

УДК 618.14-006:618.145-07

А. П. Пересунько
Омар Камаль Нуман
*А. Г. Ушенко**

Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы

*Черновицкий Национальный университет им. Ю. Федьковича, г. Черновцы

Ключевые слова: гладкомышечные опухоли матки, эндометрий, лазерная диагностика.

ЛАЗЕРНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ МАТКИ

Резюме. В работе разработаны новые критерии дифференциальной диагностики гладкомышечных опухолей матки – саркомы и лейомиомы на основании биофизического метода лазерной поляриметрии гистологических препаратов эндометрия, полученных при эндоскопическом исследовании. Показано, что этот метод адекватно отражает процессы малигнизации фиброматозного узла, что открывает новые подходы к дифференциальной диагностике гладкомышечных опухолей матки.

Вступление

Гладкомышечные опухоли матки – одни из наиболее распространенных опухолей женских репродуктивных органов. За последнее десятилетие количество женщин, больных этой патологией, увеличилось более чем в 2 раза [1,3,5].

Повышенное внимание клиницистов и ученых к проблеме гладкомышечных опухолей обусловлено тем, что постоянно возрастает частота рака эндометрия и саркомы матки во многих странах мира, в том числе и на Украине [2,8,9]. Кроме того, клинко-морфологическая диагностика миомы и саркомы матки представляет на сегодняшний день нерешенную проблему клинической гинекологии, онкогинекологии и патоморфологии [2,4]. Дооперационная диагностика лейомиосаркомы крайне затруднена. Эндоскопические данные у больных этой злокачественной опухолью не всегда отличаются специфичностью [1,2].

В связи с этим возможно дополнить клинко-морфологические методы широким использованием новейших биомедицинских технологий. Помощь в этом может составить лазерная оптика – методы лазерной поляриметрии [6,7].

Цель исследования

Разработать лазерно-поляриметрические критерии дифференциальной диагностики миомы и саркомы матки при проведении сравнительной оценки лазерного исследования гистопрепаратов эндометрия, полученных при эндоскопическом исследовании.

Материал и методы

Нами обследовано 32 послеоперационных препарата матки с лейомиосаркомой и карциносаркомой матки после проведенной радикальной операции – экстирпации матки с придатками. Всем пациентам перед оперативным вмешатель-

ством проводилось раздельное диагностическое выскабливание стенок полости матки и цервикального канала.

В качестве объектов исследования были сформированы следующие группы гистологических срезов эндометрия, которые подвергались лазерному изучению: 1) эндометрий нормального строения – n = 5; 2) железисто-кистозная гиперплазия эндометрия - n = 8; 3) простая атрофия эндометрия - n = 4; 4) полип эндометрия - n = 5; 5) высокодифференцированная аденокарцинома эндометрия - n = 3; 6) мезенхимальная саркома матки n = 7.

Обращает на себя внимание то, что только в семи случаях из 32-х, диагноз саркомы матки был подтвержден дооперационно при диагностическом выскабливании эндометрия.

В основу анализа процессов преобразования поляризованного лазерного излучения слоями биоптата эндометрия положена следующая модель [8]: биологическая ткань рассматривается в виде двухкомпонентной изотропно-анизотропной структуры; оптико-анизотропной компонентой является белковая внеклеточная матрица, образованная сетью коллагеновых и миозиновых фибрилл; каждая фибрилла является оптически одноосным двулучепреломляющим кристаллом; поляризационные свойства таких фибрилл характеризуются и описываются матричным оператором Мюллера {Z}

$$\{Z\} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & z_{22} & z_{23} & z_{24} \\ 0 & z_{32} & z_{33} & z_{34} \\ 0 & z_{42} & z_{43} & z_{44} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

