



Розроблено експрес-метод лазерної флуоресцентної діагностики захворювань, заснований на здатності мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності флуоресцювати при впливі на них лазерного випромінювання і на залежності інтенсивності флуоресценції від особливостей мікрофлори, в тому числі при впливі на неї антибіотиків і антисептиків. Дана технологія дозволяє: в реальному часі прогнозувати по потужності флуоресценції біологічних рідин організму ефективність лікування і ймовірність ускладнень; скоротити терміни перебування хворих з гнійно-запальними інфекціями в клініці від ступеня тяжкості захворювання; в цілому проводити об'єктивну оцінку патогенетичних процесів у хворих з гнійно-запальними захворюваннями в експрес-режимі, використовуючи зворотний зв'язок, тобто безпосередньо діагностуючи хворого в момент його лікування в клініці. Методи лазерної макро- і мікродіагностики мають високу чутливість, значну просторову роздільну здатність і універсальність.

Бірюкова Т.В.

ЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ В МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет»

Люмінесценція це особливий вид світіння речовин без підвищення температури. Явище люмінесценції відомо з глибокої давнини, але пройшло не одне століття, перш ніж людина змогла повністю розкрити природу явища та практичне його використовувати. Справжнім поштовхом до практичного застосування люмінесцентного аналізу в медицині і біології вважають введення в методику дослідження скляних фільтрів, поява кварцових ламп, а згодом – винахід зручної аналітичної лампи. Перший патент на ртутну лампу низького тиску отриманий російським професором Рєп'євим. У 1925 р. фірма "Halau" використовувала чорне скло в аналітичній кварцовій лампі. Вітчизняна промисловість випустила кольорові скельця марки УФС, призначені для виділення ультрафіолетового випромінювання. Із створенням компактної апаратури різко збільшилося число робіт з люмінесцентного аналізу в біології і медицині. Метод виявився особливо корисним у тих випадках, коли характер завдань, що вирішуються, вимагав використовувати специфічні переваги люмінесцентного аналізу й у першу чергу його велику чутливість.

Розрізняють люмінесцентний якісний та кількісний аналізи. Люмінесцентний якісний аналіз заснований на розходженні кольору люмінесценції, виробленої речовинами різної хімічної природи; кількісний люмінесцентний аналіз - на вимірі інтенсивності люмінесценції за допомогою флуорометрів або шляхом реєстрації спектрів люмінесценції спеціальними спектрографами. Люмінесцентний аналіз широко застосовується для визначення вітамінів, гормонів, антибіотиків, канцерогенних речовин, лікарських речовин та ін. в різних матеріалах, у тому числі і біологічних об'єктах (кров, сеча, тканини, т.п.).

Кількісний люмінесцентний аналіз засновано на залежності, існуючої між інтенсивністю люмінесценції і концентрацією люмінесцентної речовини. При малих концентраціях речовини в розчині інтенсивність люмінесценції пропорційна його змісту. При великих концентраціях – ця пропорційність порушується. Техніка кількісного люмінесцентного аналізу полягає в емпіричному визначенні відносини між концентрацією досліджуваної речовини та інтенсивністю люмінесцентного світіння. Попередньо встановлюють таку ж залежність для серії стандартних розчинів із заздалегідь відомою кількістю визначуваної речовини. За даними, отриманими при вимірюванні серії стандартних розчинів, будують калібрувальний графік, згідно з яким за інтенсивності люмінесцентного випромінювання аналізованого розчину визначають у ній концентрацію речовини.

Люмінесцентний аналіз ефективний у діагностиці. Так, при варикозному розширенні вен нижніх кінцівок і тромбофлебитах люмінесцентний метод використовується для дослідження колатерального кровообігу й умов кровообігу в області трофічних варикозних виразок, визначення точних границь активованих навколишніх тканин при поверхневих тромбофлебитах. Метод з успіхом застосовується в нейрохірургії: у діагностиці запальних процесів головного мозку і мозкових оболонок. Після операцій шкірної пластики люмінесцентний метод допомагає визначити повноцінність кровопостачання на ранньому етапі. Показана ефективність люмінесцентного методу при ранньому визначенні некрозу тканин і його глибини при відмороженні. У лор-хірургії люмінесцентний аналіз знайшов дуже широке застосування в діагностиці цілого ряду патологічних процесів.

Методи люмінесцентного аналізу останнім часом застосовують при дослідженні сполук, що відносяться до класів пуринів, порфіринів, вітамінів, стероїдних гормонів, амінокислот, білків, а також різних ліків. Отже, люмінесцентний аналіз має широкий спектр використання в медико-біологічних дослідженнях.

Боєчко В.Ф.

ПРО РОЛЬ ПАРАМЕТРІВ ШВИДКОСТІ ПРОТІКАННЯ ПРОЦЕСУ В МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет»

Жива система є найскладнішою, саморегулюючою, самовідновлюючою в деякій мірі, яка постійно взаємодіє із зовнішнім середовищем. Клітина, орган та організм людини є динамічною системою. Така система змінює свої параметри із часом і тому для її характеристики краще було б вибирати динамічні, а не статистичні



параметри. Статистичні параметри: тиск, температура, кількість еритроцитів, концентрація глюкози в крові та інші параметри характеризують систему лише в певний момент часу. Ці параметри є інтегральними. Такі параметри із меншою ймовірністю характеризують динаміку і самовідновлення системи. Динамічні параметри, які можуть змінюватись в певних інтервалах з більшою достовірністю будуть характеризувати систему. Отже, для характеристики будь-якого стану людини потрібно вводити швидкість зміни певної величини, а не значення самої величини в даний момент часу.

