

Бойчук Т.М., Петришен О.І., Чернікова Г.М.,
Григоришин П.М., Чала К.М.

ДІАГНОСТИКА СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТКАНИН НИРОК ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОЇ ПОЛЯРИМЕТРІЇ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Гістологічну організацію тканини нирок можна представити двокомпонентною аморфно-кристалічною структурою: аморфна – паренхіма нирок, яку формують зовнішня коркова та внутрішня мозкова речовина, кристалічна – епітеліальна тканина каналців, що є оптичною анізотропною ($\Delta n \approx 10^{-3}$); структури ниркових тілець, що в свою чергу є двопроменезаломлюючими ($\Delta n \approx 10^{-4} \div 10^{-3}$). Окрім цього, двопроменезаломлюючими структурами є артеріально-венозна мережа, складові елементи біологічних тканин, що формують строму органа (еластичні та колагенові волокна).

Без сумніву, заслуговують уваги оптичні методи діагностики змін структурної організації біологічних тканин тих чи інших органів, які пов'язані з виникненням запальних процесів. У результаті виконання дослідної роботи вивчалися гістологічні препарати двох груп: перша група – нирки без ознак розвитку патологічного стану ($n=27$) та друга група – біологічний матеріал нирок з явищами запального процесу ($n=31$). У ході досліджень розглядалася можливість диференціації таких станів на основі кореляційного аналізу координатних розподілів уявних частин елементів матриці Джонса (таблиця).

Таблиця. Півширина $L(\theta_{ik})$ та дисперсії $\Omega(\Delta\theta_{ik})$ для фазових функцій

$K(\Delta\theta_{ik})$ тканини нирок

Фазові кути	$L(\theta_{ik})$		$\Omega(\Delta\theta_{ik})$	
	I група	II група	I група	II група
$\Delta\theta_{11} = 0,05\pi$	$0,58 \pm 9\%$	$0,52 \pm 7\%$	$0,015 \pm 4\%$	$0,018 \pm 8\%$
$\Delta\theta_{11} = 0,15\pi$	$0,49 \pm 11\%$	$0,09 \pm 8\%$	$0,06 \pm 7\%$	$0,18 \pm 9\%$
$\Delta\theta_{11} = 0,25\pi$	$0,07 \pm 16\%$	$0,03 \pm 14\%$	$0,19 \pm 11\%$	$0,29 \pm 13\%$

Отримані результати показують, що півширина $L(\theta_{ik})$ фазових функцій $K(\Delta\theta_{ik})$ для I групи змінюється в межах одного порядку величини із зміною рівня фазового кута $\Delta\theta_{11} = 0,05\pi - \Delta\theta_{11} = 0,25\pi$. Співвідношення величин па-

раметрів $L(\theta_k)$ II групи зразків змінюється в інтервалі від 0,03 ($\Delta\theta_{11} = 0,05\pi$) до 4,96 ($\Delta\theta_{11} = 0,25\pi$). Статистичний момент осциляцій фазових кореляційних функцій $K(\Delta\theta_k)$ тканин нирок обох груп зазнає аналогічних змін, що і півширина $L(\theta_k)$. Співвідношення величин дисперсії стохастичної складової $K(\Delta\theta_k)$ коливається в інтервалі від 0,12 ($\Delta\theta_{11} = 0,05\pi$) до 3,16 ($\Delta\theta_{11} = 0,25\pi$). Зазначену трансформацію параметрів фазових кореляційних функцій можна пов'язати з наступними факторами. Анізотропна складова здорової тканини формується біологічними кристалами позаклітинних матриць трьох основних типів біологічної тканини (сполучна, м'язова та епітеліальна тканини). Така складна будова позаклітинної матриці тканини нирок, виявляється у координатно неоднорідній модуляції фазових зсувів $\varphi(x, y)$ між ортоговальними компонентами поляризації лазерної хвилі, що зондує біологічну тканину.

Даний процес призводить до формування як статистичної, так і стохастичної складової в координатному розподілі фазових кутів ($\Delta\theta_k$) елементів матриці Джонса, що експериментально виявляється у відповідній осциляції амплітуди фазової функції $K(\Delta\theta_k)$. Запальний септичний процес формує локальні набряки сукупності тканин нирок, що оптично виявляється у зростанні їх анізотропії. Такий ріст двопроменезаломлення (при незмінній геометрії напрямків оптичних біологічних кристалів) призводить до збільшення глибини модуляції значень фазових кутів ($\Delta\theta_k$). Кореляційно зміни структури оптично анізотропної складової тканин нирок виявляється у зменшенні півширини $L(\theta_k)$ і рості дисперсії $\Omega(\Delta\theta_k)$ осциляції фазових кореляційних функцій $K(\Delta\theta_k)$. Аналіз координатних розподілів фазових кутів $\Delta\theta_k$ елементів матриць Джонса моношару біологічних тканин нирок на основі визначення сукупності статистичних моментів $R^{(i)}(\Delta\theta_k)$ і дисперсії флуктуацій $\Omega(\Delta\theta_k)$ автокореляційної функції дозволяє диференціювати поляризаційно-фазові властивості здорової та септично-запальної позаклітинної двопроменезаломлюючої складової.

Таким чином, за допомогою порівняльного аналізу статистичної і кореляційної структури координатних розподілів дійсних частин елементів матриці Джонса та їх фазових кутів біологічних тканин нирок виявлені діапазони зміни значень статистичних моментів, які характеризують розподіли фазового кута – середнє значення, дисперсія, асиметрія та ексцес для тканин без ознак розвитку патологічного процесу та біологічних тканин нирок з явищами запального процесу.