
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної інтернет-конференції

РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ



м. Чернівці
27 листопада 2019 року

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині**» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова оргкомітету

професор, д.фіз.-мат.н. **Федів В.І.**, завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Радою ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

Оргкомітет

доц., к.тех.н. **Бірюкова Т.В.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

доц., к.фіз.мат.н. **Іванчук М.А.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

доц., к.фіз.мат.н. **Олар О.І.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

Почесний гість

Prof. Dr. Anton Fojtik, Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic; Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, Czech Republic

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 27 листопада 2019 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2019. – 390 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» (Протокол №4 від 28.11.2019 р.)

ISBN 978-966-697-840-3

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
HIGHER STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF UKRAINE
“BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY”

CONFERENCE PROCEEDINGS

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Chernivtsi, Ukraine
November 27, 2019

UDC 5-027.1:61(063)

P 64

Medicine is an example of the integration of many sciences. Scientific research in modern medicine, based on the achievements of physics, chemistry, biology, computer science and other sciences, opens new opportunities for studying the processes occurring in living organisms and requires qualitative changes in the training of physicians. Scientific-practical Internet conference "**Development of natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine**" aims to change the consciousness of people, the nature of their activity and stimulate changes in the training of medical personnel. The skillful application of modern scientific achievements is the key to the further development of medicine as a field of knowledge.

The conference is dedicated to the coverage of new theoretical and applied results in the field of natural sciences and information technologies, which are important for the development of medicine and stimulating interaction between scientists of natural and medical sciences.

General Chairman of the Conference

Prof, Dr. **Volodymyr Fediv**, chief of the Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Programme committee

Ass.prof., PhD **Tetjana Birukova**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Ass.prof., PhD **Maria Ivanchuk**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Ass.prof., PhD **Olena Olar**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Invited lecturer

Prof. Dr. Anton Fojtik, Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic;
Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, Czech Republic

Development of Natural Sciences as a Basis of New Achievements in Medicine: Conference Proceedings, November, 27, 2019, Chernivtsi, Ukraine/ edited by V.Fediv – Chernivtsi,BSMU, 2019. – 390 p.

The proceeding contains materials of a scientific and practical Internet conference "Development of the natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine" which present the results of theoretical and experimental studies.

Papers are submitted by the author editing. The authors are responsible for the accuracy of the information, the correctness of the facts, quotations and references.

For scientific and scientific-pedagogical staff, teachers of higher education institutions, graduate students and students.

ISBN 978-966-697-840-3

2. Калугін В.О., Пішак В.П. Динамічна радіаційна теплотрія. Можливості і перспективи. Чернівці: Прут. 2009, 244 с.
3. Зиньків О.И., Белов М.Е., Сапожник В.Н., Билык Г.А., Шайко-Шайковский А.Г. Комплекс «Термодин» для дистанционного измерения температуры. *«Надёжность и качество-2014»*: труды междунар симпозиума: Пенза, Россия. 2014. С. 113-116.
4. Шайко-Шайковский А.Г., Белов М.Е., Олексюк И.С. и др. Аппаратура и методика дистанционного бесконтактного измерения радиационных тепловых потоков. *РТПСАС*: материалы междунар. научн-техн. конф. 201., С 200-202.

УДК: 57.086.2/3

ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНОЇ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ У ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Герашенко С.Б.¹, Слипанюк О.В.², Микитюк О.Ю.³

¹Івано-Франківський національний медичний університет¹, м. Івано-Франківськ

²Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника², м. Івано-Франківськ

³Вищий державний медичний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

olga.slipanyuk@ukr.net

Анотація. У статті відображено суть методів оптичної і електронної мікроскопії для проведення наукових досліджень при вивченні структурних одиниць живих організмів у нормі та патології та їх використання при вивченні гістології. Такі знання мають практичне значення, оскільки допомагають практикуючим лікарям аналізувати особливості метаболічних процесів, які відбуваються у клітинах, тканинах та органах і викликають порушення гомеостазу організму при розвитку патологічних процесів.

Ключові слова. Оптична мікроскопія, електронна мікроскопія, гістологічні дослідження.

У даний час широкого застосування набули морфофункціональні методи досліджень. Вони застосовуються не тільки у науково-дослідній роботі, а й у практичній діяльності спеціалістів гуманної та ветеринарної медицини, в сфері біотехнологій [1]. Ці методи також використовують у навчальній роботі при вивченні гістології – дисципліни, що покликана дати студентам чітке уявлення про загальну методологію наукових досліджень, історію досліджень клітин та сучасні методи вивчення клітин.

