

УДК 612.111:616-073.75]-092.9

**ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ДОЗЕ 0,5 ГР
НА МОРФОЛОГИЮ ЭРИТРОЦИТОВ МЫШЕЙ**

Сподобаева А. В., Гаркач Е. В.

Научные руководители: М. Н. Стародубцева; Н. И. Егоренков

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

Известно пагубное влияние радиации на организм человека. Помимо естественного фонового излучения, медицинское оборудование так же является источником ионизирующего излучения в ряде методов лучевой диагностики и лучевой терапии [1]. Облучение радиочувствительных органов, таких как яичники, яички и щитовидная железа, вызывает радиационно-индуцированную патологию, такую как рак и генетические эффекты [2]. Как правило, большое количество людей, которые подвергались воздействию низких доз рентгеновского излучения во время медицинских осмотров с годовыми эффективными дозами в диапазоне несколько мЗв. Общеизвестно, что процент развития патологии прямо пропорционален силе и длительности радиационного воздействия. Кровь является тканью организма, связывающей все его системы в единое целое. Ионизирующее излучение вызывает гибель клеток костного мозга непосредственно в момент облучения или в процессах последующих митозов, при этом клетки теряют способность к делению и выполнению своих функций. Эритроциты являются наиболее резистентными форменными элементами крови по отношению к радиации. В литературе имеются противоречивые данные о влиянии рентгеновского излучения на морфологию эритроцитов. Результат действия радиации зависит от дозы, условий облучения и организма.

Цель

Изучить влияние рентгеновского излучения в дозе 0,5 Гр на морфологию эритроцитов мышечных линий BALB/c и C57Bl/6.

Материал и методы исследования

Эксперимент проводился на лабораторной базе Института радиобиологии Национальной академии наук Беларуси. Все экспериментальные работы с лабораторными животными выполнялись в соответствии с общепринятыми нормами обращения с животными и правилами Директивы 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях от 22 сентября 2010 г. Животные содержались в стационарных условиях вивария на полноценном стандартном пищевом рационе и свободным доступом к воде согласно установленным нормам.

Смешанную артериально-венозную кровь, полученную путём декапитации на фоне глубокого эфирного наркоза мышечных линий BALB/c и C57Bl/6 объёмом по 0,5 мл помещали в пробирки с 3,2 % раствором цитратом натрия в соотношении 9:1. Опытный образец облучали рентгеновским излучением в дозе 0,5 Гр (напряжение на трубке 320 кВ, расстояние 50 см, мощность 0,97 сГр/мин) с помощью рентгеновской установки биологического назначения X-RAD 320. Эритроциты осаждались центрифугированием в течение 10 мин при 300 g с последующей фиксацией 1 % глутаровым альдегидом в течение 15 мин при 37 °С с последующей отмывкой фосфатно-солевым буфером. Фиксированные эритроциты наносили на стёкла с повышенной адгезивностью и высушивали при комнатных условиях. Световые фотографии эритроцитов были получены на световом инвертированном микроскопе Zeiss Axio Observer 3. Подсчёт морфо-

логических форм эритроцитов на световых фотографиях проводили с помощью программы Image J. Данные представлены как среднее выборочное и границы 95 % доверительного интервала. Сравнение средних выборочных проводили с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке 1 представлены световые микрофотографии образцов эритроцитов разных выборок.

