

непередбаченість лікування таких хворих традиційними лікарськими засобами, що доведено одним з авторів при клінічних дослідженнях на прикладі хворих із захворюваннями органів травлення та часто хворіючих дітей (ЧХД).

Для підвищення ефективності лікування таких хворих та корекції відхилень в імунній системі у відносно здорових людей з'являється необхідність масового обстеження стану імунної системи населення.

З метою вирішення цієї актуальної проблеми авторами розроблена проба, чутлива та об'єктивна методика імунологічного обстеження. Вона дозволяє в умовах клінічної лабораторії з одного аналізу крові мати дані про загальний стан крові, а також повну інформацію про імунологічний статус: абсолютну кількість лімфоцитів, їх популяції (Т, В, О), субпопуляції (Тх, Тс, Та), їх функціональну активність: Т-клітин за реакцією бласттрансформації с ФГА, В-клітин за продукцією сироваткових імуноглобулінів, а також функцію макрофагів — фагоцитарний індекс.

Розробляється можливість корекції імунного статусу людини через визначення чутливості суб'єкта до тих чи інших імуномодуляторів за допомогою вищезазначеної методики.

## ФЕНОМЕН ПОСТРАДІАЦІЙНИХ ПУЛЬСАЦІЙ ПРОНИКНОСТІ МІТОХОНДРІЙ В НЕРВОВИХ КЛІТИНАХ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

(експериментальні, електронно-мікроскопічні, стереологічні докази)

*В. Малюк, В. Замостян, Т. Куфтирева, Л. Стеченко*

(кафедра екології НаУКМА, Інститут експериментальної радіології  
НЦРМ АМН України, Науково-дослідний лабораторний центр  
Національного медичного університету)

Вихідною засадою даного дослідження було усвідомлення того, що затримка розумового формування — це домінантна й найгрізніша вада розвитку у людей, що зазнали іонізуючого опромінення до народження, на найчутливішому пренатальному етапі онтогенезу. Цей висновок провідних експертів Національного наукового комітету США з біологічних ефектів іонізуючої радіації (BEIR V) зроблено в їх доповіді, поданій Конгресу та Національній академії наук 1990 р. Матеріали експериментальної радіаційної ембріології свідчать, що центральній нервовій системі в процесі її формування властива особливо висока чутливість до іонізуючої радіації. Опромінення в ранніх фазах енцефалогенезу призводить до важ-

ких структурних спотворень головного та спинного мозку у щурів, мишей та мавп, викликає розлади умовно-рефлекторної діяльності, локомоції та здатності до навчання. У людини, як з'ясовано останнім часом, ураження мозку в період його розвитку є найчастішими й водночас найпереконливішими серед усіх вивчених ефектів радіації. В ембріогенезі людини період максимальної радіаційної чутливості мозку, як вважають, збігається з піком проліферації та міграції недозрілих нейронів у кору мозку. Саме в цьому часі радіаційна експозиція може спричиняти як незворотне пошкодження, так і дезорганізацію нейронів.

Об'єктом цього дослідження були кортикальні нейрони головного мозку (сенсомоторна зона кори) лабораторних мишей лінії BALB/c, що вирізняється відносно високою радіаційною чутливістю.

В експериментах використано 50 ювенільних мишей віком 6—7 днів (після народження). Тварини опромінювалися одноразово ( $Co^{560}$ , потужність дози 45,9 р/хв, поле 20x20 см, ВДО 1 м), доза на ділянку 0,075 Гр. Декапітація проводилась під рауш-наркозом через 6—240 год. після зовнішньої загальної експозиції. Кусочки сенсо-моторної кори великих півкуль головного мозку (в межах лобної доли) фіксували 2 %-ним розчином чотирьохокису осмію 2 год на холоді. Об'єкти обезводнювали в етанолі зростаючої концентрації (від 70 % до 96 % при +4° С, а починаючи з 96 % — при кімнатній температурі) та в ацетоні. Для заливки використано суміш епону з аралдитом і загально прийняті режими. Вибір осмієвого фіксатора був продиктований тим, що він, як відомо, діє швидше, ніж глютарові суміші й не змінює розміри мембранних структур. Із блоків виготовляли напівтонкі зрізи товщиною 1—3 мкм і забарвлювали їх толуїдиновим синім. Після ідентифікації пірамідних нейронів на оптико-мікроскопічному рівні проводилось прицільне виготовлення ультратонких зрізів. Застосовано контрастування 2 %-ним розчином уранілацетату на 70 %-ному етанолі продовж 15 хв та цитратом свинцю при тій же тривалості процедури.

Зрізи переносили на електронний мікроскоп ЭМВ-100БР. Фотографування проводили при збільшеннях 7, 10 і 20 тисяч разів. Стереологічні ультраструктурні вимірювання виконано на напівавтоматизованій установці для обробки графічних зображень за допомогою спеціально розробленої обчислювальної програми "Органела" (НМФ Інтернаукмедвуз ІНТЕКОН).