Інтерес до цих методів обумовлений тим, що з їх допомогою отримують знання про будову і функції організму людини і тварин на різних рівнях його структурної організації як

в нормі, так і при патології. Ці знання дають змогу практичним лікарям аналізувати особливості метаболічних процесів, які відбуваються у клітинах, тканинах та органах і призводять до порушення гомеостазу організму при патології. Вирішальне значення вони мають для постановки і уточнення діагнозу та розробки тактики лікування хворих. Для ефективного використання морфофункціональних методів і одержання за їх допомогою достовірних результатів, спеціалістам необхідні не тільки дані про різні методи та їх можливості, а й знання методик їх практичного використання.

Для вивчення будови клітин виготовляють гістологічні препарати, які досліджують за допомогою оптичного (світлового) мікроскопа. Сучасні оптичні мікроскопи дають можливість отримати збільшене зображення об'єкта у 2000—2500 разів.

Гістологічні методи досліджень з використанням оптичної мікроскопії, залежно від стану об'єкта поділяють на поствітальні і вітальні. Найбільш поширеними є поствітальні (посмертні) методи гістологічних досліджень. Саме вони передбачають виготовлення постійних гістологічних препаратів і формують основу класичних гістологічних методів дослідження. Окрім класичних гістологічних методів використовуються спеціальні методи світлової мікроскопії, а саме: фазово-контрастну мікроскопію та її різновидність – метод «аноптрального» контрасту, флуоресцентну мікроскопію, ультрафіолетову мікроскопію, метод темного поля, конфокальну мікроскопію, цитоспектрофотометричний і авторадіографічний методи і прямі та непрямі імуногістохімічні методи.

Коротко охарактеризуємо їх.

Фазово-контрастна мікроскопія дозволяє вивчати прозорі безбарвні об'єкти, зокрема живі клітини і тканини без їх попереднього фарбування. Світло від джерела поділяється на два когерентні світлові промені, які проходять різні оптичні шляхи. Різниця ходу буде залежати від товщини досліджуваного зразка і швидкості світла в ньому. Зображення формується у фокальній площині, де відбувається інтерференція опорного і предметного променів, яка гасить їх. Зміна довжини оптичного шляху відбувається за допомогою фазової пластинки, що розташована на фазовому кільці. Навіть при невеликих змінах показника заломлення в структурі досліджуваного зразка виникає зміна фаз, яка невидима для ока, але призводить до виникнення, так званого, фазового рельєфу. Ця зміна фаз викликає зміну амплітуди світлової хвилі, тобто яскравості, виникає «амплітудний рельєф», що сприймається оком дослідника.

Цим методом отримують чорно-біле зображення, щільність окремих ділянок якого залежить від величини добутку товщини об'єкта на різницю у показниках заломлення світла в зразку і оточуючому середовищі.

Флуоресцентна мікроскопія (люмінесцентна мікроскопія). Флуоресценція — це світіння об'єкта, викликане дією випромінювання оптичного діапазону – видимого та ультрафіолетового (спонтанна або власна флуоресценція). Дія випромінювання викликає збудження атомів і молекул досліджуваного об'єкта. При їх переході у незбуджений стан спостерігається випромінювання квантів світла у видимому діапазоні. Згідно з законом Стокса випромінюються кванти більшої довжини хвилі (меншої частоти) ніж ті, що поглинаються. У флуоресцентному мікроскопі аналізується випромінювання досліджуваного зразка, при цьому відбувається фільтрування спектру випромінювання від довжин хвиль збуджуючого світла.

При наведеній флуоресценції використовуються спеціальні барвники для фарбування клітин – флуорохроми. Завдяки флуорохромам, які взаємодіють з певними елементами клітини виникає специфічне світіння окремих клітинних структур. Для прикладу флуорохром акридиновий оранжевий при взаємодії з ДНК дає зелене світіння після опромінення ультрафіолетом, а з РНК — червоне.

Метод флуоресцентної мікроскопії має високу чутливість, є приблизно у 1000 разів чутливішим за адсорбційні методи. Об'єкт, який флуоресцює на темному полі є зручним для виявлення і підрахунку маленьких часток і мікроорганізмів. Кольорове зображення чітке і контрастне. Метод високо специфічний, простий у підготовці зразків, зручний при проведенні кількісних досліджень і економічно вигідний у більшості випадків.

Ультрафіолетова мікроскопія – метод вивчення клітин за допомогою спеціальних мікроскопів, в яких для освітлення об'єкта використовують ультрафіолетові промені в діапазоні довжин хвиль 210-275 нм. Такі мікроскопи мають більшу роздільну здатність у порівнянні зі звичайними світловими мікроскопами. Вони оснащені електронно-оптичним перетворювачем, який захищає орган зору від дії ультрафіолетового випромінювання. Метод дозволяє вивчати хімічний склад гістологічних структур. Отримане зображення реєструється на фотоплівці або люмінесцентному екрані, оскільки око не сприймає ультрафіолетове випромінювання.

