Министерство сельского хозяйства Р. Ф.

Уральская Государственная сельскохозяйственная академия.

**Контрольная работа**

**По дисциплине: Радиобиология.**

Исполнитель: студентка 3курса

заочного Ф. Т. Ж.

Руководитель:

Екатеринбург 2006

**Задача 1.**

Трава на участке выпаса, по данным радиохимического анализа, содержит йод-131 в концентрации 12мКи/кг. Какова активность по йоду -131 будет через 24 дня?

Эта задача на применение закона радиоактивного распада, решается по формуле

At= t/T Ao\*2ˉ

где, At-активность вещества через время t;

Ao-исходная активность вещества;

T-период полураспада;

t-время.

\_24/8

**решение:**

At=12мКи\*2 = 12мКи/8=1,5мКи.

Ответ: активность йода-131 через 24 дня будет 1,5мКи.

**Задача 11.**

Какова эквивалентная доза излучения, если животное облучали 7 часов потоком быстрых нейтронов с мощностью излучения 6Гр/час.

Эта задача по расчету дозы и мощности дозы, решается по формуле

H=Dn\*Q

где, H-эквивалентная доза;

Dn-поглощенная доза;

Q-коэффициент ОБЭ.

**решение:**

Н=42Гр\*10=420Грей.

Ответ: эквивалентная доза излучения 420Грей.

**Задача 21.**

Какую дозу получит кролик за 30 часов облучения раствором йода-131 активностью 8мКu, если колба с радиозотопом находится в 30см. от животного. Гамма-постоянная йода-131 равна 2,3Р/ч.

Эта задача на расчет активности радионуклидов и дозы, создаваемой гамма-излучением, решается по формуле

D=Kγat/R²

где, D-экспозиционная доза,Р;

Kγ-гамма-постоянная радионуклида,Р/ч;

А-активность, мКu;

t-время облучения, ч;

R-растояние от источника излучения до обьекта излучения, см.

**решение:**

D=2.3Р/ч\*8\*30ч/30см²=6,13мКu/

Ответ: кролик получит дозу 6,13мКu.

**Вопрос 1. Строение атома и физическая характеристика элементарных частиц, входящих в его состав.**

Строение атома. Атом — это мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая все его свойства. По своей структуре атом представляет сложную систему, состоящую из находящегося в центре атома положительно заряженного ядра очень малых размеров (10ˉ13см) и отрицательно заряженных электронов, вращающихся вокруг ядра на различных орбитах. Отрицательный заряд электронов равен положительному заряду ядра, при этом атом в целом оказывается электрически нейтральным.

В среднем размер целого атома принимается равным 10ˉ8см. Следовательно, ядро атома приблизительно в 100000 раз меньше атома.

Открытия о строении атома и атомного ядра относятся к началу XX века. В 1911г. было установлено, что любой атом состоит из ядра и окружающих его электронов. Первые сведения о структуре ядра получены в 1919г., когда в составе ядра открыли протоны. Нейтроны были открыты в 1932г. После этого структура атома окончательно определилась. Согласно современным представлениям, любой атом состоит из трех видов элементарных частиц: протонов, нейтронов и электронов.

Элементарная частица в свободном состоянии характеризуется такими физическими величинами, как масса, электрический заряд (или отсутствие заряда), устойчивость и другие свойства. Протон и электрон относятся к так называемым совершенно устойчивым и стабильным частицам, тогда как нейтрон является стабильным, лишь находясь в ядре.

Массу ядер и элементарных частиц обычно выражают в атомных единицах массы (а. е. м.). За атомную единицу массы (физическую) принята 1/12 массы изотопа атома углерода 6С12. Одна атомная единица массы равняется 1,66\*10ˉ27 кг.

Энергию в ядерной физике выражают в электрон-вольтах. Электрон-вольт равен кинетической энергии, которую приобретает электрон (или любая частица вещества, имеющая заряд) при про­хождении электрического поля с разностью потенциалов в 1 вольт. Обычно пользуются кратной электрон-вольту единицей — мегаэлектронвольт (Мэв), равной миллиону эв (1 Мэв—106 эв).

Энергетический эквивалент 1 а. е. м. составляет 931,14 Мэв (или 14,84\*Юˉ4 эрг). Электрон - устойчивая элементарная частица с массой покоя, равной 0,000548 а. е. м., энергетический эквивалент которой составляет 0,511 Мэв. Электрон (символ-е) несет один элементарный отрицательный заряд электричества - 1,602-10ˉ19 кулона. Отрицательно заряженные электроны находятся на относительно очень больших расстояниях (10ˉ8 см) вокруг атомного ядра и образуют оболочку атома. Электроны удерживаются в области атома электромагнитными силами притяжения, действующими на них со стороны положительно заряженного ядра. Число электронов в атоме равно числу протонов в ядре.