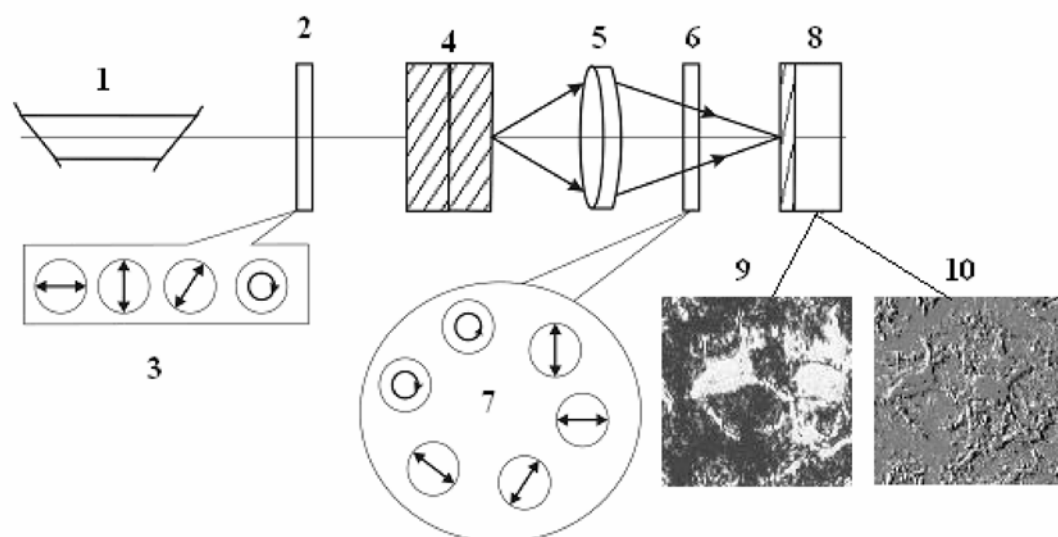


Рис. 1. Оптическая схема лазерного поляриметра. Пояснения в тексте

Известно [7,8], что матрица Мюллера является математическим эквивалентом любого биологического объекта и исчерпывающе описывает процессы преобразования поляризации оптического излучения в терминах параметров вектора Стокса ($S^* = \{Z\}S_0$). Здесь S_0 , S^* – соответственно, вектора Стокса зондирующего и, преобразованного объектом, лазерного пучка.

На рис. 1 показана традиционная оптическая схема поляриметра для измерения координатных распределений азимутов и эллиптичности поляризации лазерных изображений образцов биоптата эндометрия, полученного при диагностическом выскабливании [7].

Освещение образцов биоптата тканей шейки матки проводилось параллельным ($\text{Ш}=2 \times 10^3 \mu\text{м}$) слабоинтенсивным ($W = 5,0 \text{ мВт}$) пучком He-Ne лазера ($\lambda = 0.6328 \mu\text{м}$).

Поляризационный осветитель состоит из четвертьволновых пластинок 3, 5 и поляризатора 4, что обеспечивает формирование лазерного пучка с произвольным азимутом и эллиптичностью поляризации.

Исследуемые образцы тканей шейки матки последовательно зондировались лазерным пучком со следующими типами поляризации: линейная с азимутами 0° , 90° , $+45^\circ$ и правая циркуляция.

Поляризационные изображения образцов биоптата эндометрия с помощью микрообъектива 7 проецировались в плоскость светочувствительной площадки ($m \times n = 800 \times 600$ пикселей) CCD-камеры 10.

Анализ поляризационно – неоднородной структуры изображений образцов биоптата эндометрия осуществлялся с помощью поляризатора 9 и четвертьволновой пластинки 8.

Обсуждение результатов исследования

Приводим результаты исследования статистической (рис. 2б), корреляционной (рис. 2в) и самоподобной (рис. 2г) структуры распределений (рис. 2а) фазового элемента F_{44} гистологических срезов образцов эндометрия с саркомой матки, полученных при изучении матрицы Мюллера.

Из полученных данных видно, что саркома матки приводит к существенным трансформациям координатной структуры Мюллер - матричного изображения F_{44} ($m \times n$), которое характеризуется двулучепреломление соответствующих гистологических срезов.

