

Методи дослідження

УДК 616.6-073.55

О.Я.Ванчуляк, І.Г.Савка, О.О.Стасій

МОЖЛИВОСТІ СУДОВО-МЕДИЧНОГО ВСТАНОВЛЕННЯ ДАВНОСТІ НАСТАННЯ СМЕРТІ ЗА ЗМІНАМИ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ОПТИЧНОЇ СТРУКТУРИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Кафедра патологічної анатомії та судової медицини (зав. - доц. І.С.Давиденко), студентське наукове товариство
Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці

Резюме. Наведені результати досліджень автокореляційної структури когерентних зображень біотканин, які складають основу сухої маси тіла людини. Встановлені умови ранньої діагностики дегенеративно-дистрофічних змін морфологічної структури досліджуваних тканин, шляхом поєднання методів поляриметрії

та корелометрії їх когерентних зображень. Показано можливості щодо їх використання в судовій медицині при встановленні давності настання смерті в ранньому посмертному періоді.

Ключові слова: лазер, поляризація, архітектоніка, кореляція.

Вступ. Серед великої кількості опублікованих праць у галузі біомедичної оптики переважну увагу дослідників привертають питання розсіювання біологічними тканинами та рідинами (БТ) лазерного випромінювання у скалярному наближенні [1-5]. З іншого боку, у роботах [6-9] показана актуальність урахування векторного характеру світлорозсіювання в питаннях діагностики орієнтаційної та оптико-анізотропної структури біотканин, візуалізації їх архітектонічних структур, визначенні оптичних параметрів їх речовини тощо. Спостереження за розвитком цих змін у часі, зокрема після моменту настання смерті, відкриває нові можливості в судовій медицині щодо об'єктивізації та більш точного встановлення давності настання смерті (ДНС) у певних часових інтервалах.

Мета дослідження. Встановити DNS шляхом вивчення перебігу дегенеративно-дистрофічних змін морфологічної структури БТ (сполучної, м'язової та кісткової тканин) поєднанням методів поляриметрії та корелометрії їх когерентних зображень.

Матеріал і методи. Забір матеріалу проводився в моргу на базі обласного бюро судово-медичної експертизи Чернівецької обласної державної адміністрації, при температурі +18-20°C, вологості повітря 55-60% у трупів осіб, які померли від серцево-судинної недостатності, що розвинулася як ускладнення наявних при житті ішемічної хвороби серця із дрібно- чи великовогнищевим кардіосклерозом, гострої коронарної недостатності чи постінфарктного кардіосклерозу (без будь-яких гістологічно підтверджених, супутніх гострих чи хронічних патологічних процесів), в осіб обох статей віком від 27 до 65 років. У подальшому із визначених БТ виготовлені нативні гістологічні препарати з використанням заморозувального мікротома. Їх дослідження виконували в спеціальній лабораторії кафедри кореляційної оптики ЧНУ ім. Ю.Федьковича. Потім проводили математичну обробку та аналіз отриманих

поляризаційних зображень БТ з метою встановлення почасової динаміки посмертних дегенеративно-дистрофічних змін БТ.

Результати дослідження та їх обговорення.

Отримані результати графічних зображень мікро-архітектоніки БТ у вигляді серії когерентних знімків подані на рисунку: А - серія когерентних зображень та відповідних функцій автокореляції м'язової тканини, одержаних при обертанні осі пропускання аналізатора від 0° до 90° відносно площини поляризації лазерного пучка.

З отриманих даних видно:

- Структурою автокореляційної функції (АКФ) є повільно спадаюча залежність, що вказує на високий ступінь орієнтації міозинових пучків вздовж напрямку аналізу їх когерентних зображень.
- В околі схрещених поляризатора та аналізатора спостерігається формування додаткового максимуму, який може бути пов'язаний із доменною структурою м'язової тканини.

Більш детально статистика орієнтацій міозинових пучків спостерігається в інших поляризаційних умовах експерименту – синхронному обертанні схрещених поляризатора та аналізатора навколо напрямку опромінення.

Для кожного кута обертання локалізація та відносна величина екстремумів АКФ змінюється, що можна покласти в основу аналізу статистики орієнтацій БТ такої природи та дослідження їх подальшої посмертної динаміки.

Отримана статистика орієнтацій колагенових пучків сполучної тканини зумовлює практично ідентичну структуру серії відповідних АКФ (Б), що також можна використати в ранньому посмертному періоді з метою встановлення DNS.

