, 19] в ПР при ІХС [15, 20]. Підвищення серцевих маркерів в ПР також спостерігаємо під час смерті від механічної асфіксії і важких травм [21]. У ПР можна виявити глюкозу і мікроелементи, що відображає стан енергетичного обміну та електролітного балансу міокарда. На відміну від активності ферментів, їх концентрація при патологічних змінах серця змінюється швидше [22, 23].

Відомо, що глюкоза є джерелом енергії, необхідним для скорочення серця. Сечовина синтезується печінкою в результаті білкового обміну. Кальцій регулює скорочення і розслаблення кардіоміоцитів, а магній сприяє проведенню нервових імпульсів між серцевими м'язовими волокнами. Порушення енергетичного та білкового обмінів, електролітного балансу міокарда [24] супроводжують зупинку серця від фібриляції шлуночків [25]. На думку одних авторів, підвищення рівня серцевих маркерів в ПР при раптовій серцевій смерті може відбуватися за відсутності класичних морфологічних ознак гострого пошкодження кардіоміоцитів [26]. За іншими даними, між підвищенням активності серцевих маркерів у ПР і наявністю гістопатологічних ознак пошкодження кардіоміоцитів взаємозв'язку не виявлено [27].

При підвищенні в ПР також відбуваються зміни, що впливають на її біохімічні властивості [28]. Так, відбувається збільшення вмісту білку, його глобулінової фракції за рахунок α , β , γ глобулінів, зменшується вміст альбумінів та змінюється альбуміно-глобуліновий коефіцієнт, а також вміст ензимів [14] та біогенних амінів [29].

Висновки

Аналіз наукових даних з приводу дослідження міокарда та перикардіальної рідини з використанням біохімічного методу показав зміну кількісного вмісту великого спектру біологічно активних речовин внаслідок підвищення, черепно-мозкової травми, політравми, серцевої патології, що може бути використане для потреб судово-медичної практики для встановлення судово-медичного діагнозу, а також зажиттєвості та давності ушкодження.

Список літератури

- 1.Бадмаева ЛН, Кинле АФ, Гужеедов ВН. Биохимические показатели при установлении причины и давности возникновения внутричерепных кровоизлияний. Судебно-медицинская экспертиза. 2004;47(1):10-2.
- 2.Пермяков АВ, Витер ВИ. Патоморфология и танатогенез алкогольной интоксикации. Ижевск: Экспертиза; 2002. 91 с.
- 3.Меницкая ВИ. Определение коэффициента отношения концентрации электролитов K^+ , Na^+ при судебно-медицинской диагностике ишемических изменений в миокарде человека. В: Крюков АН, редактор. Материалы 4-го Всерос. съезда судебных медиков. Проблемы идентификации в теории и практике судебной медицины; Владимир; 1996. Часть 2; с. 42-3.
- 4.Newby LK, Storror AB, Gibler WB, Garvey JL, Tucker JF, Kaplan AL, et al. Bedside multimarker testing for risk stratification in chest pain units: The chest pain evaluation by creatine kinase-MB, myoglobin, and troponin I (CHECKMATE) study. Circulation. 2001;103(14):1832-7.
- 5.Heidenreich PA, Alloqiamenio T, Melsop K, McDonald KM, Go AS, Hlatky MA. The prognostic value of troponin in patients with non-ST elevation acute coronary syndromes: a meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2001;38(2):478-85. doi: 10.1016/S0735-1097(01)01388-2
- 6.Ni CY. Cardiac troponin I: a biomarker for detection and risk stratification of minor myocardial damage. Clin Lab. 2001;47(9-10):483-92.
- 7.Schulz O, Kromer A. Cardiac troponin I: a potential marker of exercise intolerance in patients with moderate heart failure. Am Heart J. 2002;144(2):351-8. doi: 10.1067/mhj.2002.123313
- 8.de Lemos JA, Morrow DA, Bentley JL, Omland T, Sabatine MS, McCabe CH, et al. The prognostic value of B-type natriuretic peptide in patients with acute coronary syndromes. Engl J Med. 2001;345(14):1014-21. doi: 10.1056/NEJMoa011053
- 9.Долгов ВВ, Козлов АВ, Раков СС. Лабораторная энзимология. Санкт-Петербург: Витал Диагностика СПб; 2002. 160 с.
- 10.Кактурский ЛВ. Клиническая морфология острого коронарного синдрома. Архив патологии. 2007;69(4):16-9.
- 11.Lindahl B. Therapeutic implication of the use of cardiac markers in acute coronary syndromes. Scand J Lab Invest. 1999;230:43-9.
- 12.Swaanenburg JC, Klaase JM, DeJongste MJ, Zimmerman KW, ten Duis HJ. Troponin T, troponin I, CKMB-activity and CKMB-mass as markers for the detection of myocardial contusion in patients who experienced blunt trauma. Clin Chim Acta. 1998;272(2):71-81. doi: 10.1016/S0009-8981(98)00014-X
- 13.Ooi SB, Lim YT, Lau TC, Chia BL, Pillai S, Liu T. Value of troponin-T rapid assay, cardiac enzymes, electrocardiogram and history of chest pain in the initial diagnosis of myocardial infarction in the emergency department. Eur J Emerg Med. 2000;7(2):91-8.
- 14.Luna A, Carmona A, Villanueva E. The postmortem determination of CK isozymes in the pericardial fluid in various Клінічна та експериментальна патологія. 2019. Т.18, №2 (68)