Электроны могут двигаться в атоме по орбитам вполне определенного радиуса. Если электронов три и больше, то они вращаются на орбитах разных радиусов или, как говорят, на разных уровнях. Орбиты группируются в определенные электронные слои, окружающие ядра, создавая его оболочку. Таких слоев максимально может быть семь. Электронные слои принято обозначать (начиная с ближайшего к ядру слоя) буквами K,L,M,O,P,Q. Соответственно числу электронных слоев в периодической системе все эле­менты размещаются в семи периодах.

Наибольшее количество электронов, которое может находиться в одном слое, определяется квантовым соотношением т = 2п2, где п — главное квантовое число, которое является и номером слоя (п=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Следовательно, в К-слое (п=1) может нахо­диться максимум 2 электрона, в L-слое (п-2) — 8 электронов, М-слое (п-3) — 18 электронов и т.д. Общее число электронов в атоме равно положительному, заряду ядра. Поэтому в невозбужденном состоянии атом в целом электрически нейтрален. Чем ближе к ядру вращается электрон, тем больше его энергия связи с ядром (потенциальная энергия), а уровень энергии вращения (кинетическая энергия) меньше. Поэтому электроны с внешней орбиты, где их энергия связи не превышает 1—2 эв, сорвать легче, и они на внешних орбитах легче, чем на других орбитах, взаимодействуют с окружающей средой, обусловливая важнейшие свойства вещества — его электропроводность, валентность и др.

Перескок отдельного электрона с орбиты на орбиту всегда связан с поглощением или высвобождением энергии. Однако орбиты имеют определенные диаметры, поэтому изменения энергии при перескоках не могут иметь любое значение, а совершаются ступенчато, определенными порциями.

Атомное ядро—это положительно заряженная центральная часть атома, в которой находится основная его масса. Почти вся масса атома (99,95—99,98%) сосредоточена в его ядре, которое вследствие огромной плотности занимает примерно лишь одну стотриллионную часть объема. Размеры атомного ядра ничтожно малы (10ˉ13—10ˉ12 см) по сравнению с размером атома (10ˉ8 см). Плотность атома составляет 2\*1014 г/см3, или 200 млн. тонн в 1 см3, т.е. ядерное вещество в 2\*1014 раз тяжелее воды.

Атомное ядро несет заряд положительного электричества и состоит из протонов и нейтронов.

Протон — элементарная частица любого атомного ядра. Масса покоя протона составляет 1,6724-10ˉ27 кг или в относительных единицах 1,007825 а.е.м., т.е. в 1836,13 раза больше массы электрона. Протон имеет положительный заряд, равный заряду электрона, т.е. элементарному заряду = 1,6009 \* 10ˉ19 кулона. Символ протона - латинская буква р.

Число протонов в ядре (Z) для каждого элемента строго постоянно и соответствует порядковому номеру элемента в таблице Менделеева. Поэтому порядковый или атомный номер элемента является синонимом числа протонов. Так как каждый протон несет элементарный положительный заряд электричества, то атомный номер элемента показывает и число положительных зарядов в ядре. Число электронов в оболочке атома определяется числом протонов в ядре, а не наоборот, и химические свойства элементов определяются в конечном итоге числом протонов.

Нейтрон — другой вид ядерных частиц всех элементов. Его нет лишь в ядре легкого водорода, состоящего из одного протона. Масса покоя нейтрона немного больше массы протона и составляет 1,6748-10ˉ27 кг, или 1,009665 а.е.м., т.е. больше массы электрона в 1838,7 раза. В отличие от протона нейтрон не имеет заряда, он электрически нейтрален. Символ нейтрона — латинская буква п.

В атомном ядре нейтроны являются стабильными, а в свободном состоянии они неустойчивы. Число нейтронов в ядрах атомов одного и того же элемента может колебаться, поэтому число нейтронов в ядре (N) не характеризует элемент.

Общее название протонов и нейтронов — нуклоны. Нуклоны удерживаются внутри атомного ядра ядерными силами притяжения. Ядерные силы гораздо (раз в 100) сильнее электромагнитных сил и поэтому удерживают внутри ядра, одноименно заряженные протоны. Ядерные силы проявляются только на очень малых расстояниях (10ˉ13см). При незначительном увеличении расстояния между нуклонами ядерные силы уменьшаются до нуля и кулоновские силы разъединяют протоны. Ядерные силы составляют потенциальную энергию связи ядра, которая при некоторых превращениях частично высвобождается, переходит в кинетическую энергию.

