

ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ В ПОЄДНАННІ З МІКРОХВИЛЯМИ НА ПРОНИКНІСТЬ ГІСТО-ГЕМАТИЧНИХ БАР'ЄРІВ

В. Р. Файтельберг-Бланк, А. В. Орлова

Кафедра патологічної фізіології і біофізики Одеського сільськогосподарського інституту

Численними дослідженнями [3, 5, 8, 10] встановлено, що рентгенівські промені викликають зміну проникності гісто-гематичних бар'єрів. Дія фізичних факторів на фоні рентгенівського опромінення на проникність гісто-гематичних бар'єрів майже не досліджена. Проте в літературі є відомості, що електромагнітні поля запобігають розвитку променевих уражень і служать основою для симптоматичної терапії [6, 7, 9]. Це питання має важливе не лише теоретичне, а й практичне значення, оскільки може бути накреслена фізична терапія захворювання ряду органів і систем при променевих ураженнях.

Методика досліджень

Досліди проведені на 170 щурах-самцях. Вивчали зміну проникності гісто-гематичних бар'єрів під впливом рентгенівського опромінення і електромагнітного поля НВЧ з допомогою методики радіоактивної індикації. Для цього використовували двозаміщену фосфорнокислу сіль натрію, мічену за фосфором, яку вводили внутрічеревино з теоретичного розрахунку 4,5 мкк на 100 г ваги тіла тварини. Через 60 хв після ін'єкції радіоактивного фосфору в черевну порожнину тварину декапітували. В наважках з головного мозку (в нюхових цибулинах, сірій і білій речовині великих півкуль, зорових буграх, чотиригорбиковому тілі, півкулях мозочка, черв'ячку, довгастому мозку), в спинному мозку (шийному, грудному і поперековому відділах), м'язовій тканині стегна і грудей, в легенях визначали вміст радіофосфору. Активність препаратів підраховували з допомогою лічильника МСТ-17 на лічильному пристрої ПСТ-100 типу «Волна».

Рентгенівське опромінення здійснювали апаратом РУМ-17 при шкірнофокусній відстані 50 см (200 кВ, 15 мА, фільтр 0,5 мрі+1 Аі) в дозі 300 р.

Досліди провадили через 1—3—5—10—15 діб після рентгенівського опромінення і щоденного впливу НВЧ. Вплив електромагнітних коливань 12,3 сантиметрового діапазону НВЧ здійснювався з допомогою апарата «Луч-58» з частотою коливань 2307 мГц і довжиною електромагнітної хвилі 12,3 см при 10- і 20-хвилинній експозиції, потужністю 30 Вт.

Результати досліджень

Наші дані показали, що тканина мозку має порівняно низьку здатність до нагромадження радіофосфору в порівнянні з м'язовою тканиною і легенями. Високе нагромадження P^{32} в головному мозку відзначається в епіфізі $397,9 \pm 71,7\%$, гіпофізі— $152,8 \pm 16,0\%$ (по відношенню до одночасно взятої крові).

