

Полінуклеазна активність шкіри при променевій хворобі

Н. І. Кєрова

Серед різноманітних результатів впливу іонізуючої радіації на організм важливою є зміна активності ряду ферментів.

Як показали дослідження вітчизняних і іноземних авторів [1, 2, 3], до числа ферментів, чутливих до дії проникаючої радіації, належать полінуклеази: рибонуклеаза і дезоксирибонуклеаза, що беруть участь в обміні таких біологічно важливих речовин, як нуклеїнові кислоти.

Вивчення змін активності полінуклеаз при променевій хворобі становить безперечний інтерес. В літературі з'являється дедалі більше вказівок, що порушення нуклеїнового обміну можна розглядати як один з ранніх проявів променевої хвороби [4, 5].

Активність полінуклеаз при променевій хворобі вивчали головним чином у внутрішніх органах. Було показано [2, 3], що навіть невеликі дози проникаючої радіації гальмують активність полінуклеаз, особливо рибонуклеази.

Даних про зміни активності полінуклеаз в шкірі в літературі дуже мало, проте при зовнішньому опромінюванні шкіра в першу чергу підпадає шкідливому впливові іонізуючої радіації.

В даній роботі наведені результати вивчення активності полінуклеаз шкіри кроликів в динаміці променевої хвороби після загального рентгенівського опромінення тварин 600 і 1200 *p*, а також після внутрішнього впорскування радіоактивного фосфору з розрахунку 0,25 *mC* на 1 *kg* ваги. Всього були досліджені 34 кролики, з яких 16 були опромінені дозою 600 *p*, а 18 — 1200 *p*.

Умови опромінення: напруга 140 *kв*, сила струму 4 *ма*, фокусна віддаль 60 *см*, фільтр 4,5 *мм* алюмінію, потужність дози 10 *p* на 1 *хв.*, експозиція — відповідно 1 і 2 год.

У опромінених кроликів розвивались симптоми променевої хвороби, причому у тварин, підданих дії 1200 *p*, вони були виражені різкіше. В цій групі кроликів була і більша смертність. Так, в період між 7—14 днями спостережень з 18 опромінених кроликів загинуло 12, а з групи кроликів, що були піддані дії 600 *p*, за цей період загинуло 4 тварини; інші кролики цієї групи після закінчення спостережень зовнішнім виглядом і поведінкою не відрізнялись від нормальних тварин.

Визначення активності полінуклеаз провадилось у водному екстракті шкіри безпосередньо перед опроміненням, через 10—15 *хв.* після опромінення і на третій, сьомий, чотирнадцятий і двадцять перший дні розвитку променевої хвороби. Такі строки давали можливість судити про вихідну активність ферментів у кожного кролика, про ранні зміни активності, а також про зміни активності полінуклеаз у характерні періоди розвитку променевої хвороби.

0,5 *г* шкіри, взятої методом біопсії без анестезії, роздрібнювали ножицями на льоду й екстрагували 4,5 *мл* води протягом години. В одержаному екстракті визначали активність ферментів: рибонуклеази — хімічним методом Кунітца з модифікації Чепіногі і Сквирської [6], дезоксирибонуклеази — за допомогою віскозиметра Оствальда за методикою Чепіногі [7].

Одержані результати наведені на рис. 1.

Як видно з кривих, обчислених на основі середніх показників активності ферментів у всіх тварин, опромінення як 600, так і 1200 *p* викли-

кає різку інактивацію рибонуклеази. Так, активність рибонуклеази при опроміненні 600 *p* падає з 12,13 до 2,74 мг фосфору і в період між 3—7 днями залишається низькою (0,35—0,91 мг). Починаючи з 14-го дня активність рибонуклеази поступово відновлюється (2,2 мг) і до 21-го дня помітно підвищується, хоч і не досягає вихідного рівня (10,23 мг).

Відповідні середні показники активності РНази при дозі 1200 *p* такі: до опромінення — 18,4, після опромінення — 1,88, на третій день — 0,66, на сьомий — 0,8, на 14-й — 1,68 і на 21-й день 5,61 мг.

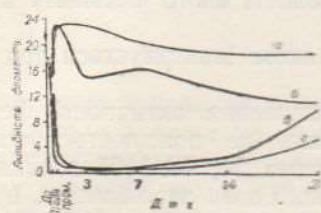


Рис. 1. Зміни активності полінуклеаз шкіри кроликів після рентгенівського опромінення.

Активність ДРНази після опромінення дозою:
а — 600 *p*; б — 1200 *p*. Активність РНази після опромінення дозою: в — 600 *p*; г — 1200 *p*.

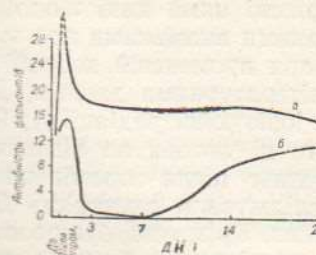


Рис. 2. Вплив радіоактивного фосфору на полінуклеазну активність шкіри кроликів:

а — ферменту ДРНази; б — ферменту РНази.

При застосуванні обох доз характер змін активності ферментів однаковий, але доза в 1200 *p* викликає більш глибоку інактивацію, відновлення йде повільніше, і рівень відновлення активності помітно нижчий (майже наполовину), ніж при 600 *p*.

Цікаво, що у всіх кроликів, які загинули після опромінення дозами 600 і 1200 *p*, активність РНази перед смертю дорівнювала нулю.