Как указывалось, заряд (Z) атомного ядра любого химического элемента определяется числом протонов в ядре и равен атомному номеру элемента. Массу атома (А) практически принимают равной массе ядра, так как масса электронов весьма мала. Но масса ядра слагается из масс всех нуклонов, входящих в ядро, следовательно, сумма чисел протонов Nр и нейтронов NП должна быть равна массовому числу атома, т.е. целому числу А, ближайшему к атомному весу.

Таким образом, число нейтронов в атомном ядре элемента равно разности между массовым числом и атомным номером элемента: NП=А-Z. В принятой в настоящее время транскрипции атомные ядра химических элементов обозначают символом ZХА, где X — символ элемента, А — массовое число, Z — атомный номер.

Простейшим ядром является ядро атома водорода, оно состоит из одного протона. Его заряд и массовое число соответственно равны единице 1Н1.

Следующий за водородом в периодической системе элемент гелий имеет более сложное ядро, состоящее из четырех частиц: двух протонов и двух нейтронов 2Не4.

Изотопы. Ядра атомов, принадлежащих одному и тому же химическому элементу, всегда имеют одинаковое количество протонов, но могут содержать разное число нейтронов. Эти атомы имеют одинаковые химические свойства, но различаются по массе. Такие атомы одного элемента, обладающие различной массой, называются изотопами. Ядра этих атомов имеют одинаковый заряд. В периодической системе элементов Менделеева изотопы одного элемента помещаются в одной и той же клетке; термин «изотоп» означает «занимающий то же место».

Большинство химических элементов в природе представляет собой смесь от двух до десяти (олово) изотопов, причем в смеси изотопов одного и того же элемента обычно преобладает какой-либо один изотоп, а остальные составляют лишь небольшой процент. Например, известны изотопы кислорода 8О16 и 8О18. Первый изотоп значительно больше распространен в природе, чем второй. В природной смеси на долю первого изотопа приходится приблизительно 99,7%, на долю второго — 0,2% (0,1% приходится на долю других изотопов кислорода). Ядро О18 содержит на два нейтрона больше, чем ядро О16.

Азот представлен в природе двумя основными изотопами: 7N14 — 99,6% и 7N15 — 0,4%; водород также состоит из двух изотопов: протия 1Н1-99,984% и дейтерия 1Н2 — 0,016%. Природный калий состоит из трех изотопов: К39, К40 и К41, а процентное содержание их соответственно равно 93,08; 0,0119 и 6,91.

Атомы, принадлежащие к различным элементам и имеющие ядра с соответственно разными зарядами, могут иметь одинаковое массовое число. Так, например, один из изотопов фосфора имеет массовое число 32 — 15Р32. Такое же массовое число имеет и один из изотопов серы 16S32. Атомы, ядра которых имеют одинаковые массовые числа, но разные заряды и, следовательно, различные свойства, называются изобарами.

Различают стабильные изотопы — изотопы, ядра которых устойчивы и в обычных условиях неизменяемы, и радиоактивные изотопы, ядра которых распадаются, образуя при этом ядра атомов Других элементов. Для атомов, отличающихся составом ядра, употребляется название «нуклиды», а для радиоактивных атомов - «радионуклиды».

Разные типы атомных ядер отличаются друг от друга числом содержащихся в них протонов и нейтронов. В легких ядрах число протонов примерно равно числу нейтронов, в тяжелых ядрах протонов примерно 40%, а нейтронов — 60%. Ядра легких элементов, которые находятся в начале периодической системы и состоят из приблизительно одинакового числа протонов и нейтронов, наиболее устойчивы. У более тяжелых элементов, расположенных в конце! периодической системы (после свинца), ядра состоят из большого числа нуклонов (с преобладанием нейтронов). Ядерные силы уже не обеспечивают устойчивости ядра. Эти ядра могут самопроиз-1 вольно распадаться, превращаясь в ядра более легких элементов. Такое явление называется естественной радиоактивностью. Первыми были открыты радиоактивные элементы, расположенные в конце периодической системы элементов Менделеева — уран (U), торий (Тh), полоний (Ро), радий (Rа).

