

Чиж И. Г., Сокурено В. М., Бараненко И. В. <b>Экспериментальное исследование метода последовательной роговичной топографии</b> На экспериментальной установке, моделирующей функционирование метода последовательной роговичной топографии, проведены исследования с физическими имитаторами роговицы глаза человека в виде сфер с известными радиусами. Сделаны выводы об эффективности работы алгоритма восстановления формы поверхности роговицы и дее-способности метода.	Chyzh I. H., Sokurenko V. M., Baranenko I. V. <b>Experimental investigation of the consecutive corneal topography method</b> Investigations with spherical physical models of a human cornea were carried out on the experimental setup modeling the consecutive corneal topography method. The conclusions are presented concerning the efficiency of the corneal surface reconstruction algorithm and capabilities of the method.
---	---

Надійшла до редакції  
10 червня 2005 року

УДК 617.55-089-78

## ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПТИЧНОЇ БІОПСІЇ В ГІНЕКОЛОГІЇ

<sup>1)</sup>Корольова Т.В., <sup>2)</sup>Юффе С.Є., <sup>2)</sup>Суханова А.А. <sup>1)</sup>Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"; <sup>2)</sup>Київська медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

*В роботі розглянуті можливості диференціації диспластичних змін епітелію шийки матки за результатами in vivo флуоресцентної діагностики з метою визначення ділянок слизової для взяття традиційної біопсії у вагітних жінок*

### Вступ

Охорона здоров'я матері та дитини є одним з пріоритетних напрямків медицини. На сучасному етапі розвитку клінічної медицини актуальною є проблема ранньої діагностики можливих патологій в гінекології, серед яких дисплазія епітелію шийки матки є найбільш розповсюдженим захворюванням у жінок репродуктивного віку. При пізньому діагностуванні цієї патології та при відсутності належного лікування вона з часом, у переважній кількості випадків, призводить до утворення злоякісних пухлин.

Для діагностики патологій епітелію шийки матки лікарі-гінекологи зазвичай користуються традиційними методами: кольпоскопією, кольпоцервікоскопією, гістологічними дослідженнями, цитологією. Гістологічні дослідження є найбільш достовірним діагностичним методом (так званий "золотий стандарт"), але при безприцільних біопсіях, які роблять на підставі візуальних спостережень, у до 26% хворих не вдається виявити злоякісну пухлину шийки матки на ранніх стадіях. Крім того, в разі обстеження пацієнток з різними строками вагітності, біопсійна травма може ускладнити гестаційний період: сприяти розвитку запальних процесів генітального тракту і, навіть, спровокувати зрив вагітності.

### Методика та апаратура

Флуоресцентна діагностика, яка базується на відмінностях спектрів власної флуоресценції (автофлуоресценції) незміненої слизової та морфологічно зміне-

них її ділянок, є сучасним малоінвазивним методом клінічної *in vivo* діагностики (“оптична біопсія”) ранніх стадій диспластичних змін епітелію шийки матки, які можуть переродитись в онкологічні захворювання.

Методика флуоресцентної діагностики, відпрацьована в клінічних умовах в період 2001-2004 рр., сприяла можливості верифікації в режимі реального часу діагнозу дисплазії епітелію шийки матки на етапі, що передусь взяттю традиційної біопсії [1].

Науково-дослідною лабораторією медичного приладобудування кафедри ООЕП НТУУ “КПІ” було створено систему флуоресцентної діагностики в гінекології [2] (рис.1). Як джерело збудження флуоресценції біотканин використовується напівпровідниковий InGaN-лазер (1) з довжиною хвилі випромінювання  $\lambda_0 = 473$  нм. Волоконно-оптична транспортуюча система (ВОТС) (2) організаційно містить два канали: канал збудження флуоресценції, призначений для транспортування випромінювання від джерела світла до біотканини, та приймальний канал, призначений для транспортування випромінювання флуоресценції від біотканини до спектрального реєструючого приладу. Конструктивно ВОТС представляє собою гінекологічний дистальний інструмент ГІД-2 з пакетним розташуванням конічного оптичного накінцевика КН-1 та приймального кварцевого волокна діаметром 600 мкм і довжиною 3 м. Випромінювання флуоресценції реєструється волоконно-оптичним спектрометром S2000 (Ocean Optics Inc., США) (3). Спектри флуоресценції в режимі реального часу спостерігались на моніторі комп'ютера (4).

