

В.М.Знак, О.Г.Ушенко, О.П.Пересулько

## ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА СЕРОЗНИХ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ МАТКОВИХ ТРУБ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЇ ПОЛЯРИМЕТРІЇ

Чернівецький міський клінічний пологовий будинок №2,  
кафедри кореляційної оптики Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича,  
акушерства, гінекології та перинатології Буковинської державної медичної академії

**Резюме.** Вперше застосована високочутлива лазерна поляриметрична діагностика структури тканин жіночої репродуктивної сфери на прикладі маткових труб. Метод дозволяє проводити ранню діагностику патологічних змін у маткових трубах без гістологічного дослідження та відкриває перспективи інтраопераційної оцінки їх функціональної здатності.

**Ключові слова:** серозні запальні процеси придатків матки, гідросальпінкс, лазерна діагностика, поляризація.

**Вступ.** Запальні захворювання жіночих статевих органів (ЖСО) посідають перше місце в структурі гінекологічної патології і становлять 60-65% серед гінекологічних хворих, що звернулися за допомогою в жіночі консультації, і 30% серед направлених на стаціонарне лікування [2-4,8].

Для діагностики серозних запальних захворювань придатків матки застосовується ультразвукове сканування – трансвагінальне, трансабдомінальне, комп'ютерна томографія, лапароскопія [4,5].

С.Н.Занько и др., аналізуючи результати власних тривалих обстежень, вимушені були визнати, що ні клініко-лабораторні дані, навіть при їх ретельному аналізі, ні високоінформативні інструментальні методи обстеження не дають належної інформації про істинну глибину пошкодження та про зворотність процесу в трубах [2,8].

Початок застосування лазерів створив передумови для розгляду завдань на якісно вищому рівні – описанню процесів розсіювання когерентного випромінювання та його взаємозв'язку із структурою біотканин. У зв'язку з цим актуальним є вивчення застосування лазерної поляриметрії у діагностиці біотканин як оптично анізотропної мультифрактальної структури [1,6,7].

**Мета дослідження.** Вивчити зворотність змін у маткових трубах при серозних запальних процесах за допомогою лазерної поляриметрії.

**Матеріал і методи.** Експериментально досліджувались оптично тонкі (коефіцієнт ослаблення  $t < 0,1$ ) разово розсіюючі гістологічні зрізи тканини стінок маткових труб таких типів: 1) фізіологічно нормальна тканина – група А – 28 препаратів зрізів маткових труб нормальної гістологічної будови, видалених під час субтотальної гістеректомії з приводу міоми тіла матки; 2) патологічно змінена тканина – група В – 32 гістологічних препарати зрізів гідросальпінксів. Забарвлення – гематоксилін-еозином.

Схема експериментальних досліджень наведена на рисунку 1. Випромінювання He-Ne лазера L ( $\lambda = 0,6328$  мкм) колімується за допомогою системи об'єктивів К, проходить крізь поляризаційний освітлювач (чвертьхвильова пластина С і поляризатор Р) і освітлює зразок S (розміром 0,5x0,5 см), що розташований у кюветі з фізіологічним розчином. Після проходження когерентного зображення гістологічного зрізу крізь аналізатор А об'єктив О проектує його крізь діафрагму D в площину CD-камери F/D, яка під'єднана до персонального комп'ютера. Реєстровані поляризаційні зображення дискредитуються за інтенсивністю (256 рівнів) і складають набір пікселів (800x600).

Нами проаналізовано можливості діагностики виникнення патологічних змін структури біотканин за такою сукупністю статистичних параметрів їх когерентних зображень: 1) функція розподілу інтенсивностей в зображенні мультифрактальної сітки біотканини –  $T_r$ ; 2) дисперсія інтенсивностей –  $\Omega_r$ ; 3) статистичний контраст зображення колагенової сітки біотканини –  $K_r$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** На рисунку 2 наведено серію мікрофотографій зразків груп А і В, отриманих у співосьових (фрагменти а, с) і схрещених (фрагменти d, f) поляризаторі та аналізаторі.

