

НОВА ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-МІКРОСКОПІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ У ДИФЕРЕНЦІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ ІНФЕКЦІЙНИХ ТА АСЕПТИЧНИХ УСКЛАДНЕНЬ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ

Васюк В. Л., Кваснюк Д. І., Васюк С. В., Васильчишин Я. М.

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

Вступ. Ендопротезування колінного та кульшового суглобів є загальноприйнятим в лікуванні термінальних стадій артрозу, дає можливість в значній мірі зменшити больовий синдром, покращити функцію суглоба та якість життя в цілому. Найскладнішим ускладненням яке може супроводжувати ендопротезування є розвиток перипротезної інфекції, що для первинного ендопротезування складає 1-2%, а для ревізійного 3-15%. Диференційна діагностика септичних та асептичних ускладнень після ендопротезування колінного та кульшового суглоба складна, є мультифакторіальною і ґрунтується на клінічній картині, рентгенологічних даних, КТ, МРТ, УЗД ознаках; підвищенні факторів запалення в крові, а також на дослідженні синовіальної рідини. «Золотим стандартом» підтвердження інфікування суглоба є культуральний метод, тобто виділення збудника на поживному середовищі, а КТ, МРТ, УЗД, більшість серологічних та цитологічних тестів є доповнюючими, мало специфічними. Недоліком культурального методу є тривалість, яка за даними літератури складає від 5 до 20 діб. У зв'язку з цим, у складних диференційно-діагностичних випадках, затягується лікувальний процес. Поляризаційно-мікроскопічні методи (поляризаційна мікроскопія, мікрофазометрія, спектрофотополариметрія) апробовані з діагностичною метою в таких галузях медицини як біохімія, патоморфологія, судова медицина, онкогінекологія, кардіологія, гастроентерологія.

Мета роботи. Визначити поляриметричні, фазометричні та спектро-поляриметричні показники характерні для септичного артрити та ППП та виявити диференційні поляризаційно-мікроскопічні критерії.

Матеріали і методи. Нами обстежено 56 хворих з патологією колінного та кульшового суглобів. У 44 хворих, що склали першу групу, на основі клінічних, лабораторних, рентгенологічних методів діагностовано асептичний реактивний синовіт при остеоартрозі І-ІІІ, що підтверджено негативним культуральним дослідженням. У 12 хворих, які склали другу групу, культуральним методом підтверджено септичний артрит, у 4 з них септичний артрит колінного суглоба розвинувся після ендопротезування (ППП). Культурально було виділено в 11 випадках *S. aureus* та в одному випадку *Pseudomonas aeruginosa*. Кожному пацієнту до початку лікування проводили пункцію суглоба та отриману синовіальну рідину віддавали на культуральні дослідження, а також готували мазок шляхом нанесення краплі синовіальної рідини на оптично ізотропне предметне скельце, підсушували за умов кімнатної температури до втрати текучості та проводили поляризаційно-мікроскопічні вимірювання оптичної активності мазка синовіальної рідини в лабораторії оптики та спектроскопії ЧНУ ім. Ю. Федьковича на приладі ЛМП-1 (лазерний мікрополяриметр-1). Застосовували мікрополяриметричний, мікрофазометричний, спектрофотометричний та мікроспектрополяриметричний методи зондування зразків синовіальної рідини з подальшою побудовою мікроскопічних поляризаційних мап. Отримані цифрові масиви обчислювали за допомогою програмного забезпечення MATLAB з визначенням статистичних моментів 1-4 порядку (середнє, дисперсія, асиметрія та ексцес) Тривалість поляризаційно-мікроскопічного дослідження мазка синовіальної рідини для окремого пацієнта від забору матеріалу до отримання цифрових даних складає 1,5 – 2 год.