Швидкість зміни тиску dP/dt , потенціалу $d\phi/dt$, температури dT/dt , концентрації dc/dt та інших параметрів будуть давати оцінку стану патології того чи іншого органу з більшою достовірністю. Але ж в медичній практиці мало застосовують обладнання, яким можна було б вимірювати швидкість зміни того чи іншого параметру системи. Тому, в медичну практику потрібно вводити такі параметри, які характеризують швидкість протікання будь-якої патології, а також розробляти самі прилади для вимірювання цих параметрів. Для характеристики процесів в клітині чи в органі, крім швидкості протікання процесу, потрібно ще навчитись вимірювати градієнти параметрів. Відомо, що градієнти тиску, концентрації, потенціалу є джерелами енергії пасивного транспорту в клітині.

Отже, вимірювання швидкості зміни параметрів процесу та їх градієнтів дасть можливість краще зрозуміти виникнення будь-якої патології і відповідно поставити діагноз, який ближчий до істини.

Григорішин П.М.

ЛАЗЕРНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА ДІАГНОСТИКА МІОЗИНОВИХ ФІБРИЛ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ

Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики

Вищий державний навчальний заклад України

“Буковинський державний медичний університет”

На основі отриманих даних обчислюють координатні розподіли значень азимута $\alpha(m \times n)$ і еліптичності $\beta(m \times n)$ поляризації, а також двовимірні розподіли фазових зсувів, $\varphi(m \times n)$. Приведений аналіз розподілів поляризаційно-кореляційної структури зображення, просторово-орієнтаційні структури “поляризот” еліптичності, координатну структуру двовимірної автокореляційної функції формують поляризаційну мапу еліптичності лазерного зображення міозинових фібрил м'язової тканини.

Наведено розподіли експериментального дослідження поляризаційно-кореляційної структури зображення оптично-тонкого (коефіцієнт ослаблення $\tau=0,075$) гістологічного зрізу м'язової тканини. Результати експериментального дослідження координатного розподілу еліптичності поляризації точок зображення гістологічного зрізу м'язової тканини координатна та кількісна структура поляризаційної мапи еліптичності зображення гістологічного зрізу м'язової тканини для плоскополяризованого зондувального пучка з азимутом $\alpha=45^\circ$. З морфологічного погляду така тканина являє собою сукупність упорядкованих уздовж певного просторового напрямку міозинових фібрил. З оптичного погляду, фібрили, маючи коаксіальну циліндричну форму, володіють властивостями оптично-одноосних двоприменезаломлюючих кристалітів. Напрямок оптичних осей такої полікристалітної мережі визначається напрямками укладання міозинових фібрил у площині гістологічного зрізу.

Координатна неоднорідність розподілу величини еліптичності поляризації зображення гістологічного зрізу м'язової тканини виявляється і в побудові відповідної двовимірної автокореляційної функції. Двовимірна автокореляційна функція її відносних значень, одержаних для поляризаційної мапи еліптичності зображення гістологічного зрізу м'язової тканини. Кореляційний аналіз поляризаційної мапи еліптичності зображення гістологічного зрізу м'язової тканини виявив швидке спадання відносних значень відповідної автокореляційної залежності зі збільшенням координати зсуву.

У таблиці наведені статистичні моменти 1-4-го порядків, які характеризують розподіли значень $N^{(k)}(x) = (N^{(1)}, N^{(2)}, \dots, N^{(m)})$ і $N^{(k)}(x, y) = (N^{(1)}, N^{(2)}, \dots, N^{(m)})$ Мюллер-матричних зображень $m_{44}(x, y)$.

Таблиця

Статистичні моменти 1-го- 4-го порядків Мюллер-матричних зображень $m_{44}(x, y)$ міозинових фібрил м'язової тканини у нормі та патології

$\bar{z}_{i=1,2,3,4}$	$N^{(1)}(x) = (N^{(1)}, N^{(2)}, \dots, N^{(m)})$		$N^{(2)}(x) = (N^{(1)}, N^{(2)}, \dots, N^{(m)})$	
	Норма (16 зразків)	Пухлина (14 зразків)	Норма (16 зразків)	Пухлина (14 зразків)
z_1	$0,73 \pm 0,11$	$0,09 \pm 0,01$	$0,075 \pm 0,0088$	$0,31 \pm 0,047$
z_2	$0,12 \pm 0,019$	$0,23 \pm 0,033$	$0,37 \pm 0,054$	$0,19 \pm 0,028$
z_3	$0,16 \pm 0,017$	$0,29 \pm 0,044$	$0,098 \pm 0,011$	$0,58 \pm 0,077$
z_4	$0,24 \pm 0,031$	$0,68 \pm 0,098$	$0,17 \pm 0,025$	$0,89 \pm 0,14$

Наведені розподіли поляризаційно-кореляційної структури зображення, просторово-орієнтаційна структура “поляризот” еліптичності, включаючи сингулярні “поляризототи”, координатна структура двовимірної автокореляційної функції для поляризаційної мапи.