

Про вплив іонізуючого випромінювання на нервову систему людини

(Огляд вітчизняної літератури)

В. Ф. Саєнко-Любарська

Питання про вплив іонізуючої радіації на нервову систему людини в літературі висвітлене недостатньо. В опублікованих роботах в основному наводяться відомості про дію терапевтичних доз проміння радію і Рентгена.

Під час лікування хворих цими видами іонізуючої радіації було встановлено, що після опромінювання часто спостерігаються симптоми ранньої реакції на дію рентгенівського проміння і радію. Ця реакція проявляється у вигляді головного болю, відчуття втоми, втрати апетиту, а в більш виражених випадках спостерігаються нудота і блювання.

Рання реакція зникає через один-два дні. Вона виникає у тих випадках, коли опромінюванню були піддані черевна ділянка або голова. Рання реакція з'являється частіше при застосуванні великих доз рентгенівського проміння. Вона може зовнішньо зовсім не проявлятися у осіб, які мають сильну і врівноважену нервову систему.

В цих випадках клінічні явища ранньої реакції можуть спостерігатися тільки під час опромінювання дуже великими дозами ділянки живота або голови. У людей з неурівноваженою нервовою системою зовнішні і суб'єктивні прояви ранньої реакції виникають часто і навіть після застосування порівняно невеликих доз рентгенівського проміння і радію. Встановлено, що і при відсутності вказаних вище симптомів ранньої реакції при старанному клінічному і лабораторному дослідженні можна виявити зрушення у вегетативній нервовій системі, які проявляються у порушенні обміну речовин, функцій серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту і т. д. Ці зрушення спостерігаються протягом кількох днів і після того, як зовнішні ознаки ранньої реакції зникли [30].

Клінічні праці М. І. Неменова [30], І. М. Войленко [5] та ін. свідчать про чутливість вегетативної нервової системи до проміння радію і Рентгена. Шляхом впливу цих видів іонізуючої радіації на ділянку проміжного мозку або інші відділи вегетативної нервової системи досягали добрих результатів під час лікування кісткових дистрофій, виразкової хвороби, трофічних виразок, відмороження, хвороби Рейно та інших захворювань, в основі яких лежить порушення функції нервової системи. Для дослідів брали приблизно такі дози рентгенівського проміння: одноразові, на невеликі ділянки опромінювання, в межах від 120 до 250 р, інколи 360 р. Сумарна доза досягала 500—1000—1500 р.

В ряді праць, в основному в тих, що вийшли з Центрального рентгенологічного, радіологічного і ракового інституту Міністерства охорони здоров'я СРСР, наводяться дані про ті прояви, які виникають під

впливом на вегетативну нервову систему терапевтичних доз проміння радіо і Рентгена.

Так, у хворих після рентгентерапії і опромінювання препаратами радіо ділянки шиї виявлені зміни в напрямі нормалізації око-серцевого, дихального та інших вегетативних рефлексів, кислотності шлункового соку і моторики шлунка [А. В. Кантін, 23], падіння кров'яного тиску з одночасним почастишанням серцевого ритму і змінами в електрокардіограмі [Ю. І. Аркусський і М. М. Мінц, 1], нормалізації вуглеводного і кальцієвого обміну [К. Н. Чочіа, 44].

Умови опромінювання: препарати радіо — відстань 3—4 см, фільтр 2 мм свинцю, тривалість лікування 10—18 днів, загальна доза 300—380 mCd ; від 3—4 mCd на 1 cm^2 . Рентгенівське опромінювання провадилось по 10—18 сеансів протягом 4—5 тижнів, доза 1,5—2 $HEД$ з кожного боку.

М. І. Неменов і Є. І. Можарова [32] при лікуванні рентгенівським промінням хворих на виразку шлунка і синдром Рейно спостерігали підвищення температури шкіри, яка не була піддана опромінюванню, але іннервована опроміненими сегментами центральної нервової системи. Цьому підвищенню передувало короточасне зниження температури шкіри. Відповідно до коливань її змінювались рівень цукру в крові і кров'яний тиск.