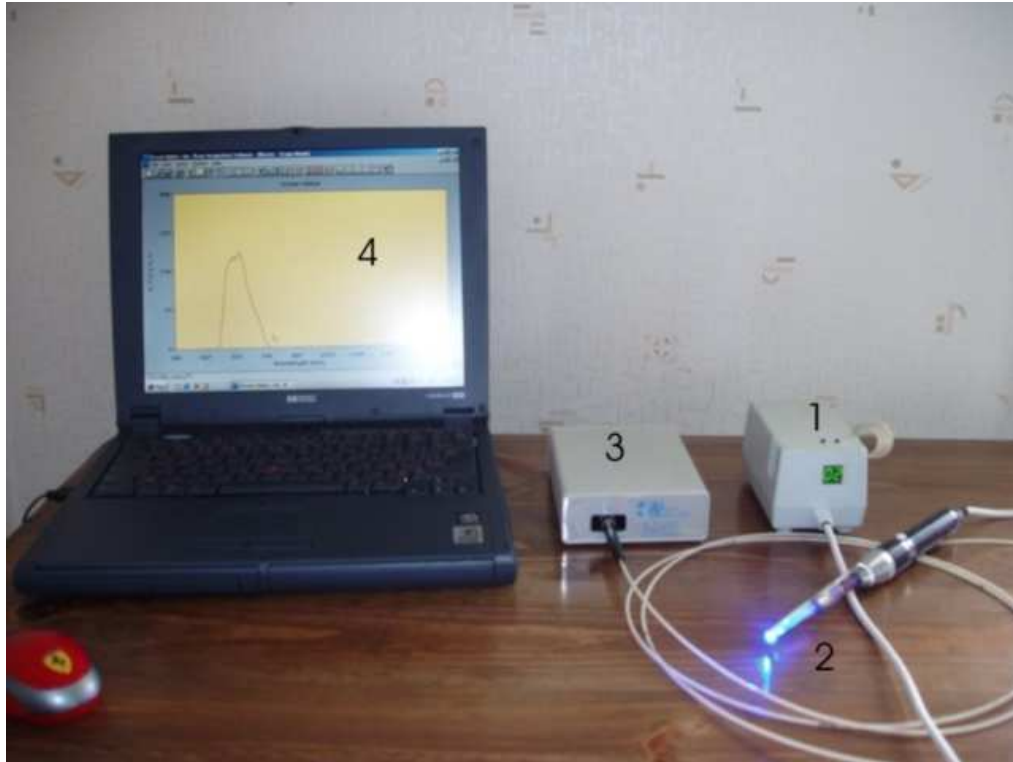


Рисунок 1 – Система флуоресцентної діагностики в гінекології

### Диференціація результатів оптичної біопсії

Дослідження проводились в 2004-2005 р.р. на кафедрі гінекології № 3 Київської медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика. Особливістю цих досліджень було те, що переважна більшість пацієнток мала термін вагітності від 7 до 31 тижня в поєднанні з попереднім діагнозом (визначався кальпоскопією) дисплазії епітелію шийки матки.

