

УДК 535.2:616-71

О.В. Братанюк, студент гр. ПБз-82мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ОПТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ М'ЯКИХ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Анотація. В даній роботі проведено аналіз структурних змін м'яких біологічних тканин, який показав що при наявності патологічних змін в тканинах печінки збільшується кількість сполучної тканини. Дана особливість присутня також в тканинах печінки ссавців, що можуть бути використані при попередніх експериментальних дослідженнях та тестуванні оптичних пристроїв для біомедичної ідентифікації. Результати, отримані методом фотометрії на основі еліпсоїдальних рефлекторів, показали більшу пляму зворотного розсіювання з більшим вмістом сполучної тканини.

Ключові слова: оптичні ідентифікація, біологічна тканина, фотометричне зображення, фотометрія еліпсоїдальними рефлекторами, пляма розсіювання.

ВСТУП

Своєчасне виявлення патологічного захворювання неінвазивними методами дає змогу якомога раніше поставити правильний діагноз та розпочати необхідне лікування. З розвитком науки та техніки в медичну практику все більше і більше вводяться оптичні діагностичні пристрої (оптичні томографи, глюкометри, спектрофотометри та ін.), робота з якими є менш шкідливою як для лікаря, так і для пацієнта в порівнянні, наприклад з рентгенівськими. Робота всіх оптичних діагностичних пристроїв базується на аналізі характеру взаємодії випромінювання з біологічною тканиною, який відрізняється при зміні її структурного стану.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

В даній роботі розглянуто особливості оптичної ідентифікації на прикладі м'яких біологічних тканин. Анатомічно м'які біологічні тканини можна розділити на чотири типи: епітелій, сполучна тканина, м'язова тканина та нервова тканина. Дослідження нервової тканини є досить складним з точки зору отримання зразку, тому в роботі вона не розглянута. Всі типи тканин мають свої підкатегорії, що також відрізняються складом та функціональним призначенням [1].

Структура тканин змінюється при різних типах уражень – від звичайних механічних, теплових до патологічних утворень. Для виявлення цих змін для дослідження обрано зразки тканини печінки свині та корови.

Поверхня органу покрита капсулою зі сполучної тканини, яка щільно зростається з вісцеральним листком черевної порожнини. Паренхіма, що складається з великої кількості часточок (500 тисяч у печінці людини) та міжчасточкова сполучна тканина – строма є основними складовими печінки [2].

Інтенсивний розвиток сполучної тканини призводить до атрофії (зменшення) печінкових часток і є ознакою різних захворювань печінки. На рис.1,б із зображень гістологічних зрізів печінки чітко видно на скільки структура при цирозі щільна, що свідчить про наявність великої кількості сполучної тканини [3].

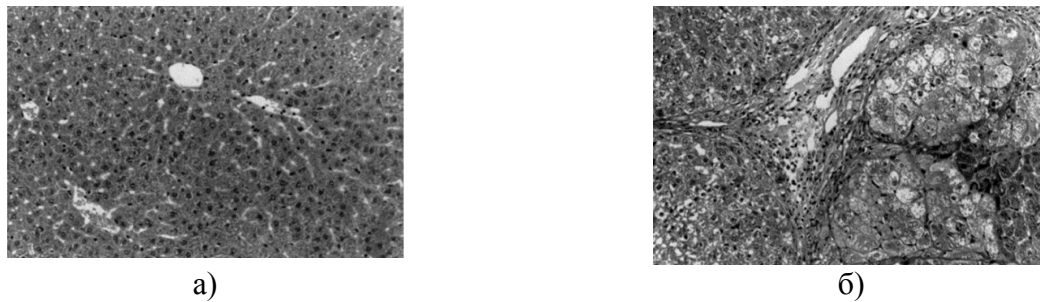


Рисунок 1. Зображення гістологічних зрізів здорової та ураженої цирозом печінки щура [3]

Крім того, кількість сполучної тканини в печінці у ссавців різного типу відрізняється, про що свідчать зображення гістологічних зрізів свині та коня (рис.2).