Автори застосовували такі дози рентгенівського проміння: при виразковій хворобі — 375 p на ділянку грудної частини хребта, через 5—7 днів повторне опромінювання, або на кожне поле хворий одержував 250 p . Всього проведено шість опромінювань: чотири — місцево на ділянку виразки спереду і ззаду, два — на спинномозкові центри у зоні від 6-го до 12-го грудних сегментів. При захворюванні Рейно — 250 p на поперековий і крижовий відділи спинного мозку або чотири опромінювання по 375 p на ділянку проміжного мозку, з проміжками між сеансами від 5 до 7 днів. Всі опромінювання провадились за допомогою апарата «Стабілівольт» в умовах глибокої терапії, фільтр 0,5 мм міді — 3 Al , 160 kV , 4 mA , полями або 10×10 см, відстань 30 см від фокуса (спинний мозок і довгастий мозок), або 6×8 см — проміжний мозок.

А. М. Югенбург, Р. Г. Гуревич [46] довели нормалізуючий вплив терапевтичних доз рентгенівського проміння на бромистий і хлористий обмін.

Е. А. Фельдман [42], а також і М. І. Неменов разом з Є. М. Можаровою [32] спостерігали підвищення температури шкіри, а М. О. Панов [34] — зниження кров'яного тиску.

За М. І. Неменовим [30], нормалізуючий вплив терапевтичних доз рентгенівського проміння здійснюється так. Реакція у відповідь на дію цього проміння на вегетативну нервову систему проявляється або посиленням ваготонічних симптомів, або симптомів симпатикотонічних, або одночасно і тих і інших; слідом за фазою збудження настає фаза гальмування. При функціональній рівновазі вегетативної нервової системи опромінювання промінням Рентгена і радіо не дає зрушень.

М. І. Неменов разом з великим колективом співробітників Центрального рентгенологічного і ракового інституту Міністерства охорони здоров'я СРСР багато років вивчав вплив рентгенівського проміння і радіо на нервову систему, а також можливість шляхом дії на вегетативну нервову систему і кору головного мозку лікувати різні захворювання, в основі яких лежать порушення функції нервової системи. Їх праці значно розширили наші знання про вплив цих видів іонізуючих випромінювань на нервову систему, зокрема на нервову систему люди-

ни. Проте помилкою даного наукового колективу є те, що цю проблему вони розробляли без урахування регулюючої ролі кори головного мозку на всі функції організму.

Л. Б. Кознова [19] у хворих з пухлинами молочної залози при рентгенотерапії (разова доза опромінювання на кожне поле — 200—250 р, добова доза 400 або 500 р, сумарна — 1250 р, потужність дози варіювала від 40 до 60 р/хв) при спеціальному обслідуванні виявила зміни порога нюху і вкорочення часу настання адаптації. Відзначалися скарги хворих на загострення і викривлення нюху і появу нюхових галюцинацій. Проведеними дослідженнями встановлено центральний механізм порушення діяльності нюхового аналізатора у людей в умовах променевої дії.

Встановлено, що терапевтичні дози рентгенівського проміння пригнічують центральну нервову систему [Я. Й. Гейнісман і Є. О. Жирмунська, 7, Ю. Г. Григор'єв, 9].

Фазі депресії біострумів головного мозку передують фаза збудження, про що свідчить спостереження Ю. Г. Григор'єва.

При лікуванні хворих рентгенівським промінням автору вдалося встановити, що вже через 30—60 сек. від початку опромінювання голови, коли одержана доза не перевищує 2—4 р, спостерігалися виразні зміни біоелектричної активності головного мозку в напрямі її посилення. Початкове підвищення рівня коркової активності змінювалось наступною депресією біострумів головного мозку. Разові дози під час опромінювання голови дорівнювали 50—110 р, під час опромінювання інших ділянок — 200 р. Розмір освітлюваного поля — 6 см в діаметрі при шкірно-фокусній відстані в 6 см і потужності дози 7,6 р/хв. Тривалість опромінювання від 6,5 до 26 хв.