**Вопрос 14. Радиометрическая и радиохимическая экспертиза объектов ветеринарного надзора.**

В целях профилактики превышения естественных фоновых величин радиоактивности систематически проводится радиометрический и радиохимический контроль уровней радиации окружающей внешней среды. В объектах ветеринарного надзора (фураж, водоемы, рыба, мясо, молоко, яйца и т. д.) эту работу выполняет ветеринарная радиологическая служба. Задачей радиометрической и радиохимической экспертизы являются: контроль радиационного состояния внешней среды как за счет естественных, так и искусственных радионуклидов; определение уровней радиационного фона в различных районах территории и выяснения их влияния на биологические объекты и биоценозы; предупреждение пищевого и технического использования продуктов животноводства, содержащих радионуклиды в недопустимых концентрациях. Определение радиоактивности в объектах ветеринарного надзора включает отбор и подготовку проб к радиометрии и радиохимическому анализу. Как в обычных условиях, так и при аварийных ситуациях для отбора проб определяют контрольные пункты (хозяйства, фермы, поля и т. д.), более полно отражающие характеристику данного района (хозяйства), с тем, чтобы взятые пробы были наиболее типичными для исследуемого объекта.

При аварийных ситуациях, создающих загрязнения сельскохозяйственных угодий «свежими» продуктами ядерного деления (ПЯД), в летний период отбор проб молока из каждого контрольного пункта производят 2—3 раза в месяц с одновременным отбором используемых кормов. Траву отбирают непосредственно как на ферме (при стойловом содержании животных), так и на пастбищах; пробы мяса, костей, органов животных, непосредственно в хозяйствах или на мясокомбинатах (птицефабриках) от партий животных, поступающих из контролируемых районов. При исследовании яиц с птицефабрик контролю подвергают также и компоненты рациона птиц (зеленую подкормку как основной источник радиоактивности).

На исследования во всех случаях рекомендуется брать среднюю пробу. Перед отбором кормов, мяса, молока, яиц измеряют гамма-фон прибором СРП-68-01 соответственно от почвы, скирды, бурта, туш животных, цистерн молока (через открытую часть емкости), партии яиц. Данные гамма-фона записывают в сопроводительном документе.

Контрольные пункты отбора травы устанавливают как в низинных, так и на горных пастбищах и сенокосах, удаленных от дорог не менее 200 м. Траву срезают на трех участках, расположенных по треугольнику и отстоящих друг от друга примерно на 100 м. Пробу взвешивают, записывают сырую массу и помещают в целлофановый пакет. В целях предупреждения порчи траву подсушивают.

Пробы сена, соломы, мякины, силоса, корнеклубнеплодов и концентратов берут при их закладке на зиму. Берут среднюю пробу и помещают в мешок, целлофан, восковую бумагу или бумажные пакеты.

Воду берут из рек, прудов и озер у берегов в местах водопоя животных цли забора ее для этих целей. Если водоем глубокий, то берут две пробы: с поверхности и на глубине примерно 0,5 м от дна (чтобы не захватить отложения). Воду помещают в чистые стеклянные емкости, предварительно ополоснув их исследуемой водой. Чтобы понизить адсорбцию радиоизотопов на стекле, воду подкисляют азотной кислотой до слабокислой реакции.

Мясо берут, из нежирной части тушила кости — лучше последние ребра. Мясо и кости от туш разного вида и возраста животных исследуют раздельно.

Рыбу берут целыми экземплярами (при массе до 0,5 кг) или отдельными частями (голова с частью тушки, часть тушки с позвоночником). При отправке скоропортящихся проб (мясо, рыба) их завертывают в чистую марлю (мешковину), обильно смоченную 5—10%-ным раствором формалина, или инъецируют его в толщу продукта.

Молоко перед взятием пробы тщательно перемешивают. Из большой тары пробы берут с поверхности и из глубины (стеклянной трубкой). Можно надо­ить молока от разных коров (выборочно) в чистые стеклянные емкости (бутылки). Для радиометрического и радиохимического анализа можно использовать как цельное, так и сепарированное молоко.

Прием и предварительную обработку доставленных в лабораторию проб проводят в специальном помещении, оборудованном вытяжными и сушильными шкафами, муфельными печами, приспособленными для мытья тары, посуды и при необходимости проб.

Присланный материал перед взятием средней пробы тщательно размешивают. Корнеклубнеплоды (отмытые от земли), сено, солому, траву, мясо предва­рительно измельчают. В целях концентрации пробы проводят минерализацию.

