

силіном Караччі і тіоніном, за Нісслем. У гістологічних препаратах культур оцінювали морфологічні ознаки токсичності: порушення структури зони росту, ступінь uszkodження ядра та цитоплазми клітин, а також цитометричні показники, визначені у напівавтоматичному режимі на аналізаторі зображення "IBAS-2000" (фірми "KкNTRkN" Німеччина) за спеціально розробленою програмою. Частину культур відмивали від ізотопу і повертали у живильне середовище без вмісту радіонукліда для подальшого спостереження протяжі 4—5 діб. Прижиттєву оцінку росту культур проводили в інвертованому мікроскопі "Біолам-3, ЛОМО".

Встановлено, що присутність радіонукліда у живильному середовищі культур обох типів нервової тканини викликає значні морфологічні ознаки uszkodження нейронів і гліоцитів. Цей ефект зростає у часі. Так, після 24-годинного впливу радіонукліда на культури дистрофічні та некробіотичні зміни поширюються на 15—20% клітин зони росту. Збільшення експозиції культур з ізотопом до 48 та 72 год зумовлює uszkodження більшості нейронів та гліоцитів. Морфологічно це проявляється грубими деструктивними змінами у вигляді каріопікнозу та гідропічної трансформації цитоплазми нейронів та гліоцитів з подальшою деструкцією більшості з них.

Відносну резистентність до ізотопу виявляють найбільш диференційовані форми астроцитів, які візуально зберігають характерну структуру ядра та цитоплазми з відростками.

Встановлено також, що після відмивання культур від ізотопу і повернення у звичайне живильне середовище спостерігається часткове поновлення зони росту культур за рахунок проліферації гліального компонента. Незважа-

ючи на це, цитометричні показники клітин залишаються зміненими порівняно з контрольними в аналогічні строки культивування. З боку клітин ЕНТ ці зміни мають односпрямований характер, тоді як серед культивованих клітин мозку від новонароджених щурів спостерігається більша варіабельність цитометричних відхилень від контрольних показників. Напевно, це є наслідком більшої реактивності клітин мозку щурів у постнатальний період.

Таким чином, результати проведених досліджень з використанням методу культивування підтверджують дані про чутливість клітин нервової тканини різного віку до впливу малої дози хлористого ^{137}Cs . Разом з тим виявлено можливість відновлення проліферації клітин культивованої нервової тканини після видалення ізотопу із живильного середовища. Це свідчить про те, що індуковані малою дозою радіонукліда структурні зміни частини клітин на ранніх етапах можуть бути оборотними при створенні оптимальних умов для нормального метаболізму завдяки реалізації репаративно-компенсаторних процесів.

Study of influence small dose irradiation on nerve tissue culture of rats brain

Semenova V.M., Verchogliadova T.P., Staino L.P., Bulavka A.V., Vaslovitsh V.V.

Susceptibility of neurons and glial cells to influence of radionuclear ^{137}Cs chlorid in culture of embryonic and newborn brain tissue was estimated. In case of adding radionuclear ^{137}Cs chlorid in cultural medium (1,4 mkm/ml) we have observed more pronounced cariotic and cytoplasmatic destructive changes in neurons and astrocytes. This process was more marked in 48-72 hours after adding radionuclear ^{137}Cs chlorid. A fibrose astrocytes were more resistant to small irradiation dose. kn the 5th day after removal of radionuclid from culture medium we have seen the same restoring of cellular elements and proliferation of glial tissue component.

Вплив малих доз радіації на регенерацію периферичних нервів

Цимбалюк В.І., Лузан Б.М.

Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України, м. Київ, Україна

З огляду на здатність нервової тканини до кумуляції ефектів променевого uszkodження та на особливості перебігу метаболічних процесів при надходженні радіонуклідів нами вивчалися зміни репаративного гістогенезу uszkodжених периферичних нервів в умовах хронічного впливу малих доз радіації при внутрішньому опроміненні. З цією метою лабораторних тварин протягом 3 міс вигодовували їжею, що містить

радіоактивні цезій і стронцій у сумарній дозі 50 мзв, а потім під перитонеальним наркозом виконували перетин сідничного нерва у верхній третині стегна з одного боку і відразу ж зшивали його кінці ниткою (№10) при використанні операційного мікроскопа. Контроль за відновленням функції нерва здійснювався електрофізіологічним методом через 2 і 8 тиж після операції за допомогою комп'ютерного аналізатора

біопотенціалів Після цього тварин забивали і проводили гістологічне дослідження. При електронейроміографії показники потенціалу дії (ПД) і М-відповіді порівнювалися на прооперованій і інтактній кінцівках.

