

УДК: 616.12-005.4-073.55

Б.В. Михайличенко¹,**В.Д. Мішалов²,****О.В. Филипчук³,****О.М. Гуров⁴,**¹Національний медичний університет імені О.О.Богомольця²Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика³Головне бюро судово-медичної експертизи Міністерства охорони здоров'я України⁴Харківська медична академія післядипломної освіти

СУЧАСНИЙ СТАН ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТА РОЗРОБКИ НОВИХ СТАНДАРТІВ ОЦІНКИ ГОСТРОЇ ІШЕМІЇ МІОКАРДА

Ключові слова: гостра ішемія міокарда, лазерна поляриметрія, судово-медична експертиза.

Резюме. Стаття присвячена аналізу літературних джерел та порівнянню сучасних методів діагностики гострої ішемії міокарда. Розглянуто можливість застосування перспективних біофізичних методів візуалізації ішемізованих ділянок міокарда як якісно новий підхід, що зводить до мінімуму суб'єктивізм людського фактору та час отримання результату

За різними оцінками, щорічно у 200-450 тисяч жителів США та економічно розвинених країн Європи відбувається раптова зупинка кровообігу, яка в 95% випадків призводить до раптової серцевої смерті (РСС) [2]. Ішемічна хвороба серця (ІХС) є причиною розвитку в пацієнтів РСС у 80% випадків, тому досить часто зустрічається в практиці судово-медичних експертів. Діагностика РСС внаслідок гострих форм ІХС є однією з найбільших проблем судово-медичного експерта на даний час.

Не зважаючи на велику кількість існуючих методик діагностики гострої ішемії міокарда (ГІМ), у практиці користуються лише деякими з них. Однак вони часозатратні, не містять достатньої об'єктивності та складні у використанні. Це і спонукало нас до проведення аналізу сучасних методів діагностики ГІМ.

Відомо, що для посмертної діагностики гострої ішемії міокарда (ГІМ) золотим стандартом вважається метод забарвлення за Лі, до якого в якості основних барвників входять квасцовий гематоксилін, основний фуксин і розчин пікринової кислоти в абсолютному ацетоні (ГОПФ). За даними авторів, метод придатний для діагностики ішемії як на експериментальному, так і на секційному матеріалі, причому трупний аутоліз не впливає на результати забарвлення в межах 36 годин після смерті. Уже через півгодини після перев'язки вінцевої артерії м'язові волокна зони ішемії набували забарвлення ГОПФ, саркоплазма їх фар-

бувалася в червоний, із помаранчевим відтінком, колір. Найбільш інтенсивне забарвлення в перинуклеарній зоні, у той час більшість інших гістохімічних реакцій (зокрема ШИК реакція) ще були негативними в зоні ішемії. Нормальні м'язові волокна зафарбовувались пікриновою кислотою в жовтий колір. У некротизованих м'язових волокнах (через 48 годин після перев'язки) реакція на ГОПФ зникала.

Порівняння забарвлення за методом Лі з іншими загальноприйнятими методами дослідження показало, що цей метод є більш демонстративним, рельєфніше підкреслює межі зон ішемії і на його результат менше впливає трупний аутоліз. Забарвлення ГОПФ здатне виявити більш ранні зміни в міокарді, ніж інші подібні методи дослідження. Так, при фарбуванні залізним гематоксиліном за Гайденгайну в зоні ішемії (до 12 годин) фарбуються в чорний колір лише поодинокі м'язові волокна, переважно ті, що прилягають до інтрамуральних артерій і вен. Також відомо, що контрактурні скорочення м'язових волокон, які виявляються при поляризаційній мікроскопії, зазвичай добре візуалізуються в препаратах, забарвлених за методом Лі [4].

Проте даний метод має ряд недоліків, а саме: значні затрати часу та вартість реактивів, складність їх приготування та відсутність кількісних об'єктивних показників, які не залежать від кваліфікованості лаборанта та можуть бути багаторазово повторно встановлені.

Проводячи огляд літературних даних, ми звернули увагу на можливість застосування біофізичних методик для діагностики ГІМ, що ґрунтуються на результатах інструментального вимірювання параметрів, відображаються чисельно, що є, на нашу думку, найбільш об'єктивним способом реєстрації змін, які відбулися в біологічному об'єкті під впливом факторів зовнішнього середовища. Безумовним плюсом подібних досліджень є тенденція до створення способів кількісної оцінки тих змін, які раніше оцінювалися виключно якісно.

Саме цим пояснюється висока популярність біофізичних методів діагностики в останні роки, а також інтенсивним розвитком науки та техніки, появою нових технологій, недоступних дослідникам раніше.

