

МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ У ФАБРИЦІЄВІЙ БУРСІ 24-ДОБОВИХ ЕМБРІОНІВ ТА 1–10-ДЕННИХ ГУСЕЙ ЗА ВПЛИВУ НИЗЬКИХ ДОЗ РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ

Я. Б. Чолач

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького

У статті подається характеристика та особливості структурно-функціонального стану Фабрицієвої бурси гусей, які утримувались у зонах постійного радіоактивного забруднення. Гістологічними дослідженнями встановлено, що низькі дози радіації суттєво впливають на клітини імунної системи, порушуючи їх дозрівання та диференціювання, що, як правило, призводить до гальмування функцій як центральних, так і периферичних органів імуногенезу.

Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на біологічні системи становить дуже важливу проблему радіобіології, яку на сьогодні ще до кінця не досліджено й не розв'язано. Нагальність цієї проблеми зумовлена тим, що дії малих доз іонізуючого випромінювання зазнаватимуть дедалі більше людей та представників екосистеми нашої планети [1]. Розвиток ядерної енергетики, збільшення обсягів використання радіоактивних матеріалів у різних галузях техніки, нагромадження ядерних відходів атомних реакторів різного призначення незмінно супроводжуватимуться зростанням доз опромінення.

Складна імунна система організму є надчутливою до дії радіації, оскільки в основі механізмів імунітету лежать численні процеси репродукції різноманітних клітин, забезпечуються біологічні індивідуальності й несприятливість до інфекційних захворювань. Найчутливішими до дії випромінювання є стовбурові клітини органів кровотворення, клітини-попередників цих органів та лімфоїдні клітини [2, 3]. Під впливом опромінення в периферичній крові зменшується число клітин, що блокують антитілоутворення й зростання кількості лімфоцитів, які впливають на диференціювання та перетворення В-лімфоцитів на плазматичні клітини [6]. Слід відзначити, що лімфоїдна тканина характеризується високою радіочутливістю, що спричиняє розвиток довготривалих структурних і функціональних змін. Змінюється кількісний склад імунокомпетентних клітин, ослаблюється проліферація Т-лімфоцитів, знижується їх міграційна здатність [5].

Через дуже тісний структурно-функціональний зв'язок між окремими органами й тканинами в організмі радіаційне ураження неминуче є системним, коли відповідь на опромінення має множинний тип прояву, охоплюючи зміни функцій низки систем організму. При цьому функції радіостійких за морфологічними ознаками ураження органів можуть істотно змінюватися внаслідок порушення трофіки, появи токсичних продуктів розпаду радіочутливих клітин (токсемія), порушень імунних реакцій, нервової й гормональної регуляції [4]. Тому необхідність вивчення морфологічних змін у тканинах і органах тварин, які вирощувались в умовах підвищеного радіаційного фону, спричиненого аварією на ЧАЕС, є надзвичайно важливим.

Метою роботи було вивчення морфо-функціональних змін у Фабрицієвій бурсі 24-добових ембріонів та 1–10-денних гусей, за впливу низьких доз радіаційного опромінення.

Матеріали і методи. Досліди проводили на 24-добових ембріонах та 1–10-денних гусях, що вирощувались у господарствах Дубровицького району Рівненської області (районна інкубаторна станція села Берестя, села Залужжя), де рівень радіації становив 20–25 мкР/год. та дослідному господарстві НДІ сільськогосподарської радіології «Поліське» — тридятикілометрова Чорнобильська зона, де рівень радіації сягав 70–75 мкР/год. Контрольні гуси вирощувались в умовно чистій зоні (Мостиська інкубаторна станція, Львівська область, село Оброшино), в якій рівень радіації складав 7–8 мкР/год. Для гістологічного дослідження відбирали Фабрицієву бурсу (ФБ), фіксували в 10 % нейтральному розчині формаліну, заливали у парафін. Зрізи фарбували гематоксиліном та еозином за загальноприйнятою методикою.

Світлову мікроскопію та мікрофотографування гістопрепаратів здійснювали за допомогою мікроскопа OLYMPUS CX 41 та фотокамери OLYMPUS C–5050. Морфометрію ФБ на тканинному рівні проводили з використанням морфометричної програми DP-SOFT для мікроскопа OLYMPUS CX 41.