Є. М. Евергетова, С. М. Зандберг і Р. В. Горяїнова [45] за допомогою тестів, що застосовуються у психологічних дослідженнях, виявили у 100 дітей, які були піддані терапевтичним рентгенівським опромінюванням голови, деяке ослаблення пам'яті й уваги, порівняно з даними, одержаними при дослідженні 500 здорових дітей. Автори вважають ці результати орієнтовними.

Вплив рентгенівського проміння на центральну нервову систему вивчали також методом умовних рефлексів у дітей, яких піддавали рентгенотерапії з метою епіляції [М. І. Неменов, 29], а також у хворих з пухлинами головного мозку при рентгенотерапії великими дозами [Л. М. Бронська, 3].

Зменшення збудливості кори головного мозку під впливом терапевтичних доз (від 1000 до 1760 р) зберігається протягом 1—2 місяців, після чого функція мозкової кори повертається до норми [М. І. Неменов, 29].

За даними Л. М. Бронської [3], великі дози рентгенівського проміння під час опромінювання голови хворих з пухлинами головного мозку викликають певні зрушення в перебігу коркових процесів.

Зміни умовнорефлекторної діяльності мають різний характер на різних стадіях проведення курсу рентгенотерапії і змінюють одна одну в певній послідовності. Перерви у лікуванні супроводжувались повним зникненням змін коркової діяльності, що раніш виникали, а це свідчить про їх швидку оборотність.

Ряд авторів [А. В. Козлова разом з Л. Г. Фідергольцем і З. Ф. Лопатниковою, 18; К. Б. Сквирська, 40] вивчав зміни, що відбуваються в організмі під час опромінювання головного мозку великими дозами, які застосовуються під час лікування злоякісних новоутворень.

Так, А. В. Козлова з співавторами [18] провела спостереження на

дією рентгенівського проміння в загальній дозі на поле освітлення від 400 до 11000 p у 41 хворого при лікуванні злоякісних новоутворень (поля опромінювання від 35 до 240 cm^2 , частіше від 100 до 200 cm^2 ; потужність випромінювання при аплікаційному методі 25—30 $p/год$, а при телерадієвій терапії 16—18 $p/хв$ при щоденній дозі 200—300 p). Із загального числа хворих у 17 в слабкому ступені спостерігалася загальна реакція на опромінювання: зниження апетиту, слабкість, зниження ваги; 12 хворих висловлювали скарги, які не були пов'язані з пухлинним процесом. Вони полягали в сонливості, поліурії, поліфазії, вазомоторній лабільності, посиленій пітливості, дратівливості або апатії. Встановлена залежність між тяжкістю симптомів і величиною застосованої дози. Дози в 5000 p майже не викликали ні симптомів загальної реакції, ні порушення функцій центральної нервової системи. При застосуванні доз понад 6000 p спостерігалися ті чи інші патологічні явища.

Симптоми, зв'язані з впливом випромінювання на центральну нервову систему, з'являлися частіше наприкінці лікування і нерідко залишалися і після опромінювання протягом одного-двох місяців. У багатьох хворих, які перенесли променеву терапію майже безсимптомно, наприкінці лікування відзначалася помітна неурівноваженість нервової системи. Короточасне збудження раптово змінювалось пригніченням. У інших хворих спостерігалась пригніченість, огида до розумової праці, навіть до читання. Часто відзначалася плаксивість. Ці симптоми зникали через півтора-два місяці після променевої терапії. У багатьох хворих (у 6 з 12) протягом ряду місяців і навіть років спостерігалось зниження пам'яті і ослаблення здатності зосереджувати увагу. В зв'язку з цим деякі хворі змушені були залишити роботу.

К. Б. Сквирська [40] при лікуванні 60 хворих із злоякісними пухлинами великими дозами іонізуючих радіацій (рентгенівське проміння і радіоактивний кобальт, загальна доза—від 5000 до 11000 p) спостерігала в основному симптоми дисфункції вегетативної нервової системи і в одиничних випадках органічну неврологічну симптоматику, зумовлену інсультом, який стався за типом тромбозу мозкових судин.

