

За матеріалами VIII Всесоюзного з'їзду фізіологів, біохіміків і фармакологів

Питання біофізики на з'їзді

М. Ф. Лінкан

Великий інтерес учасників з'їзду привернули секційні засідання, присвячені вивченню впливу іонізуючої радіації на тваринний організм.

У цій проблемі можна виділити такі найбільш істотні питання:

- а) вивчення механізму дії іонізуючого випромінювання;
- б) з'ясування основних ланок порушення біологічних систем;
- в) з'ясування, зокрема, чутливості нервової системи до іонізуючої радіації;

г) питання профілактики і лікування променевої хвороби.

Вивченню причин дії іонізуючого випромінювання так званих пускових механізмів пошкоджуючих реакцій на з'їзді було приділено особливу увагу.

Як повідомив проф. Кузін, при дослідженні первинних біохімічних процесів, що відбуваються в живому організмі під впливом іонізуючої радіації, особливу увагу дослідників привертають ті зміни в структурі макромолекул простих і складних білків, які можуть істотно вплинути на дальший перебіг процесів обміну.

До таких змін належить деполімеризація дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДРНК), що починається вже через кілька годин після опромінювання тварини. Така деполімеризація ДРНК через 15—17 год. веде до повного зникнення структурної в'язкості, що вказує на значні зміни в структурі дезоксирибонуклеопротеїдів.

Ці зміни насамперед відбиваються на синтезі білків в опроміненій тканині, як відомо, тісно зв'язаному з нуклеїновими кислотами. В тканинах мозку, відносно більш радіорезистентних, не спостерігається змін в'язкості ДРНК.

Порушення структури макромолекул нуклео-, ліпо- і глюкопротеїдів, їх деполімеризація і денатурація є важливою початковою ланкою змін обміну речовин, характерних для променевого пошкодження тваринного організму.

Цікавий і принципово новий матеріал був наведений у повідомленні проф. Тарусова, який разом із своїми співробітниками знайшов гемолітичний фактор у гомогенатах печінки щурів і мишей після опромінення рентгенівськими променями.

Автору вдалося показати, що гемолітичний фактор з'являється вже через 30 хв. після опромінення, максимальна його концентрація досягається через 10—40 год., а далі починається зменшення. Гемолітичний фактор міститься в ліпідній фракції і являє собою ненасичені жирні кислоти.

Цікаво, що введені в організм тварин продукти розпаду жирів, які містять гемолітично діючі жирні кислоти, дають картину пошкодження,

що нагадує променеву хворобу. Крім того, авторам вдалося виділити лейкопенічний фактор стероїдної природи.

Проф. Манойлов у своєму виступі спинився на порушенні ферментативних систем, у складі яких є метали; ці порушення настають в процесі утворення пар іонів під час іонізації живих систем.

Це приводить до розладу процесів окислення, порушує синтез білків і веде до нагромадження токсичних недоокислених продуктів обміну речовин в тканинах.

Проф. Пасинський, узагальнюючи свої і літературні дані, прийшов до висновку, що молекулярні зміни при променевій хворобі настають в процесі: а) утворення вільних радикалів, б) внаслідок прямого впливу радіації і в) внаслідок збудження білкових молекул і інших сполук при опроміненні.

Автор методом мічених атомів установив, що при біологічних дозах опромінення змінюються не тільки нуклеїнові кислоти, а й білки та інші сполуки, тобто зміни в організмі мають більш загальний, розлитий характер.

Безамов'язок процесів обміну в організмі приводить до того, що порушення окремих ланок обміну речовин викликає фізіологічні зміни в усьому організмі.

В дослідженнях проф. Франка, проведених за широкою програмою, було показано, що вже через кілька годин після опромінення знижується тиск крові. Якщо на ділянці шкіри перед її опроміненням створити новокаїновий блок, реакція набуває виразно стертого характеру. Помітно ослаблюється реакція і при змащуванні поверхні шкіри новокаїном. Ці факти переконливо свідчать про величезне значення шкірних рецепторів для здійснення цієї реакції.

Далі було встановлено, що рентгенівське опромінення шкіри живота порушує головним чином кровотворення, тоді як опромінення голови викликає зміни кровообігу, що вказує на їх рефлекторний характер.

Опромінення викликає негайну депресію процесів окислення в тканинах мозку, про що свідчить збільшення вмісту вільного кисню після опромінення.