У результаті експерименту було встановлено, що порівняно з контрольною групою у тварин, які зазнали хронічного внутрішнього опромінення, спостерігається уповільнення швидкості проведення імпульсу по нервових волокнах, яке виявляється в збільшенні латентного періоду ПД (ЛП ПД) і М-відповіді, а також у зменшенні амплітуди ПД і М-відповіді. Так, у контрольній групі через 2 тиж після операції затримка ЛП ПД складала 47,2% , затримка ЛП М-відповіді — 65,3%, зниження амплітуди ПД — 56,7%, зниження амплітуди М-відповіді — 84,9%. В опроміненіх тварин ці показники становили відповідно 56,3%, 73,1%, 62,1%, 93,0%. Через 8 тиж у контрольній групі зазначені параметри дорівнювали 12,0%, 13,3%, 29,1%, 53,8% відповідно, а в опроміненій групі — 18,1%, 20,2%, 39,4%, 69,2%.

При морфологічному дослідженні препаратів периферичних нервів, пофарбованих азур-еозином, за Ван-Гізоому і імпрегнованих сріблом, у тварин, що зазнали хронічного радіаційного впливу в малих дозах, порівняно з контрольними, в місці надрізу через 2 тиж після операції виявлено повне порушення структури нерва, окремі дрібні фрагменти нервових волокон, крововиливи, різку нерівномірність дозрівання сполучної тканини і диференціювання її елементів. Нервові волокна в ділянці регенераційної невроми у дослідних тварин були розташовані менш упорядковано, щільність їхнього розташування була нижчою, а хід волокон змінений навіть на значному віддаленні від лінії шва. Привертало на себе увагу різна товщина волокон, їх колбоподібне здуття. Спіралі Перрончито були атипової форми, занадто “закрученими”, частина з них знаходилися у стані фрагментації. У судинах епіневрію виявлялись явища стазу і місцями периваскулярний крововилив.

Порушення структури нерва у піддослідних тварин було значнішим, ніж у тих, що не зазнали впливу ^{90}Sr і ^{137}Cs , навіть через 8 тиж після операції сполучнотканинний прошарок у ділянці регенераційної невроми був помітно ширшим,

ніж у контрольній групі, а колагенові волокна щільнішими.

Отримані нами дані свідчать про значне порушення посттравматичної регенерації периферичних нервів в умовах хронічного надходження в організм радіоактивних ізотопів у малих дозах.

Стосовно питань патогенезу змін у периферичних нервах при хронічному впливі малих доз радіації найімовірнішими нам здаються такі механізми:

— при хронічному впливі (особливо радіонуклідів) відбуваються значні порушення в імунній системі з розвитком імунодефіциту, а також аутоімунних реакцій на мієлін, особливо у разі порушення цілісності нерва, виникають склеротичні і апластичні процеси, знижується проліферативний потенціал;

— іонізуюче опромінення пригнічує синтез нуклеїнових кислот і знижує білоксинтезуючу функцію, що, природно, веде до уповільнення репаративного гістогенезу нервів;

— у порушенні процесів регенерації нервових волокон можуть брати участь нелетальні невідновні ушкодження (хромосомні аберації, генні мутації), якщо вони призводять до розладу обміну речовин в нервових клітинах;

— у структурних змінах периферичного нервового стовбура відіграють свою роль і ненейрональні елементи (сполучна тканина, судини, шванівські клітини), які є радіочутливими.

Influence of small doses of radiation on peripheral nerves regeneration

Tsimbaljuk V.I., Luzan B.M.

The work based on scientific data presents in details the problem of ionizing radiation impact on peripheral nerves. It points on the one hand to sufficiently high radioresistance of peripheral nervous system and on the other hand to resulting appearance of nonspecific morphological and functional changes in peripheral nerves even under low doses radiation.

The authors according to their own observation point to considerable violation of regeneration process in injured peripheral nerves under chronic internal irradiation in low doses. This violation reveals itself in reducing speed of nervous fibres germination and their myelination, in the disturbance of blood microcirculation in injured zone and in strengthening reaction of surrounding connective tissue along with slowing down differentiation of its elements. This data proved correct with the electrophysiological and morphological research methods used.

The work also describes the main pathogenetic mechanism of morphofunctional changes in peripheral nervous system that appears under ionizing radiation impact.