causes of death. *For Sci Int.* 1983;22(1):23-30. doi: 10.1016/0379-0738(83)90116-0

15. Perez-Carceles MD, Osuna E, Vieira DN, Martínez A, Luna A. Biochemical assessment of acute myocardial ischaemia. *J Clin Pathol.* 1995;48(2):124-8. doi: 10.1136/jcp.48.2.124

16. Perez-Carceles MD, Noguera J, Jimenez JL, Martínez P, Luna A, Osuna E. Diagnostic efficacy of biochemical markers in diagnosis post-mortem of ischaemic heart disease. *Forensic Sci Int.* 2004;142(1):1-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2004.02.007

17. Osuna E, Perez-Carceles MD, Vieira DN, Luna A. Distribution of biochemical markers in biologic fluids: application to the postmortem diagnosis of myocardial infarction. *Am J Forensic Med Pathol.* 1998;19(2):123-8.

18. Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Li DR, Zhao D, Bessho Y, et al. Postmortem cardiac troponin I and creatine kinase MB levels in the blood and pericardial fluid as markers myocardial damage in medicolegal autopsy. *Leg Med (Tokyo).* 2007;9(5):241-50. doi: 10.1016/j.legalmed.2007.01.010

19. Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Li DR, Zhao D, Oritani S, et al. Postmortem cardiac troponin T levels in the blood and pericardial fluid. Part 1. Analysis with special regard to traumatic causes of death. *Leg Med (Tokyo).* 2006;8(2):86-93. doi: 10.1016/j.legalmed.2005.10.004

20. Берестовская ВС. Перикардальная жидкость как объект исследования сердечных маркеров при внезапной сердечной смерти [автореферат]. Санкт-Петербург; 2002. 21 с.

21. Collins JN, Cole JN, Weireter LJ, Riblet JL, Britt LD. The usefulness of serum troponin levels in evaluating cardiac injury. *Am Surgeon.* 2001;67(9):821-5.

22. Дежинова ТА, Краевский ЕВ, Попов ВЛ, Заславский ГИ, Бабаханян РВ. Биохимические методы исследования в практике судебно-медицинской экспертизы. Санкт-Петербург; 2001. Выпуск 5; 59 с.

23. Zhu BL, Ishikawa T, Quan L, Li DR, Zhao D, Michiue T, et al. Evaluation of postmortem serum calcium and magnesium levels in relation to the causes of death in forensic autopsy. *Forensic Sci Int.* 2005;155(1):18-23. doi: 10.1016/j.forsciint.2004.10.016

24. Chakraborti S, Chakraborti T, Mandal M, Mandal A, Das S, Ghosh S. Protective role of magnesium in cardiovascular diseases: a review. *Mol Cell Biochem.* 2002;238(1-2):163-79.

25. Luqman N, Sung R, Wang C, Kuo CT. Myocardial ischemia and ventricular fibrillation: pathophysiology and clinical implications. *Int J Cardiol.* 2007;119(3):283-90. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.09.016

26. Hougen HP, Valenzuela A, Lachica E, Villanueva E. Sudden cardiac death: a comparative study of morphological, histochemical and biochemical methods. *For Sci Int.* 1992;52(2):161-9. doi: 10.1016/0379-0738(92)90104-5

27. Stewart RV, Zumwalt RE, Hirsch CS, Kaplan L. Postmortem diagnosis of myocardial disease by enzyme analysis of pericardial fluid. *Am J Clin Pathol.* 1984;82(4):411-7.

28. Luna A, Villanueva E, Hernandez-Cueto C, Morales I. Behavior of 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxyindoleacetic acid in relation to agonized suffering (I). *Z Rechtsmed.* 1983;89(4):215-26.