Особливості морфологічної побудови архітектонічної сітки кісткової тканини полягають у наступних кореляційних особливостях її когерентних поляризаційних образів (В):

- АКФ дуже швидко спадають (на два порядки) до мінімального значення, що відповідає

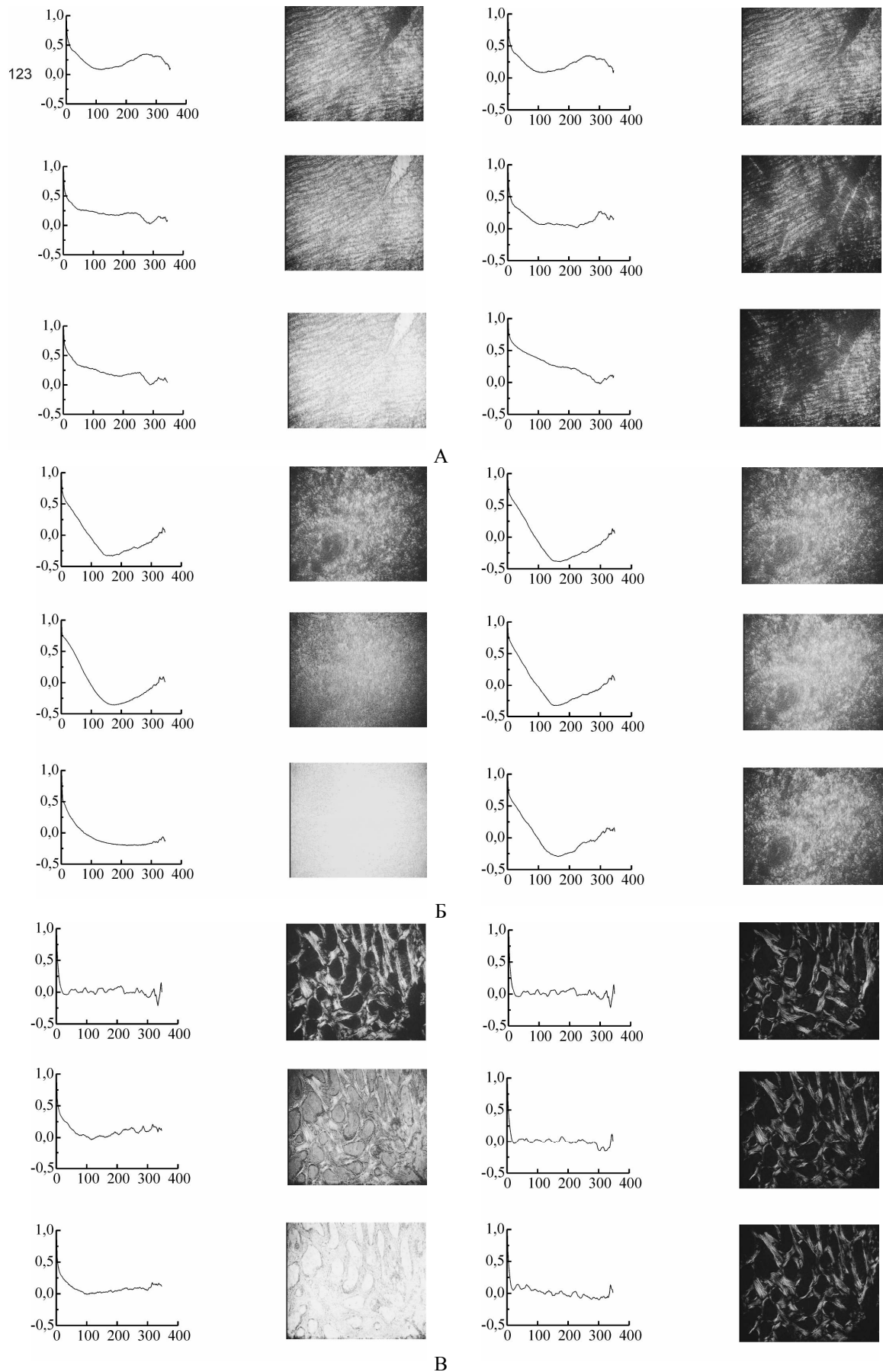


Рис. Серія когерентних зображень та функцій автокореляції при обертанні осі пропускання аналізатора від 00 до 900 (А - м'язова тканина; Б - сполучна тканина; В - кісткова тканина)

- практично повній розкореляції когерентних зображень.
- На “хвостах” АКФ спостерігаються (стохастичні) флуктуації їх значень, які вказують на квазіперіодичну структуру архітектонічної сітки кісткової тканини.
 - Найбільш яскраво така структура спостерігається у схрещених поляризаторі й аналізаторі де “усунено” вплив на структуру зображення статистичного сигналу, сформованого сполучною компонентою кісткової тканини.

