

СЕЗОННА МІНЛИВІСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

BOS TAURUS

О.В. Федорова, аспірантка

С.О. Костенко, кандидат біологічних наук

Для оцінки впливу сезонної мінливості цитогенетичних показників, проведено моніторинг крові корів української чорно-рябої молочної породи, які утримувались в умовах хронічного низькодозового іонізуючого опромінення (24-96мкР/год.). Виявлено, збільшення кількості клітин з мікроядрами ($6,36 \pm 0,72\%$), та двоядерних у тварин з господарства «Мрія» в червні. В інші пори року достовірної різниці кількості клітин з мікроядрами не виявлено. Незалежно від пори року кількість клітин з МЯ у тварин, які утримуються в умовах радіаційного тиску, достовірно більша за контроль ($2,76 \pm 0,47\%$).

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, мікроядро, низькодозове іонізуюче опромінення, велика рогата худоба, цитогенетичний моніторинг, ЧАЕС.

Моніторинг, прогнозування та запобігання негативним наслідкам аварії на ЧАЕС є актуальним питанням. Під впливом тривалого радіаційного тиску в організмі виникають патологічні зміни перебігу метаболічних процесів і зниження імунітету [1]. Хронічний вплив низькодозового іонізуючого опромінення на організм призводить до порушення цитогенетичних показників у клітинах організму [2, 3]. Один з поширених методів діагностики генотоксичного забруднення території, на ефективності якого наголошують ряд авторів[4-7] – цитогенетичний аналіз крові. Як правило, при визначенні генотоксичних ефектів у клітинах периферичної крові аналізують частоту цитогенетичних аномалій в метафазних пластинках та результати мікроядерного тесту [8]. При подібному підході необхідно враховувати мінливість цих показників залежно від пори року. Тобто, результати порівняння

Науковий керівник – кандидат біологічних наук С.О. Костенко

частоти зустрічальності клітин з різними типами цитогенетичних аномалій за контрольних і експериментальних умов, можуть залежати від сезону проведення експериментів .

Сезонні зміни в організмі, це важливий фактор, який потрібно враховувати, адже вони супроводжуються фізіологічною перебудовою в діяльності залоз внутрішньої секреції, складу крові і стану імунної системи [9]. Так, за даними М В. Чоботарьової [10], частота дихання у корів у літній період збільшується в 4 рази, а легеневе дихання є важливим механізмом, який регулює температурний гомеостаз. Доведено, що рівень газообміну крові протягом усього року для окремих видів може значно варіювати, особливо у сільськогосподарських тварин. Основний обмін у нелактуючих корів, у літні місяці навіть на 4-5-й день голодування виявився вищим, ніж взимку і восени [11]. Сезонні зміни впливають і на вміст еритроцитів у крові. У піщанок, у весняний та осінній періоди він підвищується, а влітку – знижується [12].

Велике значення в підтримці сезонного ритму мають гормональні зрушення. Адже вони пов'язані з впливом найважливішого чинника середовища - режиму освітлення. Гормональні зміни в свою чергу призводять до змін функцій і систем в організмі[13]. Виявлені сезонні коливання вмісту тироксину в крові. Найвищий рівень тироксину (визначеного за вмістом йоду в крові) спостерігається в травні і червні, найнижчий - у листопаді, грудні та січні [14]. Сезонні зміни мітотичної активності клітин властиві і для органів гіпофіз-адреналової системи щурів. У аденогіпофізі показники МК досягають максимуму в березні, а в клубочковій і в пучково-сітчастій зонах кори надниркової залози, МК протягом року підвищується двічі – у травні та жовтні-листопаді [13]. Сезонні зміни в функціонуванні організму, вже доведений факт. Але малодослідженим залишається питання інтенсивності зміни цитогенетичних показників крові, залежно від пори року в радіаційно несприятливих умовах. Адже, отримані дані про порушення цитогенетичних показників, спричинені впливом іонізуючого опромінення, можуть бути завищеними залежно від пори року, яка також впливає на них. У зв'язку з цим, **метою роботи** було дослідження сезонної динаміки цитогенетичних показників

великої рогатої худоби, яка відтворюється поблизу 30 кілометрової зони відчуження.