Питанню про вплив іонізуючої радіації на діяльність центральної нервової системи був присвячений виступ проф. Серкова. Користуючись методиками електроенцефалографії і умовних рефлексів, він показав, що під впливом опромінення навіть у невеликих дозах уже в перші години змінюється діяльність вищих відділів центральної нервової системи. Ці дані підтверджують точку зору вітчизняних радіобіологів про участь вищих відділів центральної нервової системи в реакції на опромінення.

Той факт, що зміни в електричній активності кори головного мозку настають уже через кілька хвилин після впливу іонізуючої радіації, вказує на можливість первинного пошкодження нервової системи при опроміненні.

Ці й інші дані, крім того, переконливо свідчать про умовність поняття про так званий латентний період.

Про гальмування фосфорного обміну в головному мозку після однократного опромінення дозою 500 *p* повідомила проф. Городисська. При дозі в 1000 *p* фосфорний обмін гальмується і в головному мозку, і в периферичних органах і тканинах.

Великий інтерес становлять наведені проф. Городисською дані про вивчення впливу іонізуючого випромінювання на ферментативну активність тканин. Був вивчений фермент гіалуронідаза, що має загальне значення як фактор проникності. Цей фермент, за даними проф. Коштоянца, бере

участь у процесі передачі нервового збудження. Безсумнівна роль гіалуронідази і в здійсненні нормальних функцій ока як периферичного кінця зорового аналізатора.

Встановлено, що одноразове опромінення білих щурів дозою в 500 *p* приводить в той же день до наростання гіалуронідазної активності оболонки ока з далішим її зниженням через дві доби. Далі активність ферменту поступово наростає, наближаючись до нормального рівня і через 10 днів навіть дещо перевищує його.

Багаторазове опромінення невеликими дозами (40 *p* щотижнево, при загальній дозі 520—600 *p*) приводить до помітної активації гіалуронідази тканин ока, яка не знижується до норми навіть протягом 10 днів після останнього опромінення.

Проф. Рожанський у своєму виступі повідомив, що індикаторні дози радіоактивних речовин викликають істотні зміни в живих організмах, що проявляється в зміні порогової чутливості нервової системи. Тому треба враховувати, що на тваринний організм впливають навіть індикаторні дози, які широко використовуються при різних дослідженнях.

Гальмівну дію радіоактивних ізотопів на електричну активність мозку спостерігав і проф. Серков.

У виступі тов. Москальова було відзначено, що в зв'язку з різною дією тих чи інших радіоактивних речовин на тваринний організм не може бути однотипним і лікування променевої хвороби; зокрема, необхідно, враховувати різну концентрацію ізотопів в тих чи інших тканинах.

Необхідно, на жаль, відзначити, що в заслуханих доповідях і виступах недостатньо були висвітлені питання профілактики і лікування променевої хвороби.

До недоліків у роботі секції слід також віднести відсутність дискусії з питання про механізм дії іонізуючого випромінювання і причини виникнення променевої хвороби.

Однак, ураховуючи дані, наведені в повідомленнях Кузіна, Франка, Маноїлова й інших дослідників, є підстави визнати, що вирішальне значення у розвитку променевих порушень має безпосередня дія іонізуючої радіації на життєво важливі системи тваринного організму. Про це свідчать і такі факти, як зміна функції нервової системи безпосередньо після опромінення і загальне визнання умовності латентного періоду.

Природно, що таке припущення не виключає і посередньої дії радіації через утворення радикалів і певних токсичних речовин. Вторинна дія радіації повинна, очевидно, максимально проявлятися в пізніші строки розвитку променевої хвороби.

З матеріалами, що узагальнюють багаторічні дослідження їх лабораторій, на секції виступили також професори Закутинський і Канаревська.

Учасники з'їзду внесли ряд цінних пропозицій, зокрема про необхідність зосередити зусилля дослідників на вивченні найбільш ранніх стадій променевих пошкоджень, оскільки в цей період найлегше виявити специфічну дію іонізуючої радіації.

Більш пізні періоди затушовуються загальною інтоксикацією організму і розвитком вторинної реакції. Перед організаціями, що виготовляють радіологічну апаратуру, була поставлена вимога про масове виготовлення найбільш досконалих приладів і апаратів (високочутливих лічильників, дозиметрів) з метою їх широкого використання, що сприятиме далішим успіхам вітчизняної радіобіології.