Виникнення органічної симптоматики з боку нервової системи при променевій терапії описане в окремих повідомленнях [К. Б. Сквирська, 40].

Під час загального опромінювання одноразовими дозами до 50 p (10—25—50 p) і сумарною дозою до 400—500 p спостерігаються нудота, блювання, різка слабкість, головний біль і дуже швидко настають зміни кровотворних органів із значним зменшенням кількості лейкоцитів і лімфоцитів у периферичній крові. При одноразовій дозі до 100 p відзначають такі нервово-психічні і загальні явища: відчуття страху, збудження або сонливість, нездужання, головокружіння, головний біль, шум у вухах, слабкість, підвищення температури тіла, зниження ваги, поява крововиливів і кровотеч. У пізнішій стадії захворювання — втрата апетиту, спрага, металічний смак у роті, нудота, блювання, понос, тенезми і спазми, тахікардія, задишка, падіння артеріального тиску і аритмія. Під час загального опромінювання людини дозами 100—200 p розвивається легкий ступінь променевої хвороби, яка закінчується видужанням. При опромінюванні в дозах 200—300 p розвивається променева хвороба середньої тяжкості. При дозах 300 p і більше спостерігається тяжкий ступінь захворювання. Під час опромінювання дозою 400 p у 50% хворих настає смерть на четвертий тиждень після променевого впливу. Опромінювання дозою в 600 p веде до летального результату у 100% хворих на другий тиждень після дії проміння на організм [М. М. Побединський, 35].

П
радіа
проме
ми 5—
тора —
виклис
із сп
у осі
діацій

Н
викла
6; І.
О. К.
Ю. Г.
співан

З
проме
період
стан,
світло
слабі
менін
зів по
коли
ливі.
лежит
менін

У
від п
період
слабі
прили
тижні
прост

У
голов
цирку
кисне
струм
гічни
важк
акузі
Груб
репно
вом у
Звич
геаль
підви
ніста

У
пору
пам'я
кліні
вегет
ються

Під час багаторазового опромінювання малими дозами іонізуючої радіації через порівняно довгий період часу (роки) виникає хронічна променева хвороба. Наприклад, при щомісячному опромінюванні дозами 5—25 р хронічна форма променевої хвороби проявляється через півтора — три роки. Значно рідше розвиваються захворювання, зумовлені виключно введенням в організм радіоактивних речовин [А. Б. Бібергаль із співроб., 2]. Хронічна променева хвороба, як відомо, спостерігається у осіб, які працюють в умовах систематичного впливу іонізуючих радіацій.

Неврологічна симптоматика в клініці променевої хвороби добре викладена в працях багатьох авторів [О. М. Гамалєя і М. Д. Донської, 6; І. С. Глазунов, 8; О. Б. Козлова, 14—17; М. О. Ковнацький, 24; О. К. Гуськова і Г. Д. Байсоголов, 11; М. О. Куршаков, 20, 21; Ю. Г. Григор'єв, 9; М. О. Куршаков і І. С. Глазунов, 22; Л. О. Качур із співавторами, 13; М. М. Побединський, 35, та ін.].

За літературними даними, ураження нервової системи при гострій променевій хворобі характеризується такими симптомами: у перший період важкого променевого синдрому спостерігається шокоподібний стан, знепритомлення. У менш тяжких випадках — нудота, блювання, світлобоязнь, гіперакузія, різко виражений головний біль і загальна слабкість, іноді головокружіння, озноб, судороги, тремтіння, легкі ознаки менінгізму (слабо виражений симптом Керніга і легке напруження м'язів потилиці), підвищення м'язового тону і сухожильних рефлексів, інколи короточасні патологічні рефлексії. Хворі неспокійні або в'ялі і сонливі. Вираженість неврологічних симптомів значно коливається і залежить від тяжкості ураження: у легких випадках загальномоозкові і менінгеальні симптоми відсутні.

