

# Теоретична медицина

УДК 577.121.2:599.324.7

## ДИНАМІКА РАДІОГЕННИХ ЗМІН ВМІСТУ РЕТИНОЛУ В КРОВІ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ ОПРОМІНЕННЯ ТВАРИН

**Л. Г. Петрина, М. І. Мойсеєнко**

*Івано-Франківський національний медичний університет;  
Івано-Франківськ, Україна; e-mail: Petryna\_L@ukr.net*

*Експериментальні дослідження проводили на щурах-самцях лінії Вістар. Одноразове опромінення тварин в дозах 1.0, 5.0 та 9.0 Гр проводили 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. Встановлено, що вміст вітаміну А в сироватці крові змінювався хвилеподібно, що свідчить 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. Відносна зміна вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові опромінених тварин зростала прямо пропорційно потужності дози через 12 та 24 год. після впливу радіації. Відносне зниження вітаміну А обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 8 та 10 діб після експозиції. У тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв, на 6, 8, 10 та 30 добу не відзначено різниці у відносній зміні вмісту ретинолу на одиницю поглинутої дози.*

**Ключові слова:** *γ-опромінення, доза, потужність дози, вітамін А.*

Вітамін А є жиророзчинним антиоксидантом, який завдяки високій ліпофільності вбудовується у ліпідну фракцію клітинних і субклітинних мембран, забезпечуючи їх функціонування [1; 2; 3; 4]. Біохімічні механізми системних ефектів ретинолу реалізуються при безпосередній взаємодії з мембранними компонентами та внаслідок впливу на метаболізм мембранних фосфоліпідів і глікопротеїнів. Велика увага приділяється впливу вітаміну А на радіочутливість організму. Одностайності поглядів щодо радіопротекторних властивостей ретинолу за різних доз та інтенсивностей опромінення немає. В дослідках на тваринах отримано суперечливі результати [1; 2]. Вважають, що відповідь системи на вплив

іонізуючого випромінення тим істотніша, чим більша його величина. Нелінійний і немонотонний вид залежностей доза-ефект, отриманий в наших експериментах і суперечливі літературні дані з цього питання [1; 2; 5], спонукали нас до визначення динаміки відносної зміни вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові в ранні терміни після опромінення щурів за різних потужностей дози (% від контролю/Гр). 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 динаміку відносної зміни вмісту ретинолу на 1 Гр 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 Черняускене Р. Ч. [8].

#### **Результати і обговорення**

Отримані результати засвідчують про те, що опромінення в дозі 1,0 Гр за всіх потужностей дози викликало фазові зміни вмісту ретинолу в сироватці крові тварин, і чим вищою була потужність дози, тим більшою була інтенсивність нагромадження ретинолу у перші години після впливу іонізуючого випромінення [6; 7]. Відносна зміна вмісту вітаміну А на 1 Гр в сироватці крові тварин, опромінених у дозі 1,0 Гр за потужності доз 1,0 та 0,1 Гр/хв, прямо пропорційно зростала при підвищенні потужності дози через 12 та 24 год. після впливу радіації. Така ж залежність показника спостерігалася через 2 та 15 діб у групах тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв (рис. 1). Відносне зниження вітаміну А обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 8 та 10 діб після експозиції. У тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв, різниці у відносній зміні вмісту ретинолу на одиницю поглинутої дози на 6, 8, 10 та 30 добу не відзначено.

