

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ  
«БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



## **МАТЕРІАЛИ**

**97 – ї**

**підсумкової наукової конференції  
професорсько-викладацького персоналу  
вищого державного навчального закладу України  
«БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**15, 17, 22 лютого 2016 року**

**Чернівці – 2016**

УДК 001:378.12(477.85)

ББК 72:74.58

М 34

Матеріали 97 – її підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького персоналу вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (Чернівці, 15,17,22 лютого 2016 р.) – Чернівці: Медуніверситет, 2016. – 404 с. іл.

ББК 72:74.58

У збірнику представлені матеріали 97 – її підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького персоналу вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (Чернівці, 15, 17, 22 лютого 2016 р.) із стилістикою та орфографією у авторській редакції. Публікації присвячені актуальним проблемам фундаментальної, теоретичної та клінічної медицини.

Загальна редакція – професор, д.мед.н. Бойчук Т.М., професор, д.мед.н. Івашук О.І., доцент, к.мед.н. Безрук В.В.

Наукові рецензенти:

доктор медичних наук, професор Кравченко О.В.

доктор медичних наук, професор Давиденко І.С.

доктор медичних наук, професор Дейнека С.Є.

доктор медичних наук, професор Денисенко О.І.

доктор медичних наук, професор Заморський І.І.

доктор медичних наук, професор Колоскова О.К.

доктор медичних наук, професор Коновчук В.М.

доктор медичних наук, професор Гринчук Ф.В.

доктор медичних наук, професор Слободян О.М.

доктор медичних наук, професор Тащук В.К.

доктор медичних наук, професор Ткачук С.С.

доктор медичних наук, професор Тодоріко Л.Д.

ISBN 978-966-697-627-0

© Буковинський державний медичний  
університет, 2016



тетрациклін підсилює ХЛ при окисленні ліпідів в 1120 разів. Найбільш ефективним фізичним активатором є барвник хінолін - кумарин С-525, який підсилює хемілюмінесценцію, супроводжуючу ланцюгове окислення ліпідів, в 1620 разів.

В даний час активована ХЛ – це метод високої роздільної здатності, який знайшов своє практичне застосування для виявлення різних об'єктів в біологічних пробах (гормонів, алергенів, наркотичних речовин, нуклеїнових кислот, антигенів і антитіл при вірусних і соматичних захворюваннях та ін.). Вивчення нових речовин, які можуть бути застосовані у якості активаторів люмінесценції, дає сподівання на подальший розвиток даного методу аналізу для потреб біології та медицини.

**Микитюк О.Ю.**

**ВИКОРИСТАННЯ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ТА ЇЇ РІЗНОВИДІВ У БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Хемілюмінесценція (ХЛ) у біологічних системах поділяється на власну, активовану і біоломінесценцію. Інтенсивність власної ХЛ в більшості випадків є вкрай низькою. Речовини - активатори ХЛ, мають здатність значно посилювати ХЛ. Метод активованої ХЛ є важливим методом вивчення реакцій вільних радикалів.

Для вимірювання інтенсивності ХЛ використовують високочутливі хемілюмінометри. Слабке світіння вивчають як в розчинах або суспензіях клітин, так і на цілих органах у складі організму. Власне світіння тканин обумовлене реакціями трьох типів: 1) реакції активних форм кисню (АФК); 2) реакції ланцюгового окислення ліпідів; 3) реакції за участю окису азоту.

Головним джерелом АФК в організмі людини і тварин є клітини-фагоцити. Активовані фагоцити для боротьби з чужорідними клітинами утворюють ряд АФК, які можуть взаємодіяти одна з одною і з іншими молекулами з випусканням квантів ХЛ. Окислювальний стрес, тобто шкідлива дія на живі клітини і тканини вільних радикалів та інших АФК в умовах нестачі антиоксидантних систем, лежить в основі розвитку ряду патологічних станів (запалення, гіпоксичного пошкодження, атеросклерозу, різних видів інтоксикації) та основних хвороб людини і тварин (нейро-дегенеративних, серцево-судинних, гормональних порушень, імунних захворювань та ін.). Вивчення механізму розвитку окислявального стресу і його ролі в патології ускладнене тим, що визначення природи і концентрації вільних радикалів звичайними біохімічними методами неможливе через нестабільність цих частинок і їх вкрай низьку стаціонарну концентрацію в живих системах. Розроблено комплекс методів визначення радикалів та інших АФК в модельних біохімічних системах, в крові і тканинах лабораторних тварин і людей, що базуються на ресстрації кінстики активованої ХЛ. Розробляються нові методи активованої ХЛ, спрямовані на з'ясування умов і механізму утворення радикалів клітинними і неклітинними компонентами крові і оцінкою їх ролі в розвитку окислювального стресу у людини, вивчення механізмів та кількісних характеристик генерації вільних радикалів фагоцитами, еритроцитами і плазмою / сироваткою, а також викликаних окислювальним стресом змін в ліпідах і білках плазми як в нормі, так і при патології.