Результати та їх обговорення. При дослідженні поляризаційно мікроскопічних характеристик мазка синовіальної рідини пацієнтів з групи 1 встановлено виразну оптичну активність, що обумовлено високим ступенем впорядкованості третинної та четвертинної структури білка, глікопротеїдів, протеїнових фібрил. При дослідженні поляризаційно мікроскопічних характеристик мазка синовіальної рідини пацієнтів з групи 2 встановлено збільшення оптичної активності полікристалічної складової синовіальної рідини що

виявляється у трансформації координатної і статистичної структури поляризаційної мапи відповідного лазерного мікроскопічного зображення. Така трансформація поляризаційної структури виявляється у перерозподілі екстремумів ймовірності випадкових значень азимуту поляризації, що свідчить про біохімічну перебудову організованих білкових молекул.

Аналізуючи спектральні залежності азимуту поляризації, які характеризують оптичну активність полікристалічної компоненти синовіальної рідини, виявлено їх індивідуальну структуру для обстежених груп пацієнтів. Для реактивного синовіту колінного суглоба має місце вузько локалізований екстремум значення азимуту поляризації у червоній ($\lambda = 630\text{nm}$) ділянці спектру (рис. 2).

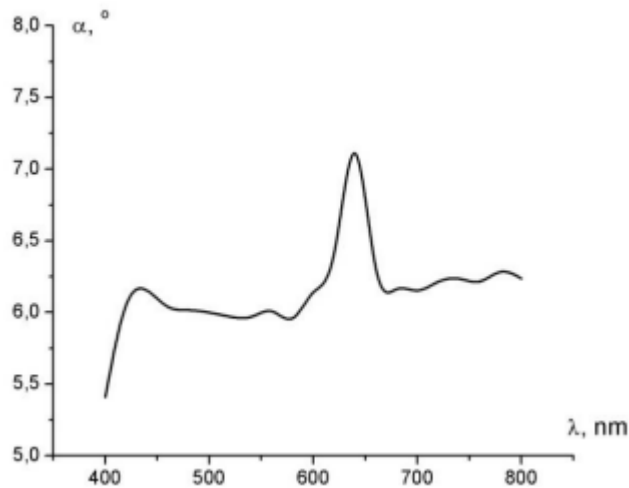


Рис. 2 Спектральна залежність азимуту поляризації лазерного пучка пропущеного шаром синовіальної рідини пацієнта з реактивним синовітом при остеоартрозі.

Для септичного артрити колінного суглоба характерний більш широкий спектральний екстремум ($\lambda = 610\text{nm} - 650\text{nm}$) залежності азимуту у порівнянні з аналогічним дослідженням проявів оптичної активності синовіальної рідини з групи 1 (рис 3).

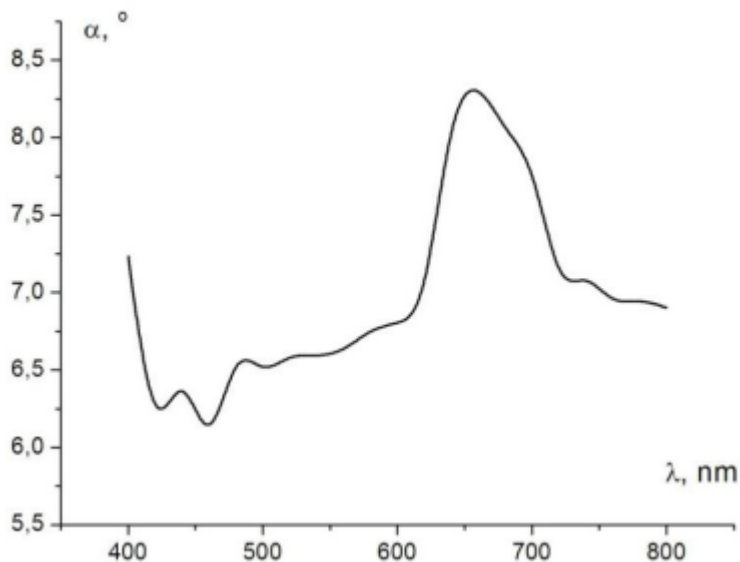


Рис 3. Спектральна залежність азимуту поляризації лазерного пучка пропущеного шаром синовіальної рідини пацієнта з септичним артритом. Кількісним підтвердженням даних розподілів є середні значення статистичних моментів 1-4 порядку (таблиця 1).