Из анализа координатного распределения F_{44} ($m \times n$) (рис. 2а) видно, что поляризационно саркома матки проявляется в формировании хаотически ориентированных упорядоченных областей, связанных с разупорядоченными направлениями роста новообразованных оптически анизотропных фибриллярных образований. Аденокарциномой автокорреляционная функция координатного распределения $3D(F_{44})$ локальных значений фазового элемента матрицы Мюллера гистологического среза образца ткани с саркомой матки характеризуется узлокализированным пиком - рис. 2в.

Для распределения экстремумов логарифмической зависимости $\log W - \log(l^{-1})$ (рис. 2г) спектров мощности Мюллер – матричного изображения оптически – анизотропной двулучепреломляющей протеиновой фибриллярной сети отсутствует стабильный наклон, что подтверждает случайный тип распределения фазового матричного элемента F_{44} в плоскости соответствующего гистологического среза.

Количественно саркома матки проявляется в следующих изменениях статистических (Q_{k1-4}),

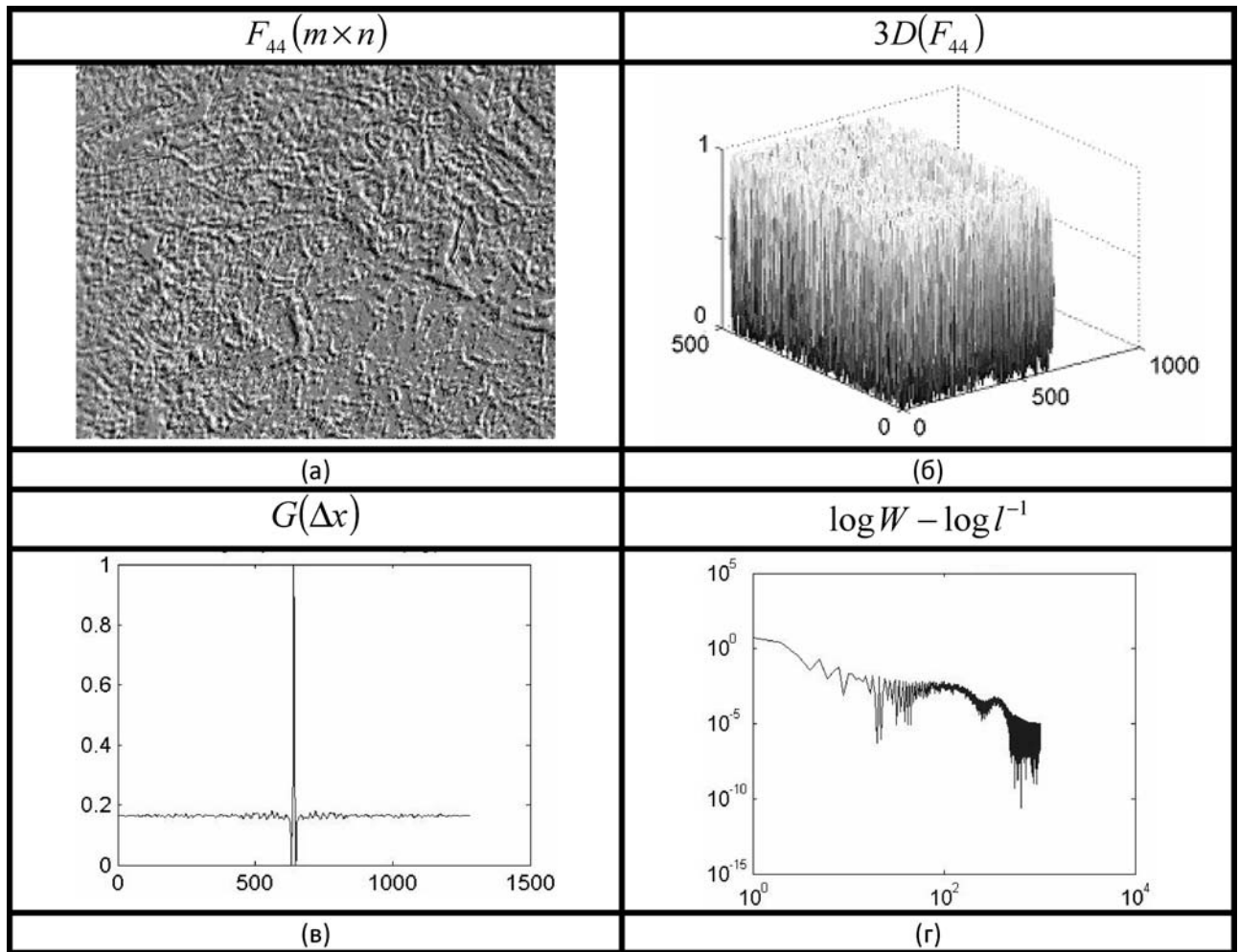


Рис. 2. Мюллер – матричная карта элемента $F_{44}(m \times n)$ (фрагмент (а)), ее статистические $3D(F_{44})$ (фрагмент (б)), корреляционные $G(\Delta x)$ (фрагмент (в)) и спектральные $\log W - \log l^{-1}$ (фрагмент (г)) параметры, которые характеризуют оптическую анизотропию эндометрия с саркомой матки.

корреляционных (K_{1-4}) и спектральных (S_{1-4}) моментов, которые характеризуют Мюллер – матричные изображения набора ($n=7$) гистологических срезов образцов эндометрия с саркомой, в сравнении с фоновым и предраковым состоянием эндометрия.

Установлены следующие отличия в сравнении с образцами эндометрия при фоновых и предраковых процессах эндометрия: $Q_{k=1}$ - уменьшение в 6,3 раза; $Q_{k=2}$ - уменьшение в 3,8 раза; $Q_{k=3}$ - увеличение в 6,8 раза; $Q_{k=4}$ - увеличение в 6,3 раза.

