

РАДИАЦИОННЫЙ ТЕРАТОГЕНЕЗ У ЭКЗОТИЧЕСКИХ ВИДОВ: ОСОБЕННОСТИ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У РЕПТИЛИЙ И ПТИЦ

Лях А.П.

Научный руководитель – Коваленок Н.П.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Данная статья посвящена анализу радиационного тератогенеза у экзотических видов – рептилий и птиц. Рассматриваются специфические особенности пороков развития, обусловленные физиологическими особенностями этих классов, а также недостаточно изученные аспекты воздействия ионизирующей радиации на эмбриональное развитие. **Ключевые слова:** радиационный тератогенез, рептилии, птицы, пороки развития.*

RADIATION-INDUCED TERATOGENESIS IN EXOTIC SPECIES: CHARACTERISTICS OF DEVELOPMENTAL MALFORMATIONS IN REPTILES AND BIRDS

Lyakh A.P.

Academic Supervisor – Kavalionak N.P.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*This article analyzes radiation-induced teratogenesis in exotic species—reptiles and birds. It examines the specific features of developmental defects due to the physiological characteristics of these classes, as well as understudied aspects of the effects of ionizing radiation on embryonic development. **Keywords:** radiation-induced teratogenesis, reptiles, birds, developmental defects.*

Введение. Радиационный тератогенез представляет собой раздел радиационной биологии, изучающий воздействие ионизирующей радиации на развитие эмбриона [1]. В то время как для млекопитающих накоплена обширная экспериментальная база данных, рептилии и птицы остаются недостаточно изученными. Это объясняется сложностью экспериментальных моделей, требующих специализированных условий содержания и длительных сроков наблюдения.

Особую роль в формировании радиационной чувствительности экзотических видов играют температурная зависимость метаболизма и уникальные особенности эмбрионального развития. Для рептилий характерна температурная детерминация пола (TSD), которая делает их

особо уязвимыми к эндокринным нарушениям, влияющим на конверсию стероидных гормонов.

Материалы и методы исследований. Целью настоящей работы является систематизация существующих знаний о радиационном тератогенезе у экзотических видов и выявление перспективных направлений для дальнейших исследований. Актуальность темы обусловлена рядом факторов: расширение практики содержания экзотических животных, развитием ветеринарной радиологии, а также необходимость оценки последствий радиационных аварий для популяций диких и домашних животных. Задачи исследования: анализ физиологических особенностей рептилий и птиц, влияющих на радиочувствительность эмбриона; описание специфических пороков развития, обусловленных облучением эмбрионов; оценка влияния температуры инкубации на чувствительность к радиации.

Материалом исследования послужили научные работы зарубежных и отечественных исследователей. Основные методы: теоретический анализ научных источников по исследуемой проблеме, сравнение, обобщение и интерпретация представленных результатов.

Результаты исследований. У рептилий скорость клеточного деления и, соответственно, радиочувствительность эмбриона зависит от температуры инкубации. Стандартная доза в 2 Гр, вызывающая пороки у млекопитающих, у черепах при 26°C может быть безопасной, а при 32°C – летальной [3]. Это создает существенные сложности для переноса данных с лабораторных животных на экзотические виды.

Особый интерес представляет температурная детерминация пола (TSD), характерная для многих черепах и крокодилов. Радиация нарушает ферментативные пути, отвечающие за конверсию андрогенов в эстрогены. Результат – дозозависимый «половой сдвиг»: в кладке, которая должна дать 50/50 самцов и самок, при облучении рождаются 90 % самцов без видимых морфологических пороков. Это «скрытый тератогенез», который не диагностируется визуально [2].

У рептилий отмечается ряд уникальных пороков, связанных с особенностями их эмбрионального развития. «Радиационный панцирь» у черепах проявляется в виде асимметрии щитков карапакса из-за локальной гипоплазии остеобластов [4]. В отличие от генетических аномалий, такие щитки имеют «волнистые» края и повышенную радиопрозрачность на рентгене.

Неполная резорбция желточного мешка у змей и ящериц после облучения на стадии органогенеза приводит к формированию «пуповинной грыжи», содержащей желточную ткань, что вызывает перитонит в первые недели жизни. Для игуан характерна синдактилия – слияние пальцев, причем поражаются только задние конечности (передние защищены желточным мешком в позе эмбриона).

Для птиц окно уязвимости смещено раньше, чем у млекопитающих. Критический период у кур – 24-72 часа инкубации, когда закладывается

нервная трубка. Однако есть нюанс: облучение в первые часы (до начала дробления) часто приводит к полиэмбрионии – одно яйцо дает 2-3 слабых эмбриона (паразитарные близнецы), которые погибают на 10-14 день.

«Радиационный клюв» – гипоплазия клювовых щитков у попугаев и хищных птиц. Верхняя челюсть кривая вниз («ястребиный клюв» наоборот), что делает птенца нежизнеспособным из-за невозможности захвата пищи. Интересно, что у голубей этот порок почти не встречается, так как их клюв формируется из другого эмбрионального зачатка [3].

Перья служат индикатором радиационного воздействия. У птенцов появляются «радиационные полосы» – участки с измененной пигментацией или структурой пера, растущие веерообразно от спины. Это позволяет датировать экспозицию подобно годичным кольцам у дерева.

У птиц и рептилий апоптоз (запрограммированная гибель поврежденных клеток) работает иначе, чем у млекопитающих. Эмбрионы могут «тащить» огромное количество хромосомных aberrаций, компенсируя их полиплоидией клеток печени и почек. Внешне нормальное животное имеет скрытую мозаичность – потенциал к опухолям взрослого возраста.

Заключение. Радиационный тератогенез у экзотических видов представляет собой сложное многофакторное явление, обусловленное физиологическими особенностями рептилий и птиц. Температурная зависимость метаболизма, уникальные механизмы эмбрионального развития и особенности апоптоза требуют специфических подходов к диагностике и профилактике.

Полученные данные имеют практическое значение так как владельцы экзотических питомцев часто используют УФ-лампы с трещинами в колбах, излучающие рентгеновское излучение. Клиники фиксируют «необъяснимые» пороки у потомства, которые на самом деле являются результатом хронического облучения родителей.

Литература.

1. Brent, R. L. The effect of embryonic and fetal exposure to x-ray, microwaves, and ultrasound: counseling the pregnant and non-pregnant patient about these risks / R. L. Brent // *Seminars in Oncology*. – 2014. – № 41 (4). – P. 347–358.
2. Ewert, M. A. Turtle sex-determining modes and some TSD patterns / M. A. Ewert, C. R. Etchberger, C. E. Nelson // *Journal of Experimental Zoology*. – 2004. – № 292 (3). – P. 279–288.
3. Goud, T. S. Radiation-induced teratogenesis / T. S. Goud, P. Jain, D. P. Singh // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2018. – № 12 (5). – P. 214–211.
4. Wilson, J. G. Are female sex hormones teratogenic? / J. G. Wilson, R. L. Brent // *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. – 1981. – № 141 (5). – P. 567–580.