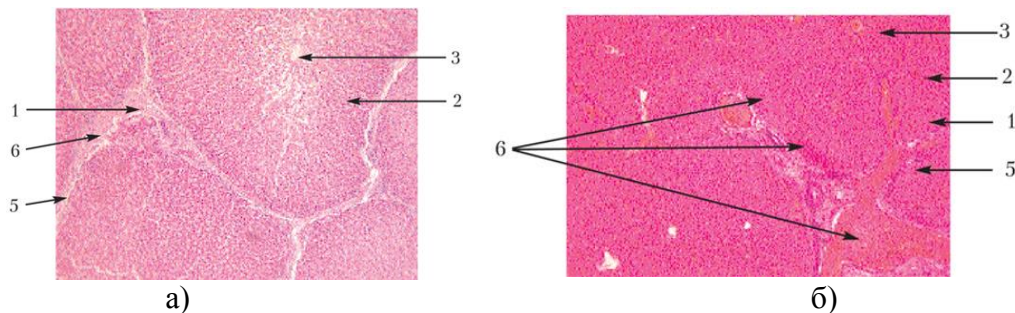


Рис.1.6. Зображення гістологічних зрізів печінки [4]:

а – свині (1 – міжчасточкова структура, 2 – печінкові балки, 3 – центральна вена, 4 – внутрішньо-часточкові структури, 5 – міжчасточкові кровоносні судини, 6 – жовчні протоки); б – коня (1 – межа між часточками, 2 – печінкові балки, 3 – центральна вена, 4 – внутрішньо-часточкові структури, 5 – міжчасточкові кровоносні судини, 6 – печінкові триади)

Найбільша кількість міжчасточкової сполучної тканини у свиней, через це у них краще, ніж у інших тварин, виражена часточкова структура. У коней значно гірше помітна часточковість, ще гірше у жуйних та, особливо, у гризунів і хижаків, внаслідок того, що часточки відмежовані одна від одної лише міжчасточковими судинами та жовчними протоками [4].

Саме ця властивість може бути використана при попередньому проектуванні, розробці та метрології пристроїв для діагностики захворювань печінки людини, пов'язаних зі збільшенням фіброзної тканини в органі, що базуються на оптичних методах, а саме для ідентифікації тканини при попередньому огляді.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження обрано зразки печінки свині та корови різних товщин (3,4 та 5 мм). Зразки були попередньо заморожені для кращого нарізання. З заморожених брусків отримано прямокутні зразки з повздовжнім розміщенням волокон.

За метод дослідження обрано фотометрію на основі еліпсоїдальних рефлекторів, принцип роботи якого наведено в роботах авторів [5-7] при дослідженні м'язової тканини та шкіри. В ході проведених досліджень отримано фотометричні зображення плями розсіяння в прямому та зворотному

напрямках. Фотометричні зображення плями розсіювання у зворотному напрямку наведені на рис.3.



Рисунок 3. Фотометричні зображення зразків печінки свині (а) та корови (б) товщиною 4 мм

З рис.3 видно, що пляма розсіювання зразками свині є більшою, тому можна припустити, що саме наявність сполучної тканини, яка робить зразок більш щільним, забезпечує більшу кількість розсіяного назад випромінювання.

ВИСНОВКИ

З отриманих результатів можна зробити висновок, що аналіз фотометричних зображень плями розсіювання зразками одного типу може бути корисним при попередній ідентифікації структурного складу біологічної тканини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Biomimetic, bioresponsive, and bioactive materials: an introduction to integrating materials with tissues/ edited by Matteo Santin, Gary Phillips/ *Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*, 2012. P.233
- [2] Л.М. Малоштан, О.К. Рядних, Г.П. Жегунова та ін, "Фізіологія з основами анатомії людини: Підруч. для студ. вищ. навч. Закладів", Х.: *ВидКво НФаУ: Золоті сторінки*, 2003, 432 с
- [3] В.П. Новак, Ю.П.Бичков, М.Ю. Пилипенко, "Цитологія гістологія ембріологія", К.: *Дакор*, 2008. — 512 с.
- [4] Новак В.П., Мельниченко А.П. Цитологія гістологія ембріологія: навчальний посібник, *Біла церква*, 2005, 256 с.
- [5] М.А. Bezuglyi, N.V. Bezuglaya, A.V. Ventsuryk, and K.P. Vonsevych, "Angular Photometry of Biological Tissue by Ellipsoidal Reflector Method", *Devices and Methods of Measurements*, vol.10, no. 2, pp. 160–168, 2019.
- [6] М.А. Bezuglyi, N.V. Bezuglaya, and S.A. Kostuk, "Influence of laser beam profile on light scattering by human skin during photometry by ellipsoidal reflectors", *Devices and Methods of Measurements*, vol.9, №1, pp. 56-65, 2018.
- [7] М.А. Безуглый, Н.В. Безуглая, и А.Б. Самиляк, "Обработка изображений при эллипсоидальной фотометрии", *Приборы и методы измерений*, т. 7, №1, с. 67–76, 2016.

Наук.керівник – к.т.н., доцент Безугла Н.В.