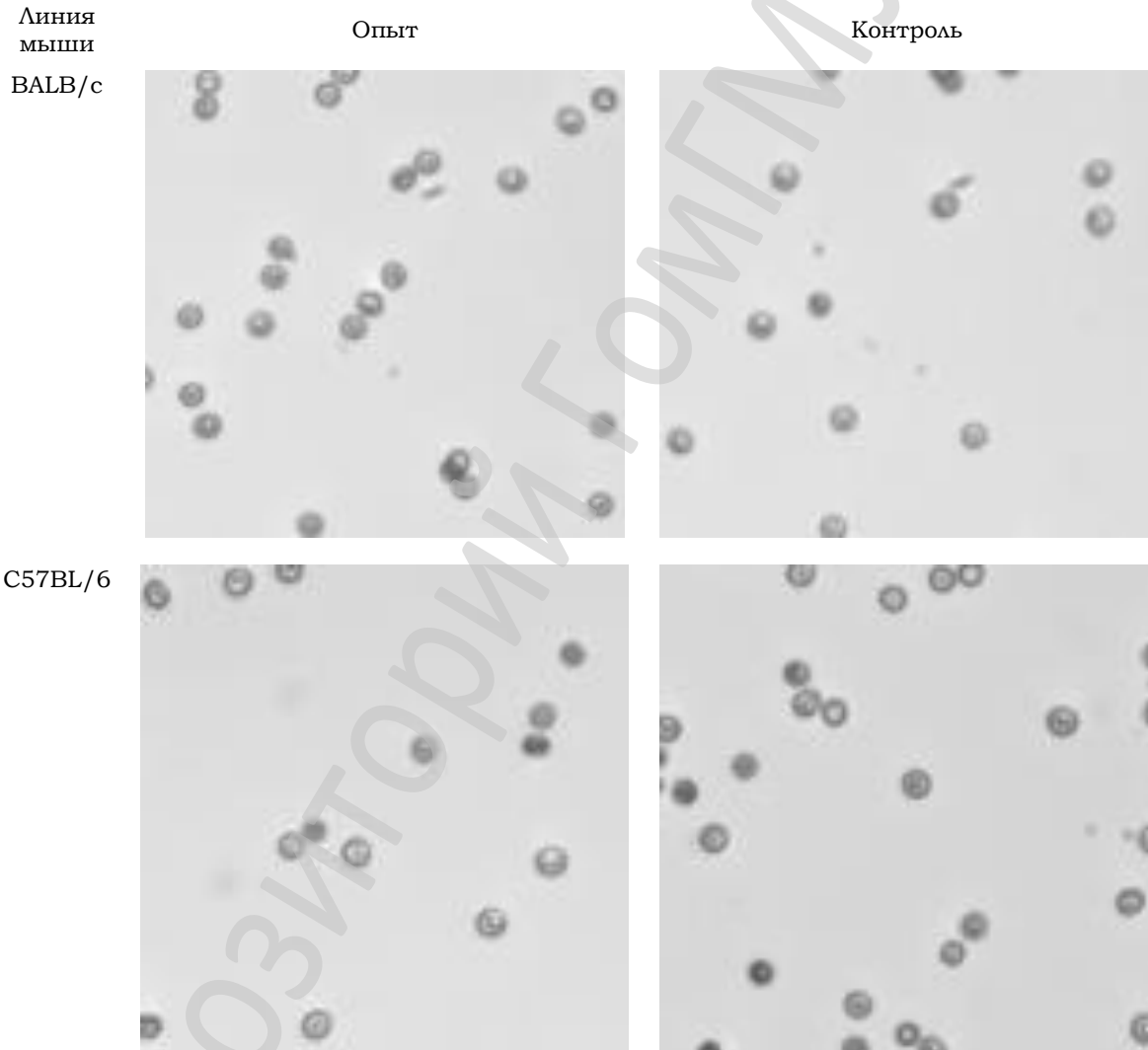


Рисунок 1 — Типичные световые микрофотографии эритроцитов крови мышей контрольного и опытного образцов при увеличении x500

В популяции эритроцитов имеется клетки различных форм: дискоциты-нормоциты, сфероциты, стоматоциты, эхиноциты. В таблице 1 приведены данные о соотношении различных морфологических форм в изучаемых выборках. Рентгеновское излучение в дозе 0,5 Гр не оказывает существенного воздействия на морфологию эритроцитов мыши линии BALB/c. Для мышей другой линии нами обнаружено статистически значимое уменьшение процентного содержания дискоцитов и увеличение процентного содержания эхиноцитов в крови. Данные, полученные нами для мышей этой линии согласуются с тенденцией, наблюдаемой другими авторами при облучении крови человека рентгеновским излучением в дозах 3–12 Гр [3].

Таблица 2 — Процентное соотношение морфологических форм эритроцитов крови мышей линий BALB/с и С57BL/6 контрольного и опытного образцов.

Образец	Сфероциты	Стоматоциты	Эхиноциты I	Дискоциты
Контроль BALB/с	5,84 ± 2,30	12,02 ± 1,81	8,10 ± 3,66	74,03 ± 3,88
Опыт BALB/с	8,26 ± 1,77*	11,36 ± 1,90*	4,32 ± 2,28*	76,06 ± 2,25*
Контроль С57BL/6	23,91 ± 8,80	10,68 ± 5,31	3,41 ± 2,45	61,99 ± 5,83
Опыт С57BL/6	39,22 ± 8,11*	3,79 ± 1,77*	9,50 ± 2,99**	47,49 ± 8,69**

Примечание. * — При $p > 0,05$ (t-критерий Стьюдента); ** — при $p \leq 0,05$ (t-критерий Стьюдента).

Выводы

Экспериментально установлено, что действие рентгеновского излучения на морфологию эритроцитов при облучении цельной крови *in vitro* существенным образом зависит от фенотипа организма. Рентгеновское излучение в дозе 0,5 Гр для мышей линии BALB/с не вызывает существенных изменений формы эритроцитов, в то время как для мышей линии С57BL/6 ведёт к повышению процентного соотношения в крови эхиноцитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cuttler, J. M.* Can Cancer Be Treated with Low Doses of Radiation? / J. M. Cuttler, M. Polycove // JPANDS. — 2003. — Vol. 8. — P. 4.
2. *Cember, H.* Introduction to Health Physics / H. Cember, T. E. Johnson. — 4th edition // McGraw-Hill Companies. — 2009.
3. Effects of High Doses of X-Ray on Hematological Parameters and Morphology of Red Blood Cells in Human Blood / A. Taqi [et al.] // Iranian Journal of Medical Physic. — 2019. — Vol. 16(1). — P. 112–119. — doi: 10.22038/ijmp.2018.31184.136.

УДК 546.41:544.354-128]:613.287.58

КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Тараканова М. А., Сивченко В. М.

Научный руководитель: старший преподаватель М. В. Одинцова

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Кальций молока является наиболее важным и легкоусвояемым макроэлементом. Благоприятно сбалансирован в молоке комплекс витаминов А, В₂, D₃, каротина, холина, токоферолов, тиамина и аскорбиновой кислоты, что оказывает нормализующее влияние на уровень холестерина сыворотки крови.

Кальций в коровьем молоке присутствует в трех формах:

1. В виде свободного или ионизированного кальция — 11 % от всего кальция (8,4–11,6 мг).
2. В виде фосфатов и цитратов кальция — около 66 %.
3. Кальция, прочно связанного с казеином — около 23% [1].

Задолго до нашего времени врачи назначали молоко для лечения различных заболеваний: туберкулеза легких, бронхита, плеврита, желудочно-кишечных, цинги, холеры, нервных болезней. Применялось оно и при циррозе печени, ожирении, подагре, для очищения организма от вредных веществ.

Чтобы организм благополучно переварил коровье молоко, продукту необходимо пройти процесс пастеризации для уничтожения болезнетворных микроорганизмов. Однако полезные свойства молока заметно снижаются при пастеризации (нагревании до 60 °С) и кипячении: в нем начинается разложение альбу-