Разом з реакціями АФК внесок у власну ХЛ фагоцитів можуть вносити реакції ланцюгового окислення ліпідів і реакції пероксинітриду. Однією з головних складових власної ХЛ тваринних клітин і тканин є світіння, що супроводжує ланцюгове окислення ліпідів в мембранних структурах клітин і ліпопротеїнах крові. Інколи радикали, що супроводжують ланцюг окислення, взаємодіють один з одним. У реакції взаємодії двох радикалів ліпопероксидів утворюються молекули кетону і кисню в електронно-збудженому стані, які при переході в основний стан випромінюють квант світла. Чим енергійніше відбуваються ланцюгові реакції окислення ліпідів, тим вища інтенсивність ХЛ, що супроводжує ці реакції. Антиоксиданти, що реагують з вільними радикалами і гальмують ланцюгове окислення ліпідів, одночасно пригнічують ХЛ. Вивчаючи вплив різних природних і синтетичних сполук на кінетику ХЛ, можна судити про здатність цих речовин захищати організм від шкідливої дії вільних радикалів. Інтенсивність ХЛ, що супроводжує реакції вільних радикалів є низькою. Квантовий вихід ХЛ у випадку напр., реакції двох перекисних радикалів дуже малий і складає  $10^{-8}$ - $10^{-10}$ . Для посилення світіння використовують хімічні активатори ХЛ (люмінол, люцигенін), які реагують з радикалами з утворенням збуджених молекул продуктів. Існують речовини, які перехоплюють продукти в збуджених станах і висвічують кванти з високим виходом, це фізичні активатори ХЛ. В основі їх дії лежить фізичний процес міграції енергії з молекули продукту ХЛ реакції на активатор. При цьому квантовий вихід ХЛ різко зростає.

При реакції окису азоту і супероксиду утворюється пероксинітрид, реакція якого з білком призводить до істотного внеску в світіння всього органу. Важливо, що природа процесів, які визначають власне світіння тканини, може змінюватись при зміні стану цієї тканини.

Кількість токсичних радикалів в ексудаті рани на практиці контролює ХЛ. Прискорення загоєння ран за рахунок застосування лікарських засобів або опромінення світлом лазера супроводжується відповідним зниженням ХЛ ексудату. На основі цього робиться висновок про ефективність лікування і вносяться корективи в терміни і дози застосування лікувальних процедур.

ХЛ клітин крові при дії на кров короточасних електричних імпульсів, що викликають збільшення проникності клітинних мембран і стимуляцію виділення клітинами АФК, зростає. Ця здатність посилюється про виникненні в організмі вогнищ запалення (напр., після інфаркту міокарда) і в інших випадках. При ослабленні організму активність фагоцитів і ХЛ знижуються.



Методи ХЛ імунного аналізу спрямовані на визначення біологічно-важливих низькомолекулярних сполук в тих концентраціях, в яких вони наявні в біологічних об'єктах, тому вони застосовуються для виявлення гормонів, алергенів, наркотичних речовин, нуклеїнових кислот, антигенів і антитіл при вірусних та соматичних захворюваннях та ін. Зокрема, метод використовується для виявлення серологічних маркерів інфікування вірусами гепатитів В і А.

Метод множинної ХЛ - це метод визначення алергенспецифічних антитіл в сироватці крові, має високу точність і чутливість, дає можливість достовірно діагностувати різні форми алергії.