Матеріал і методика досліджень. Досліджували корів української чорно-рябої молочної породи (7 гол.) СГВК «Мрія» с.Горностайпіль, Іванківського району Київської області. Господарство «Мрія» знаходиться в зоні дії хронічного низькодозового іонізуючого опромінення (24-96 мкР/год.). Відповідно до часу забору крові у тварин, сформовано шість груп: I - листопад 2011 рік, II - квітень 2012р., III - жовтень 2012р., IV - лютий 2013р., V - червень 2013р., VI – контроль.

Як контроль використовували цитогенетичні показники великої рогатої худоби з господарства «Гонтарівка» (7 тварин) Вовчанського району Харківської області (8-16мкР/год.). Забір крові проводили у корів аналогічної вікової групи в жовтні 2012 року. Цитогенетичні препарати готували згідно із стандартною методикою [15]. У процесі аналізу цитогенетичних препаратів враховували такі показники: кількість клітин, що діляться (мітотичний індекс, МІ), двоядерні лімфоцити (ДЯ), одноядерні лімфоцити з мікроядрами (ЛМЯ) та клітини з апоптозом(А), розрахунки проводили на 1000 клітин. Для кожної тварини було розглянуто не менше 3000 клітин.

Результати досліджень. Встановлено, що понад 300 фізіологічних функцій людського організму (артеріальний тиск, частота пульсу, температура тіла, концентрація гормонів у крові, активність роботи печінки, нирок) зазнають впливу добових і сезонних коливань. Основними є добовий (циркадний) і річний (сезонний) ритми [14]. Фактично кожний властивий організму біологічний процес, який не знаходиться в стаціонарному стані, коливається з тою чи іншою частотою, що підкреслює узгоджену взаємодію чисельних біоритмів між собою для оптимальної взаємодії функцій організму [16].

На сьогодні є багато робіт, присвячених впливу сезонності на організм людини [4, 7]. При цьому малодослідженою залишається сезонна мінливість цитогенетичних показників у тварин, які утримуються в умовах дії хронічного низькодозового іонізуючого опромінення. Після аварії на ЧАЕС, опубліковано

багато робіт присвячених дії низькодозового іонізуючого опромінення на тварин [17-19]. Ряд авторів відзначали вплив пори року, доби, часових умов, на цитогенетичні показники біологічних об'єктів, які зазнали впливу низькодозового опромінення [9, 14].

Аналізуючи отримані нами дані при дослідженні великої рогатої худоби господарства «Мрія», можна зробити висновок, що на кількість клітин з мікроядрами (МЯ), пора року вплинула лише в червні, в інші місяці достовірної різниці за цим показником не виявлено. Це може бути пов'язано із значним підвищенням температури та зміною раціону харчування (випасання). Адже влітку в організмі тварин відбуваються зміни, які забезпечують його пристосування до змін умов навколишнього середовища. Незалежно від пори року кількість клітин з МЯ у тварин, утримуваних в умовах радіаційного тиску, достовірно більша за контроль ($2,76 \pm 0,47 \%$). Сезонну мінливість кількості клітин з мікроядрами у ссавців, описують і інші автори [9, 20]. Ними було виявлене сезонне підвищення кількості клітин з мікроядрами, при цьому найменшу їх кількість спостерігали в зимовий період.

Результати цитогенетичного моніторингу великої рогатої худоби з території з підвищеним радіаційним тиском у різні пори року відображені на рисунку.