Нашу увагу привернув цикл робіт, присвячений діагностиці ГІМ методами лазерної поляриметрії, оснований на механізмах оптичної анізотропії міокарда [11]. В основу опису цих механізмів покладено такі модельні уявлення [5]:

1. Амінокислотам та утворених ними поліпептидним ланцюгам міозину (первинна структура білка) властива оптична активність [8,10]. Такий механізм призводить до формування обертання площини поляризації лазерного пучка. За рахунок особливостей координатного розподілу поліпептидних ланцюгів у площині гістологічного зрізу міокарда формується множина значень поворотів площини поляризації в точках відповідного зображення. Отже, шляхом реєстрації поляризаційної мапи азимута поляризації можна одержати інформацію про прояви оптично активних структур первинної структури білків, які формують морфологічну будову міокарда.

2. Фібрилярні (вторинна структура) протеїнові мережі, які утворені поліпептидними ланцюгами, мають лінійні двопроневе заломлення [3,9]. Оптичним проявом особливостей морфологічної будови фібрилярної сітки є формування координатного розподілу інтенсивності у площині зображення гістологічного зрізу міокарда [1]. Таким чином, шляхом реєстрації поляризаційної мапи еліптичності поляризації можна одержати інформацію про прояви властивостей фібрилярних мереж (сіток), які формують вторинну структуру морфологічної будови міокарда.

3. Ішемічні зміни морфологічної будови міокарда призводять до структурної та біохімічної трансформації первинної та вторинної структур її білкових складових. Оптично такі процеси призводять до змін координатних розподілів мап азимута (біохімічні процеси) та еліптичності (орієнтаційні зміни фібрилярних сіток) поляризації зоб-

ражень зрізів міокарда.

4. Головна ідея встановлення ГІМ та її диференціації лежить у можливості багатопараметричного аналізу зображень зрізів.

Порівняльний аналіз поляризаційно візуалізованих зображень зразків міокарда виявив, що незалежно від причини настання смерті значний внесок у формування розподілів азимутів поляризації дають оптико анізотропні первинні та вторинні структури білків фібрилярних мереж актино-міозинового комплексу. Даний факт підтверджує наявність значної кількості світлих ділянок, поляризаційно трансформованих внаслідок впливу оптичної анізотропії (активності поліпептидних ланцюгів) молекул міозину у зображеннях зрізів зразків міокарда [6, 7].

Для мікроскопічного зображення зразка тканини міокарда при гострій ішемії характерний достатньо рівномірний розподіл площі світлих ділянок, які відповідають напрямам укладання міозинових фібрил міокарда.

Морфологічні зміни тканини міокарда у випадку ГІМ виявляються у формуванні локальних кластерів анізотропних структур - у відповідних візуалізованих поляризаційних зображеннях фібрилярних мереж його зрізів спостерігається певна координатна локалізація світлих ділянок.

Проте при проведенні досліджень неможливим є однотипна орієнтація зразків міокарда відносно площини поляризації лазерного пучка. Тому координатні розподіли азимута та еліптичності поляризації у точках мікроскопічних зображень різних зразків у межах однієї групи залежать не тільки від орієнтаційної будови фібрилярних мереж, але й від конкретного розташування зразка. За рахунок цього в кожній групі середнє значення статистичних і кореляційних моментів зменшується, а діапазон зміни випадкових значень, навпаки, збільшується. Відповідно до цього знижується загальний рівень чутливості, специфічності та збалансованої точності методу.

Аналіз топографічної та статистичної структур різних мікроскопічних зображень гістологічного зрізу міокарда підтвердив наявність їх індивідуальної, поляризаційно неоднорідної побудови - положення екстремуму, півширина, асиметрія та гострота піку залежностей, що є індивідуальними для різних поляризаційних умов опромінювання. Тому і виникають суттєві відмінності між значеннями статистичних моментів 1-4-го порядків, які характеризують поляризаційні розподіли.

Висновки

1. "Золотий стандарт" діагностики гострої ішемії міокарда - традиційна методика виготов-

лення гістологічних зрізів та їх забарвлення за методом Лі має ряд недоліків: значні затрати часу, дороговартісність реактивів, складність їх приготування, відсутність кількісних об'єктивних показників, які не залежать від людського фактору та можуть бути повторно встановлені.

2. Біофізичні методи діагностики процесів, що супроводжують розвиток деяких патологічних станів, які є об'єктом судово-медичних досліджень, широко застосовуються в сучасній науковій практиці, дозволяючи отримувати об'єктивні результати, що мають цінність як з експертних позицій, так і з позицій працівників судово-слідчих органів.

3. Лазерні поляриметричні методики можуть стати новим "золотим стандартом" діагностики гострої ішемії міокарда після розробки азимут-інваріантного підходу.

4. Лазерні поляриметричні методи діагностики доступні, доказові та об'єктивні для виявлення гострої ішемії міокарда. На нашу думку, перспективним є подальша розробка методів для нівелювання азимутальної залежності.

