

УДК 616.12-0

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-НЕОДНОРІДНИХ ЛАЗЕРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДВОПРОМЕНЕЗАЛОМЛЮЮЧИХ СТРУКТУР МІОКАРДА ДІАГНОСТИКИ ГОСТРОЇ КОРОНАРНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ

Ванчуляк О.Я.

Кафедра судової медицини Буковинського державного медичного університету

Резюме: в статті обґрунтовується перспективність застосування кореляційного аналізу поляризаційно-неоднорідних лазерних зображень двоприменезаломлюючих структур міокарда для діагностики гострої коронарної недостатності. Розкриваються закономірності поляриметричних характеристик лазерних зображень змін структури міокарда за умов гострої ішемії.

Ключові слова: кореляційний аналіз, структура міокарда, оптико-анізотропні структури, гостра коронарна недостатність.

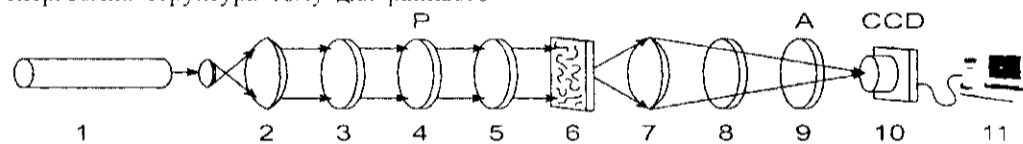
ВСТУП. Структурно-функціональною одиницею міокардіоцитів є саркомер, що складається з скоротливих білків, зокрема міозину який володіє властивостями рідких кристалів. Основними механізмами перетворення параметрів лазерного випромінювання такими біологічними кристалами є дихроїзм і двоприменезаломлення. За умов гострої ішемії пошкоджується скоротливий апарат, як найбільш енергосна структура тому для раннього

виявлення ішемічних пошкоджень використовувати методи спрямовані зміни применезаломлення.

Мета дослідження. Встановити діагностику настання смерті в гострої коронарної недостатності шляхом статистичних моментів 1-го – 4-го характеризують розподіли азимутів поляризації лазерних зображень зр міокарда.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ. В якості дослідження нами використовувалися зрізи тканини міокарда товщиною 30 мкм група включала міокарди померлих ішемічної хвороби серця (ІХС) (17 зразків) групу входили міокарди людей померлих гострої коронарної недостатності (ГКН).

Дослідження структури лазерних зображень тканини міокарда проводилося у лабораторії розташувати поляриметра (мал. 1) [1].



Мал. 1. Оптична схема поляриметра: 1. He-Ne лазер; 2. коліматор; 3. чвертьхвильова плівка; 4. поляризатор; 5. чвертьхвильова плівка; 6. об'єкт дослідження; 7. мікрооб'єктив; 8. чвертьхвильова плівка; 9. аналізатор; 10. CCD камера; 11. персональний комп'ютер.

Дослідження проводилося за стандартною методикою [2].

Розраховували координатні розподіли (поляризаційні мали) азимутів поляризації зображення міокарда з використанням співвідношень [3]

$$\beta(m \times n) = \arctg \frac{I_{\min}(m \times n)}{I_{\max}(m \times n)} \quad (1)$$

В основу аналізу координатної структури розподілів $\beta(m \times n)$ покладено метод автокореляції з використанням функції [5]:

$$K_{i-1,1}^{\beta}(\Delta m) = \lim_{m \rightarrow 0} \frac{1}{m} \int_{m_1}^m [\beta_i(m)] [\beta_i(m - \Delta m)] dm \quad (2)$$

Тут $(\Delta m = 1 \text{ пікс})$ - "крок" з яким змінюються координати $(x = 1 \div m)$ розподілу сукупності поляризаційних розподілів $\beta(m)$ для окремого i -го горизонтального рядка сукупності пікселів цифрової

камери [6,7].

Результуючий вираз автокореляції одержується шляхом усереднення виразів у рядках $i = 1 \div n$

$$K^{\beta}(\Delta m) = \frac{\sum_{i=1}^n K_i^{\beta}(\Delta m)}{n}$$

В якості кількісних параметрів характеризують автокореляційні залежності обрано [4]:

- кореляційну площу S^{β}

$$S^{\beta} = \int K^{\beta}(\Delta m) dm$$

- кореляційні моменти Q_2^{β} і Q_4^{β} , які характеризують дисперсію та ексцес автокореляційної функції $K^{\beta}(\Delta m)$

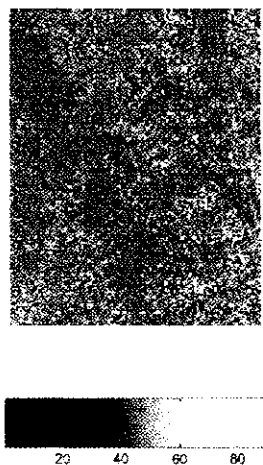
$$Q_2^{\beta} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m K^{\beta}(\Delta m)^2}; \quad Q_4^{\beta} = \frac{1}{(Q_2^{\beta})^2} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m K^{\beta}(\Delta m)^4$$

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ

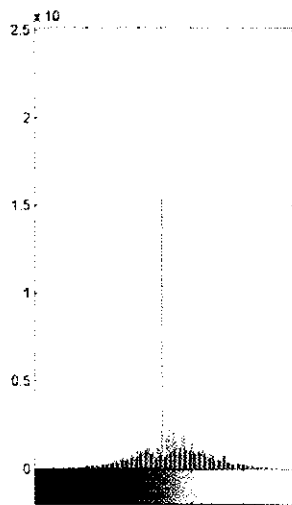
Досліджено координатні розподіли поляризації β та гістограми у лазерному зображенні гістограми

нини міокарда групи 1 (мал. 2а). Наявність променезаломлення речовини міозинових фібрил аклітинної матриці тканини міокарда групи 1 струє, дещо асиметрична відносно головного напрямку ($\beta_0 = 45^\circ$) гістограма випадкових значень β (мал. 2б).