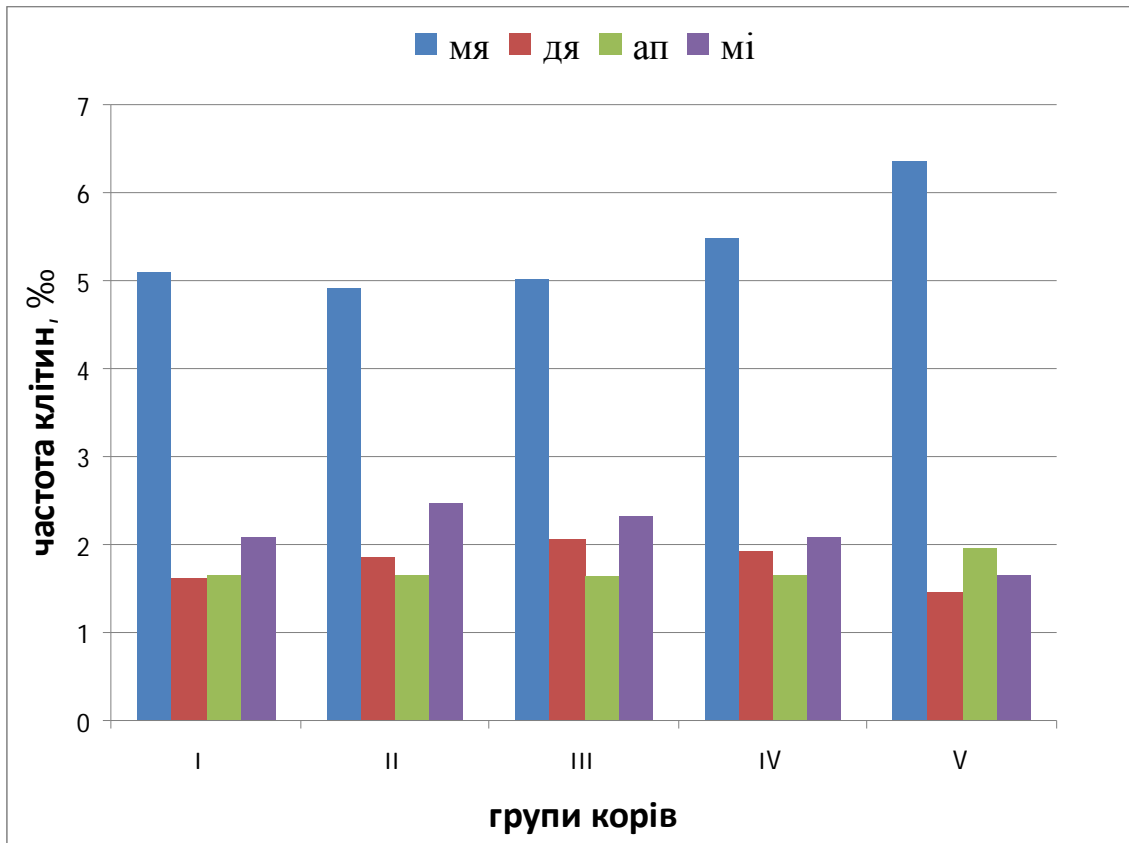


Рис. Моніторинг цитогенетичних показників великої рогатої худоби із зони посиленого радіаційного тиску.

Аналогічна тенденція щодо збільшення кількості клітин з МЯ влітку і зменшення в зимовий період у представників голштинської породи з різних господарств України, виявлена О. А. Ковальновою [9]. Нею були проведені дослідження на мишах лабораторної лінії і виявлено, зниження частоти лімфоцитів з мікроядрами і ДЯ в літній період, порівняно із зимовим (для лінії Balb/c - ЛМЯ ($p < 0,01$), ДЯ ($p < 0,05$), у лінії C57b1/6 - ДЯ ($p < 0,05$)).

Сезонні зміни цитогенетичних показників були зафіксовані у шахтарів вугільної шахти з хронічним обструктивним бронхітом. У весняно-літній період кількість клітин з МЯ зросла на 8 % порівняно з осінньо-зимовим [21]. У період липень-серпень за високих температур повітря виявлено збільшення кількості МЯ у людей з гіпертонією, на 6,3 % відносно норми для цієї хвороби. Т. В. Кузіна [22] провела мікроядерний аналіз клітин периферичної крові судака, в результаті якого були виявлені сезонні відмінності за числом клітин з МЯ. Автор зазначила, що частота утворення клітин з МЯ достовірно вища в літній період дослідження (1,81 %) порівняно з зимовим. Переважна більшість

досліджень проводили на людях або тваринах, організм яких ослаблений хворобою чи дією радіації. Збільшення кількості МЯ саме в літній період, можна пояснити зниженням адаптаційних функцій організму. Аналізуючи дані, отримані нами й іншими авторами, можна зробити висновок, що мікроядерний тест – показник, чутливий до сезонних змін.