Незважаючи на широке практичне застосування ХЛ аналізу розробка нових методів залишається актуальною для з'ясування причин активації джерел радикалів і наслідків їх дії на мішені, що може бути в подальшому використане як з науковою метою, так і з метою діагностики та контролю ефективності терапії в клінічній практиці.

**Нагірняк В.М.**

**МЕДИЧНІ АСПЕКТИ ЧИСЛОВОГО АНАЛІЗУ РІВНЯННЯ ГАГЕНА-ПУАЗЕЙЛЯ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Артеріальна гіпертензія є хворобою негативним наслідком якої може бути ішемічний інсульт, інфаркт міокарда та хронічний головний біль у хворого. Одним з відомих немекаментозних методів зниження артеріального тиску є кровопускання. Штучно викликана тахікардія також, як показує числовий аналіз рівняння Гагена-Пуазейля для об'ємної швидкості  $Q$  крові з в'язкістю  $\eta$  через васкулярну систему радіуса  $R$  і довжини  $L$ , може призвести до зниження кров'яного тиску  $p$ . В роботі проводиться порівняльний аналіз розрахунків, проведених згідно формули Гагена-Пуазейля:

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \cdot \frac{p_2 - p_1}{L},$$

з вимірними величинами для систолічного, діастолічного тисків, та частоти серцебиття приведеними в таблиці.

Таблиця.

Результати вимірювання верхнього та нижнього кров'яного тиску та частоти серцебиття до і після активного фізичного навантаження пацієнта.

	Систолічний тиск (mm Hg)	Діастолічний тиск (mm Hg)	Частота серцебиття (удар./хв.)
До фізичного навантаження	162	107	95
	142	104	77
	160	106	80
	153	103	78
	157	107	89
	150	101	81
Одразу після фізичного навантаження	148	99	104
	130	77	122
	135	85	110
	142	88	105
	149	88	116
	133	86	116

**Олар О.І., Федів В.І.**

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОТОФІЗИКИ ПРИ ФОТОДИНАМІЧНІЙ ТЕРАПІЇ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Фотодинамічна терапія (ФДТ) – неінвазивний метод лікування раку та інших захворювань і полягає в опроміненні фотосенсибілізованих клітин або тканин-мішеней різними фотосенсибілізаторами (ФС).

ФДТ була зосереджена на лікуванні раку з 1975 року, тим не менше її потенціал використовується не повною мірою.

За останні десятиліття ФДТ розглядається як альтернатива до імуносупресивних хіміо- та променевої терапії при лікуванні різних захворювань, а також стала перспективним інструментом у подоланні проблеми резистентності при лікуванні бактеріальних, вірусних, грибкових та паразитарних інфекцій.



Результатом взаємодії світла з тканинами та молекулами є фотохімічні процеси, які сприяють створенню цитотоксичних речовин та фотодеградації ФС. Тому актуальним є пошуки ФС з найкращими властивостями.

Хоча механізм дії фотосенсибілізаторів активно вивчається, дослідження дозування світла дещо складніше, оскільки світло поширюється через різні середовища з різними оптичними властивостями.

Одне з основних обмежень використання методики в клінічній практиці є недостатня здатність проникнення в тканини світла, що використовується для активації молекули ФС (більшість молекул ФС, які використовуються в даний час у ФДТ збуджуються за допомогою видимого або ультрафіолетового світла, яке проникає в біологічні тканини на обмежену глибину, що перешкоджає застосуванню фотодинамічної терапії при лікуванні великих або внутрішніх пухлин). Таким чином, значні зусилля були спрямовані на розробку нових стратегій ФДТ, використання ближнього ІЧ світла, довжини хвиль якого потрапляють у "вікна прозорості" біологічних тканин. Зазвичай для випромінювання в діапазоні спектра 700-1000 нм не тільки глибини проникнення більші на порядок, ніж у видимого світла, але також низька фототоксичність відносно нормальних клітин і тканин, і, тому, ближня ІЧ область - ідеальне джерело світла в фототерапії.

Таким чином, використання ФС з піками поглинання на довжинах хвиль > 700 нм, повинні, принаймні, подвоювати глибину проникнення і, таким чином, можливість лікування масивних пухлин.