Таблиця 1 Статистичні моменти спектральної залежності азимуту поляризації оптичного пучка перетвореного мазками пацієнтів двох груп.

Статистичні моменти	Група 1 (n = 44)	Група 2 (n = 12)
середнє	$0,016 \pm 0,0029$	$0,031 \pm 0,005$
дисперсія	$0,17 \pm 0,026$	$0,38 \pm 0,063$
асиметрія	$2,25 \pm 0,37$	$0,41 \pm 0,073$
ексцес	$0,68 \pm 0,11$	$3,48 \pm 0,57$

Як видно з таблиці 1, показники асиметрії та ексцесу спектральної залежності азимута поляризації оптичного пучка в групі 1 і групі 2 відрізняються в 5,1-5,4 рази.

Порівнюючи результати мікрофазометрії мазків синовіальної рідини пацієнтів двох груп встановлено, що загальна величина і діапазон зміни локальних фазових зсувів індивідуальні для кожного типу патології. Для мазків синовіальної рідини пацієнтів з септичним артритом характерно зростання оптичної анізотропії речовини синовіальної рідини, що кількісно підтверджується даними таблиці 2.

Таблиця 2 Статистичні моменти координатних розподілів фаз лазерних мікроскопічних зображень мазків синовіальної рідини

Статистичні моменти	Група 1 (n = 44)	Група 3 (n = 12)
середнє	$0,72 \pm 0,012$	$0,87 \pm 0,13$
дисперсія	$0,095 \pm 0,013$	$0,145 \pm 0,023$
асиметрія	$0,84 \pm 0,11$	$2,09 \pm 0,34$
ексцес	$4,12 \pm 0,68$	$2,23 \pm 0,36$

Як видно з таблиці 2, показники асиметрії та ексцесу координатних розподілів фаз лазерних мікроскопічних зображень мазків синовіальної рідини у пацієнтів першої та другої групи відрізняються у 1,8-2,4 рази. Чутливість методу спектральної поляриметрії варіацій азимута поляризації з наступним статистичним аналізом мікроскопічних зображень мазків синовіальної рідини згідно наших досліджень досягає 87%-88% при специфічності 71%-72%.

Чутливість методу фазометрії лазерних мікроскопічних зображень мазків синовіальної рідини згідно наших досліджень досягає 73%-75% при специфічності 64%-69%.

При дослідженні оптичної активності мазків синовіальної рідини пацієнтів у котрих діагностовано інфекцію протезованого суглобу, що підтверджено культуральним дослідженням нами не відмічено достовірної різниці у вищеписаних показниках з пацієнтами у яких діагностовано септичний артрит.

Висновки.

1. За допомогою поляризаційної мікроскопії, спектрофотополяриметрії та мікрофазометрії мазків синовіальної рідини можна диференціювати інфекційні ускладнення ендопротезування.

2. Показники асиметрії та ексцесу спектральної залежності азимута поляризації оптичного пучка в групах асептичного синовіту та септичного артритів включаючи інфекцію протезованого суглобу відрізняються 5,1 – 5,4 рази. Чутливість даного методу досягає 87%-88% при специфічності 71% -72%.

3. Показники асиметрії та ексцесу координатних розподілів фаз лазерних мікроскопічних зображень мазків синовіальної рідини у пацієнтів з асептичним синовітом

та септичним артритом включаючи інфекцію протезованого суглобу відрізняються у 1,8-2,4 рази. Чутливість даного методу досягає 73%-75% при специфічності 64%-69%.

4. Швидкість поляризаційно-мікроскопічних методик в диференційній діагностиці вищеописаних станів дозволяє виконати діагностичний процес за 1,5 – 2 год.