Методом флуоресцентної діагностики диспластичні зміни епітелію шийки матки класифікувалися з урахуванням критеріїв оптичної диференціації, в якості яких використовувались обчислювальні коефіцієнти  $k_1$  та  $k_2$ . Коефіцієнт  $k_1 = I_0/I_i$  ( $I_0$  та  $I_i$  – інтенсивності автофлуоресценції на довжині хвилі 545 нм від нормальної та ураженої дисплазією ділянок епітелію, відповідно) вже застосовувався авторами в попередніх дослідженнях з метою диференціації можливих патологій шийки матки. Коефіцієнт  $k_2 = I_i(600)/I_i$ , де  $I_i(600)$  – інтенсивність автофлуоресценції ураженої ділянки шийки матки на довжині хвилі флуоресценції ендogenous порфірину IX ( $\lambda \sim 600$  нм), був запропонований для більш чіткої диференціації патогенних ділянок біотканин. Гістологічні дослідження, проведені за результатами флуоресцентної діагностики з наступним взяттям прицільної біопсії, дають підстави розглядати ділянки епітелію шийки матки, для яких виконується умова  $k_2 > 1$ , як потенційно схильні до малігнізації.

На рис. 2, 3 наведені найбільш характерні види спектрів флуоресценції для випадків тяжких форм дисплазії епітелію шийки матки. Нульові криві характеризують спектри флуоресценції від неушкоджених ділянок слизової. На рис.2 зафіксовано спектри флуоресценції пацієнта з тяжкою дисплазією (ступінь 3в) з переходом в інвазивний рак напередодні операції в Київському онкодиспансері.

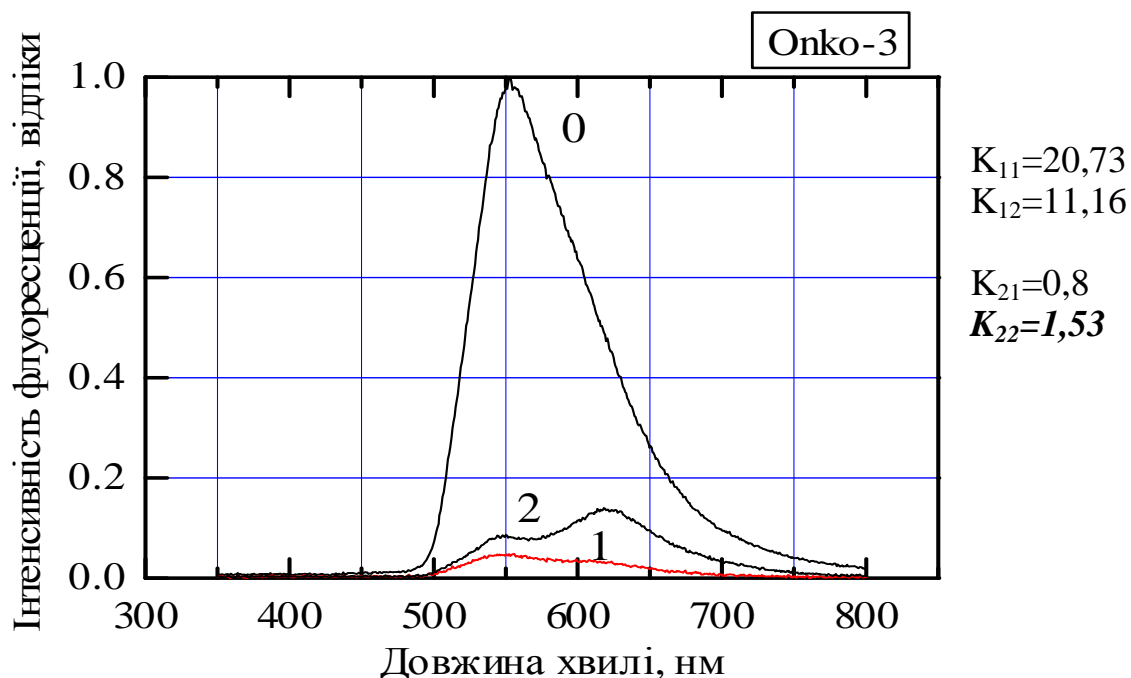
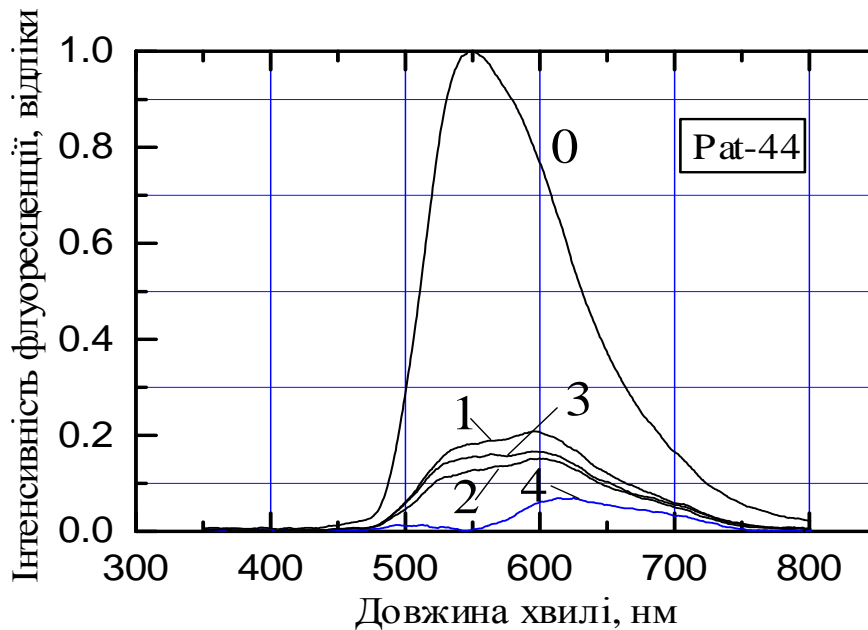