Для порівняння посередині розміщено аналогічні мікрофотографії зрізів кісткової тканини (b і e відповідно).

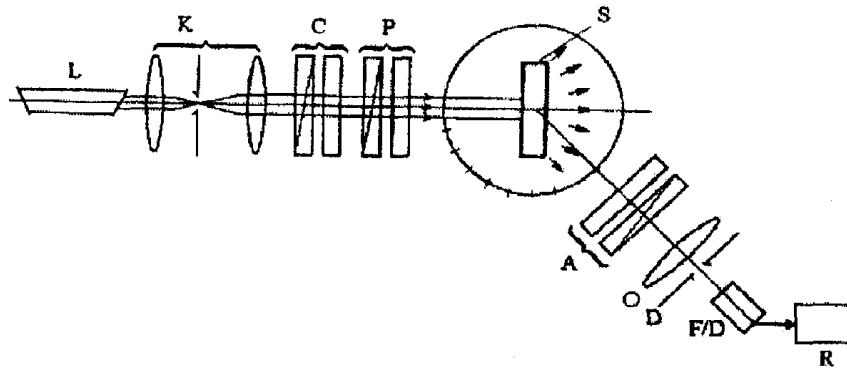


Рис. 1. Схема лазерно-поляриметричного дослідження гістологічного зрізу стінки маткової труби.