З іншого боку, співвідношення між величиною зовнього екстремуму та іншими локальними гремальними значеннями складає 100 до 1, що



а

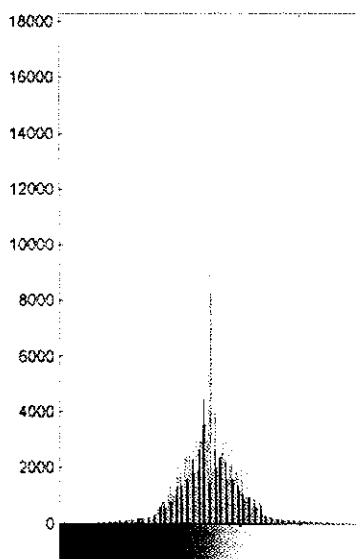
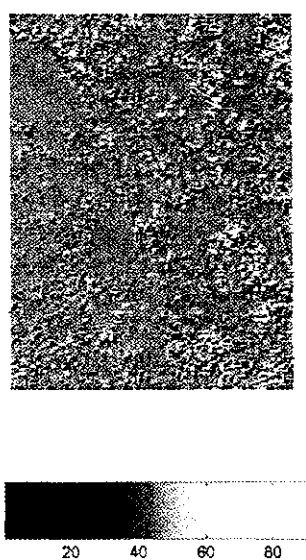


б

л. 2. Зображення зрізу тканини міокарда групи: а - двовимірний $(m \times n)$ розподіл еліптичності поляризації β ; гістограми випадкових значень еліптичності поляризації β .

Поляризаційна мапа і гістограма значень еліптичності поляризації лазерного зображення зрізу тканини міокарда групи 2 показані на мал. 3.

Аналіз координатної структури поляризаційної мапи (мал. 3а) свідчать про деяке зростання променезаломлення (ділянки з відмінними від значеннями β) речовини позаклітинної матриці зку тканини міокарда групи 2.



л. 3. Лазерне зображення гістологічного зрізу тканини міокарда групи 2: а - двовимірний $\beta(m \times n)$ розподіл еліптичності поляризації β ; б-гістограми їх випадкових значень еліптичності поляризації β .

обумовлює високе значення ексцесу розподілу еліптичності поляризованого зображення зразку групи 1. Таку особливість двовимірного розподілу $\beta(m \times n)$ можна пов'язати з певною переважною просторовою орієнтацією протейнових фібрил, що призводить до збільшення ймовірності відповідних значень еліптичності поляризації лазерного зображення.

Кількісно такі зміни ілюструє асиметрія гістограми випадкових значень β та збільшення її півширини (мал. 3б).

Встановлено кореляційну β структуру поляризаційних мап $\beta(m \times n)$ лазерних зображень зрізів тканини міокарда групи 1 і групи 2, яка графічно характеризується автокореляційною функцією $K^{\beta}(\Delta m)$ (мал. 4).

осень '2012 г.

– 2002. – Vol. 4900. – P. 1045-1049.
polarization visualization and selection of biotissue
image two-layer scattering medium / O.V. Angelsky,
A.G. Ushenko, D.N. Burcovets [et al.] // J.Biomed.
Opt. – 2005. – Vol. 10, № 1. – P. 014010.

7. Ushenko Yu. A. Statistical structure of polarization-
inhomogeneous images of biotissues with different
morphological structures / Yu. A. Ushenko // Ukr. J.
Phys. Opt. – 2005. – Vol. 6, No.2. – P. 63-70.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОЛЯРИЗАЦИОННО-НЕОДНОРОДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩИХ СТРУКТУР МИОКАРДА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОЙ КОРОНАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

О.Я. Ванчуляк

Резюме. В статье обосновывается перспек-
тива использования корреляционного анализа
поляризованно-неоднородных лазерных изобра-
жений двулучепреломляющих структур миокар-
да для диагностики острой коронарной недос-
тачности. Открываются основные закономернос-

ти поляриметрических характеристик лазерных
изображений структуры миокарда при условиях
острой ишемии.

Ключевые слова: корреляционный анализ,
структура миокарда, оптико-анизотропные струк-
туры, острая коронарная недостаточность.

CORRELATIONAL ANALYSIS OF THE POLARIZING-INHOMOGENOUS LASER IMAGES OF DUAL BEAM REFRACTIVE STRUCTURES OF THE MYOCARDIUM

O. Ya. Wanchuliak

Summary: The article explains the prospects
of using correlational analysis of polarization-
inhomogeneous laser images of dual beam structures
for diagnosis of acute coronary insufficiency. The basic
polarimetric characteristics of laser imaging of

myocardial structure under conditions of acute ischemia
are presented.

Keywords: correlation analysis, the structure
of the myocardium, optical anisotropic structures, acute
coronary insufficiency.