Вначале определяют суммарную бета-активность, которая отражает удельную радиоактивность (Ки/кг, Ки/л) объекта ветнадзора. Для выяснения изотопного состава радионуклидов в кормах и других объектах осуществляют радиохимический анализ, который включает следующие операции:

1) выделение радиоизотопа; 2) его очистка; 3) проверка радиохимической чистоты; 4) измерение активности (радиометрия).

Наиболее трудоемкими являются первые две операции — выделение и очистка радиоизотопа.

Необходимость проведения радиохимического анализа состоит в том, чтобы определить радиоизотопный состав, так как радиотоксичность радионуклидов не одинакова. Установленные предельно допустимые концентрации их в объектах внешней среды различаются между собой в 100—1000 раз и более.

В практике ветеринарно-радиологических исследований в первую очередь проводят радиохимический анализ главных РПД — стронция-,90, цезия-137, свин-ца-210 и в особых случаях йода-131, стронция-89, иттрия-91, бария-140, церия-141 и 144.

Возникает необходимость оперативного контроля над радиоактивным загрязнением объектов внешней среды, фуража, воды с целью быстрого определения возможности их дальнейшего использования.

Дезактивацию осуществляют в зависимости от вида фуража (зернофураж, сено, комбикорм), способа его хранения и упаковки (затарен в фуражных помещениях, россыпью, в бумажных или обычных мешках и т. д.), характера и степени радиоактивного загрязнения. Она может быть проведена разными способами: удалением загрязненного наружного слоя фуража, заменой загрязненной тары чистой. Дезактивация воды может быть достигнута путем отстаивания ее с последующим сливом верхних слоев воды в чистую емкость; коагулированием с последующим отстаиванием; фильтрованием через сорбенты и иониты; перегонкой.

Разработаны химические и агротехнические методы, ограничивающие поступление стронция-90 из поч­вы в растения.

Пребывание животных в зоне радиоактивного загрязнения приводит к их радиационному поражению, степень которого может быть различной. Для определения степени тяжести поражения и возможного хозяйственного использования, животных очень важно провести ветеринарно-санитарное обследование (диспансеризацию) их.

Обследование пораженных животных начинают с анализа радиационной обстановки на территории их пребывания: уровень радиации и степень радиоактивного загрязнения кормов и воды, место размещения животных (на пастбище, в деревянных или кирпичных помещениях, прогон по загрязненной территории). При возможности рассчитывают дозу облучения, полученную животными за время нахождения на загрязненной радиоактивными веществами местности, а также содержание радиоактивных веществ в суточном рационе, пользуясь методами, изложенными в соответ­ствующих инструкциях и рекомендациях.

Из клинических данных определяют общее состояние животных — угнетение, возбуждение, нарушение координации движения, степень выраженности рефлексов, состояние слизистых оболочек и конъюнктивы (анемия, кровоизлияния), частота пульса и дыхания, температура тела, упитанность, акт дефекации (понос, кровь или примесь крови в фекалиях). Выборочно у 5—10 животных из группы, находившихся в одинаковых условиях, определяют показатели крови (количество лейкоцитов, тромбоцитов, нейтрофилов, лимфоцитов, лейкоформулу). Рассчитывают абсолютные количества лимфоцитов, индекс сдвига ядра; обращают внимание на дегенеративные изменения ядра и цитоплазмы, определяют индекс ретракции кровяного сгустка.

В целях определения наличия радиоактивных веществ на поверхности тела и в организме проводят радиометрические исследования приборами ДП-5 или СРП-68-01.

Перед началом измерений определяют\* внешний гамма-фон местности на расстоянии 1 м от земли. В случаях, если он превышает допустимую величину уровня радиоактивной загрязненности животных более, чем в 3 раза, измерение загрязненности животных проводят в различного рода укрытиях, снижающих гамма-фон.

При измерении общей радиоактивной загрязненности животных экран датчика дозиметрических при­боров располагают на расстоянии 1,5—2 см от поверхности кожного покрова. Измерение вначале проводят со стороны спины и крупа, затем определяют мощность излучения правой и левой сторон тела животного, области левой голодной ямки, мечевидного хряща животного, конечностей и головы. Прибором ДП-5 определяют, помимо общей радиоактивной загрязненности животных, локализацию радиоактивных веществ (на поверхности кожи или внутри организма). Кроме того, определяют наличие радиоактивности в моче, фекалиях и молоке. С диагностической целью при необходимости из числа обследованных животных каждой контрольной группы проводят убой. При этом обращают внимание на наличие кровоизлияний в слизистых, серозных оболочках и внутренних органах, отечности в области гортани, трахеи, печени, почек, состояние щитовидной железы, селезенки, лимфоузлов, костного мозга (консистенция, цвет). Пробы мяса и внутренних органов подвергают радиометрии и радиохимическим исследованиям.