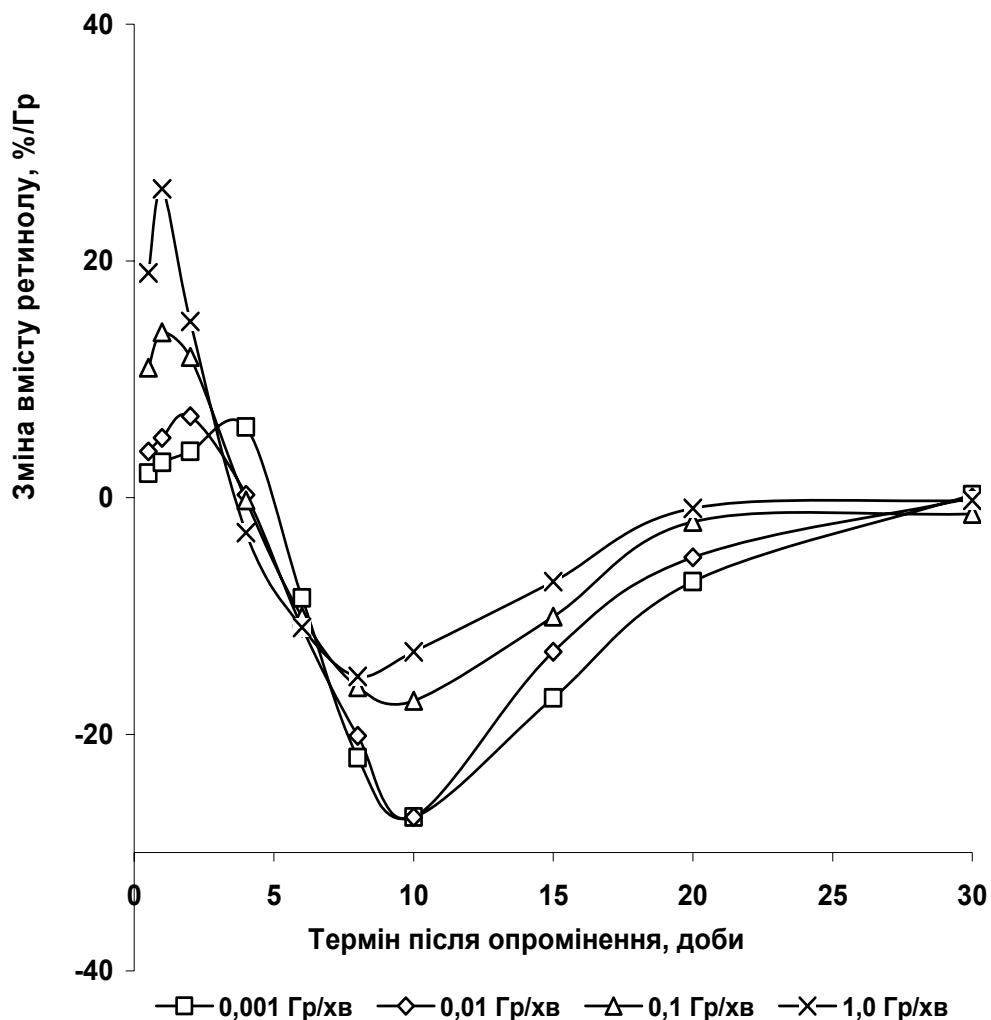


Рис. 1. Динаміка зміни вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові в ранні терміни після опромінення щурів у дозі 1,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю/Гр).

За опромінення тварин у дозі 5,0 Гр ріст вмісту вітаміну А у сироватці крові через 12 год. залежав від потужності випромінення [6; 7]. Відносна зміна вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові тварин, опромінених у дозі 5,0 Гр, зростала прямо пропорційно потужності дози через 12 та 24 год. після впливу радіації. У тварин, опромінених за потужності дози 0,001 Гр/хв, показник утримувався на одному рівні впродовж 4-х діб і різко спадав через 6 діб. Відносно зниження вітаміну А обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 8 та 10 діб після експозиції (рис. 2). У тварин, опромінених за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв, не відмічено різниці показників через 6, 15 та 30 діб.