Література. 1. Ванчуляк О.Я. Можливості використання кореляційного фазового лазерного аналізу для діагностики структурних змін міокарда / О.Я. Ванчуляк // Вісник Вінницького національного медичного університету. - 2015. - Т. 19, №2. - С. 325-330. 2. Внезапная ненасильственная смерть молодых людей (ретроспективный анализ) / М.В. Гордеева, О.Е. Велеслава, М.А. Батунова [и др.] // Медицина неотложных состояний. - 2014. - № 4. - С. 18-26. 3. Діагностика гострої коронарної недостатності методом вейвлет-аналізу лазерних зображень міокарда / Ю.В. Любеля, Н.О. Максимчук // Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини: збірник тез доповідей Міжн. наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених. - Суми. - 2013. - С. 75. 4. Дунаев О.В. Гістологічні критерії диференційної діагностики раптової смерті внаслідок гострої коронарної недостатності на фоні хронічного отруєння алкоголем за гістологічними змінами / О.В. Дунаев, Л.І. Циганюк // Укр. морфол. альманах. - 2009. - Т. 7, №1. - С. 27-30. 5. Complex degree of coherency inherent to laser images of blood plasma polycrystalline networks / Y.A. Ushenko, V.V. Istratiy, A.V. Dubolazov, A.P. Angelsky // Semicond. Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. - 2010. - Vol. 13, № 4. - P. 404-412. 6. Erickson H.P. Size and shape of protein molecules at the nanometer level determined by sedimentation, gel filtration, and electron microscopy / H.P. Erickson // Biol. Proc. Online. - 2009. - Vol. 11, № 1. - P. 32-51. 7. Laser polarization fluorescence of the networks of optically anisotropic biological crystals / Y.A. Ushenko, A.V. Dubolazov, A.P. Angelsky [et al.] // Proc. SPIE. - 2013. - Vol. 8698. - P. 869809. 8. Phase maps for networks of polycrystalline human biological liquids: Statistical and fractal analyses / Y.O. Ushenko, V.V. Istratiy, V.O. Balanets'ka [et al.] // Semicond. Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. - 2010. - Vol. 3, № 13. - P. 240-247.

9. Potentiality of using the singular approach for analysis of rough surfaces polarization-inhomogeneous laser images in diagnostics and classification of their optical properties / Y.A. Ushenko, I.Z. Misevich, A.P. Angelsky [et al.] // Opt. Eng. - 2012. - № 51. - P. 014301. 10. Polarization singularities of biological tissues images / O.V. Angelsky, A.G. Ushenko, Y.G. Ushenko, Y.Y. Tomka // Journal of biomedical optics. - 2006. - Vol. 11, № 5. - P. 054030-054030-9. 11. Risk stratification for sudden cardiac death / T. Ikeda, S. Yusu, K. Nakamura [et al.] // Circulation Journal. - 2007. - Vol. 71, №1. - P. A106-A114.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ НОВЫХ СТАНДАРТОВ ОЦЕНКИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ МИОКАРДА

*Б.В. Михайличенко, В.Д. Мишалов,
О.В. Филипчук, А.Н. Гуров*

Резюме. Стаття посвящена аналізу літературних джерел і порівнянню сучасних методів діагностики гострої ішемії міокарда. Розглянуто можливість застосування перспективних біофізических методів візуалізації ішемізованих ділянок міокарда як якісно нового підходу, що сводиться до мінімуму суб'єктивності чинників, і часу отримання результату.

Ключевые слова: острая ишемия миокарда, лазерная поляриметрия, судебно-медицинская экспертиза.

CURRENT STATUS OF THE PRACTICAL USE AND DEVELOPMENT OF NEW STANDARDS FOR EVALUATING ACUTE MYOCARDIAL ISCHEMIA

*B.V. Mihailychenko, V.D. Mishalov, O.V. Filipchuk,
O.M. Gurov*

Abstract. This article analyzes the available literature and shows a comparison of modern methods of diagnosing acute myocardial ischemia. The feasibility of using the advanced biophysical methods for imaging areas of myocardial ischemia as a new approach to minimizing the subjectivity of the human factor as well as the speed of acquiring results have been also highlighted.

Key words: acute myocardial ischemia, laser polarimetry, forensic medical examination.

Bogomolets National Medical University

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

Main Bureau of Forensic Medical Examination Ministry of Health of Ukraine

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

HSEE of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

Clin. and experim. pathol. - 2016. - Vol. 15, №4 (58). - P. 152-154.

Надійшла до редакції 10.11.2016

Рецензент – проф. І.С. Давиденко

*© Б.В. Михайличенко, В.Д. Мишалов, О.В. Филипчук,
О.М. Гуров, 2016*