29. Luna A, Villanueva E, Hernandez I. Study of 5-hydroxytryptamine (serotonin) in pericardial fluid in different causes of death (II). Experimental study of 5-HT levels in two types of shocks (hemorrhagic and septic) in dogs. *Z Rechtsmed.* 1983;89(4):227-36.

References

1. Badmayev LN, Kinle AF, Guzheedov VN. Biokhimicheskie pokazateli pri ustanovlenii prichiny i davnosti vozniknoveniya vnutricherepnykh krovoizliyaniy [Biochemical parameters in establishing the causes and prescription of intracranial hemorrhages]. *Forensic Medical Expertise.* 2004;47(1):10-2. (in Russian).

2. Permyakov AB, Viter VI. Patomorfologiya i tanatogenez alkohol'noy intoksikatsii [Pathomorphology and thanatogenesis of alcohol intoxication]. *Izhevsk: Ekspertiza;* 2002. 91 p. (in Russian).

3. Menitskaya VI. Opredelenie koeffitsienta otnosheniya kontsentratsii elektrolitov K⁺, Na⁺ pri sudebno-meditsinskoy diagnostike ishemicheskikh izmeneniy v miokarde cheloveka [Deter-

mination of the ratio ratio of the concentration of electrolytes K⁺, Na⁺ in the forensic medical diagnosis of ischemic changes in the human myocardium]. V: Kryukov AN, redaktor. *Materialy 4-go Vseros. s"ezda sudebnykh medikov Problemy identifikatsii v teorii i praktike sudebnoy meditsiny;* Vladimir; 1996. Chast' 2; p. 42-3. (in Russian).

4. Newby LK, Storrow AB, Gibler WB, Garvey JL, Tucker JF, Kaplan AL, et al. Bedside multimarker testing for risk stratification in chest pain units: The chest pain evaluation by creatine kinase-MB, myoglobin, and troponin I (CHECKMATE) study. *Circulation.* 2001;103(14):1832-7.

5. Heidenreich PA, Alloqiamenio T, Melsop K, McDonald KM, Go AS, Hlatky MA. The prognostic value of troponin in patients with non-ST elevation acute coronary syndromes: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(2):478-85. doi: 10.1016/S0735-1097(01)01388-2

6. Ni CY. Cardiac troponin I: a biomarker for detection and risk stratification of minor myocardial damage. *Clin Lab.* 2001;47(9-10):483-92.

7. Schulz O, Kromer A. Cardiac troponin I: a potential marker of exercise intolerance in patients with moderate heart failure. *Am Heart J.* 2002;144(2):351-8. doi: 10.1067/mhj.2002.123313

8. de Lemos JA, Morrow DA, Bentley JL, Omland T, Sabatine MS, McCabe CH, et al. The prognostic value of B-type natriuretic peptide in patients with acute coronary syndromes. *Engl J Med.* 2001;345(14):1014-21. doi: 10.1056/NEJMoa011053

9. Dolgov VV, Kozlov AB, Rakov SS. *Laboratornaya enzimologiya [Laboratory Enzymology].* Sankt-Peterburg: Vital Diagnostiks SPb; 2002. 160 p. (in Russian).

10. Kaktursky LV. Klinicheskaya morfologiya ostrogo koronarnogo sindroma [Clinical morphology of acute coronary syndrome]. *Archive of Pathology.* 2007;69(4):16-9. (in Russian).

11. Lindahl B. Therapeutic implication of the use of cardiac markers in acute coronary syndromes. *Scand J Lab Invest.* 1999;230:43-9.

12. Swaanenburg JC, Klaase JM, DeJongste MJ, Zimmerman KW, ten Duis HJ. Troponin T, troponin I, CKMB-activity and CKMB-mass as markers for the detection of myocardial contusion in patients who experienced blunt trauma. *Clin Chim Acta.* 1998;272(2):71-81. doi: 10.1016/S0009-8981(98)00014-X

13. Ooi SB, Lim YT, Lau TC, Chia BL, Pillai S, Liu T. Value of troponin-T rapid assay, cardiac enzymes, electrocardiogram and history of chest pain in the initial diagnosis of myocardial infarction in the emergency department. *Eur J Emerg Med.* 2000;7(2):91-8.