На основании комплекса исследований проводят сортировку животных по тяжести радиационного поражения: легкая, средняя, тяжелая и крайне тяжелая степени. Сортировку осуществляют как можно раньше, чтобы не было неоправданного расхода кормов и сил на содержание животных. При прогнозировании тяжелой и крайне тяжелой степени острой лучевой болезни и тяжелой степени хронической — животных убивают на мясо. При средней степени лучевой болезни целесообразно животных свести в одну группу и организовать лечение. При этом животных старых, истощенных, малопродуктивных, пораженных другими болезнями, убивают на мясо или уничтожают (при некоторых инфекционных болезнях). В отношении животных после выздоровления определяют дальнейшее их хозяйственное использование (откорм или воспроизводство).

Перед убоем животных в зависимости от степени радиоактивной загрязненности моют 0,3—0,5%-ными растворами моющих или поверхностно-активных веществ или водой под давлением (до трех атмосфер), добиваясь снижения уровня внешнего гамма-излучения ниже 50 мк Р/ч. Если же не удается обработкой снизить радиоактивную загрязненность до допустимой нормы, таких животных выделяют в обособленную группу и выдерживают под наблюдением до спада радиоактивности.

Людей, работающих с загрязненными животными, обеспечивают индивидуальными дозиметрами и спецодеждой. После работы проводят им санитарную обработку и дозиметрический контроль.

Обязательным условием при переработке скота является дополнительная мойка животных водой перед убоем, наложение лигатуры на пищевод перед обескровливанием и на прямую кишку при заделке проходника, отделение и захоронение щитовидной железы.

При забеловке и съемке шкур принимают меры по предотвращению загрязнения туш, не допуская их контакт с шерстным покровом шкуры. Чтобы предотвратить загрязнение поверхности туш содержимым желудка и кишок, последние удаляют одновременно. После разделения туш на полтуши и зачистки поверхности юс тщательно промывают водой, после чего проводят радиометрический контроль.

При содержании радиоактивных веществ в пределах допустимых уровней туши направляют в холодильник. Такое мясо используют на общих основаниях. В случаях превышения уровня радиоактивной загрязненности туши хранят в отдельных камерах холодильника до снижения радиоактивности до допустимых норм и используют их в последнюю очередь. Наряду с этим, учитывая, что мышцы имеют обычно значительно меньшую радиоактивность, чем кости, целесообразно произвести обвалку туш. Радиоактивная загрязненность мяса после этого уменьшается. Некоторого снижения уровня радиоактивной загрязненности мяса можно достигнуть засолкой, при этом часть радиоактивных веществ распадется естественно, а часть перейдет в рассол.

Мясо животных, подвергшихся только внешнему облучению и убитых до появления признаков лучевой болезни или после клинического выздоровления, выпускают без ограничений, если оно отвечает другим санитарно-гигиеническим требованиям.

Если убой проводят на полевом убойном пункте, то его необходимо обеспечить достаточным количеством воды, оборудовать ямы для стока смывных вод и утилизации органов желудочно-кишечного тракта с содержимым и конфискатов, приготовить место для сбора и консервирования кож. Места, где производился убой животных, затем необходимо тщательно дезактивировать или оградить.

Кожи, снятые с животных, пораженных проникающей радиацией, а также загрязненные радиоактивными веществами ниже допустимого уровня, выпускают без ограничений.

Переработку жира-сырца, субпродуктов производят в соответствии с требованиями действующей технологической инструкции.

Молоко, полученное от коров, выпасаемых на загрязненных территориях, используют в цельном виде и для переработки в кисломолочные продукты только по разрешению органов санитарного надзора.

**Вопрос 24.Состояние обмена веществ у облучённых животных.**

Ионизирующие излучения обладают очень высокой биологической активностью. Они способны вызывать ионизацию любых химических соединений биосубстратов, образование активных радикалов и этим индуцировать длительно протекающие реакции в живых тканях. Поэтому результатом биологического действия радиации является, как правило, нарушение нормальных биохимических процессов с последующими функциональными и морфологическими изменениями в клетках и тканях животного.

Механизм биологического действия ионизирующих излучений на животный организм очень сложный и пока еще до конца не выяснен. Однако результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что у разных видов излучений он в основном одинаковый, начиная от исходных актов поглощения и переноса энергии излучения через первичные радиационно-химические, биохимические процессы и кончая физиологическими и морфологическими изменениями в облученном организме.