Также установлены отличия корреляционной однородности Мюллер – матричных изображений гистологических срезов эндометрия нормального строения в сравнении с образцами онкологически измененной ткани: $K_{k=2}$ уменьшение на один порядок; $K_{k=4}$ увеличение на два порядка 41 раз.

Нами показаны установлены следующие отличия набора спектральных моментов Мюллер – матричного изображения эндометрия с саркомой в сравнении с образцами эндометрия с фоновыми и предраковыми процессами: $S_{k=1}$ - уменьшение в 9 раз; $S_{k=2}$ - уменьшение в 4,3 раза; $S_{k=3}$ - увеличение на один порядок величины; $S_{k=4}$ - увеличение на один порядок величины.

Таким образом на основе проведенного цикла Мюллер – матричных исследований статистических, корреляционных и фрактальных проявлений оптической анизотропии двулучепреломляющих структур гистологических срезов образцов эндометрия всех групп установлено, что: величины и диапазоны изменения в пределах каждой группы гистологических срезов набора статистических, корреляционных и спектральных моментов 1-го – 4-го порядков характеризуют координатные распределения локальных значений фазового элемента матрицы Мюллера.

Виявлені лазерні діагностичні критерії типу патологічних змін ендометрія (stroma ендометрія):

- статистичні моменти 1-го - 4-го порядків, які характеризують координатні розподілення локальних величин матричного елемента F_{44} в межах площини фазового Мюллер – матричного зображення;

- кореляційні моменти 2-го і 4-го порядків, який характеризує швидкість зменшення відносних значень і ступінь гостроти піка автокореляційних функцій координатних розподілень Мюллер – матричних зображень дволучепреломлюючих протеїнових структур;

- спектральні моменти 1-го – 4-го порядків, які характеризують особливості розподілення екстремумів логарифмічних залежностей спектрів потужності карт розподілень фазового матричного елемента в площині гистологічних срезов.

Отримані результати дослідження ендометрія при саркомі матки дозволяють виключити суб'єктивні труднощі постановки діагнозу цього грозного онкологічного процесу на етапі передопераційної діагностики.