У другий, прихований період, який настає через один-два дні від початку захворювання, описані неврологічні симптоми першого періоду втрачають гостроту. Менінгеальні і загальномоозкові симптоми слабшають або зникають, зокрема, головний біль і головокружіння припиняються або стають менш інтенсивними. На протязі одного-двох тижнів ще залишається загальна слабкість, а у тяжких випадках — прострація. Другий період триває три-чотири тижні.

У третьому періоді можливі церебральні геморагії. В цей період у головному мозку розвивається анемія; крім того, відзначається розлад циркуляції спинномозкової рідини. Це може привести до часткового кисневого голодування тканини мозку, що зумовлює сповільнення струменя крові у мозкових судинах і появу ряду відповідних неврологічних симптомів. Посилюється головний біль настільки, що його стає важко переносити. Інколи виникають блювання, головокружіння, гіперакузія і фотофобія, розлад сну, проявляються менінгеальні симптоми. Грубі ознаки ураження великих півкуль головного мозку, мозочка, черепно-мозкових нервів і стовпа головного мозку, зумовлені крововиливом у речовину мозку, виникають лише на пізніх стадіях захворювання. Звичайно осередкові симптоми бувають відносно скудні. Крім менінгеальних і загальномоозкових симптомів, спостерігається значне підвищення сухожильних рефлексів, інколи патологічні рефлексії, ністагм.

У хворих, що видужали, ще протягом тривалого часу відзначається порушення коркової нейродинаміки. Безсоння, головний біль, зниження пам'яті і працездатності створюють тривалий хворобливий стан, який клінічно проявляється у формі астенії. При наявності чітко виражених вегетативних симптомів деякі випадки захворювання діагностуються як астено-вегетативний синдром, а в інших випадках неврологіч-

на симптоматика проявляється органічними симптомами з розладом трофіки.

Ураження нервової системи при хронічній променевої хворобі характеризується такими симптомами: у початковому періоді спостерігається астено-вегетативний синдром, що вказує на дисфункцію вегетативної системи і порушення коркової нейродинаміки. Дисфункція вегетативної нервової системи проявляється у вигляді таких симптомів, як неприємні відчуття в ділянці серця, припливи крові з різким почервонінням шкіри на окремих ділянках, почервоніння або збліднення шкіри обличчя, відчуття жару, посиніння і мармуровість шкіри кінцівок.

Вазомоторні розлади супроводжуються підвищеною пітливістю, посиленням сухожильних і періостальних рефлексів і значним тремором пальців витягнутих рук і повік, порушенням пиломоторної реакції і демографізму, а також нестійкістю кров'яного тиску з тенденцією до його зниження. В скаргах хворих переважають вказівки на численні і різноманітні больові відчуття. Відзначаються порушення нервово-гормональних функцій і зниження процесів обміну речовин.

Спостерігаються трофічні розлади (в'яла шкіра, втрата її тургора, посилене випадання волосся). Зміни вищої нервової діяльності проявляються у вигляді астеничного синдрому (емоційна нестійкість, помітне зниження пам'яті, підвищена стомлюваність).

Якщо вчасно не приступити до лікування, можуть розвинутиись другий і третій ступені хронічної променевої хвороби.

Другий ступінь хронічної променевої хвороби характеризується більш стійкими, глибокими і різноманітними змінами нервової системи. Спостерігаються головний біль, який майже не піддається лікувальним заходам, гіпотонія з помірним зниженням кров'яного тиску, схильність до схуднення, значне погіршення пам'яті, головокружіння, ослаблення статевого почуття і потенції.

Можуть бути уражені вегетативні ганглії і дієнцефальна ділянка. При дієнцефальному синдромі спостерігаються приступи пароксизмальної тахікардії, озноб, жар, похолодіння кінцівок, субфебрильна температура, порушення сну і різних видів обміну. Можливе виникнення гіпертензійного синдрому в результаті циркуляторних розладів крово-лімфообігу. При цьому спостерігається зниження або підвищення сухожильних і періостальних рефлексів, інколи нерівномірність їх, ністагм, асиметрія м'язового тону та інша органічна нестійка мікросимптоматика. Зрідка легкі менінгеальні явища.