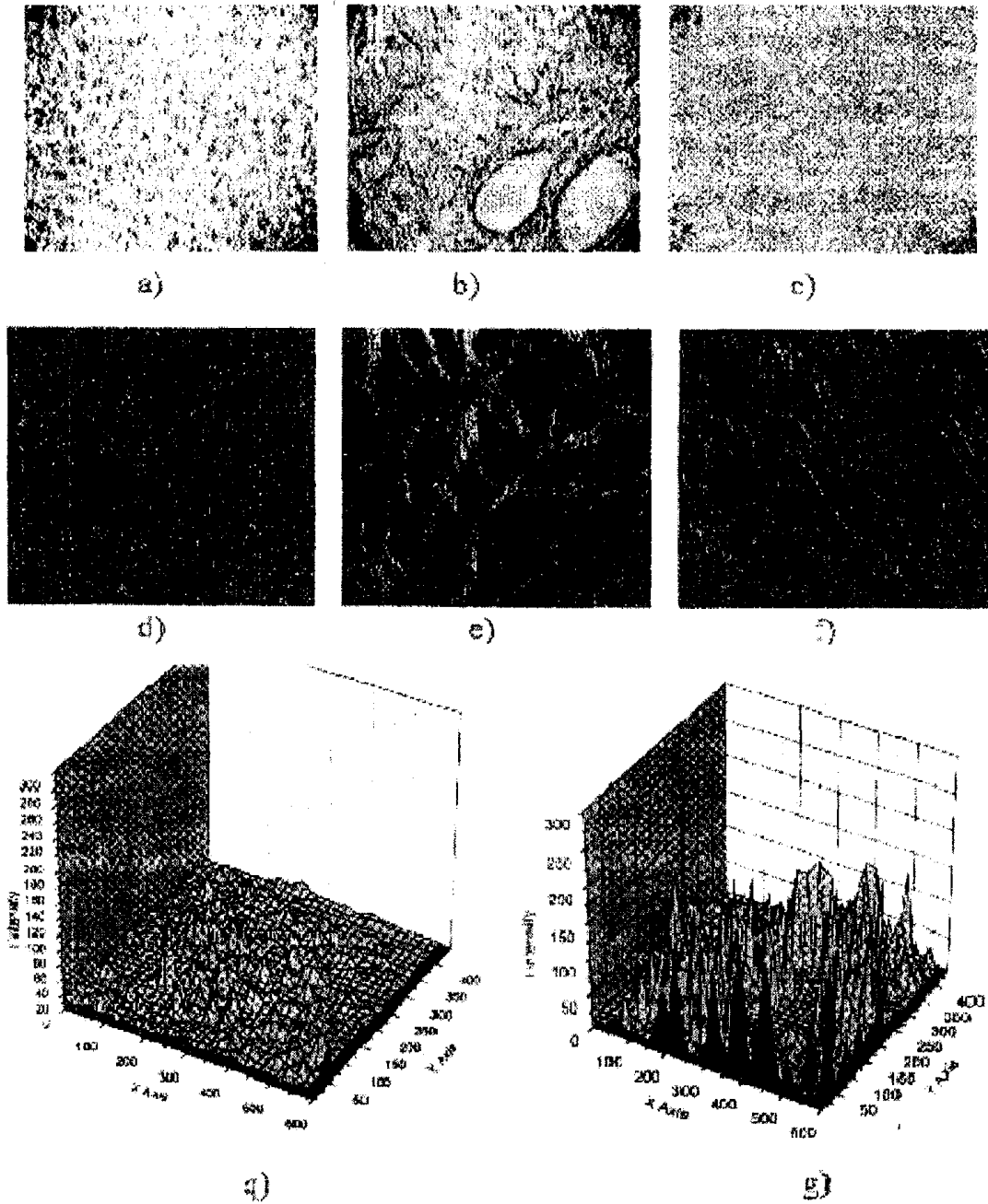


Рис. 2. Мікрофотографії гістологічних зрізів стінок маткових труб (а, с, d, f) та зрізів кісткової тканини (b, e). Тривимірні реконструкції розподілу інтенсивності зображень колагенової сітки маткових труб (g, h).

Фрагменти  $q$  і  $g$  ілюструють тривимірну реконструкцію розподілу інтенсивностей зображень (фрагменти  $d$ ,  $f$ ) поляризаційно візуалізованої колагенової сітки маткових труб типу А і В, відповідно.

Виявлено, що морфологічна структура зразків стінки маткових труб у нормі і при патології у співосьових поляризаторі та аналізаторі ускладнена і може розглядатися як "нормальний" або "умовно нормальний" стан.

Поляризаційна візуалізація колагенової сітки стінки маткових труб виявляє суттєву різницю в зображеннях зразків груп А і В, яка лежить в координатному розподілі їх інтенсивнісної та орієнтаційної структур.

Аналіз одержаних результатів виявляє суттєве збільшення діапазону змін випадкових значень інтенсивності когерентних зображень стінки маткових труб з гідросальпінксом у порівнянні з фізіологічно нормальною структурою біотканини.

Зіставлення даних аналітичного моделювання з результатами експериментальних вимірювань функції виявляє задовільну кореляцію між ними – розходження не перевищують 10-20%.

Одержані дані показують, що із збільшенням різниці між азимутом поляризації освітлювального пучка  $\alpha_0$  і кутом повороту осі аналізатора  $\Theta$  ( $\alpha_0 \Rightarrow \pi/2 + \Theta$ ) дисперсія  $\Omega(\Theta)$  інтенсивностей когерентних поляризаційних зображень біотканин усіх груп монотонно зменшується. Контраст  $K(\Theta)$  когерентних зображень гістологічних зрізів стінки маткових труб зростає і досягає екстремального значення при схрещених поляризаторі та аналізаторі ( $\Theta = 0^\circ$ ). Динаміка зміни параметрів поляризаційних зображень зразків обидвох груп суттєво відрізняється. Для біотканин групи В характерна більша (у 1,5-2 рази) величина відносних значень величин  $K(\Theta)$  у порівнянні із сукупністю зразків групи А. Дисперсія  $\Omega(\Theta)$  інтенсивностей когерентних зображень зразків групи А у 2-3 рази вища в порівнянні з аналогічними поляризаційними зображеннями зразків групи В. Зменшення величини контрасту зображення колагенової сітки зразків з групи А в ситуації  $\alpha_0 \Rightarrow \pi/2 + \Theta$ , очевидно, пов'язана з її морфологічною нерозвиненістю. Для такої експериментальної ситуації переважають зони з "нульовою" інтенсивністю, які відповідають оптично ізотропній (фізіологічно нормальній) структурі стінки маткової труби. Ця обставина зумовлює значно менший рівень параметра  $\Omega(\Theta)$ . Узагальнення величин параметрів  $\Omega(\Theta)$ ,  $K(\Theta)$  в межах групи зразків маткових труб виявило, що основні відмінності зображень фізіологічно нормальної та патологічно зміненої тканини найбільш яскраво виявляються в схрещених поляризаторі та аналізаторі за такими ознаками:

$$\Omega(T) < 10$$

$$K(T) > 0,5.$$

**Висновки.** 1. Аналітичне моделювання та поляризаційні дослідження статистичної структури когерентних зображень тканин стінки маткових труб виявили, що запропонована сукупність параметрів (функція розподілу інтенсивностей у зображенні мультифрактальної сітки біотканини ( $T_r$ ), дисперсія інтенсивностей ( $\Omega_r$ ), статистичний контраст зображення колагенової сітки біотканини ( $K_r$ )) можуть бути покладені в основу ранньої морфологічної діагностики патологічно змінених маткових труб. 2. Лазерна поляриметрія може застосовуватися для інтраопераційної оцінки функціональної здатності маткових труб під час проведення лапароскопічних органозберігальних операцій на придатках матки.

**Література.** 1. *Angelsky O.V., Ushenko A.G., Arkheliyuk A.D. et al.* "Structure of matrices for the transformation of laser radiation by biofractals" // *Kvantovaya Elektronika*. – 1999. – № 29 (3). – Р. 235 – 238. 2. *Занько С.Н., Косишч А.Н., Супрун Л.Я.* Хронические воспалительные заболевания придатков матки. – Витебск, 1998. – 204 с. 3. *Краснопольский В.И., Буянова С.Н., Шукіна Н.А.* Гнойные воспалительные заболевания придатков матки. – М.: МЕДпресс, 1999. – 233 с. 4. *Савельева Г.М., Антонов В.М.* Новые подходы в диагностике и лечении воспалительных заболеваний придатков матки // *Вестник РАМН*. – 1997. – №2. – С.12-16. 5. *Стрижачков А.Н., Давыдов А.И.* Трансвагинальная эхография. – М.: Медицина, 1994. – 184 с. 6. *Ushenko A.G.* "Polarization Structure of Scattering Laser Fields" // *Optical Engineering*. – 1995. – № 34 (4). Р.1088-1093. 7. *Ushenko A.G., Burkovets D.M., Yermolenko S.B. et al.* "Polarization microstructure of laser radiation scattered by optically active biotissues" // *Optics and Spectroscopy*. – 1999. – № 87 (3). – Р. 434 – 438. 8. *Хмельницький О.К.* Патоморфологическая диагностика гинекологических заболеваний. – С-Пб.: СОТИС, 1994. – С.286-334.

**FUNCTIONAL EVALUATION OF SEROUS INFLAMMATORY PROCESSES OF THE  
UTERINE TUBES BY MEANS OF THE METHOD OF LASER POLARIMETRY**

*V.M.Znak, O.G.Ushenko, O.P.Peresunko*

**Abstract.** A highly sensitive laser polarimetric diagnosis of the tissues of the female reproductive system has been used for the first time on the uterine tubes. The method makes it possible to carry out early diagnostics of pathologic changes in the uterine tubes without a histologic investigation and opens new perspectives of an intraoperative evaluation of their functional ability.

**Key words:** serous inflammatory processes of the uterine adnexa, hydrosalpinx, laser diagnosis, polarization.

Bukovinian State Medical Academy(Chernivtsi)  
State National University (Chemivtsy)

Надійшла до редакції 27.06.2001 року