Выводы

Установлені точні лазерні критерії діагностики стану ендометрія при злоякісних гладком'язевих опухлях матки адекватно відображають процеси малигнізації ендометрія, що, в кінцевому підсумку, суттєво впливає на якість передопераційної діагностики.

Перспективы дальнейших исследований

Планується конкретизація лазерних цифрових параметрів патологічних станів ендометрія при дослідженні міометрія.

Литература. 1. *Бохман Я.В.* Руководство по онкогинекологии. Л.: Медицина, 2002. - 464 с. 2. *Бохман Я.В., Урманчеева А.Ф.* Саркомы матки. – СПб.: Гиппократ, 1996. – 128с. 3. *Воробьева Л.И.* Диагностика и лечение доброкачественных и злокачественных опухолей матки. В: Злоякісні пухлини матки та трофобласту: патогенез, діагностика та лікування (Матеріали ІІІ наук-практиконф). Київ. -1999. – с. 5-8. 4. *Коханевич Е.В.* Патология шейки и тела матки. Руководство для врачей. – Нежин, Гидромакс, 2009. – 352с.

5. *Савицький Г.А., Савицький А.Г.* Миома матки. Проблемы патогенеза и патогенетической терапии. СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2003. – 236С. 6. *Ушенко О.Г.* Автокореляційна структура поляризаційних образів біотканин / О.Г. Ушенко, Д.М. Бурковець, О.І. Олар // *Наук. Вісн. ЧДУ, вип.86: Фізика, Електроніка.* — Чернівці: ЧДУ, 2002.-с.82-97. 7. *Ушенко О.Г.* Лазерна поляриметрія біологічних тканин. Діагностика пухлин жіночих репродуктивних органів / О.Г. Ушенко, О.П. Пересунько, Р.В. Сенютювич [та ін.] під ред. О.Г. Ушенка, О.П. Пересунька, Р.В. Сенютювича – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010 – 476 с. 8. *Чернишова А.И., Коломиец Л.А., Крицкая Н.Г.* Прогностические критерии онкологического риска при пролиферативных процессах эндометрия // *Росс. онкол. журнал.* – 2000 - №3. – С. 23-25. 9. *Deruelle P.* Diagnosis of endometrial cancer / *P.Deruelle, J.L.Leroy // RevTrat.* - 2001. – Vol.51, N13. – P. 1439-1443.

ЛАЗЕРНА ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ГЛАДКОМ'ЯЗЕВИХ ПУХЛИН МАТКИ

*О.П. Пересунько, Омар Камаль Нуман, О.Г. Ушенко**

Резюме. В роботі розроблені нові критерії диференційної діагностики гладком'язевих пухлин матки – саркоми та лейоміоми за допомогою біофізичного методу лазерної поляриметрії гістологічних препаратів ендометрія, отриманих при ендоскопічному дослідженні. Робиться висновок, що цей метод адекватно відображає процеси малигнізації фіброматозного вузла, що відкриває нові підходи до диференційної діагностики гладком'язевих пухлин матки.

Ключові слова: гладком'язеві пухлини матки, ендометрій, лазерна діагностика.

LASER DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF THE UTERI SMOOTH MUSCULAR TUMORS

A.P.Peresunko, Omar Kamal numan, A.G.Ushenko

Abstract. New criteria of the differential diagnostics of the uteri smooth muscular tumors carcomas and leiomyomas on the basis of the biophysical method of laser polarimetry of endometrium histological specimens, obtained under and endoscopic investigation have been developed in the research. It has been shown that this method adequately reflects the process of malignization of the fibromatous node that reveals new approaches to differential diagnostics of the uteri smooth muscular tumor.

Key words: uteri smooth muscular tumors, endometrium, lazei diagnostics.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Yu.Fedkovich National University (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol.- 2012.- Vol.11, №1 (39).-P.125-128.

Надійшла до редакції 07.02.2012

Рецензент – проф. О. В. Кравченко

© А. П. Пересунько, Омар Камаль Нуман, А. Г. Ушенко, 2012