

Вплив проміння Рентгена на вміст аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену в тканині головного мозку кроликів

В. С. Лусенко

Численні дослідники вивчають вплив різних іонізуючих випромінювань на тваринний організм в цілому і на окремі його органи. Велика увага приділяється дослідженню нервової системи в зв'язку з впливами проникаючого випромінювання.

Питання про чутливість центральної нервової системи до дії рентгенівського проміння довго залишалося спірним. Одні автори (Оудін, Бартелені і Дар'єр, Краузе і Ціглер та ін.) вважали, що нервова система залишається інтактною при опромінюванні організму, інші (Тарханов, Лондон, Жуковський, Ліман, Купалов і Шольц, Рахманов, Майоров і Неменов, Бакін та ін.), навпаки, відстоювали думку про високу чутливість нервової системи до проникаючого випромінювання.

На сучасному етапі вивчення дії іонізуючих випромінень на нервову систему завдання полягає не в тому, щоб довести наявність впливу різних випромінень на неї, а в більш детальному дослідженні механізму дії проникаючого випромінювання. Розв'язуються ці питання фізіологічними, морфологічними, біофізичними і біохімічними методами.

В літературі є дані про вплив рентгенівського проміння на білковий і азотистий обмін (Могилиничкий, Лепська і Гольдберг, Манойлов, Граєвська, Блохін і Кейліна та ін.), які свідчать про зміни в обміні білків як в цілому організмі, так і в головному мозку. Під впливом рентгенівського проміння змінюється і вуглеводно-фосфорний обмін в усьому організмі та в центральній нервовій системі (Кочнева, Блохін, Граєвська і Кейліна, Городиська та ін.).

Наша мета полягала в тому, щоб дослідити вплив загального одноразового рентгенівського опромінення на деякі властивості азотистого й енергетичного обміну в головному мозку кроликів незабаром після опромінення (через 10—20 хв.). З азотистих речовин в тканині мозку були досліджені аміак і глютамін, а з енергетичних — аденозинтрифосфорна кислота (АТФ) і глікоген.

Методика досліджень

Проведено три серії експериментів.

Перша серія експериментів — контрольна.

В другій серії експериментів тваринам одноразово провадили загальне опромінення за таких умов: 4 ма, 135 кв, фільтр 4,5 Аі, відстань 50 см, тривалість опромінювання 1 год. 08 хв., потужність дози 8,8 р/м, доза 600 р.

У третій серії тваринам одноразово провадили загальне опромінення за таких умов: 4 ма, 135 кв, фільтр 4,5 Аі, відстань 50 см, тривалість опромінювання 1 год. 42 хв., потужність дози 8,8 р/м, доза 900 р.

Через 10—20 хв. після опромінення тварин декапітували. Розтинали голову, виймали півкулі мозку і занурювали в розріджене повітря. Вся процедура до занурення мозку в розріджене повітря тривала 10—15 сек. Потім мозок здрибнювали на

порошок, Керра), а для осад Спека, гл ним визн

В т гену в аміаку н ну, аден

3 на контроль його кільк таміну в 4,71 до 7,6 коливань мальних в редньому

В таб кролики б

З таб помітно ві ку в ткан 0,98 до 0,99 мг%. в той час фору в се 16,70 мг% рівнює 7,2 його в дан мінімумі 8

В таб Тварини ц

міння в до

З таб інгредієнти

порошок, частину якого використовували для визначення глікогену (за методом Керра), а решту порошку мозкової тканини занурювали в трихлороцтову кислоту для осаджування білків. У безбілковому фільтраті визначали аміак за методом Спекса, глютамін — після попереднього 10-хвилинного гідролізу в 2-н. HCl з наступним визначенням аміаку і фосфор АТФ за методом 7-хвилинного гідролізу.

Результати досліджень і їх обговорення

В табл. 1 наведені дані про вміст аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену в мозковій тканині нормальних (контрольних) кроликів. Вміст аміаку виражено азотом аміаку, глютаміну — амідним азотом глютаміну, аденозинтрифосфору — фосфором.