Психомоторні розлади переважно оптиковестибулярного характеру або вестибулярне головокружіння, яке супроводжується нудотою. Трофічні зміни у вигляді лущення шкіри, інколи в'ялість або огрубіння її, свербіж.

Нігті стають тоншими, легко ламаються, вкриваються поздовжнім зчерчуванням. До деякої міри виражене випадання волосся.

Третя стадія хронічної форми променевої хвороби характеризується симптомами органічного ураження центральної нервової системи за типом демієлінізуючого енцефаломієліту або токсичного енцефаліту з численними осередками ураження в середньому і проміжному мозку. Клінічна картина нагадує розсіяний енцефаломієліт або фунікулярний мієлоз. Відзначаються відхилення в іннервації черепномозкових нервів, зміни сухожильних рефлексів в напрямі як підвищення, так і зниження (особливо це стосується колінних і ахіллових рефлексів), їх анізорефлексія. Підвищення сухожильних і періостальних рефлексів із зниженням черевних рефлексів на боці переважно пірамідної недостатності або повною їх відсутністю. Виявляються патологічні ознаки і клонуси,

підвищення м'язового тону, позитивний симптом Ромберга, ністагм і оптиково-стибулярні симптоми. При ретельному дослідженні виявляються зміни в стані зорового, нюхового, слухового, вестибулярного і шкірного аналізаторів. При тяжких ураженнях інкорпорованими у кістках радіоактивними речовинами розвивається радикулярний синдром.

Можуть виникати ураження підбугрової ділянки. Вони полягають у грубих порушеннях функцій серцево-судинної системи, травного й ендокринного апарата, розладі всіх видів обміну, трофіки тканин і значних порушень функції кровотворення.

Найбільш раннім проявом хронічної форми променевої хвороби є триада скарг: сонливість, швидка стомлюваність, а також головний біль [І. Д. Макулова, 27].

Вплив малих доз іонізуючих радіацій на нервову систему в аспекті професійної шкідливості вивчений ще недостатньо.

В літературі нема праць, які були б спеціально присвячені питанню про вплив на нервову систему людини малих доз іонізуючих випромінювань при хронічному їх застосуванні.

В останні роки в літературі з'явилися повідомлення ряду авторів (М. М. Фатєєва, А. В. Козлова, О. Л. Морозов, В. І. Кузнецов, І. М. Великсон та їх співавтори, М. О. Ковнацький, В. Є. Остапкович, І. Д. Макулова), присвячені питанню про стан здоров'я осіб, які зазнали дії малих доз іонізуючих випромінювань у виробничих умовах. При цьому виявлено різні за характером реакції-відповіді нервової системи на вплив іонізуючих випромінювань — від симптомів підвищення її збудливості до органічної симптоматики.

Не завжди наведені дані дозиметрії. Часто висвітлюється узагальнений матеріал без урахування того, що деякі особи працюють в умовах дії гранично допустимих доз, а інші перебувають в зоні підвищеної концентрації іонізуючої радіації, чим і пояснюється строкатий характер неврологічної симптоматики. Спостереження провадились за особами, які зазнали хронічного опромінювання малими дозами рентгенівського або γ -проміння і рідше змішаного спектра: β - і γ -випромінювань.

Залишається ще остаточно не з'ясованим питання про вплив на нервову систему гранично допустимих доз іонізуючих випромінювань при хронічній їх дії.

Не вивчено вплив на організм малих доз, зокрема гранично допустимих, нейтронного випромінювання. Тимчасом, урахувавши дедалі зростаючий обсяг досліджень в галузі ядерної фізики, це питання є актуальним і потребує розв'язання.