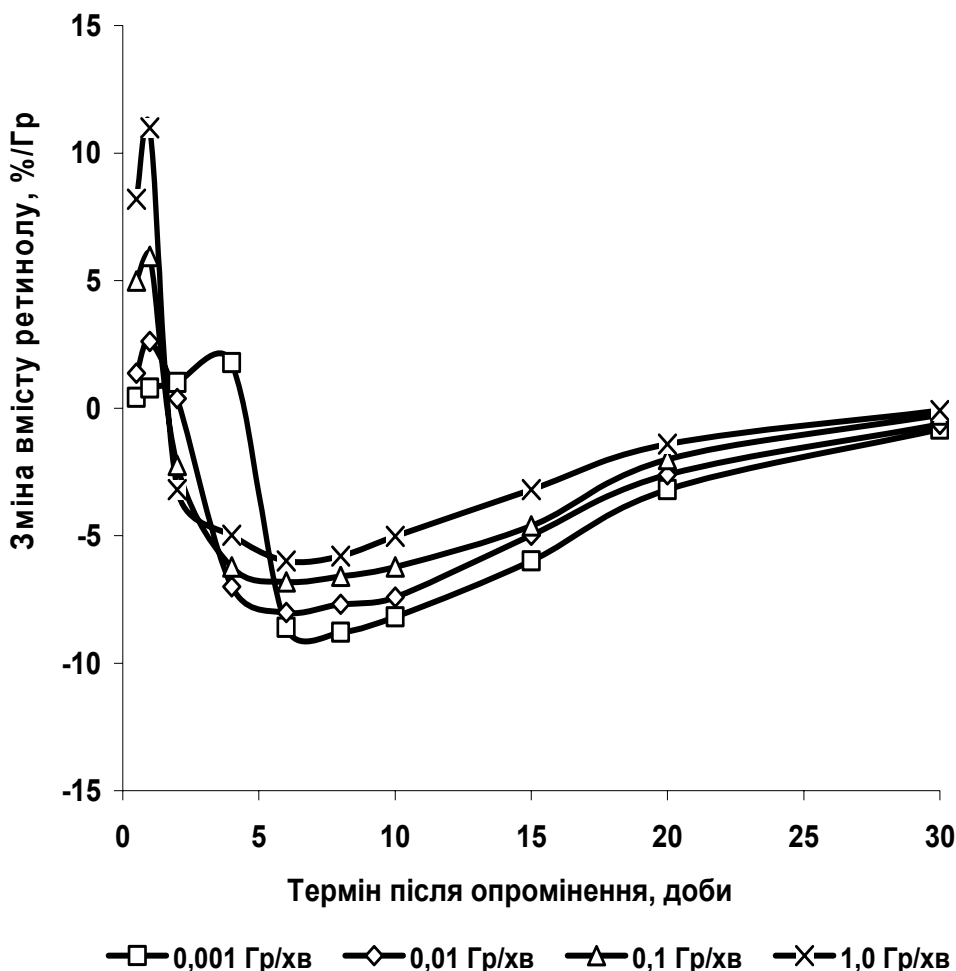


Рис. 2. Динаміка зміни вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові після опромінення щурів у дозі 5,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю/Гр).

Найвищий вміст ретинолу у сироватці крові припадав на 1-у добу після експозиції тварин в дозі 9,0 Гр. У тварин, опроміненіх 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; 7]. Відносна зміна вмісту ретинолу на 1 Гр зростала прямо пропорційно потужності дози через 12 та 24 год. після впливу. У тварин, опроміненіх за потужності дози 0,001 Гр/хв, показник утримувався на одному рівні впродовж 4-х діб і різко спадав через 6 діб. Зниження обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 6, 8, 10 та 15 діб після експозиції (рис. 3). У тварин, опроміненіх за потужностей доз 0,01 та 0,1 Гр/хв, не відмічено різниці показників через 2, 4, 6, та 8 діб.

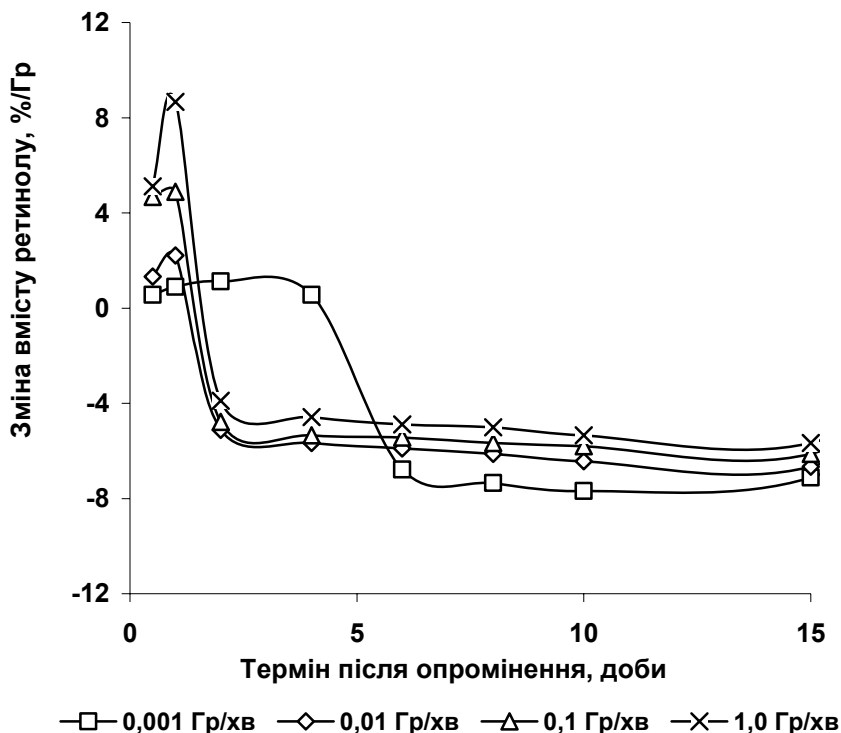


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту ретинолу на 1 Гр в сироватці крові після опромінення щурів у дозі 9,0 Гр за різних потужностей дози (% від контролю/Гр).

