

# Теоретична медицина

---

---

УДК 577.121.2:599.324.7

## ВПЛИВ $\gamma$ -РАДІАЦІЇ НА ДИНАМІКУ РЕТИНОЛУ В КРОВІ ТВАРИН

Л. Г. Петрина, М. І. Мойсесенко

*Івано-Франківський національний медичний університет;  
76001, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2; e-mail: Petryna\_L@ukr.net*

*Експериментальні дослідження проводили на щурах-самцях лінії Вістар масою 150-180г. Одноразове опромінення тварин в дозах 1.0, 5.0 та 9.0 Гр проводили в квітні-травні від джерела  $^{60}\text{Co}$  з потужностями доз 0.001, 0.01, 0.1 та 1.0 Гр/хв. Вміст ретинолу визначали через 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20 та 30 діб після впливу. Контрольні обстеження проводили одночасно з кожною серією досліду на тваринах відповідного віку. Висліди експерименту свідчать про різну чутливість вітаміну А до дії опромінення в дозах 1.0, 5.0 та 9.0 Гр, залежно від її потужності, та про тривалість збереження цих параметрів після впливу. Встановлено, що вміст вітаміну А в сироватці крові змінюється хвилеподібно. Швидкість накопичення вітаміну А в сироватці крові була найвищою у перші 12 годин після експозиції і збільшувалася при зростанні дози та її потужності. Через 4, 6, 8 діб чіткої залежності показника від величини потужності дози радіації не спостерігалось.*

**Ключові слова:**  *$\gamma$ -опромінення, доза, потужність дози, вітамін А.*

Вітамін А є мембранно-активною речовиною, яка завдяки високій ліпофільності вбудовується у ліпідну фракцію клітинних і субклітинних мембран, забезпечуючи їх функціонування. Біохімічні механізми системних ефектів ретинолу реалізуються при безпосередній взаємодії з мембранними компонентами та внаслідок впливу на метаболізм мембранних фосфоліпідів і глікопротеїнів. Вітамін А є жиророзчинним антиоксидантом [1,4], і його антиоксидантна функція, можливо пов'язана з антиканцерогенною активністю. Після низькоінтенсивного та тривалого опромінення щурів, позбавлених ретинолу, спостерігалася рання генералізована метаплазія із залученням щитовидної та підшлункової залоз, епітелію бронхів, протоків слинних залоз та інших органів [2]. Велика

увага приділяється впливу вітаміну А на радіочутливість організму. Летальність щурів та мишей, що мали дефіцит вітаміну А, зростала після їх опромінення.

Однозначності поглядів щодо радіопротекторних властивостей ретинолу за різних доз та інтенсивностей опромінення немає. В досліджах на тваринах отримано суперечливі результати [1,2]. Результати дослідження впливу радіації в напівлетальних та летальних дозах за потужностей 1,0-0,001 Гр/хв мають неоднозначний характер. Але вміст ретинолу за цих умов не визначався. У зв'язку з цим, метою нашого дослідження було визначити швидкість накопичення вітаміну А в сироватці крові тварин за дії різних доз та інтенсивностей іонізуючої радіації протягом тривалого часу.

#### **Матеріали і методи.**

Експериментальні дослідження проводили на щурах-самцях лінії Вістар масою 150-180 г. Тварин утримували на стандартному раціоні при вільному доступі до води. Разове тотальне опромінення тварин у дозах 1,0; 5,0 та 9,0 Гр за потужностей доз 0,001; 0,01; 0,1 та 1,0 Гр/хв проводили від джерела  $^{60}\text{Co}$  на  $\gamma$ -випромінювачі „ГУ – 70000”. В кожній експериментальній і контрольній групі використовували по 10 тварин. Адекватним контролем слугували удавано опромінені тварини відповідної вікової групи, яких утримували в аналогічних умовах. Експеримент проводили у квітні-липні, отже, були враховані сезонні зміни радіочутливості. У тварин контрольної групи показники визначали в той же день, що й у опромінених тварин, яких обстежували через 0,5; 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20 та 30 діб після впливу іонізуючої радіації (тварин, опромінених в дозі 9,0 Гр, обстежували протягом 15 діб). Вміст ретинолу визначали за методикою [8].

