

## **ЦИТОГЕНЕТИЧНА МІНЛИВІСТЬ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН КОНЕЙ ЗА ХРОНІЧНОГО ВПЛИВУ НИЗЬКОДОЗОВОГО ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ**

**Ю.Ф. Куриленко, аспірант  
С.О.Костенко, канд. біол. наук**

*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України*

*Проведено цитогенетичний аналіз коней, яких використовують для господарських потреб у 30-км зоні відчуження ЧАЕС. Частота клітин з мікроядрами у тварин, яких утримують в умовах хронічного низькодозового іонізуючого опромінення (3,67%) була вище, ніж в контролі (1,2%). Порівняння отриманих показників з результатами досліджень інших видів свідчить про те, що коні характеризуються нижчим спонтанним рівнем соматичного мутагенезу, ніж свині та велика рогата худоба.*

Ключові слова: Коні, цитогенетична мінливість, мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс, хронічне низькодозове іонізуюче опромінення.

**Постановка проблеми.** Цитогенетичний аналіз соматичних клітин широко використовують для оцінки впливу факторів різної природи на хромосомний апарат організму [3]. З 1986 року МАГАТЕ цитогенетичний аналіз офіційно визнано методом скринінгу впливу радіації на біооб'єкти [6]. Дестабілізація каріотипу проявляється у вигляді кількісних і якісних порушень спадкового матеріалу, що використовується у моніторингу [2].

Після аварії на Чорнобильській АЕС особливої актуальності набувають дослідження хронічного впливу іонізуючого опромінення в діапазоні низьких доз на генетичний матеріал організму.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** На сьогодні в 30-ти кілометровій зоні відчуження ЧАЕС для забезпечення господарських потреб використовують сільськогосподарських тварин. Цитогенетичний аналіз корів та свиней, яких утримують в 30-км зоні відчуження, свідчить, про підвищення кількості клітин з мікро ядрами, які виникають в результаті анеуплоїдії [4,5]. Але досліджень каріотипу коней, яких використовують для

господарських потреб до цього часу не здійснювали. Фізіологічні особливості, а саме, тривалість життя і малоплідність роблять їх вдалими об'єктами для дослідження впливу хронічного опромінення на каріотип та екстраполяції отриманих результатів на людину.

Тому, **метою** наших досліджень було вивчення цитогенетичної мінливості лімфоцитів периферичної крові коней за хронічного впливу іонізуючого опромінення.

**Матеріали і методи.** Аналіз проводили з використанням цитогенетичних препаратів тимчасових культур лімфоцитів периферичної крові коней. Було сформовано дослідну та контрольну групи тварин. Дослідна група включала 6 тварин, які утримуються на території 30-ти кілометрової зони відчуження ЧАЕС (Луб'янське лісництво «Чорнобильська пуща», пожежна частина м.Чорнобиль). Потужність експозиційної дози на даній території становить 25 мкР/год. Контрольну групу склали коні української верхової породи в кількості 5 тварин, які проходять випробування на Київському державному іподромі.

Цитогенетичні препарати готували із цільної крові коней за стандартною методикою [7]. При мікроскопії визначали частоти лімфоцитів із мікроядрами (МЯ, рис.1), двоядерних (ДЯ, рис.2) та кількість клітин, що діляться (мітотичний індекс, МІ, рис. 3). Підрахунок здійснювали на 1000 клітин. Від кожної тварини аналізували не менше 3000 клітин. Для дослідження цитогенетичних препаратів використовували бінокулярний мікроскоп Carl Zeiss. Аналіз каріотипу здійснювали при збільшенні мікроскопа у 1000 разів.