Отже, відносна зміна вмісту вітаміну А на 1 Гр в сироватці крові була найвищою у тварин, опроміненіх у дозі 1,0 Гр за потужності доз 1,0 та 0,1 Гр/хв, і прямо пропорційно зростала при підвищенні потужності дози через 12 та 24 год. після впливу радіації. Така ж залежність показника спостерігалася через 4 доби у групах тварин, опроміненіх за потужностей доз 0,001 та 0,01 Гр/хв. Відносне зниження вітаміну А обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 8 та 10 діб після експозиції. Аналіз залежності ефекту доз від їх потужності проведено в роботах [2; 6], де показано, що при опроміненні в малих дозах у вузькому діапазоні потужностей доз, від 0,1 до 35 с Гр/хв, виникають так звані ефекти малих доз. Це свідчить про глибші порушення гомеостазу і суттєву роль непрямого механізму пошкоджень, що викликані радіацією низької інтенсивності.

#### Висновки

Відносна зміна вмісту вітаміну А на 1 Гр в сироватці крові була найвищою у тварин, опроміненіх у дозі 1,0 Гр за потужності доз 1,0 та 0,1 Гр/хв, і прямо пропорційно зростала при підвищенні потужності до-

зи через 12 та 24 год. після впливу радіації. У тварин, опромінених за потужності дози 0,001 Гр/хв, показник утримувався на одному рівні впродовж 4-х діб і різко спадав через 6 діб. Відносне зниження вітаміну А обернено пропорційно залежало від потужності дози радіації через 8 та 10 діб після експозиції.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку полягають у вивченні біохімічних механізмів системних ефектів ретинолу та його впливу на метаболізм мембранних фосфоліпідів 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. Хмелєвський // Укр. біохим. журн. – 1994. – Т. 66, №4. – С. 3–18.
2. Кандусев А. И. 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. – Киев: Наук. думка, 1988. – 240 с.
4. Душейко А. А. Витамин А: Обмен и функции – 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  $\gamma$ -радіації на динаміку ретинолу у крові тварин / Л. Г. Петрина // Прикарпатський вісник НТШ. «Пульс». – 2016. – №4(36). – С. 129–136.
7. Петрина Л. Г. Вплив різних доз  $\gamma$ -випромінювання на швидкість зміни вмісту вітаміну А в організмі тварин / Л. Г. Петрина // Радиобіологічні 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 19.11.2018 р.*

*Рекомендовано до друку д.м.н., професором Матейком Г.Б., д.м.н., професором Прищуком Л.А. (м.Київ)*

---

**DYNAMICS OF RADIOGENIC CHANGES IN CONTENT  
OF RETINOL IN THE BLOOD UNDER DIFFERENT MODES  
OF IRRADIATION OF ANIMALS****L.G. Petryna, M.I. Moiseienko***Ivano-Frankivsk National Medical University; Ivano-Frankivsk, Ukraine;  
e-mail: Petryna\_L@ukr.net*

*The experimental studies were conducted on male Wistar rats. A single irradiation of animals at doses of 1.0, 5.0 and 9.0 Gy was carried out using the <sup>60</sup>Co radiation source at dose rates of 0.001, 0.01, 0.1 and 1.0 Gy/min. Content of retinol was determined after 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20 and 30 days from the time of exposure. It has been established that the content of vitamin A in the blood serum varies wavelike, which indicates a different sensitivity of vitamin A to the effect of irradiation at doses of 1.0, 5.0 and 9.0 Gy depending on dose rate, and the duration of saving these parameters after exposure. The relative change in retinol content by 1 Gy in the blood serum of irradiated animals increased directly proportional to the dose rate after 12 and 24 hours after exposure. The relative decrease in vitamin A content was inversely proportional to the dose rate of radiation after 8 and 10 days from the time of exposure. There was no difference in the relative change in the content of retinol per unit dose at 6, 8, 10, and 30 days for animals exposed at dose rates of 0.001 and 0.01 Gy/min.*

**Key words:** *γ-irradiation, dose, dose rate, vitamin A.*