Результати та обговорення. ФБ 24-добових ембріонів гусей контрольної групи представлена сформованими лімфоепітеліальними вузликами округлої форми з чітко вираженими кірковою та мозковою речовинами, які розділені кортико-медулярним бар'єром (рис. 1). Паренхіма лімфатичних вузликів щільно заселена лімфоцитами, лімфобластами, макрофагами і моноцитами. Серед лімфоїдних клітин до складу паренхіми ФБ входять відросчасті епітеліоцити, які утворюють основу лімфатичних вузликів, де відбувається В-лімфоцитопоез і створюють сприятливі умови для розвитку та диференціації В-лімфоцитів.

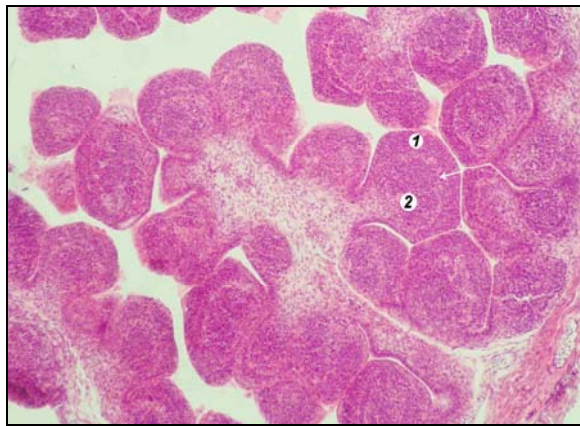


Рис. 1. ФБ. Гуси. 24-добовий ембріон.

Контроль. Лімфатичні вузлики з чітко вираженою кірковою (1), мозковою (2) речовинами та кортико-медулярним бар'єром (показано стрілкою). Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 10

При морфометричному дослідженні лімфатичних вузликів ФБ контрольних гусей встановлено, що їх діаметр становив $95,4 \pm 26,9$ мкм, кіркова речовина займала 43,6 %, мозкова — 53,7 % (рис. 2).

При гістологічному дослідженні ФБ гусей-аналогів, які вирощувались в умовах господарств з підвищеною радіацією зазнавав помітних морфологічних змін. У ФБ гусей з Дубровицького району відмічали деяке зменшення лімфатичних вузликів у порівнянні з контрольними групами. Ретикулярна тканина кіркової речовини дещо набухла, границя між кірковою та мозковою речовинами місцями зглажена. У мозковій речовині відзначали зменшення кількості лімфоцитів

(рис. 3). Морфометричними дослідженнями встановлено, що діаметр лімфатичних вузликів становить $92,2 \pm 24,1$ мкм, кіркова речовина займає 41,3 %, мозкова — 58,7 % (рис. 2).

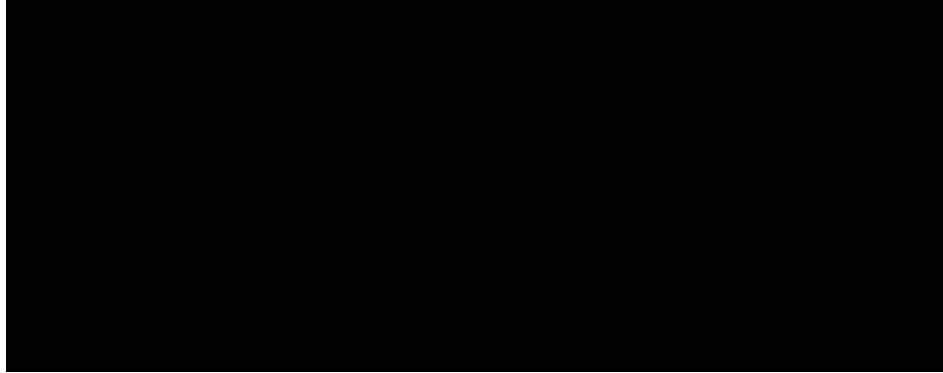


Рис. 2. Співвідношення основних структурних елементів ФБ 24-добових ембріонів гусей