#### **Результати і обговорення.**

Встановлено, що опромінення в дозі 1,0 Гр за всіх потужностей дози викликало фазові зміни вмісту ретинолу в сироватці крові тварин [6,7]. Оцінюючи зміни вмісту ретинолу, можна констатувати, що чим вищою була потужність дози, тим більшою була інтенсивність нагромадження ретинолу у перші години після впливу іонізуючого випромінювання. Швидкість накопичення вітаміну А була найвищою в першій половині доби і прямо пропорційно залежала від потужності дози радіації (рис. 1). Через 4 доби в такій же залежності перебувала швидкість зниження ретинолу в сироватці крові. У тварин, опромінених за потужності 1 Гр/хв, різко знижувався вміст ретинолу через 2 доби. Через 2, 4, 6, 8 та 10 діб в організмі тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв, не відмічено різниці показників, а через 15, 20 та 30 діб після впливу іонізуючої радіації у всіх групах тварин швидкість накопичення ретинолу в сироватці крові не залежить від потужності дози радіації.

За опромінення тварин у дозі 5,0 Гр ріст вмісту вітаміну А у сироватці крові через 12 год залежав від потужності випромінювання. Швид-

кість накопичення і зменшення ретинолу у сироватці крові була найвищою в перші 12 год та 2-ї доби після експозиції у всіх групах тварин (рис. 2) і ця величина прямо пропорційно залежала від потужності дози радіації. У тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв, не відмічено різниці показників через 6, 20 та 30 діб.

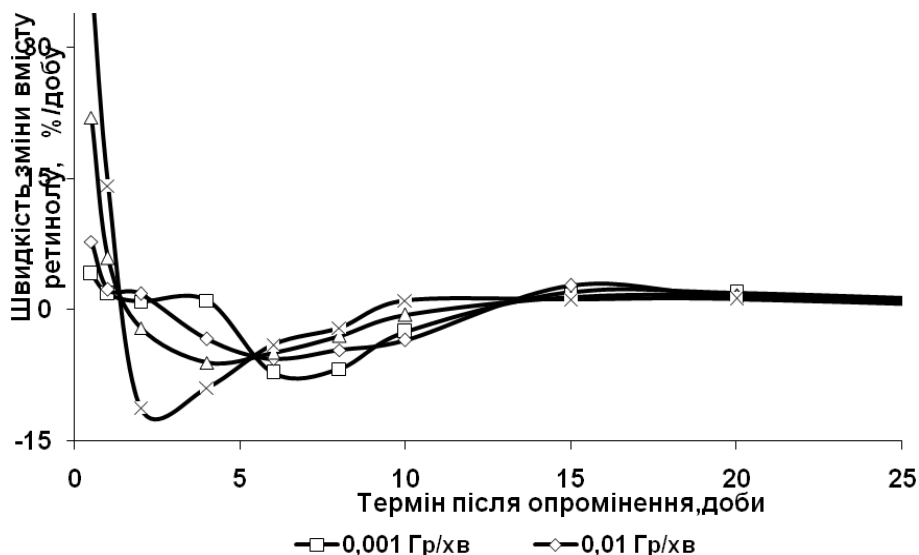


Рис. 1. Швидкість зміни вмісту ретинолу в сироватці крові після опромінення щурів у дозі 1,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю /добу)