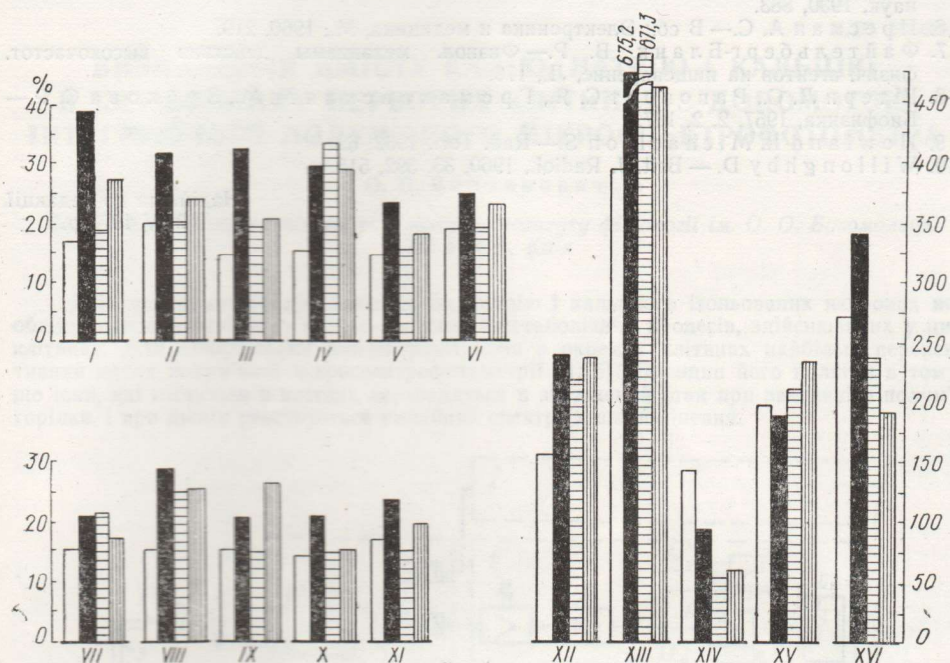
В півкулях мозочка кількість відкладеного радіофосфору становила $19,9 \pm 1,5\%$, в сірій речовині великих півкуль $18,3 \pm 1,3\%$, в нюхових цибулинах $17,9 \pm 1,7\%$, зорових буграх $16,3 \pm 1,7\%$, в черв'ячку мозочка $15,7 \pm 1,2\%$, в довгастому мозку $15,4 \pm 1,7\%$, в чотиригорбиковому тілі $14,9 \pm 1,2\%$, в білій речовині великих півкуль $14,7 \pm 1,4\%$, в спинному мозку: у шийному відділі $15,1 \pm 1,6\%$, грудному відділі $14,5 \pm 1,5\%$, в поперековому відділі $17,1 \pm 1,5\%$. В легенях вміст радіофосфору становив $266,8 \pm 22,8\%$, в чотириголовому м'язі стегна $133,4 \pm 12,2\%$, в м'язовій тканині грудей $194,5 \pm 18\%$.

Опромінення тварин рентгенівськими променями в дозі 300 р на першу добу збільшує проникність гісто-гематичних бар'єрів у нюхових цибулинах, в сірій речовині великих півкуль, у довгастому мозку, в чотиригорбиковому тілі, в півкулях мозочка, в черв'ячку мозочка.

Вплив електромагнітного поля НВЧ потужністю 30 Вт при 10-хвилинній експозиції на фоні рентгенівського опромінення в першу добу знижує нагромадження радіофосфору в досліджуваних тканинах. Вплив електромагнітного поля при 20-хвилинній експозиції на фоні рентгенівського опромінення в цей період також значно зменшує вміст радіофосфору в тканинах, але дещо меншою мірою (див. рисунок).

На третю добу після рентгенівського опромінення спостерігається зменшення вмісту P^{32} в досліджуваних тканинах. Так, у чотиригорбиковому тілі кількість відкладеного радіофосфору становить $9,8 \pm 1,0\%$ ($T=3,1$; $p<0,01$), в шийному відділі спинного мозку $9,0 \pm 1,2\%$ ($T=3,0$; $p<0,01$), у грудному відділі $9,1 \pm 0,9\%$ ($T=3,0$; $p<0,01$), м'язах стегна і грудей відповідно $31,2 \pm 4,0\%$ ($T=8,0$; $p<0,001$) і $115,0 \pm 17,1\%$ ($T=3,1$;

$p < 0,01$), легенях $139,8 \pm 8,7\%$ ($T=5,0$; $p < 0,001$), півкулях мозочка $14,32 \pm 1,9\%$ ($T=2,4$; $p < 0,05$) тощо. Вплив НВЧ при 10-хвилинній експозиції на фоні рентгенівського опромінення підвищує нагромадження радіофосфору в усіх досліджуваних тканинах у порівнянні з рентгенівським опроміненням, наближаючи кількість P^{32} до норми в чотиригорбиковому тілі і становить $14,0 \pm 1,1\%$ ($T=0,5$; $p > 0,05$), в шийному відділі спинного мозку $18,7 \pm 2,1\%$ ($T=1,3$; $p > 0,05$), у грудному відділі $15,9 \pm 2,1\%$ ($T=0,5$; $p > 0,05$), у півкулях мозочка $20,3 \pm 1,8\%$ ($T=0,1$; $p > 0,05$) тощо. Дія електромагнітного поля НВЧ протягом 20 хв також збільшує нагромадження радіофосфору тканинами в порівнянні з рентгенівським опроміненням.