Достовірна різниця за кількістю ДЯ, була виявлена між результатами отриманими в червні 2013 року ($1,45 \pm 0,41$ ‰) відносно показників за інші місяці у тих самих тварин та аналогічним показником у корів з господарства Гонтарівка ($2,61 \pm 0,25$ ‰). Сезонної залежності кількості ДЯ у великої рогатої худоби інші автори не спостерігали [9]. Достовірної різниці за кількістю клітин з апоптозом у корів у різні пори року не спостерігали. Мітотичний індекс у тварин з господарства «Гонтарівка» був достовірно більшим, ніж з господарства «Мрія» (протягом всього періоду проведення наших досліджень). Менший порівняно з контролем мітотичний індекс у корів господарства «Мрія» може бути зумовлений хронічною дією низькодозового іонізуючого опромінення, яке пригнічує процес поділу клітин.

При проведенні оцінки наслідків дії хронічного низькодозового іонізуючого опромінення важливо не просто констатувати виявлені цитогенетичні, морфологічні, імунологічні зміни, але і формування нових або зміни в існуючих властивостях організму – чутливості до токсичних, інфекційних факторів, а також послаблення адаптаційних можливостей. Адже механізм адаптації до сезонних змін температур, а тіла у здорового організму добре налагоджений.

Висновки. Цитогенетичний моніторинг корів української чорно-рябої молочної породи дозволив виявити сезонну мінливість за кількістю клітин з МЯ і ДЯ. При дослідженні інтенсивності впливу хронічного низькодозового іонізуючого опромінення необхідно проводити забір крові у тварин піддослідних груп у період близький за часом. Адже на результати цитогенетичного дослідження з радіаційно забруднених територій, може впливати сезон забору крові.

Список літератури

1. Яблоков А. В. Миф о безопасности малых доз радиации: Атомная міфологія / А.В. Яблоков - М.: ЦЭПР, ООО «Проект-Ф», 2002. - 145 с.
2. Удалова А.А. Биологический контроль радиационно-химического воздействия на окружающую среду и экологическое нормирование ионизирующих излучений: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біологічних наук: спец. 03.01.01 – Радиобиологія / А. А. Удалова. – Обнинск, 2011. – 46 с.
3. Кострюкова Н .К., Биологические эффекты малых доз излучения / Н . К. Кострюкова, В. А . Карпин // Сибирский медицинский журнал. – 2005. – Т.50, №1. – С. 17-22.
4. Либерман А.Н. Радиация и репродуктивное здоровье / А.Н. Либерман. - Спб.: Гамма – 7, 2003. – 233с.
5. Воробцова І. Е. Генетические и соматические эффекты действия радиации у человека и животных (сравнительные аспекты) / І.Є.Воробцова. – Міжнар. конф. «Генетические последствия чрезвычайных радиационных ситуаций». – М. ЦНИ РРИ, 10-13 июня 2002 г. – М., 2002. – С. 30-31.
6. Neel J. V. Genetic studies at the atomic bomb casualty commission-radiation effects research foundation 1946-1997. / J. Neel // Proc. Nat. acad. Sci. USA. 1998. – P. 5432-5436.
7. Цитогенетические и метаболические параллели патологических соматических состояний у детей, подвергшихся длительному воздействию радиации в малых дозах. / [Л.С. Балаева, А.Е.Сипягина, И.И. Сусков та ін.] // Міжнар. конф. «Генетические последствия чрезвычайных радиационных ситуаций». – изд-во МЦГИМ, 10-13 июня 2002 г. – М., 2002. – С. 15-16.
8. Котеров А. Н. Малые дозы радиации. Факты и мифы. Основные понятия и нестабильность генома / А. Н. Котеров. – М.: ФМБЦ им Бурназяна ФМБА России, 2010. –283 с.