Таблиця 1
Вміст аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену в тканині мозку
контрольних кроликів в мг%

№ кроликів	Азот		Фосфор АТФ	Глікоген
	аміаку	глютаміну		
1	1,22	6,85	8,21	110,1
2	0,92	5,13	7,05	88,2
3	1,19	5,17	6,51	86,0
4	1,08	6,08	51,5	93,4
5	0,76	5,66	8,00	82,0
6	0,91	4,71	7,22	78,3
7	0,87	7,50	6,80	84,6
8	0,82	6,08	9,90	92,3
9	0,86	7,68	6,40	91,3
10	1,25	6,52	7,28	79,2
В середньому	0,98	6,13	7,25	88,5

З наведеної таблиці видно, що вміст азоту аміаку в тканині мозку контрольних кроликів в середньому становить 0,98 мг% при мінімальній його кількості 0,82 мг% і максимальній 1,25 мг%. Кількість азоту глютаміну в середньому дорівнює 6,13 мг% при коливаннях в межах від 4,71 до 7,68 мг%. Вміст фосфору в середньому становить 7,25 мг%, межі коливань від 5,15 до 9,90 мг%. Кількість глікогену в тканині мозку нормальних кроликів коливається в межах від 78,3 до 110,1 мг%, що в середньому становить 88,5 мг%.

В табл. 2 наведені результати другої серії експериментів, в яких кролики були опромінені дозою в 600 р.

З таблиці видно, що загальне одноразове опромінення дозою в 600 р помітно відбилась на всіх досліджуваних показниках. Вміст азоту аміаку в тканині мозку піддослідних кроликів в середньому зменшився з 0,98 до 0,64 мг%; при мінімальній кількості 0,32 і максимальній — 0,99 мг%. Кількість азоту глютаміну в середньому становить 9,90 мг%, в той час як у контрольних тварин вона дорівнює 6,13 мг%. Вміст фосфору в середньому становить 12,39 мг% при коливаннях від 7,77 до 16,70 мг%, в той час як у нормі вміст фосфору АТФ в середньому дорівнює 7,25 мг%. Вміст глікогену в мозку збільшився. Так, кількість його в даній серії експериментів в середньому становить 119,8 мг% при мінімумі 84,5 і максимумі 157,0 мг%.

В табл. 3 наведені результати обстеження кроликів третьої серії. Тварини цієї серії експериментів були піддані дії рентгенівського проміння в дозі 900 р.

З табл. 3 видно, що при опроміненні дозою 900 р досліджувані інгредієнти змінюються в тому ж напрямку, як і при опроміненні дозою

Таблиця 2

Вміст аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену
в тканині мозку кроликів через 10—20 хв.
після опромінення дозою в 600 р в мг%

№ кроликів	Азот		Фосфор АТФ	Глікоген
	аміаку	глютаміну		
8	0,32	10,26	16,05	84,5
10	0,84	6,72	12,57	105,0
11	0,49	11,62	13,85	157,9
15	0,67	9,47	11,90	112,6
16	0,99	12,95	16,70	114,9
26	0,61	10,50	12,17	130,0
39	0,87	9,19	9,10	148,5
45	0,62	4,03	7,77	98,2
49	0,40	15,40	11,39	127,7
В середньому	0,64	9,90	12,38	119,8

Таблиця 3

Вміст аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену
в тканині головного мозку кроликів через 10—20 хв.
після опромінення дозою в 900 р в мг%

№ кроликів	Азот		Фосфор АТФ	Глікоген
	аміаку	глютаміну		
1	0,17	8,63	10,59	177,5
2	0,11	7,96	7,70	99,8
3	0,40	11,86	11,18	95,5
4	1,04	10,46	12,83	128,4
5	0,51	6,73	11,26	131,3
6	0,86	17,04	11,35	88,4
7	0,68	9,28	16,00	109,5
8	0,43	8,86	12,00	127,7
9	0,62	10,88	8,35	176,7
В середньому	0,53	11,53	12,95	125,8