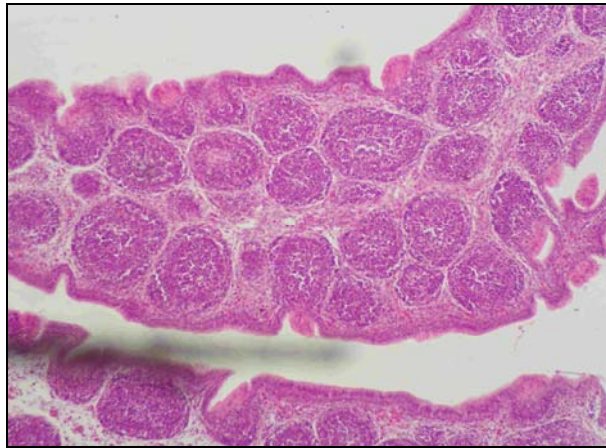


Рис. 3. ФБ. Гуси. 24-добовий ембріон.

Дубровиця. Зменшення лімфатичних вузликів, розширення міжфолікулярних прошарків, згладження границі між кірковою та мозковою речовинами. Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 10

При гістологічному дослідженні ФБ гусей-аналогів із тридцятикілометрової Чорнобильської зони відмічали збільшення лімфатичних вузликів у діаметрі, за рахунок утворення стільниковоподібних пустот. Відбувається різке спустошення лімфатичних вузликів та сильне розволокнення сполучнотканинних прошарків. Кіркова речовина при цьому звужується, місцями не виявляється і займає 37,5 % від загальної площі лімфатичних вузликів. У мозковій речовині де-не-де розміщувались малі лімфоцити. Границі між кірковою та мозковою речовинами згладжені. Кортико-медулярний бар'єр, через який відбувається міграція лімфоїдних клітин з мозкової речовини у кіркову і, навпаки, зовсім не проглядається (рис. 4).

У контрольних гусей 1–10-добового віку ФБ представлена сформованими лімфатичними вузликами, у яких клітинні елементи як кіркової, так і мозкової речовин розташовані компактно (рис. 5). Площа, яку займає кіркова речовина ($46,3 \pm 0,75$ %) у сформованих лімфатичних вузликах гусей 1–10-добового віку, менша від мозкової ($53,7 \pm 0,48$ %). На границі між кірковою і мозковою речовинами чітко проглядаються епітеліоцити кортико-медулярного бар'єру, які є джерелом утворення нових відросчастих клітин.

У ФБ гусей, які утримувались в господарствах Дубровицького району, де рівень радіації становив 20–25 мкР/год., виявляли, що кількість лімфоїдних клітин як кіркової, так і мозкової

речовин значно зменшується, розміщуються вони поодинокі і утворюють картину «зоряного неба» (рис. 6). Кіркова речовина потоншувалась і займала 28,7% від загальної площі лімфатичних вузликів, мозкова — 71,3%.

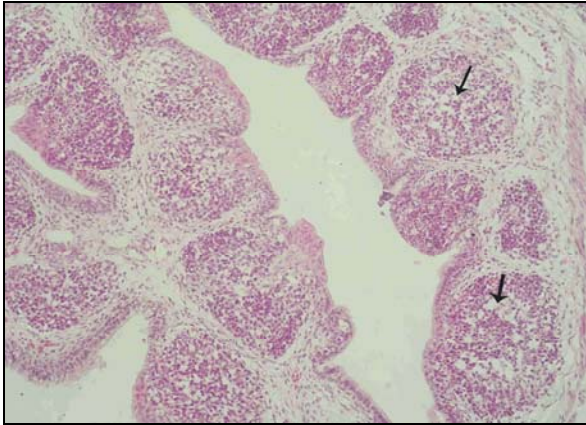


Рис. 4. ФБ. Гуси. 24-добовий ембріон. Чорнобильська зона. Спустошення лімфатичних вузликів та утворення стільниковоподібних пустот (показано стрілкою).
Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 20

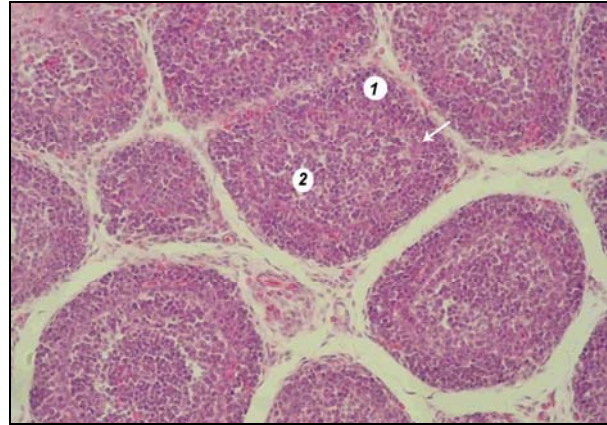


Рис. 5. ФБ. Гуси. 1–10-добового віку. Контроль. Лімфатичні вузлики з чітко вираженою кірковою (1), мозковою (2) речовинами та кортико-медулярним бар'єром (показано стрілкою).
Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 40