**Остафійчук Д.І.**

#### **ВЛАСНІ ФІЗИЧНІ ПОЛЯ ЛЮДИНИ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики.  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Навколо будь-якого тіла існують різні фізичні поля, обумовлені процесами, що відбуваються в ньому. Фізичні поля, які генеруються в людині в процесі функціонування, називають власними фізичними полями організму людини.

Нормальне функціонування людського організму відбивається у складній картині фізичних полів і випромінювань та забезпеченням обміном необхідної інформації, як результат візуалізації даних полів.

Будь-який орган людини надсилає інформацію по фізичних каналах, одні відображають швидкі біопроцеси (біоелектрична активність нейронів, м'язів), інші - повільні (обмін речовин, мікроциркуляція крові). Тому точні виміри і динамічне просторове картування полів (біопроцесів) дають можливість розвитку і застосування нових методів діагностики.

Одними із основних є електромагнітні поля і випромінювання живого організму, що пов'язано з виникненням, рухом і взаємодією рухомих електричних зарядів у людині в процесі життєдіяльності. Електричні поля виникають при роботі серця і руху крові в судинах, при нервових імпульсах і м'язових скороченнях, при роботі мітохондрій в клітинах і відображають фізіологічну активність різних біологічних систем. Крім того у формуванні власних фізичних полів важливі реологічні властивості крові. Кров є рідиною, що рухається по кровоносних судинах і складається з плазми і формених елементів (еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів). За своїми фізичними властивостями кров володіє електропровідністю і магнітними моментами своїх елементів. Під час руху крові по судинах виникають електродинамічна, електромагнітна і гідродинамічна взаємодії потоку зарядженої рідини (крові) зі стінками судини.

У спектрі нерівноважних випромінювань в організмі людини можна виділити випромінювання різної частоти.

Серце можна розглядати як поляризаційний генератор ІВЧ-хвиль.

На поверхні шкіри теж може виникати поле, яке пов'язане як з внутрішніми електричними полями, так і з трибелектричним зарядом, що виникає із-за тертя епідермісу шкіри.

У біологічно активних точках спостерігається значне посилення електричного поля, що широко використовується в методах електро-акупунктури для впливу на процес у живому організмі.

З іншого боку електромагнітні поля дають інформацію як про метаболічний процес, так і про молекулярну структуру організму. Реєстрація внутрішніх електромагнітних полів дозволяє одержати відомості про стан організму безболісним способом, не використовуючи стандартних методик введення різних зондів, забору крові і т.д.

Магнітні поля людини можуть бути викликані перш за все іонними струмами, що виникають внаслідок електричної активності клітинних мембран та за рахунок феромагнітних частинок, що потрапили, або введені в організм. Встановлено, що змінні магнітні поля характерні для шлунку людини і вони явно залежать від функціонального стану шлунка, прийому їжі, вживанні води чи ліків.

Виміряно магнітні поля при скороченні скелетних м'язів людини. Запис даних полів як функцій часу називають магнітодіаграмою.

Відомо, що око - є джерелом сильного електричного поля, величина потенціалу якого рівна 0,01В. Це викликає в оточуючих біотканях електричний струм і магнітне поле ока реєструємо у вигляді магнітоокулограмми чи магніторетинограмми (при зміні освітленості сітківки).

При роботі мозку виникають як електричні так і магнітні поля. За допомогою електро та магнітоенцефалографії проведена класифікація цих полів, встановлено відповідність між ними і функціональним станом мозку (різні фази сну), або патологічними проявами (епілептичний припадок).



За допомогою приладів (ІВЧ-радіометрів) для вимірювання слабких електромагнітних полів цього діапазону частот, можна виміряти температуру в глибині тіла людини. Найбільш яскраву інформацію про розподіл температур на поверхні тіла людини та її зміни в часі дає метод динамічної інфрачервоної термоскопії.

Поверхня людського тіла людини безперервно коливається і ці коливання формують акустичні поля людини. Низькочастотні механічні коливання з частотою нижче декількох герц дають інформацію про роботу легень, серця, нервової системи.

З вуха людини можуть випромінюватись звуки (рівень звукового тиску до 20 ДБ) - це явище називається кохлеарною акустичною емісією, оскільки їх джерело локалізовано в завитці (cochlea) органу слуху.

Отже вивчення, дослідження фізичних полів людини є одним із напрямків розвитку біофізики.