600 р. Вміст аміаку в тканині мозку кроликів цієї серії експериментів зменшився до 0,53 мг% (норма 0,98 мг%). Так само значно змінився (в бік збільшення) вміст азоту глютаміну як у порівнянні з даними, одержаними на контрольних тваринах, так і в порівнянні з результатами другої серії експериментів, тобто при опроміненні дозою 600 р. Вміст азоту глютаміну в третій серії експериментів в середньому становив 11,53 мг%, що майже вдвоє перевищує його вміст в нормі (6,13 мг%) і трохи більше, ніж при опроміненні дозою 600 р (9,90 мг%). Вміст фосфору АТФ, як видно з табл. 3, в середньому становить 12,95 мг%, тобто на 44,4% більше, ніж у контрольних тварин, і дещо більше, ніж у кроликів другої серії експериментів, у яких вміст фосфору АТФ в середньому становить 12,38 мг%. Кількість глікогену в тканині мозку кроликів в даній серії експериментів помітно збільшується і дорівнює 125,8 мг%, тоді як у контрольних тварин вміст глікогену становить 88,5 мг%.

Одержані дані дозволять зробити висновок, що вміст в тканині мозку аміаку, глютаміну, АТФ і глікогену через 10—20 хв. після впливу рентгенівським промінням як дозою 600 р, так і дозою 900 р значно змі-

нюються:
фосфор

Порів
джені ін
ціональн
між біохі
ладін, Б.
мозку хар
формован
джується
Досл
збудженн
аміаку в
шенням н
мозку є о
чи амідну
аміак — п
як показ
стеми.

Порів
біохімічні
нення як

Блох
и мед., 23, 1
Влад
Влад
Влад
Грає
Горо
химиків и
Жук
рентгено-рад
Мина
гии, 1—5 ик
Палл
Палл
Хайк
Інститу

Влияние
АТФ

Цель
влияние о
стороны а
ков в бли
тистых ве
аденозинт
Были
кратному
капитирова

нюється: кількість аміаку зменшується, вміст глютаміну збільшується, фосфор АТФ нагромаджується, кількість глікогену зростає.

Порівняти одержані нами дані з результатами аналогічних досліджень інших авторів нам не пощастило. Успіхи, досягнуті в галузі функціональної біохімії мозку за останні роки, свідчать про певний зв'язок між біохімічними процесами і функціональним станом мозку. О. В. Палладін, Б. І. Хайкіна й Є. Є. Гончарова довели, що стан гальмування мозку характеризується збільшенням вмісту в тканині мозку АТФ, преформованої молочної кислоти і глікогену. Стан же збудження супроводжується зменшенням вмісту зазначених речовин.

Дослідженнями Є. А. Владимирової доведено, що при поширеному збудженні центральної нервової системи завжди збільшується вміст аміаку в тканині мозку, а поширене гальмування супроводжується зменшенням кількості аміаку в мозку в порівнянні з нормою. Глютамін в мозку є одним з джерел утворення аміаку, причому глютамін, втрачаючи амідну групу, перетворюється в глютамінову кислоту. Цю систему аміак — глютамін Г. Є. Владимиров і Є. А. Владимиров розглядають як показник певного функціонального стану центральної нервової системи.

Порівняння літературних і наших даних дає підставу розглядати біохімічні зміни в мозковій тканині внаслідок рентгенівського опромінення як показник пригніченого стану центральної нервової системи.