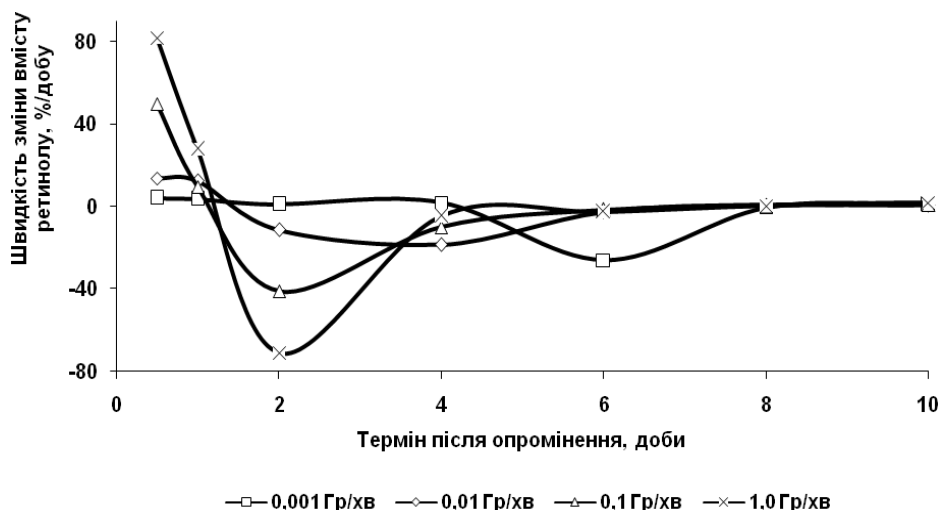


Рис. 2. Швидкість зміни вмісту ретинолу в сироватці крові в ранні терміни після опромінення щурів у дозі 5,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю/добу)

Найвищий вміст ретинолу у сироватці крові припадав на 1-у добу після експозиції тварин в дозі 9,0 Гр. У тварин, опромінених за потужності доз 1,0, 0,1 та 0,01 Гр/хв, вміст ретинолу на такому рівні утримувався декілька діб і з 8-ї доби поступово знижувався [6]. Швидкість накопичення вітаміну А в сироватці крові була найвищою у перші 12 годин, а швидкість спаду – через 2-ї доби після експозиції (рис. 3). Зниження обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 6, 8, 10 та 15 діб після експозиції. У тварин, опромінених за потужностей доз 0,01 та 0,1 Гр/хв, не відмічено різниці показників через 2, 4, 6, та 8 діб.

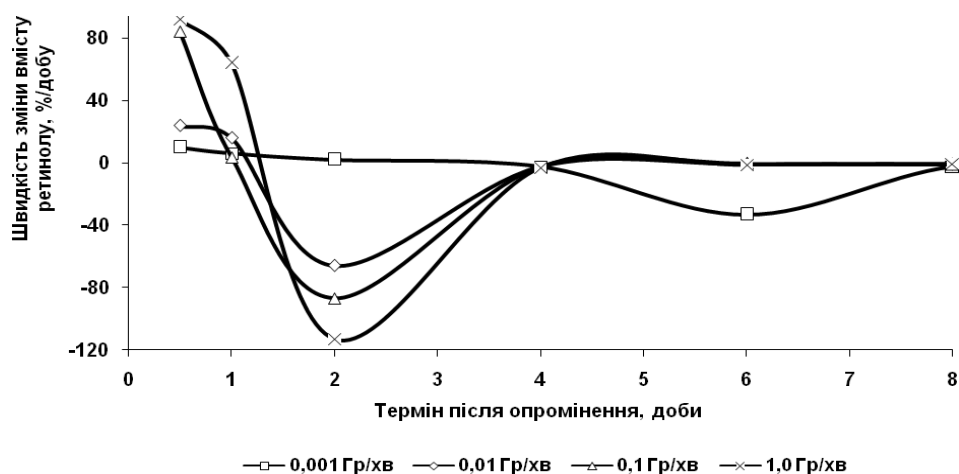


Рис. 3. Швидкість зміни вмісту ретинолу в сироватці крові після опромінення щурів у дозі 9,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю/добу)

Отже, організм втрачав тим більше ретинолу, чим вищу дозу отримав, опромінення тварин за нижчих потужностей доз викликало в перші дні накопичення вітаміну А в сироватці крові протягом більшого періоду часу, ніж у тварин, що були опромінені за потужності дози 1,0 Гр/хв. В цих же групах тварин найповільніше відновлюється вміст ретинолу через 6-10 діб після експозиції. Це свідчить про глибші порушення гомеостазу і суттєву роль непрямого механізму пошкоджень, що викликані радіацією низької інтенсивності. За дії малих доз радіації на вміст ретинолу у крові та тканинах слід враховувати вік тварин і те, що вплив за гострого та хронічного опромінення значно відрізняється. В крові овець, опромінених в дозах 0,1 та 0,5 Гр, не виявлено зміни у вмісті ретинолу [5]. Проте хронічне опромінення призводить до виснаження антиоксидантних ресурсів і, відповідно, до зменшення в крові концентрації вітаміну А [3, 4], ретинолзв'язуючого білка та зниження захисту ретинолу токоферолом. Високі дози іонізуючої радіації викликали по-

силене руйнування ретинолу [2]. Продукти його розпаду лабілізували лізосоми, підвищуючи вільну активність арилсульфатази та рибонуклеази, причому активність цих ферментів зростала пропорційно до концентрації продуктів розпаду ретинолу.