14. Luna A, Carmona A, Villanueva E. The postmortem determination of CK isozymes in the pericardial fluid in various causes of death. *For Sci Int.* 1983;22(1):23-30. doi: 10.1016/0379-0738(83)90116-0

15. Perez-Carceles MD, Osuna E, Vieira DN, Martínez A, Luna A. Biochemical assessment of acute myocardial ischaemia. *J Clin Pathol.* 1995;48(2):124-8. doi: 10.1136/jcp.48.2.124

16. Perez-Carceles MD, Noguera J, Jimenez JL, Martínez P, Luna A, Osuna E. Diagnostic efficacy of biochemical markers in diagnosis post-mortem of ischaemic heart disease. *Forensic Sci Int.* 2004;142(1):1-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2004.02.007

17. Osuna E, Perez-Carceles MD, Vieira DN, Luna A. Distribution of biochemical markers in biologic fluids: application to the postmortem diagnosis of myocardial infarction. *Am J Forensic Med Pathol.* 1998;19(2):123-8.

18. Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Li DR, Zhao D, Bessho Y, et al. Postmortem cardiac troponin I and creatine kinase MB levels in the blood and pericardial fluid as markers myocardial damage in medicolegal autopsy. *Leg Med (Tokyo).* 2007;9(5):241-50. doi: 10.1016/j.legalmed.2007.01.010

19. Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Li DR, Zhao D, Oritani S, et al. Postmortem cardiac troponin T levels in the blood and pericardial fluid. Part 1. Analysis with special regard to traumatic causes of death. *Leg Med (Tokyo).* 2006;8(2):86-93. doi: 10.1016/j.legalmed.2005.10.004

20. Berestovskaya BC. Perikardial'naya zhidkost' kak ob"ekt issledovaniya serdechnykh markerov pri vnezapnoy serdechnoy smerti [Pericardial fluid as an object of study of cardiac markers with sudden cardiac death] [avtoreferat]. Sankt-Peterburg; 2002. 21 p. (in Russian).

21. Collins JN, Cole JN, Weireter LJ, Riblet JL, Britt LD. The usefulness of serum troponin levels in evaluating cardiac injury. *Am Surgeon*. 2001;67(9):821-5.

22. Dezhinova TA, Kraevskiy EV, Popov BJI, Zaslavskiy GI, Babakhanyan RV. *Biokhimicheskie metody issledovaniya v praktike sudebno-meditsinskiy ekspertizy* [Biochemical research methods in the practice of forensic examination]. Sankt-Peterburg; 2001. Vypusk 5; 59 p. (in Russian).

23. Zhu BL, Ishikama T, Quan L, Li DR, Zhao D, Michiue T, et al. Evaluation of postmortem serum calcium and magnesium levels in relation to the causes of death in forensic autopsy. *Forensic Sci Int*. 2005;155(1):18-23. doi: 10.1016/j.forsciint.2004.10.016

24. Chakraborti S, Chakraborti T, Mandal M, Mandal A, Das S, Ghosh S. Protective role of magnesium in cardiovascular diseases: a review. *Mol Cell Biochem*. 2002;238(1-2):163-79.

25. Luqman N, Sung R, Wang C, Kuo CT. Myocardial ischemia and ventricular fibrillation: pathophysiology and clinical implications. *Int J Cardiol*. 2007;119(3):283-90. doi: 10.1016/j.ijcard.

2006.09.016

26. Hougén HP, Valenzuela A, Lachica E, Villanueva E. Sudden cardiac death: a comparative study of morphological, histochemical and biochemical methods. *For Sci Int*. 1992;52 (2):161-9. doi: 10.1016/0379-0738(92)90104-5

27. Stewart RV, Zumwalt RE, Hirsch CS, Kaplan L. Postmortem diagnosis of myocardial disease by enzyme analysis of pericardial fluid. *Am J Clin Pathol*. 1984;82(4):411-7.

28. Luna A, Villanueva E, Hernandez-Cueto C, Morales I. Behavior of 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxyindoleacetic acid in relation to agonized suffering (I). *Z Rechtsmed*. 1983;89(4):215-26.

29. Luna A, Villanueva E, Hernandez I. Study of 5-hydroxytryptamine (serotonin) in pericardial fluid in different causes of death (II). Experimental study of 5-HT levels in two types of shocks (hemorrhagic and septic) in dogs. *Z Rechtsmed*. 1983; 89(4):227-36.

Відомості про автора:

Біляков А.М. - д.мед.н., професор кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ

Сведения об авторе:

Биляков А.Н. - д.мед.н., профессор кафедры судебной медицины и медицинского права НМУ имени А.А. Богомольца, Киев

Information about author:

Biliakov A.M. - doctor of Medical Sciences, professor the Forensic medicine and medical law department O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

Стаття надійшла до редакції 12.04.2019

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

© А.М. Біляков, 2019