

1. Анненков, Б.Н. Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агрофере / Б. Н. Анненков, А. В. Егоров, Р. Г. Ильязов. – Казань : Издательство «Фэн», 2004. – 408 с.
2. Родионова, Т. Н. Ветеринарная радиобиология: краткий курс лекций для студентов 4 курса по специальности 36.05.01 «Ветеринария» / Т. Н. Родионова; ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 83 с.
3. Радиобиология : учебник для вузов /А. Д. Белов, В. А. Киршин, Н. П. Лысенко [и др.]. – Москва : Колос, 1999. – 384 с.
4. Сироткин, А. Н. Радиоэкология сельскохозяйственных животных / А. Н. Сироткин, Р. Г. Ильязов. – Казань : Издательство «Фэн», 2000. – 384 с.

УДК 619:615.849

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАДИОБИОЛОГИИ

Францкевич В.А., Колочинский М.Н., студенты
Научный руководитель – **Курилович А.М.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В работе представлена систематизация излучений, используемых в медицинской и ветеринарной радиобиологии. Рассмотрены альфа-, бета-, гамма- и рентгеновские излучения и их влияние на биологические объекты. Особое внимание уделено механизмам взаимодействия различных видов излучений с биологическими тканями и их применение в современных диагностических и терапевтических методиках.

APPLICATION OF IONIZING RADIATION IN RADIOBIOLOGY

Frantskevich V.A., Kolochinsky M.N., students
Scientific supervisor – **Kurilovich A.M.**, Candidate of Veterinary Sciences,
Associate Professor
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The paper presents a systematization of radiation used in medical and veterinary radiobiology. Alpha, beta, gamma, and X-ray radiation and their effects on biological objects are considered. Special attention is paid to the mechanisms of interaction of various types of radiation with biological tissues and their application in modern diagnostic and therapeutic techniques.

Введение. В современной радиобиологии использует широкий спектр излучений, которые различаются по характеру взаимодействия с веществом и оказываемым на него действием. Актуальность работы обусловлена

необходимостью четкого понимания физических основ взаимодействия излучений с тканями организма для оптимизации диагностических процедур и обеспечения радиационной безопасности.

Материалы и методы исследований. В процессе работы над статьей были использованы материалы, размещенные в открытых интернет-ресурсах, на официальных сайтах и в изданиях периодической печати. Методологическая база исследований состояла из использования методов обобщения, сравнения, анализа и синтеза.

Результаты исследований. Радиоактивные излучения представляют собой потоки заряженных или нейтральных частиц, которые различаются в зависимости от типа излучения и механизмами воздействия на биологические ткани [1].

Основными типами излучений являются: альфа-, бета-, гамма-, рентгеновское излучения.

Альфа-излучение – это поток альфа-частиц, или дважды ионизированных атомов гелия (ядра атомов гелия). Альфа-частицы появляются при радиоактивном альфа-распаде. Его применяют преимущественно в таргетной радиотерапии благодаря своей высокой линейной передаче энергии. Альфа-частицы передают клеткам и тканям всю свою энергию за счет ионизации и возбуждения атомов и молекул. Альфа-частицы вследствие малой проникающей способности полностью задерживаются листом бумаги, спецодеждой и роговым слоем эпидермиса. Поэтому внешнее облучение от альфа-источников излучения практически не создает опасности для биологического объекта. Наиболее опасны α -излучатели, если они попадают внутрь организма [2, 4].

Бета-излучение - поток бета-частиц. Бета-частицы представлены электронами или позитронами, испускаемыми ядрами атомов при их бета-распаде. Бета-частицы испытывают рассеивание на электронах и ядрах облучаемого вещества. При этом они теряют свою энергию, ионизируют и возбуждают атомы, вызывают тормозное рентгеновское излучение. Бета-излучение получило широкое распространение в клинической практике. В брахитерапии источники на основе стронция-90 и иттрия-90 применяются для лечения поверхностных опухолей, включая новообразования глаз и кожи. Йод-131 остается золотым стандартом в терапии рака щитовидной железы, демонстрируя высокую эффективность при относительно низком системном воздействии.

Гамма-излучение (кванты, фотоны) – фотонное излучение, возникающее при ядерных превращениях или аннигиляции частиц. Фотон – элементарная частица энергии, обладающая как свойствами частицы, так и волны. Энергия света, рентгеновских лучей, гамма-лучей и т.д. переносится фотонами. Гамма-кванты имеют ядерное происхождение. При альфа- и бета- распаде появившиеся дочерние ядра могут иметь избыток энергии, и эта энергия мгновенно высвечивается и покидает ядро в виде гамма-квантов. Биологические объекты гамма-кванты проходят насквозь. Ионизационная способность их низкая, но они способны вызывать вторичную ионизацию, чем, наряду с большой проникающей способностью, объясняется их опасность для биологических объектов. Они представляют основную опасность как источник

внешнего облучения. Основные механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом включают три ключевых процесса: фотоэлектрический эффект, Комптон-эффект и образование электрон-позитронных пар [3, 6].

Фотоэлектрический эффект преобладает при низких энергиях и характеризуется полным поглощением фотона атомом. Он невозможен на валентных, слабосвязанных с ядром, и свободных электронах, так как они не могут поглощать гамма-кванты. Комптон-эффект, доминирующий в диагностическом диапазоне, представляет собой упругое рассеяние фотонов на электронах. При энергиях выше 1,02 МэВ становится возможным процесс образования электрон-позитронных пар.

Рентгеновское излучение – фотонное излучение атомного происхождения. Является основой традиционной радиографии и компьютерной томографии. Включает в себе основные механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом: когерентное рассеивание, фотоэлектрический эффект, Комптон-эффект благодаря чему имеет сходство с гамма-излучением.

Это излучение генерируется при торможении быстрых электронов в веществе (тормозное излучение) или при переходах электронов между внутренними оболочками атомов (характеристическое излучение). В медицинской практике преимущественно используется диапазон 20-300 кэВ, где наиболее выражено взаимодействие с биологическими тканями.

Заключение. Разделение излучений по типу их излучения и механизму действия на биологические объекты играет важную роль для медицинской и ветеринарной практики. Каждый тип излучения обладает уникальными характеристиками, определяющими его диагностические и терапевтические возможности. Понимание физических основ взаимодействия излучений с веществом необходимо для оптимизации радиологических методов и обеспечения радиационной безопасности. Дальнейшее развитие радиобиологии связано с совершенствованием существующих методов лучевой диагностики и терапии [5].

Литература.

1. Белов, А. Д. Ветеринарная радиобиология : учебник для высших учебных заведений по специальности «Ветеринария» / А. Д. Белов, В. А. Киршин. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 287 с.
2. Гуськова, А. К. Ионизирующие излучения в медицине / А. К. Гуськова. – Москва : Атмосфера, 2021. – 412 с.
3. Иванов, В. П. Физические основы медицинской радиологии / В. П. Иванов. – Москва : Медицина, 2018. – 320 с.
4. Козлов, В. Ф. Ультразвуковая диагностика: физические основы / В. Ф. Козлов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 184 с.
5. Петров, Н. Н. Радиационная безопасность в медицине / Н. Н. Петров, А. В. Сидоров. – СПб. : СпецЛит, 2020. – 256 с.
6. Физические основы радиологии : учеб.-метод. пособие для студентов факультетов ветеринарной медицины и биотехнологического по специальностям: 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза», 1-74 03 05 «Ветеринарная фармация», слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров / Е. Л. Братушкина [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 44 с.