У ФБ гусей 1–10-денного віку, які утримувались у тридцятикілометровій Чорнобильській зоні, мікроскопічно спостерігали повне спустошення мозкової речовини, яка представлена у вигляді ажурної сітки з ретикулярних клітин, де місцями проглядаються поодинокі лімфоцити (рис. 7). Це свідчить про інтенсивний вихід В-лімфоцитів і плазматичних клітин з мозкової зони, а також гальмування міграції стовбурових клітин з кісткового мозку в бурсу. Міжфолікулярні сполучнотканинні прошарки незначно розширені, волокна розрихлені. На пізніх етапах опромінення прогресуюча делімфатизація спричиняла згладжування меж між кірковою та мозковою речовинами в їх структурі. Лімфатичні вузлики збільшувались, у порівнянні з контролем. Кіркова речовина займала 43,8%, а мозкова — 56,2% від загальної площі лімфатичних вузликів.

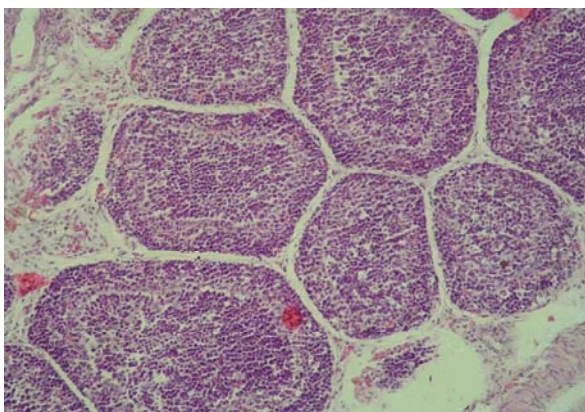


Рис. 6. ФБ. Гуси. 1–10-денного віку. Кіркова речовина потоншена, лімфоцити мозкової речовини розміщуються поодинокі. Дубровиця.
Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 40

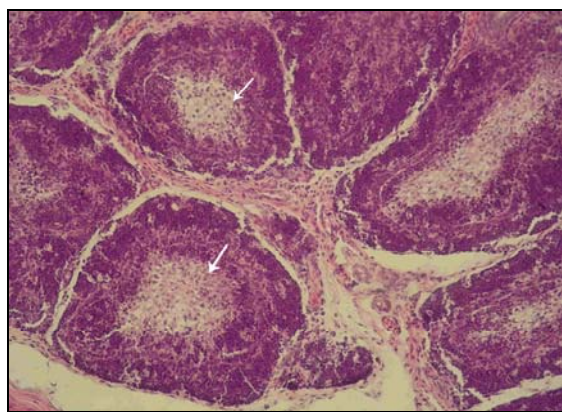


Рис. 7. ФБ. Гуси. 1–10-денного віку. Чорнобильська зона. Спустошення мозкової речовини та оголення ретикулярного каркасу (показано стрілкою).
Гематоксилін та еозин. Ок. 10, об. 40

При морфометричному дослідженні лімфатичних вузликів контрольної групи гусей 1–10-денного віку встановлено, що діаметр лімфатичних вузликів становив 108,8 мкм, у гусей з Дубровицького району — 90,33 мкм, а з тридцяти кілометрової Чорнобильської зони — 140 мкм.