Вимірювання електричного поля дає можливість виявити патології серця і головного мозку; за реєстрацією зміни магнітного поля можна судити про фізіологічний стан м'язів, внутрішніх органів, очей; акустичні коливання дають інформацію про дихальні рухи, биття серця; низькочастотні механічні коливання несуть інформацію про акустичні шуми, створювані серцем (т.д.)

Таким чином, підводячи підсумок можна сказати, що вивчення фізичних полів людини є дуже важливим для діагностики багатьох захворювань.

**Федів В.І., Олар О.І.**

#### **СИНТЕЗ І БІОМЕДИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК CuS**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики.  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Основною метою нанотехнологій у біомедицині є введення нових технологій і покращення існуючих для кращої чутливості, точності, ефективності та своєчасності. Для реалізації всіх переваг низьковимірних структур необхідно, насамперед, з'ясувати вплив квантово-розмірних ефектів на фундаментальні фізичні властивості та характеристики нанорозмірних систем, а також удосконалити контрольовану технологію створення таких систем із заданими характеристиками. В останні роки дослідники звернули увагу на наночастинки CuS завдяки їх можливості змінювати стехіометричний склад (тобто Cu<sub>2</sub>S, Cu<sub>1,96</sub>S, Cu<sub>1,94</sub>S, Cu<sub>1,8</sub>S, Cu<sub>1,75</sub>S, та CuS), морфологію, нелінійні оптичні властивості. Зокрема, ширина забороненої зони Cu<sub>x</sub>S може змінюватися в широких межах (1,2-2,5eV) з відповідною зміною стереометричного складу (x=1-2) робить цей матеріал бажаним для газових сенсорів, фототермальної терапії, молекулярного зображення і т.ін.

Для отримання наночастинок CuS найчастіше використовують гідротермічний метод, мікрохвильове опромінення, методи колоїдного синтезу. Слід відмітити, що відношення молярних концентрацій прекурсорів і температура суттєво впливають на форму, розмір та композитний склад даних наночастинок. Різноманітність морфології наночастинок впливає на їх властивості та біомедичне використання. Зростання популярності наночастинок CuS викликано їх металопоподібною електричною провідністю та здатністю сприяти реакції передачі електронів з біомолекулами. Зокрема, ці наночастинки широко використовують у детектуванні біомолекул, таких як ДНК, метаболітів, таких як глюкоза, патогенів, які передаються їжею. Наночастинки CuS є низько вартісною альтернативою до детекторів глюкози на основі благородних металів. Крім того ці наночастинки є хорошими кандидатами для їх використання в фототермальній абляції.

**Шаплавський М.В.**

#### **АРХІТЕКТОНІКА, ЩО ФОРМУЄТЬСЯ СКЛАДОВИМИ КРОВІ В ГЕМОДИНАМІЦІ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики.  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Розміщення формених елементів крові у різних відділах кровоносної системи змінюється у відповідності до біофізичної динаміки електромагнетизму. Але до нині така архітектоніка за кровообігу в науковій літературі приводиться лише як констатація без пояснень фізіологічної ролі процесів біофізичного змісту.

У реологічних дослідженнях крові з використанням комп'ютеризованого вимірювального комплексу, де показано, що еритроцити шикуються у вигляді «монетних стовпчиків» за дії їх магнітного поля, і відштовхуються завдяки від'ємному заряду виникли передумови пояснення механізму формування зазначеної вище архітектоніки.

Формування цугів еритроцитів, що зазнають гвинтового руху за годинниковою стрілкою у судинах, відбувається під дією напруженості магнітного поля, що виникає у відповідності з силою Лоренца, яка є наслідком систолічного імпульсу зарядів крові. Важливою умовою формування такої динамічної структури є виявлений раніше шар тромбоцитів, що огортає своїм негативним зарядом тор-рух. За нашим переконанням цей потужний заряд, що зумовлений, як відомо, їх значним ресурсом АТФ, неминуче формує прошарок кристалогідратної води, поверхня якої несе тенденцію негативного заряду як і кристалогідратна структура ендотелію судин. Достатньо очевидно, що саме ці фактори лежать в основі значної відстані тор-руху від ендотелію судин, що, у свою чергу, знімає тертя у судинах до капілярів.