Рисунок 2 – Спектри флуоресценції ділянок шийки матки з тяжкою дисплазією

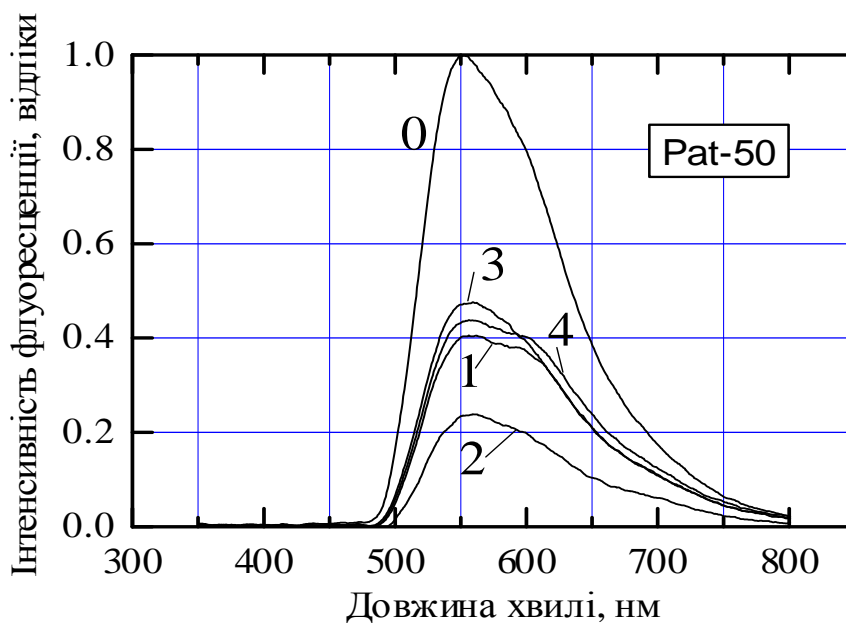
На рис. 3а і 3б наведено спектри флуоресценції пацієнта з тяжким ступінем дисплазії й підозрою на інвазивний рак *in situ*, отримані з тих самих ділянок шийки матки з інтервалом у два місяці. Протягом цього терміну проводилося консервативне лікування захворювання. Результати оптичної біопсії дають підставу стверджувати, що стан пацієнта після проведеного лікування значно покращився, чому в значному мірі сприяло раннє встановлення діагнозу.