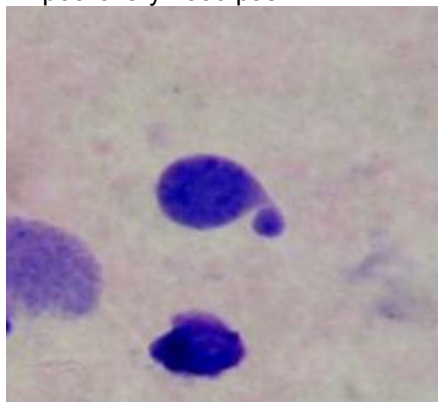


Рис. 1. Лімфоцит з мікроядром

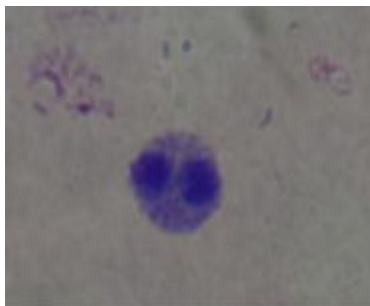


Рис. 2 Двоядерний лімфоцит

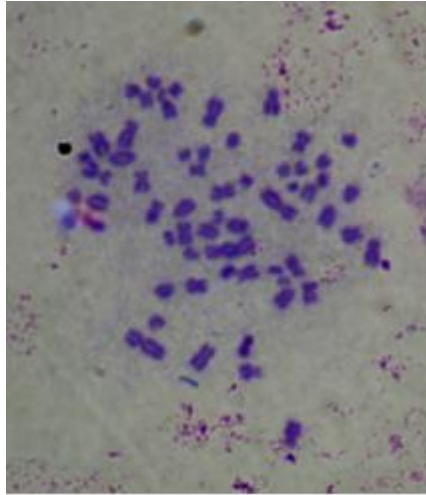


Рис. 3. Метафазна пластинка

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати дослідження індивідуальної цитогенетичної мінливості коней, яких утримують за хронічного впливу іонізуючого опромінення, наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Цитогенетичні показники соматичних клітин коней на території 30-ти кілометрової зони відчуження ЧАЕС**

№ тварини	На 1000 клітин, ‰		MI
	МЯ	ДЯ	
1	4,0 ± 0,58	2,33 ± 1,33	1,33 ± 0,33
2	4,67 ± 1,67	1,33 ± 0,67	7,33 ± 1,2
3	5,33 ± 0,33	1,0 ± 0,58	15,0 ± 3,21
4	5,0 ± 1,15	1,67 ± 1,2	3,0 ± 1,0
5	2,67 ± 0,33	2,33 ± 0,33	16,0 ± 2,65
6	3,33 ± 0,33	1,0 ± 0,58	10,0 ± 1,53
<b>Середнє по групі</b>	3,67 ± 0,69	1,67 ± 0,38	9,67 ± 3,67

Згідно даних цитогенетичного аналізу у коней за хронічного впливу низькодозового іонізуючого опромінення спостерігається значний розмах індивідуальної мінливості цитогенетичних показників. Так, у тварин № 3 і № 4 відмічено найвищу частоту лімфоцитів з мікроядрами 5,33 ‰ та 5,0 ‰ відповідно. Найнижча кількість лімфоцитів з мікроядрами при найвищій мітотичній

активності клітин (16,0‰) була характерна для коня № 5 – 2,67 ‰. Середньогрупова частота лімфоцитів з мікроядрами (3,67 ‰) у тварин в умовах 30-ти кілометрової зони відчуження ЧАЕС не перевищує контрольні значення аналогічного показника, які знаходяться в межах 2,7 – 5,6 ‰ [8]. Пояснити такі результати можна декількома причинами. Експозиційна доза території утримання досліджених тварин становила 25 мР/год, що відповідає незначному перевищенню фонового рівня радіаційного забруднення. В той же час, отримані нами дані контролю співпадають з аналогічними, отриманими Джус П.П. на різних породах коней (1,2‰, 1,67‰, 2,73‰), що може свідчити про дещо занижений спонтанний контрольний рівень цитогенетичної мінливості за частотою мікроядер у коней взагалі. На цю користь вказує також низький рівень анеуплоїдних клітин, описаний Джус П.П. (2,65%)[1] у коней верхової породи, що може обумовлювати також низький рівень клітин з мікроядрами, які утворилися внаслідок втрат окремих хромосом.

Цікаво відмітити також те, що у тварин за хронічного впливу іонізуючого опромінення було виявлено клітини з гаплоїдним набором хромосом (n=32).

**Таблиця 2. Цитогенетичні показники соматичних клітин коней контрольної групи**

№ тварини	На 1000 клітин, ‰		МІ
	МЯ	ДЯ	
1	1,0 ± 0,58	0,67 ± 0,33	1,0 ± 0,58
2	1,33 ± 0,88	1,33 ± 0,67	1,33 ± 0,88
3	1,67 ± 0,67	1,33 ± 0,33	2,0 ± 0,58
4	0,33 ± 0,33	0,33 ± 0,33	2,0 ± 0,58
5	1,67 ± 0,67	1,33 ± 0,33	1,67 ± 1,2
<b>Середнє по групі</b>	1,2 ± 0,25	1,0 ± 0,21	1,6 ± 0,19

Згідно даних таблиці 2 у коней контрольної групи показники цитогенетичної мінливості співпадають з результатами досліджень інших авторів [3]. Порівнюючи середні значення частот цитогенетичних характеристик соматичних клітин коней дослідної і контрольної групи (рис. 1) виявлено статистично достовірно вищу частоту лімфоцитів з мікроядрами у тварин дослідної групи. Різниця достовірна при  $p < 0,01$ .