При використанні методу темного поля контрастність зображення збільшується за рахунок реєстрації тільки розсіяного досліджуваним зразком світла. У цьому випадку стають помітними навіть невеликі відмінності у заломлюючій здатності структур зразка. Цього

досягають внаслідок освітлення препарату порожнистим світловим конусом, апертура якого більша, ніж апертура об'єктива. При цьому вхідний отвір мікрооб'єктива потрапляє в ділянку геометричної тіні і світло, що пройшло без заломлення не потрапляє в об'єктив. Особливістю мікроскопа темного поля є освітлення досліджуваного зразка збоку, тому й неоднорідності зразка розсіюють світло і зображення спостерігають у розсіяному світлі. Цей метод, зокрема, є важливим при вивченні колоїдів клітини.

Поляризаційна мікроскопія застосовується для вивчення архітектоніки гістологічних структур, наприклад, колагенового волокна. Поляризаційний мікроскоп має дві призми, які дозволяють досліджувати зразки у поляризованому світлі. В напрямку оптичної осі **мікроскопа** світло за допомогою поляризатора – призми Ніколя - спочатку поляризується в одній площині, а потім, після проходження через досліджуваний зразок за допомогою аналізатора може бути поляризоване в перпендикулярній площині. В результаті досягається поява інтерференційного зображення м'язів, яке залежить від їх оптичних властивостей.

Конфокальна мікроскопія є сучасним методом, що використовує у якості освітлювача лазерний промінь, який послідовно сканує всю товщину досліджуваного зразка. В основі конфокального мікроскопа лежить люмінесцентний мікроскоп. Оскільки в певний момент часу лише невелика ділянка зразка освітлюється точковим джерелом світла, то для отримання двохвимірної чи трьохвимірної зображення проводиться растрове сканування зразка. Інформація про щільність об'єкта по кожній лінії сканування передається в комп'ютер, де спеціальна програма здійснює тривимірну реконструкцію досліджуваного об'єкта. Конфокальний мікроскоп є оптико-електронним приладом. Використання конфокального мікроскопа дозволяє локалізувати окремі гени в структурі інтерфазних ядер; вивчати одночасно декілька білків, помічених різними антитілами, для виявлення функціонального зв'язку між ними; досліджувати динамічні процеси в клітині, зокрема і транспорт речовин через мембрани.

Оскільки можливості оптичних мікроскопів обмежені законами фізики, то ультратонкі і субмікроскопічні структури можна розглянути лише за допомогою електронного мікроскопа.

В електронному мікроскопі замість світлових променів для «освітлення» зразка використовується потік електронів, який володіє хвильовими властивостями [5]. Довжини хвиль фотонів електронного променя визначаються прикладеною напругою. Чим менша довжина хвилі, тим більша роздільна здатність мікроскопа. Тому на електронний мікроскоп подаються високі прискорюючі напруги в діапазоні від 1 кВ до 1000 кВ. При напрузі 50 кВ

довжина хвилі зменшується до 0,0056 нм і такі високоенергетичні електрони стають здатними проникати в тверде тіло на декілька мікрометрів. Використовуються трансмісійні і скануючі електронні мікроскопи.

Трансмісійний мікроскоп за своєю будовою нагадує оптичний мікроскоп, а роль оптичних лінз виконують електронні лінзи, які керують електронним пучком дією електричних чи магнітних полів. Роздільна здатність такого мікроскопа порядку 0,5 нм. Зразки для досліджень потребують спеціальної підготовки, їх товщина має не перевищувати 1 мкм. Потік електронів проходить через об'єкт дослідження і формує його плоске зображення [4].

Скануючий електронний мікроскоп дає інформацію про поверхню досліджуваного зразка. Вперек зразка горизонтально в двох взаємно перпендикулярних напрямках відбувається сканування поверхні електронним зондом скануючого мікроскопа. Отримується просторове уявлення про структуру поверхні зразка у вигляді 3D зображення [2]. Метод може використовуватися для товстих зразків, які не потребують розрізання та зафарбовування. Недоліком скануючого електронного мікроскопа є нижча роздільна здатність зображень, ніж у трансмісійного.

Гістологія, цитологія та ембріологія є фундаментальними дисциплінами медико-біологічного профілю. Вони формують цілісне уявлення про мікроскопічну та ультраструктурну будову, закономірності розвитку, регенераторні властивості клітин, тканин та органів організму. Розвиток гістології як науки нерозривно пов'язаний з удосконаленням фізичних методів досліджень.

Список використаних джерел

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології. Житомир: Полісся. 2015. 286 с. (Видання третє).
2. Еловиков С. С. Оже-електронна спектроскопія. *Соросовский Образовательный Журнал*. 2001. №2. С. 82–88.
3. Олар О. І., Микитюк О. Ю., Яковець К. І. Оптична спектроскопія в медичній діагностиці. *Буковинський медичний вісник*: 2014. №1(69). С. 164–168.
4. Салига Ю.Т., Снітинський В.В. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів. Львів: Світ, 1999. 152 с.
Електронна мікроскопія. Режим доступу URL: <http://microsvit.info/elektronna-mikroskopiya/>