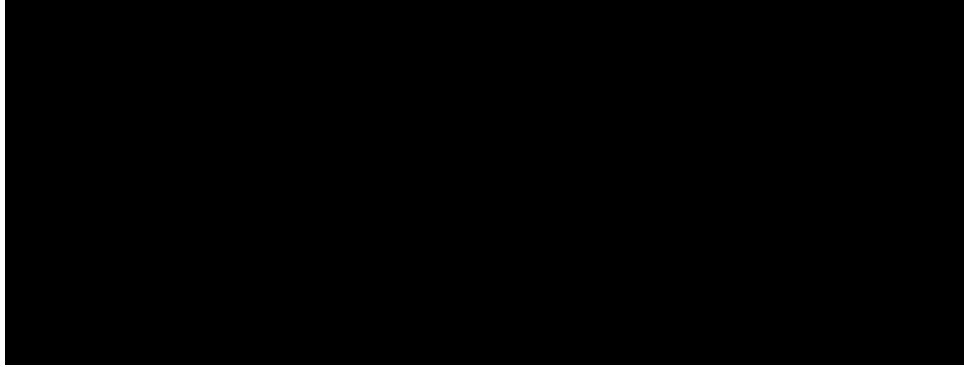


Рис. 8. Співвідношення основних структурних елементів ФБ гусей 1–10-денного віку

Отже, в організмі гусей, за умов постійної дії низьких рівнів радіації, різко порушувалась структура ФБ, яка характеризувалась делімфатизацією, що зумовлювало пригнічення захисно-реактивних процесів і вказувало на виражену імунодепресивну дію.

В И С Н О В К И

Вирощування молодняку гусей у зоні постійної дії низьких рівнів радіації приводить до виникнення деструктивних змін у клітинних елементах ФБ, що проявляється зменшенням лімфатичних вузликів у діаметрі, згладжуванням меж між кірковою та мозковою речовинами, утворенням стільниковоподібних пустот, що вказує на морфофункціональну перебудову органів імунної системи.

Рання деградація лімфоїдної тканини спричиняє прискорення процесів старіння організму, що є типовим проявом віддалених наслідків радіаційного ураження. За відсутності факторів росту строми ці клітини приречені на загибель.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення впливу низьких доз радіаційного опромінення на центральні та периферичні органи імуногенезу гусей різних вікових груп.

MORPHOLOGIC-FUNCTIONAL CHANGES IN 24-DAYS EMBRYOS IN FABRICIUS BURSA AND 1–10 DAYS GEESE AT INFLUENCE OF LOW DOSES OF IRRADIATION

Y. B. Cholach

S U M M A R Y

Description and features of the structurally-functional state of Fabricius bursa of geese, which were kept in the areas of permanent radio-active contamination are presented in this article. Histological researches established that low doses of radiation substantially influenced cells of the immune system, in contempt of their ripening and differentiation that, as a rule, results in braking functions of both central and peripheral organs of immune genesis.

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФАБРИЦЕВОЙ БУРСЕ 24-СУТОЧНЫХ ЭМБРИОНОВ И 1–10-ДНЕВНЫХ ГУСЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКИХ ДОЗ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Я. Б. Чолач

АННОТАЦИЯ

В статье представлена характеристика и особенности структурно-функционального состояния Фабрицевой бурсы гусей, которые содержались в зоне постоянного радиационного излучения. Гистологическими исследованиями установлено, что низкие дозы радиации существенно влияют на клетки иммунной системы, нарушают их созревание и дифференциацию, что приводит к торможению функции как центральных, так и периферических органов иммуногенеза.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Д. М. Гродзинський. — Київ : Либідь, 2009. — 448 с.
2. Токин И. Б. Проблемы радиационной цитологии / И. Б. Токин. — Ленинград : «Медицина», 1974. — 318 с.
3. Кузин А. М. Радиобиология. Биологическое действие ионизирующих злучений / А. М. Кузин. — Москва, 1957. — С. 248–291.
4. Клименко В. И. Состояние кроветворной системы у лиц, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения, в динамике (1986–1993 гг.) / В. И. Клименко, И. С. Дягиль, Л. Н. Юхимчук [и др.] // Лікарська справа. — 1996. — № 7. — С. 41–46.
5. Бутенко Г. М. Проблема иммунного статуса человека и возрастные изменения иммунитета / Г. М. Бутенко // Иммунология. — Москва : Медицина, 1993. — № 4. — С. 4–5.
6. Севанькаев А. В. Актуальные проблемы современной радиобиологии в свете оценки и прогнозирования последствий аварии на Чернобыльской АЭС / А. В. Севанькаев, А. Н. Деденков // Радиобиология. — Москва : Наука, 1990. — Т. 30, Вып. 5. — С. 579–581.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук М. І. Жила, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.