Особенностями биологического действия радиации являются: во-первых, то, что у животных отсутствуют специальные анализаторы для восприятия излучения, и, во-вторых, что оно в основном связано с формой передачи энергии клеткам. Например, при гамма-облучении дозой 1000 Р, смертельной для большинства млекопитающих, ткани поглощают ничтожно малую энергию, около 8,4 кДж/г (2 ккал/г). Для сравнения можно сказать, что такое же количество энергии расходуется при повышении температуры тела только на 0,001 °С.

В механизме биологического действия ионизирующих излучений на живые объекты условно можно выделить два основных этапа. Первый этап определяется как первичное (непосредственное) действие излучения на биохимические процессы, функции и структуры органов и тканей.

Второй этап — опосредованное действие, которое обусловливается нейрогенными и гумольными сдвигами, возникающими в организме под влиянием радиации.

Для объяснения механизма первичного действия ионизирующих излучений на биосубстрат предложено более десяти гипотез и теорий, многие из которых по современным представлениям не выдерживают критики и имеют уже только историческое значение.

Теории прямого и непрямого действия ионизирующих излучений. Под прямым действием излучений принято считать радиационно-химические превращения молекул, возникающие под непосредственным действием радиации в месте поглощения ее энергии. При этом основное поражающее действие связано с самим актом ионизации.

Непрямым, или косвенным, действием ионизирующих излучений называют радиационно-химические изменения структур (молекул, клеток и т. д.), обусловленные продуктами радиолиза воды или растворенных в ней веществ.

Теория липидных радиотоксинов (первичных радиотоксинов и цепных реакций). Роль токсических веществ в первичных радиохимических процессах при облучении клеток была экспериментально показана Б. Н. Тарусовым, Ю. Б. Кудряшовым и др. Ими установлено, что при воздействии ионизирующего излучения в тканях животных, особенно в печени, селезенке и других органах, образуются липидные (первичные) радиотоксины. Процессы, активирующиеся в начальный период развития лучевого поражения, протекают в здоровом организме с малой скоростью вследствие действия ингибирующих веществ — антиокислителей. Под влиянием активных радикалов, образующихся при лучевом воздействии, происходит усиление окислительных цепных реакций биолипидов, в результате этого появляются продукты окисления ненасыщенных жирных кислот (альдегиды и кетоны).

Для осуществления цепных реакций необходимы радикалы с большой энергией, достаточной для образования последующих радикалов. В случаях, когда на один радикал образуется два или три, возникает самоускоряющийся процесс, который называют реакциями с разветвленными цепями. В организме животных в нормальных условиях низкий уровень окисления биолипидов обусловливают антиокислители. При лучевом воздействии такое равновесие нарушается вследствие появления большого количества радикалов. Автокаталитический режим цепных реакций возникает в случаях, когда содержание естественных антиокислителей уменьшается на 10—15% (Журавлев). По мере уменьшения числа реакционно-способных молекул в субстрате реакция затухает, при этом снижается количество радикалов и перекисей и увеличивается выход конечных продуктов.

По мнению авторов гипотезы, при облучении вначале поражаются липиды клеточных мембран, что приводит к нарушению химизма клетки, а затем образующиеся липидные радиотоксины вызывают окисление молекул других органических соединений живой ткани. Структурно-метаболическая теория. Автор этой теории А. М. Кузин считает, что динамика и место на­рушения обменных процессов при действии радиации обусловлены нарушениями цитоплазматических структур в живой клетке. За основу гипотезы взято действие первичных радиотоксинов, которые представляют собой комплекс веществ метаболитов, обладающих токсическими свойствами, — это хиноны или ортохиноны. Некоторые из токсических метаболитов всегда в небольших количествах содержатся в клетках здоровых тканей. При действии радиации содержание их значительно увеличивается, и дополнительно появляются новые токсические соединения. Первичные радиотоксины образуют большое количество вторичных радиотоксинов, которые играют существенную роль в патогенезе и исходе лучевых поражений

Рассматривая теории и гипотезы первичных механизмов лучевых поражений, необходимо отметить, что ни одна, отдельно взятая из них, не объясняет механизм первичного биологического действия ионизирующих излучений. Общий их недостаток состоит в том, что выдвигаемые положения не удается подтвердить" в экспериментальных условиях на теплокровных животных.

Гипотеза эндогенного фона повышенной радиорезистентности и иммунобиологическая концепция дают более правильное представление о первичных механизмах непосредственного действия радиации на животный организм, которое в дальнейшем усиливается нейроэндокринными и гуморальными реакциями.