Вміст радіофосфору в наважках різних органів під впливом рентгенівського опромінення та електромагнітних коливань.

Білі стовпчики — норма, чорні — рентгенівське опромінення, заштриховані горизонтально — рентгенівське опромінення + десятихвилинне НВЧ, заштриховані вертикально — рентгенівське опромінення + 20-хвилинне НВЧ. I — нюхові цибулини, II — сіра речовина великих півкуль, III — біла речовина, IV — зорові бугри, V — чотиригорбикове тіло, VI — півкулі мозочка, VII — черв'ячок мозочка, VIII — довгастий мозок, IX — шийний відділ спинного мозку, X — грудний відділ, XI — поперековий відділ, XII — гіпофіз, XIII — епіфіз, XIV — чотириголовий м'яз стегна, XV — великий м'яз грудей, XVI — легень.

На п'яту добу після рентгенівського опромінення відзначається зменшення вмісту P^{32} в нюхових цибулинах, сірій і білій речовині великих півкуль, у зорових буграх, чотиригорбиковому тілі, в півкулях мозочка, в довгастому мозку, в спинному мозку. Вплив поля НВЧ збільшує нагромадження радіофосфору в досліджуваних тканинах.

На 10- і 15-у доби після рентгенівського опромінення ми відзначили різко виражене зменшення вмісту P^{32} в порівнянні з нормою. Вплив електромагнітного поля НВЧ викликає збільшення вмісту P^{32} в тканинах.

Отже, наші експериментальні дослідження показали, що рентгенівське опромінення в дозі 300 p істотно змінює проникність гісто-гематичних бар'єрів: у першу добу відзначається проникність більшості досліджуваних тканин з наступним зниженням на третю добу. Вплив електромагнітного поля НВЧ спричиняє протилежний ефект на протязі всього періоду спостереження. Найбільш сприятливий вплив на проникність P^{32} кризь гісто-гематичні бар'єри спричиняє електромагнітне поле НВЧ потужністю 30 вт при десятихвилинній експозиції. Ефект нормалізації проникності гісто-гематичних бар'єрів під впливом мікрохвиль наставав також через 5—10—15 діб після рентгенівського опромінення.

Наші дані узгоджуються з спостереженнями інших дослідників [1, 2, 4], які відзначили, що під впливом іонізуючого випромінювання змінюється проникність гісто-гематичних бар'єрів. Як показали наші дослідження, мікрохвилі здатні відновлювати порушену проникність природних бар'єрів при променевих ураженнях.

Література

1. Гончаренко Е. Н.— В кн.: Труды совещ. «Гисто-гематич. барьеры», М., 1961, 41.
2. Громаковская М. М., Рапопорт С. Я.— В кн.: Труды конфер. по примен. радиоакт. изотопов в народном хоз. и науке, М., 1957, 17.
3. Кассиль Г. Н., Петров С. И., Грушецкая М. А.— Труды Ин-та физиол. Наркомпроса, 1934, 1, 155.
4. Нильсен Е. Н., Ялин Р. И.— Физиотерапия, 1931, 5, 2.
5. Могильницкий Б. Н., Подлящук Л. Д.— Изв. АН СССР, отд. физ.-мат. наук, 1930, 883.
6. Пресман А. С.— В сб.: Электроника и медицина, М., 1960, 219.
7. Файтельберг-Бланк В. Р.— Физиол. механизмы действия высокочастот. физич. агентов на пищеварение, Л., 170.
8. Штерн Л. С., Рапопорт С. Я., Громаковская М. М., Зубкова С. Р.— Биофизика, 1957, 2, 2, 187.
9. Howland I., Michaelson S.— Rad. Tor., 1962, 62.
10. Willonghby D.— Brit. J. Radiol., 1960, 33, 392, 515.

Надійшла до редакції
21.V 1973 р.