Таким чином, поляризаційна корелометрія когерентних зображень БТ відкриває додаткові можливості в ранньому посмертному періоді при діагностуванні їх дегенеративно-дистрофічних змін, що актуально для створення нових оптичних методів судово-медичного встановлення ДНС.

Висновок

Графічні зображення мікроархітектоніки біологічних тканин та зміна їх автокореляційної функції в ранньому посмертному періоді можна рекомендувати для судово-медичної експертизи давності настання смерті.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані результати можуть бути використані для створення спеціалізованих для завдань судової медицини лазерних поляриметричних пристроїв. Доцільно й надалі розробляти методики дослідження оптичних властивостей біологічних рідин організму людини.

Література

1. Пішак В.П., Ушенко О.Г., Пішак О.В. та ін. Лазерна поляриметрія кісткової тканини // Бук. мед. вісник. – 1999. - Т. 3, № 1. - С.173-182.
2. Pishak V.P., Ushenko A.G., Grigorishin P.M. et al. A study of the polarization structure of biospeckle fields in crosslinked tissues of human organism // Proc. SPIE. - 1997. - Vol. 3317. - P. 418-433.
3. Ushenko A.G., Pishak V.P., Yermolenko S.B. et al. Laser polarimetry of the crystal optical properties of the blood formed elements // Laser Applications in Life Science. - 1998. - P. 15.
4. Ushenko A.G., Burkovets D.M., Yermolenko S.B. et al. Phase-polarized visualization and processing coherent images of biotissue fractal structures // Proc. SPIE. - 1999. - Vol. 3904. - P. 534-541.
5. Ushenko A.G., Burkovets D.M., Yermolenko S.B. et al. On polarized microstructure of laser radiation scattered by optically active biotissues // Proc. SPIE. - 1999. - Vol. 3904. - P. 542-548.
6. Ushenko A.G., Pishak V.P., Vanchuliak O.Y. et al. Investigation of polarized radiation diffraction on the systems of oriented biofractal fibers // Proc. SPIE. - 1999. - Vol. 3904. - P. 553-556.
7. Ushenko A.G., Pishak O.V., Vanchuliak O.Y. et al. Laser polarimetry of the orientational structure of bone tissue osteones // Proc. SPIE. - 1999. - Vol. 3904. - P. 557-561.
8. Ushenko A.G., Pishak V.P., Burkovets D.M. et al. Coherent introscopy of phase-inhomogeneous surfaces and layers // Proc. SPIE. - 2000. - Vol. 4016. - P. 413-418.
9. Ushenko A.G., Pishak V.P., Burkovets D.M. et al. Polarizing-correlative processing of images of statistic objects in the problem of visualization and topology reconstruction of their phase heterogeneity // Proc. SPIE. - 2000. - Vol. 4016. - P. 419-424.

POSSIBILITIES OF MEDICOLEGAL ESTABLISHMENT OF DEATH COMING PRESCRIPTION ACCORDING TO CHANGES OF POLARIZATION IMAGES OF THE OPTICAL STRUCTURE OF BIOLOGICAL TISSUES

O.Ya.Vanchuliak, I.H.Savka. O.O.Stasii

Abstract. The authors have submitted the results of trials of the autocorrelation structure of coherent images of biotissues that constitute the basis of dry human mass. Conditions for early diagnostics of degenerative – dystrophic changes of the morphologic structure of tissues under study have been established by means of combining methods of polarimetry and correlometry of their coherent images. Possibilities as to their use in forensic medicine, when establishing death coming prescription at an early stage of the postmortem period, have been demonstrated.

Key words: laser, polarization, architectonics, correlation.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Buk. Med. Herald. – 2006. – Vol.10, №2.- P.149-151

Надійшла до редакції 23.12.2005 року