Признано, что ионизирующие излучения в числе других факторов внешней среды являются постоянными раздражителями биологических объектов. Реакции организма на действия ионизирующих излучений! подчиняются общебиологическим закономерностям, установленным для других раздражителей. Степень ответной реакции организма на действие излучений, как и при других раздражителях, во многом зависит от дозы раздражителя. Под влиянием радиации в организме не возникает принципиально новых химических соединений. Приписывание ионизирующим излучениям каких-то особых свойств в действии на живые объекты необоснованно. В частности, так называемый «радиобиологический парадокс», в суть которого некоторые исследователи вкладывают колоссальное несоответствие величины поглощений энергий излучения тканями и степенью выраженности лучевого эффекта. Расчеты показывают, что никакого несоответствия нет. Примерно такое же количество энергии поглощается тканями организма и при действии высокоактив­ных химических, биологических и других болезнетворных агентов.

В механизме биологического действия ионизирующих излучений на живые объекты условно можно выделить следующие этапы:

а) первичные физические явления — поглощении энергии излучения атомами и молекулами биологического объекта, в результате они могут претерпевать возбуждение, ионизацию или диссоциацию;

б) радиационно-химические процессы, при которых образуются свободные радикалы, взаимодействующие с органическими и неорганическими веществами по типу окислительных или восстановительных реакций

в) биологические реакции — обуславливают изменения функций и структур органов и систем и реакций целостного организма. Они определяют в конечном итоге механизм развития и специфику патологического процесса.

В патогенезе лучевых повреждений различают непосредственное влияние радиации на клетки, ткани и системы организма и опосредованное действие радиации через нервную и эндокринную системы, гуморальные пути и т. д. Однако четко выделить непосредственные и опосредованные пути воздействия ионизирующего излучения на организм трудно.

Участие нервной системы в опосредованном действии ионизирующего излучения хорошо показано в трудах отечественных ученых (Тарханов, Ливанов, Лебединский и др.). Путем химической (анестезия) и хирургической (рассечение) денервации выяснено рефлекторное воздействие облучения на трофику тканей. При малых дозах происходит усиление биохимических процессов, а при больших дозах (500 Р и более) возникают глубокие трофические расстройства, приводящие к образованию язв.

Опосредованное участие нервной системы в реакциях на облучение обнаружено при развитии изменений во всех тканях и системах организма. Одним из механизмов этого участия является рефлекторный, при котором в процесс вовлекаются вегетативный отдел нервной системы, ретикулярная формация и, вероятно, кора и подкорка (рис. 1),

Рисунок 1.

Вторым путем опосредованного влияния радиации на функции и структуры органов служит эндокринная система. Ряд исследователей, особенно зарубежных, определяют лучевое поражение как одну из форм стресс-реакции. Обоснованием для этого вывода послужило то, что в первое время после лучевого воздействия наступает гиперсекреция коры надпочечников, уменьшается величина тимуса и селезенки, развивается лимфопения. Облучение животных после удаления надпочечников не приводит к указанным изменениям в органах (Горизонтов) В опосредованных реакциях на лучевое воздействие участвуют также гипофиз, щитовидная и другие эндокринные железы.

В качестве гуморального пути опосредованного действия радиации служат токсические вещества, образующиеся в организме при лучевой болезни. По П.Д. Горизонтову, понятие «радиотоксины» (лучевые токсины, токсические вещества) включает качественные и количественные изменения биологических свойств крови, лимфы, тканевой жидкости и других сред, развивающиеся при воздействии радиации, и либо вызывающие патологические изменения, либо усугубляющие течение лучевого поражения. В определенные этапы лучевой болезни к токсическим агентам с полным основанием можно отнести медиаторы, гормоны, ферменты, продукты обмена веществ и распада тканей. Например, при облучении в крови повышается содержание ацетилхолина, который возбуждает рвотный центр, что вызывает рвоту; увеличенное выделение надпочечных гормонов приводит к повышению содержания гликогена в печеночной ткани. Облучение цитоплазмы клеток Не1а приводит к торможению синтеза ДНК в ядре (Кузин). Установлено лейкопеническое действие крови облученных доноров при введении ее интактным реципиентам. Бактерицидные свойства кожи после введения радиотоксинов из облученных тканей восстанавливаются до исходного уровня через 14—16 дней, что на несколько дней опережает восстановление морфологического состава крови (Свердлов).

**Список использованной литературы.**

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Ветеринарная радиобиология, -М.: Агропромиздат, 1987