В літературі недостатньо висвітлено питання про вплив на нервову систему радіоактивних речовин, що застосовуються з метою лікування при різних захворюваннях. Водночас, в зв'язку з широким застосуванням у клініці (з терапевтичною і діагностичною метою) ізотопів, є необхідність знати біологічну дію терапевтичних доз на організм, зокрема, на нервову систему.

В літературі наведені дані про зміни біоелектричної активності кори головного мозку при застосуванні радіоактивних речовин з лікувальною метою.

Так, при лікуванні хворих на поліцитемію радіоактивним фосфором при загальних дозах від 6 до 6,8 мкК спостерігалось пригнічення біоелектричної активності кори головного мозку (інколи пригніченню передувало короточасне її посилення). Пригнічення біоелектричної активності головного мозку відзначалося вже через одну годину після введення радіоактивного фосфору і тривало кілька днів. Через півтора — три місяці після введення радіоактивного фосфору спостерігався по-

зитивний терапевтичний ефект і покращання даних електроенцефалографії, але без повної нормалізації біоелектричної активності кори головного мозку. Разова доза радіоактивного фосфору дорівнювала 1—2 мкК, з інтервалами в 3—4 дні [Ф. М. Серков, Є. Д. Дубовий і М. О. Ясиновський, 38].

За даними дослідження І. К. Зюзіна [12], радіоактивні ізотопи в малих дозах (прийом всередину по 70—100 натрію, йоду — по 60 і фосфору — по 20 мкК) нормалізують біоелектричну активність головного мозку хворих на епілепсію. Спостерігається зменшення амплітуди патологічно збільшених коливань, зникнення або зменшення «піків» на електроенцефалограмі, а також вкорочення періодів післядії подразників.

Зростаючий обсяг застосування радіоактивних речовин і випромінювання у народному господарстві, науці і медицині потребує розширення досліджень для вивчення біологічної дії іонізуючих випромінювань на організм людини, зокрема, на його нервову систему.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аркусский Ю. И. и Минц М. М., Вестник рентгенологии и радиологии, т. XX, 1938, с. 38.
2. Бибергаль А. В., Маргулис Ц. Я., Воробьев Е. И., Защита от рентгеновых и гамма-лучей, Медгиз, 1955, с. 233.
3. Бронская Л. М., Вопросы нейрохирургии, № 5, 1953, с. 62.
4. Великсон И. М. и Макулова И. Д., Врачебное дело, № 3, 1958, 258.
5. Войленко И. М., Врачебное дело, № 10, 1936, с. 883.
6. Гамалея А. Н. и Донской М. Д., Военно-мед. журн., № 10, 1954, с. 9.
7. Гейнemann Я. И. и Жирмунская Е. А., Вестник рентгенологии и радиологии, № 2, 1953, с. 5.
8. Глазунов И. С., Невропатологии и психиатрии, № 3, 1955, стр. 198.
9. Григорьев Ю. Г., Вестник рентгенологии и радиологии, № 3, 1954, с. 3.
10. Григорьев Ю. Г., Клин. медицина, № 3, 1956, с. 12.
11. Гуськова А. К. и Байсоголов Г. Д., в кн.: «Действие облучения на организм». Доклады советской делегации на международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Женева, Изд-во АН СССР, 1955, с. 23.
12. Зюзин И. К., Невропатологии и психиатрии, № 3, 1955, с. 205.
13. Качур Л. А., Петров В. А., Побединский М. Н., Семенов Л. Ф., Лучевая болезнь, 1956.
14. Козлова А. В., Вестник рентгенологии и радиологии, № 4, 1954, с. 38.
15. Козлова А. В., Лучевая болезнь, из-во «Знание», 1955.
16. Козлова А. В., Маленкова В. М., Карибская Е. В. и Селецкий Т. С., в кн.: «Труды Всесоюзной конференции по медицинской радиологии», Клиника и терапия лучевой болезни, 1957, с. 14.
17. Козлова А. В. и Воробьев Е. И., Клиника и лечение повреждений, возникающих при взрыве атомной бомбы, Медгиз, 1956, с. 96.
18. Козлова А. В., Фидергольд Л. Г., Лопатникова З. Ф., Вестник рентгенологии и радиологии, № 1, 1955, с. 38.
19. Кознова Л. Б., Медицинская радиология, № 2, 1957, с. 26.
20. Куршаков Н. А., Клин. медицина, № 6, 1955, с. 12.
21. Куршаков Н. А., в кн.: «Биологическое действие излучений в клинике лучевой болезни», М., 1954, с. 137.
22. Куршаков Н. А. и Глазунов И. С., Радиационная медицина, 1955, с. 191.
23. Кантин А. В., Вестник рентгенологии и радиологии, т. 20, 1938, с. 20.
24. Ковнадский М. А., Клиника хронического воздействия малых доз ионизирующих излучений, Л., 1956, с. 14.
25. Кузнецов В. И., Баронов В. А., Титов А. И. и др., Военно-мед. журн., № 2, 1957, с. 40.
26. Лившиц Н. Н., в кн.: «Очерки по радиобиологии», 1956, с. 153.
27. Макулова И. Д., Труды юбилейной сессии Ленинградского научно-исслед. ин-та труда и профзаболеваний, 1954, с. 11.
28. Морозов А. Л., Дрогичина Э. А., Казакевич М. А., Иванов Н. И. и Белова С. Ф., в кн.: «Труды Всесоюзной конференции по медицинской радиологии», 1957, с. 20.
29. Неменов М. И., Вестник рентгенологии и радиологии, № 11, 1944, с. 43.