а)

$$\begin{aligned} K_{11} &= 5,52 \\ K_{12} &= 8,06 \\ K_{13} &= 7,46 \\ K_{14} &= 11,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{21} &= 1,15 \\ K_{22} &= 1,22 \\ K_{23} &= 1,02 \\ K_{24} &= 4,53 \end{aligned}$$



б)

$$\begin{aligned} K_{11} &= 2,5 \\ K_{12} &= 4,4 \\ K_{13} &= 2,1 \\ K_{14} &= 2,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{21} &= 0,99 \\ K_{22} &= 0,89 \\ K_{23} &= 0,85 \\ K_{24} &= 0,95 \end{aligned}$$

Рисунок 3 – Спектри флуоресценції досліджуваних ділянок шийки матки до (а) і після (б) консервативного лікування тяжкого ступеню дисплазії

## Висновки

Можливість диференціація результатів оптичної біопсії дозволяє підвищити точність діагностування ступеней тяжкості диспластичних змін епітелію шийки матки. Це надає можливості не тільки мінімізувати кількість традиційних біопсій, але й зробити їх більш “прицільними”. Цей фактор є суттєвим у гінекології, тому що заживлення ушкоджень, які утворюються при взятті традиційних біопсій, може ускладнюватись інфікуванням, утворенням стриктури, або сприяти прогресуванню генітального ендометріозу.

Проведення флуоресцентної діагностики пацієнток з вагітністю виключає негативний вплив на їх стан біопсійної травми. Крім того, оптична біопсія, зважаючи на її неінвазивний характер, може виконуватись через незначні проміжки часу при планових профілактичних оглядах вагітних жінок, що дозволяє не тільки спостерігати перебіг хвороби під час всієї вагітності, але й результативність призначеного консервативного лікування.

Подальші дослідження можливостей оптичної біопсії в гінекології, на думку авторів, мають бути спрямовані на створення апаратури та дослідження методу спектроскопії пружного відбиття біотканин жіночих репродуктивних органів. Цей метод дозволить доповнити метод флуоресцентної діагностики з метою отримання більш точної та повної інформації щодо локалізації можливих патологій та їх диференціації.

## Література

1. Корольова Т.В., Вдовіна Т.В., Іоффе С.Є. Флуоресцентна діагностика в гінекології // Вісник НТУУ “КПІ”. Серія Приладобудування. - 2003. - Вип.25. - С.143-147.
2. Денисов М.О., Корольова Т.В., Вдовіна Т.В. Оптичний дистальний інструмент для систем флуоресцентної діагностики в гінекології // Вісник НТУУ “КПІ”. Серія Приладобудування. - 2005. - Вип.29. - С.116-122.

<p>Королева Т.В., Иоффе С.Е., Суханова А.А.  <b>Дифференциация результатов оптической биопсии в гинекологии</b>  В работе рассмотрены возможности дифференциации диспластических изменений эпителия шейки матки по результатам <i>in vivo</i> флуоресцентной диагностики с целью точного определения участков слизистой для взятия традиционной биопсии у беременных женщин</p>	<p>Koroleva T.V., Ioffe S.E., Sukhanova A.A.  <b>Differentiation of optical biopsy results in gynecology</b>  <i>In vivo</i> fluorescence diagnosis possibilities for dysplastic lesions differentiation of cervix epithelium have been considered. The goal of fluorescence diagnosis was the precise determination of mucosa areas for routine biopsy taking of pregnant women</p>
---	--

Надійшла до редакції  
30 липня 2005 року

УДК 615.832.97 + 615.471

## ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ КРІОАПЛІКАТОРІВ

Смирнов Г.Ф., Леценко В.М., НВФ “Пульс”, м.Київ, Україна

В роботі йдеться про дослідження параметрів нової кріохірургічної апаратури, яка ви-