Одержані результати свідчать, що нервовим клітинам кори головного мозку на заключному етапі її стратифікації властива винятково висока вразливість до малих доз гама-радіації. В нейронах,

на цій прикінцевій стадії диференціації у 1—1,5-тижневих мишей виникають масштабні, системні пошкодження проникності й структури мембран після одноразового, загального, зовнішнього опромінення дозою 0,075 Гр. Ця доза є меншою від загально визнаної порогової дози 0,09—0,10 Гр для радіаційно найчутливіших періодів внутрішньоутробного життя людини й миші.

Висока радіаційна чутливість нервових клітин в енцефалогенезі, що пов'язується з винятково складними процесами формування головного мозку, не обмежується лише пренатальним онтогенезом, як це вважалось дотепер. Навпаки, вона не тільки утримується, а й навіть посилюється після народження, на завершальному й найвідповідальнішому етапі розвитку кори мозку, коли закінчується формування її клітинних шарів.

Стереологічний аналіз пострадіаційних змін проникності мембран нейрона на прикладі його мітохондріального комплексу дозволив одержати докази того, що мітохондріом на опромінення пороговою дозою реагує як одне ціле, як єдина структурно-функціональна система. Регуляція проникності мітохондріальних мембран і плазматичної мембрани в кортикальних нейронах для потоків, доступних надійній стереологічній ідентифікації, здійснюється за принципом негативного зворотного зв'язку. Загальне, зовнішнє, одноразове гама-опромінення в пороговій дозі (0,075 Гр) викликає тимчасовий, оборотний пошкоджувальний ефект у системі регуляції мембранної проникності кортикальних нейронів, що призводить до запізнювання обмежувального сигналу та збурення коливальних затухаючих змін — пульсацій — інтенсивності й напрямів трансмембранних потоків.

У доповіді наводяться перші електронно-мікроскопічні докази структурних пошкоджень мембран кортикальних нейронів іонізуючим опроміненням у пороговій дозі в ранньому постнатальному онтогенезі. Вперше зафіксовано наявність градієнта таких уражень у часі і в просторовій організації нейрона. Це дозволяє причинно пов'язати їх з ефектами індукованих опроміненням продуктів радіаційно-хімічних реакцій і вільнорадикальних процесів. Викликані опроміненням початкові структурні ураження мембран є локальними в перші години після опромінення й обмежуються впродовж цього часу переважно плазматичною мембраною. Відтак, деструкція поширюється на органели цитоплазми, вражаючи, головним чином, той її компонент, що забезпечує біосинтетичні функції. Завершальною в цій низці подій є деструкція каріолеми. Характерно, що й тут спочатку зазнає пошкодження зовнішня ядерна мем-

брана, внутрішня ж вражається в останню чергу. У зв'язку з означеними особливостями прогресії структурних пошкоджень слід підкреслити, що, можливо, найвищу серед органел резистентність демонструють внутрішня і зовнішня обмежувальні мембрани мітохондрій, але не мембрани їхніх кріст.

Клінічне значення одержаних даних полягає в тому, що вони поширюють загально визнану верхню межу загрозливого для кортикальних нейронів періоду їх найвищої радіаційної чутливості з внутрішньоутробного на ранній постнатальний онтогенез. Таким чином, обгрунтовується необхідність внесення відповідних коректив до тактики радіаційної педіатрії.

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РАДІОКЕРОВАНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПРИ БІОЛОГІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН

*В. Боголюбов* (кафедра екології НаУКМА),

*М. Матійчик* (Тернопільський державний педагогічний університет)

Одним із найбільш ефективних та екологічно безпечних напрямків біологічного захисту сільськогосподарських культур від шкідників є використання ентомофагів, зокрема трихограми. Відомо, що її застосування, наприклад, на посівах цукрових буряків, підвищує врожайність на 30—40 ц/га, а на посівах капусти — на 18—22 ц/га.

До перспективних технологій механізованого розселення трихограми слід віднести запропоновану технологію біозахисту рослин з використанням радіокерованого літального апарату (РЛА). В Тернопільському державному педагогічному університеті розроблено РЛА нормальної схеми, виконаний у вигляді вільно несучого високоплана з трапецевидним крилом розмахом 3,44 м. В гондолі розміщені пристрій розселення трихограми, паливний бак та бортова частина апаратури дистанційного керування типу "Сонрад". Стартова вага РЛА — 8 кг. Маса корисного навантаження 2 кг. Робоча швидкість РЛА — 95 км/год.

Розселення трихограми за допомогою РЛА виконують у такій послідовності: спочатку у живильники дозатора засипають невідроджену трихограму, підсушену та просіяну на ситі з розмірами вічка 1 x 1 мм. Пристрій розселення регулюють на потрібну норму. Система управління вимагає оптичної видимості РЛА, тому бажано умовно розбити велике поле на менші ділянки розмірами приблизно 0,9 x 0,45 км.