30. Неменов М. И., Рентгенотерапия через воздействие на нервную систему. Медгиз, 1950, с. 85.
31. Неменов М. И. и Аркусский Ю. И., «Наш опыт лечения гипертонии рентгеновыми лучами» (цитировано по работе М. И. Неменова [30]).
32. Неменов М. И. и Можарова Е. И., Вестник рентгенологии и радиологии, т. 20, 1938, с. 8.
33. Остапкович В. Е., Вестник ото-рино-ларингологии, № 3, 1956, с. 42.
34. Панов Н. А., Вестник рентгенологии и радиологии, т. 3, № 2, 1924, с. 58; т. 3, 1925, с. 239.
35. Побединский М. Н., Лучевые осложнения при рентгено-радиотерапии, М., 1954.
36. Побединский М. Н., Реакция организма на воздействие рентгеновых лучей и радия в малых дозах, Врачебное дело, № 3, 1955, с. 234.
37. Предварительный отчет Международной медицинской комиссии о действии взрыва атомной и водородной бомб на здоровье человека, Вестник рентгенологии и радиологии, № 1, 1956, с. 49.
38. Серков Ф. Н., Дубовой Е. Д. и Ясиновский М. А., Тезисы научной конференции по применению радиоактивных изотопов в эксперименте и клинике, Одесса, 1954, с. 10.
39. Сидрер П. Д., Теселкина Е. Г., в сб.: «Гигиена труда в производстве радия», 1935, с. 79.
40. Сквирская К. Б., Журн. неврологии и психиатрии, № 11, 1956, с. 877.
41. Фатеева М. Н., Климов В. С., Горбатенко Н. И., Денисова Е. А., Эрина Е. В., Остапкович В. Е., Вестник рентгенологии и радиологии, № 2, 1955, с. 16.
42. Фельдман Э. А., Врачебное дело, № 10, 1939, с. 652.
43. Храбровицкий Д., журн. «Огонек», № 50, 1955, с. 17.
44. Чочиа К. Н., Вестник рентгенологии и радиологии, т. XX, 1938, с. 29.
45. Эвергетова Е. Н., Зандберг С. М., Горяинова Р. В., Цит. по работе Н. Н. Лившиц [26].
46. Югенбург А. М. и Гуревич Р. Г., Вестник рентгенологии и радиологии, т. XX, 1938, с. 76.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, відділ клінічної
і експериментальної неврології

Надійшла до
редакції 17.X 1958 р.