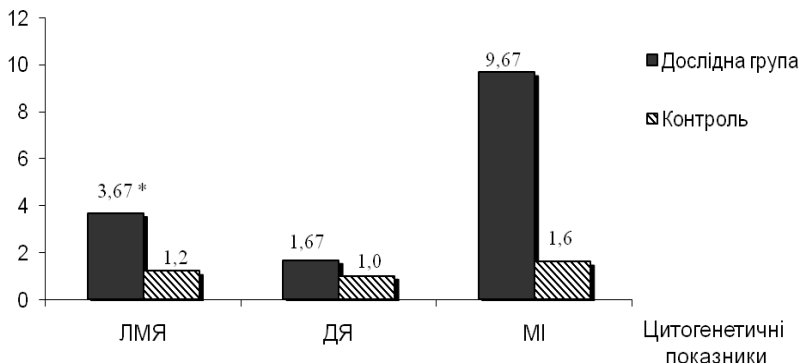


Рис. 1. Порівняльний аналіз цитогенетичних показників соматичних клітин коней залежно від радіаційного фону території їх утримання

Примітка: \*\* - різниця достовірна при  $p < 0,01$

За іншими показниками коні досліджених груп не відрізнялися між собою. Таким чином, досліджені групи розрізняються за частотою клітин з мікроядрами. Це співпадає з даними щодо показників цитогенетичної мінливості, характерних для інших видів тварин [2,4,5,8]. Однак, абсолютні значення отриманих нами показників нижчі, в тому числі і в контролі. Це може бути обумовлене видоспецифічністю дестабілізації каріотипів різних видів.

**Висновки.** Цитогенетичний аналіз коней, яких використовують для господарських потреб у 30-км зоні відчуження ЧАЕС показав, що частота клітин з мікроядрами у тварин, яких утримують в умовах хронічного низькодозового іонізуючого опромінення (3,67‰), була вище, ніж в контролі (1,2‰). Порівняння отриманих показників з результатами досліджень інших видів свідчить про те, що коні характеризуються нижчим спонтанним рівнем соматичного мутагенезу, ніж свині та велика рогата худоба.

**Перспективи подальших досліджень** стосуються аналізу дії хронічного низькодозового іонізуючого опромінення на інші види тварин.

Робота виконана за підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень України.

## Список використаної літератури

1. Джус П.П. Міжпородна диференціація коней за цитогенетичними параметрами / Джус П.П., Костенко С.О., Супрун І.О. //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького том 13, № 4 (50) серія «біологічні науки» С.58-63.
2. Ковалева О. А. Цитогенетические аномалии в соматических клетках млекопитающих / О.А. Ковалева // Цитология и генетика : Сб. научных статей. – К. №1. – 2008 . – С. 58 – 72.
3. Колюбаева С.Н. Хромосомные aberrации, микроядра и апоптоз в лимфоцитах при радиационных воздействиях и других патологических состояниях: автореф. дис. на соискание науч. степеней д-ра биол. наук : спец. 03.01.01 "Радиобиология" / С.Н. Колюбаева – Обинск, 2010. – 39 с.
4. Костенко С.А., Джус П.П., Коновал О.Н. Видоспецифичность дестабилизации кариотипа *Sus scrofa* и *Bos taurus* Сборник научных трудов международной научно-практической конференции под общ.ред.доктора с.-х. наук А.А. Афонина (17-18 ноября 2011 г. Брянск) «Актуальные проблемы биологической безопасности» .- Брянск: Издательство «Курсив», 2011.- С.88-92.
5. Костенко С.О. Цитогенетичний аналіз великої рогатої худоби за хронічного низькодозового опромінення та інфікування організму вірусом лейкозу / С.О. Костенко, П.П. Джус, Л.Ф. Стародуб та ін.// Агроекологічний журнал: Спеціальний випуск. – К.: 2011. – С. 129 – 133.
6. Пикалова Л.В. Применение цитогенетических методов исследования хромосом в радиологии / Л.В. Пикалова // Молекулярная биология, Том 9 – 2007. С. 160 -168.
7. Шельов А.В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин / А. В. Шельов, В. В. Дзіцюк // Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : наук. зб. – К., 2005. – С. 210 – 213
8. Cea Guidle, Etcheberey K.F.C., Dulton F.N. Induction in micronuclei in mouse bone marrow cells by the flavonoid // Mutat. Res. – 1983. – V. 119. – N3. – P. 339 – 345