ЛІТЕРАТУРА

- Блохин Н. Н., Граевская Б. М. и Кейлина Р. Я., Бюлл. exper. биол. и мед., 23, 5, 1947.
 Владимиров Е. А., Физиол. журн. СССР, 25, 6, 1938.
 Владимиров Г. Е., Физиол. журн. СССР, 39, 1, 1953.
 Владимиров Е. А., Биохимия нервной системы, Изд-во АН УССР, 1954.
 Граевская Б. М., Вестн. рентгенол. и радиол., 5, 9, 1953.
 Городисская Г. Я., Тезисы докл. VIII Всесоюз. съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, Изд-во АН СССР, М., 1955.
 Жуковский М. Н., цит. за М. Н. Победінським, Лучевые осложнения при рентгено-радиотерапии, 1954.
 Минаев П. Ф., Сессия АН СССР по мирному использованию атомной энергии, 1—5 июля 1955 г. Заседание Отделения биол. наук, Изд-во АН СССР, 1955.
 Палладин А. В., Биохимия, 17, 4, 1952.
 Палладин А. В., Биохимия нервной системы, Изд-во АН УССР, 1954.
 Хайкина Б. И. и Гончарова Е. Е., там же.
 Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР,
 лабораторія ендокринних функцій.

Влияние лучей Рентгена на содержание аммиака, глютамина, АТФ и гликогена в ткани головного мозга кроликов

В. С. Лусенко

Резюме

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы исследовать влияние общего однократного рентгеновского облучения на некоторые стороны азотистого и энергетического обмена в головном мозге кроликов в ближайшее время после облучения (через 10—20 мин.). Из азотистых веществ определялись аммиак и глютамин, а из энергетических — аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и гликоген.

Были обследованы животные, которые подвергались общему однократному облучению дозами 600 и 900 р. После облучения кроликов декапитировали, извлекали мозг и погружали его в жидкий воздух.

Полученные результаты показали, что содержание в ткани мозга аммиака, глутамина, АТФ и гликогена через 10—20 мин. после воздействия указанными дозами рентгеновских лучей заметно изменяется: содержание аммиака значительно уменьшается; количество глутамина возрастает; фосфор АТФ накапливается; содержание гликогена увеличивается.

Сопоставление литературных и наших данных позволяет рассматривать биохимические сдвиги, обнаруженные после облучения, как показатели, свидетельствующие об угнетенном состоянии центральной нервной системы.

Effect of X-Rays on the Quantities of Ammonia, Glutamine, ATP and Glycogen in Rabbit Brain Tissue

V. S. Lusenko

Summary

The aim of this research was to investigate the effect of a single general X-ray irradiation on certain aspects of the nitrogenous and energetic metabolism in the brain of rabbits shortly after irradiation (within 10—20 minutes). Of nitrogenous substances, ammonia and glutamine were determined, of the energetic, adenosin-triphosphoric acid (ATP) and glycogen.

The experimental animals were subjected to a general single irradiation with 600 and 900 r. After irradiation the rabbits were decapitated, and the brain was removed and immersed in liquid air.

The results obtained showed that the quantities of ammonia, glutamine, ATP and glycogen in the brain tissue changed perceptibly within 10—20 minutes after X-ray irradiation with the above-mentioned doses.

1. The ammonia content was considerably reduced.
2. The quantity of glutamine rose.
3. ATP phosphorus accumulated.
4. The glycogen content increased.

Comparison of the author's data with those in the literature permits the biological changes detected after irradiation to be considered as indicating a depressed state of the central nervous system.

Вплив за
на

Під впли
зміни в об
активність
ність окисн
Зміни в
дах обміну
В літер
і тканинах
В. С. Влади
них строків
Оскільки
гає саме в і
висвітлити б
опромінення
нової кисло
нирок, на в

Експерим
ведено чотири
В першій
20 хв. після з
з вмістом аск
білків крові.
В другій
в тканинах на
якому спеціал
В третій
надниркових з
разового опром
В четверт
нах перелічени
міння дозою
Опроміне
Перша
опромінювання
Друга
мінювання 1 г
Вміст аск
Ейдельман і Г
фільтрату чере
Розробляю
до крові аско
(1,5—2 мг%).