Активність ДРНази підвищується безпосередньо після опромінення як дозою 600 (від 15,26 до 22,83 кут. гр.) так і дозою 1200 *p* (від 15,57 до 23,07 кут. гр.). Як видно з наведених кривих, активність ДРНази при 600 *p* залишається високою до третього дня (23,16), потім починає знижуватись. Падіння активності йде повільно (на сьомий день — 20,37; на 14-й — 18,93; на 21-й — 18,72 кут. гр.). При застосуванні дози в 1200 *p* активність ДРНази знижується на третій день (14,99) і продовжує знижуватись, досягаючи рівня, нижчого за вихідний (21-й день — 10,95 кут. гр.). Таким чином, більші дози рентгенівського опромінення викликають глибші і різкіші зміни активності ферментів РНази і ДРНази.

На третій групі тварин (шість кроликів) був досліджений вплив радіоактивного фосфору на полінуклеазну активність шкіри при внутрішньому введенні з розрахунку 0,25 *mC* на 1 кг ваги.

Радіоактивний фосфор викликав слабо виражені симптоми променевої хвороби. На другий-третій день після введення P^{32} у тварин виникла загальна слабкість, вони були менш рухливі, втрачали апетит; до сьомого дня помітно втрачали у вазі; на 14-й день загальне пригнічення тварин змінювалось збудженням. До 21-го дня ці явища зникали, і зовнішнім виглядом тварини нічим не відрізнялись від нормальних.

Як видно з рис. 2, активність РНази в цій групі дослідів підвищується безпосередньо після введення P^{32} (від 12,83 до 15,46 мг фос-

фору). До третього дня активність ферменту падає (1,06 мг фосфору), відновлення активності починається з 14-го дня (8,08) і до 21-го дня досягає вихідних величин (11,38 мг фосфору).

Активність ДРНази різко підвищується після введення P^{32} (від 12,66 до 32,37 кут. гр.), до третього дня активність наближається до вихідного рівня (18,4) і залишається на ньому до 21-го дня (15,33 кут. гр.).

Обговорення результатів досліджень

Одержані нами дані щодо інактивації РНази шкіри збігаються з літературними вказівками про зміни активності цього ферменту в інших органах при променевої хвороби [2, 3, 5].

За літературними даними, ДРНаза також інактивується при дії на організм іонізуючої радіації [1, 9].

Проте ці автори не відзначають збільшення активності ферменту безпосередньо після опромінення. Можливо, це пояснюється тим, що вони досліджували активність ДРНази через 24, 48 і 64 години після опромінення. Крім того, були застосовані інші дози опромінення, причому об'єктом дослідження була не шкіра.

Збільшення ДРНазної активності безпосередньо після опромінення можна пояснити тим, що в даному випадку відбувається не справжня активація ферменту, а посилений вихід його в результаті руйнування клітинних структур, на поверхні яких ДРНаза адсорбується. В літературі відомі факти такої «активації» ферментів, яка спостерігається при дії на організм іонізуючої радіації. Це показано для тканинних фосфатаз [10], ферментів оксидативного фосфорилування [11].

Крім того, відомі роботи [12], в яких відзначається поява ДРНазної активності в сечі опромінених тварин, в нормі ж ДРНази в сечі немає.

В цілому створюється враження, що ДРНаза є більш стабільною до іонізуючого опромінення, ніж РНаза, і зміни її активності мають більш стійкий характер при сублетальних дозах.

Висновки

1. Летальні і сублетальні дози рентгенівського проміння викликають різкі зміни активності поліуклеаз шкіри, причому ці зміни залежать від величини дози.
2. ДРНаза більш стабільна до іонізуючої радіації, ніж РНаза.
3. Радіоактивний фосфор в дозі 0,25 mC на 1 кг ваги викликає певні зміни поліуклеазної активності шкіри, але ці зміни характеризуються менш глибоким гальмуванням і швидким відновленням активності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Манойлов С. Е., Семенов Л. Ф., ДАН, LXXI, № 2, 1950.
2. Carter C. E., Oak Ridge Rep., 1949.
3. Rohrt J. S., Arch. Bioch. a. Biophys., 44, 95, 1953.
4. Кузин А. М., Сессия АН СССР по мирному использованию атомной энергии, Заседание отделения биологических наук, июль 1955.
5. Ларионов Л. Ф., Манойлов С. Е., Рыскина С. И., Ссрокина Е. Л., Вестник рентгенол. и радиол., 3, 1953.
6. Чепінога О. П., Сквирська Е. М., Укр. біохім. журн., 24, 1952.
7. Чепінога О. П., Укр. біохім. журн., 20, 1948.
8. Eichel H. J., Biol. Bull., 104, 3, 1953.
9. Douglass C. D., Fellas V. M. i ін., Feder., Proc. 13, 1, 1954.
10. Dubois R. P., Petersen D. F., Amer. J. Physiol., 176, 2, 1954.

11. Van Bekkum D. N., Jongepier H. J., Brit. J. Radiol., 27, 1954.
12. Kowlessar, Altman K. J., Hempelman L. H., Arch. Biochem. Biophys., 43, 1, 1953.

Институт фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР,
лабораторія біофізики.

Полинуклеазная активность кожи при лучевой болезни

Н. И. Керова

Резюме

Изучались изменения активности ферментов нуклеинового обмена — полинуклеаз — в коже кроликов при лучевой болезни, вызванной общим рентгеновским облучением животных дозами в 600 и 1200 p.

Как видно из рис. 1, сублетальные и летальные дозы рентгеновских лучей угнетают активность полинуклеаз кожи, в особенности РНазы. Степень торможения зависит от величины дозы.

После введения кроликам радиоактивного фосфора из расчета 0,25 mC на 1 кг веса активность обоих ферментов непосредственно после облучения повышается, а затем активность ДРНазы фактически находится на уровне нормы, а РНазная активность снижается. Однако к концу 21-дневного периода наблюдений РНазная активность возвращалась к исходным показателям.