### **Висновки**

Швидкість накопичення вітаміну А в сироватці крові була найвищою у перші 12 годин, а швидкість спаду – через 2-ї доби після експозиції і збільшувалася при зростанні дози та її потужності.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку полягають у вивченні біохімічних механізмів системних ефектів ретинолу та його впливу на метаболізм мембранних фосfolіпідів і глікопротеїнів за дії іонізуючої радіації різної інтенсивності. Актуальним є дослідження зміни вмісту ретинолу у тварин різних вікових груп та зв'язок цих змін з радіочутливістю тварин.

### *Література*

1. Барабой В.А. Стан антиоксидантної системи за дії іонізуючої радіації у низьких дозах та низької інтенсивності / В.А.Барабой, С.А.Олійник, Ю.В. Хмелевський // Укр. біохим. журн. – 1994. – Т. 66, №4. – С. 3-18.
2. Витамины и ионизирующая радиация: Обзор / А.И.Кандусев, В.Б. Спиричев, Н.С. Черников и др. // Хим. фарм. журн. – 1990. – Т. 24, №1. – С. 40-52.
3. Донченко Г.В. Биохимия убихинона/ Г.В. Донченко. – К.: Наук. думка, 1988. – 240 с.
4. Душейко А.А. Витамин А: Обмен и функции / А.А. Душейко. – К.: Наук. думка, 1989. – 288 с.
5. Мирзоев Э.В. Динамика свободнорадикального окисления липидов в плазме крови облученных овец/ Э.В. Мирзоев, Б.П. Кругликов, Н.Н. Суханова // Радиобиол. съезд (Киев, 20-25 сент. 1993 г.): Тез. докл. – Пушино, 1993. – Ч.2. – С. 664-665.
6. Петрина Л.Г. Вплив іонізуючої радіації на метаболізм вітаміну А в організмі щурів / Л.Г Петрина // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – 2003. – Вип.12. – С. 188-191.
7. Петрина Л.Г. Вплив різних доз  $\gamma$ -випромінювання на швидкість зміни вмісту вітаміну А в організмі тварин / Л.Г Петрина // Радіобіологічні та радіоекологічні аспекти Чорнобильської катастрофи. Тези доповідей міжнародної конференції, м. Славутич, 11-15 квітня 2011 року. – Славутич: Фітосоціоцентр, 2011. – С.139.
8. Черняускене Р.Ч. Одновременное флюорометрическое определение концентраций витаминов Е и А в сыворотке крови / Р.Ч. Черняускене, З.З. Варшкявичене, П.С. Грибаускас // Лаб. дело. – 1984. – № 6. – С. 362-365.

*Стаття надійшла до редакційної колегії 12.11.2016 р.*

*Рекомендовано до друку д.б.н., професором Ерстенюк А.М., д.м.н., професором Волковим К.С. (м. Тернопіль)*

---

**EFFECT OF  $\gamma$ -RADIATION ON DYNAMICS  
OF THE RETINOL IN ANIMALS BLOOD****L. G. Petryna, M. I. Moiseienko***Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine,  
76018, Ivano-Franrivsk, Galytska str., 2; e-mail: Petryna\_L@ukr.net*

*The experiments were conducted in April-May period on male rats of Wistar line with initial body weight 150-180 g. Animals were exposed to a single dose of  $\gamma$ -irradiation (1.0, 5.0 and 9.0 Gy) using  $^{60}\text{Co}$  radiation source with dose rates of 0.001, 0.01, 0.1, 1.0 Gy/min. The vitamin A content was studied in control animals and in 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20 and 30 days after their irradiation. The obtained data demonstrated that vitamin A content depended on radiation doses and they also demonstrated dependence oscillation in vitamin A content doses and they also demonstrated dependence oscillation in vitamin A content. Possible reasons of the vitamin A level decrease under the effect of low and high doses of  $\gamma$ - irradiation are discussed. The rate of accumulation of vitamin A in blood serum was highest in the first 12 hours after exposure and grew with increasing dose and its power. The clear dependence of the magnitude and the radiation dose after 4, 6 and 8 days wasn't observed.*

**Key words:**  *$\gamma$ -irradiation, dose, dose power, vitamin A, rats.*