9. Микроядерный тест как метод определения сезонной изменчивости цитогенетических показателей у млекопитающих / [О. Ковалёва, Н. Кобозева, Е. Бурдо, Т. Глазко] // Рарітетна теріофауна та її охорона. Праці Теріологічної школи. – Луганськ. – 2008. – №9, – С. 266-269.
10. Чеботарёва М. В. Влияние климатических факторов на адаптацию крупного рогатого скота разных генотипов в условиях Оренбургской области / М. В. Чеботарёва. // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» – СПб., ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ», 2012 – С. 197-200.
11. Chacon J. L. Efecto de las estaciones de la cantidad de leche en vacas / J.L. Chacon – Madrid: – Ciencia, 2013. – P. 87-94.
12. Калабухов Н. И. Сезонные изменения содержания аскорбиновой кислоты в надпочечниках некоторых видов грызунов / Н. И. Калабухов, В. П. Козакевич. // Український біохімічний журнал. – 1963. – №3 – С. 392-400.
13. Краткое руководство по репродукции животных. Крупный рогатый скот. Animal health/ Intervet International. – 2009 – С. 19-20.
14. Слоним А.Д. Экологическая Физиология животных: Учебное пособие / А.Д.Слоним. // М.: Высшая школа, – 1971. – 448 с.
15. Шельов А. В. Цитогенетична оцінка племінних ресурсів сільськогосподарських тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук : спец. 03.00.15 "Генетика" / А. В. Шельов – с. Чубинське, 2008. – 17 с.
16. Ежов С.Н. Основные концепции биоритмологии / С.Н.Ежов. // Вестник ТГЭУ – 2008. – №2. – С.104-121.
17. Глазко Т. Т. Частоты встречаемости цитогенетических аномалий в клетках крови крупного рогатого скота разных направлений продуктивности при действии низких доз ионизирующего излучения / Т. Т. Глазко, С. Е. Дубицкий, Г. Ю. Косовский // Сельскохозяйственная биология. —2007. - №6. – С. 58-62.

18. Глушко Ю. М. Генетичний моніторинг і оцінка племінних ресурсів корова в Україні: автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук 03.00.15-генетика. / Ю. М. Глушко - с. Чубинське . – 2012. – 21 с.
19. Кленовицкий П. М. Влияние генетических и средовых факторов на кариотип и распространённость хромосомных аномалий у сельскохозяйственных животных : автореф. дис. на соискание уч. степени д.б.н.: спец. 06.02.01 «Разведение, селекция и воспроизводство сельскохозяйственных животных» / П. М. Кленовицкий. – Дубровицы, 1997. – 38 с.
20. Matsumoto A. Variability micronucleus index in irradiated mice / A. Matsumoto - Free Radical. Biology. – 2010. – Vol. 16, No. 3. – P. 363–371.
21. Пелех А.М. Методика прогнозирования обострений хронического обструктивного бронхита у работников шахт / А. М. Пелех – М.: Проект-Ф., 2002. – С. 156 – 163.
22. Кузина Т.В. Анализ патологических форм эритроцитов крови судака (*Stizostedion Lucio-perca*) Волго-Каспийского канала / Т.В. Кузина // Журнал фундаментальных и прикладных исследований. – Астрахань, «Астраханский университет» – 2009. – С. 96-100.

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ BOS TAURUS

А.В. Федорова, С.А. Костенко

Для оценки влияния сезонной изменчивости цитогенетических показателей, проведен мониторинг крови коров украинской черно - пестрой молочной породы, которые содержались в условиях хронического низкодозового ионизирующего облучения (24-96мкР/час). Выявлено увеличение количества клеток с микроядрами ($6,36 \pm 0,72 \text{ ‰}$) и двухъядерных клеток у животных из хозяйства «Мрия» в июне. В остальное время года достоверной разницы количества клеток с микроядрами не обнаружено. Независимо от времени года количество клеток с МЯ у животных, содержащихся в условиях радиационного давления, достоверно выше контроля ($2,76 \pm 0,47 \text{ ‰}$).

Ключевые слова: украинская черно-пестрая молочная порода, микроядро, хроническое низкодозовое ионизирующее облучение, крупный рогатый скот, цитогенетический мониторинг, ЧАЭС.

SEASONAL VARIABILITY *BOS TAURUS* CYTOGENETIC INDICES

AV Fedorova, SA Kostenko, Ph.D.

To assess the effect of seasonal variability of cytogenetic indicators blood cows Ukrainian black- and -white dairy breed, which were in conditions of chronic low-dose ionizing radiation (24-96mkR/h) was monitored . Revealed an increase in the number of cells with micronuclei ($6,36 \pm 0,72$ ‰), and dual cells in animals from the farm "Mriya" in June. In the rest of the year no significant difference in cell number with micronuclei were found. Regardless of the time of year the number of cells with MN in animals kept in conditions of radiation pressure significantly higher than the control ($2,76 \pm 0,47$ ‰).

Keywords: Ukrainian black-and-white dairy breed, micronucleus, chronic low-dose ionizing radiation, cattle, cytogenetic monitoring, Chernobyl.