

4. Гогаев, О. К. Нагул молодняка овец романовской породы в условиях предгорной зоны Северного Кавказа [Текст] / О. К. Гогаев, Х. Е. Кесаев, У. С. Гатчиев, А. Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 52, ч.4, Владикавказ, 2015. - С. 93-98.

5. Гогаев, О. К. Технологические качества козьего молока в зависимости от возраста и сезона года [Текст] / О. К. Гогаев, А. Р. Демурова, Д. Г. Моргоева // Животноводство Юга России. - 2015. - № 5(7). - С. 12-15.

6. Кесаев, Х. Е. Возрастные изменения количественных и качественных показателей мясной продуктивности овец тушинской породы [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, А. Р. Демурова, А. Р. Цховребов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.2. №1. - С. 62-67.

7. Кесаев, Х. Е. Рост и развитие некоторых мышц осевого скелета молодняка овец [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, Р. Д. Бестаева, А. Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. - Владикавказ, 2011. - Т. 48. - Ч. 2. - С. 68-70.

8. Кесаев, Х. Е. Закономерности весового роста мышц периферического скелета у молодняка овец [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, Р. Д. Бестаева, В. А. Кусова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2013. - Т.50, ч. 4. - С. 53-57.

9. Чернобай, Е. Н. Шерстная продуктивность потомства, полученного от подбора родителей разного возраста [Текст] / Е. Н. Чернобай, Н. И. Ефимова, А. И. Штельмах // Вестник аграрной науки. - 2017. - № 5 (68). - С. 59-64.

10. Gogaev O. K. The features of sheep adaptation to their keeping in mountainous conditions / O. K. Gogaev, Yu. A. Yuldashbaev, M. E. Kebekov, V. R. Kairov, B. S. Kaloev, A. R. Demurova // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. - 2019. - Т. 6. № 9. - С. 15653-15661.

11. Kokonov S. I. Production process and economic justification for the cultivation of corn hybrids / S.I. Kokonov, B.N. Khosiev, R.D. Valiullina, G.Ya. Ostaev, T.N. Ryabova, O.K. Gogaev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Vol. 10. No 2. - Pp. 538-544.

УДК 614.31:675:636.087(075.8)

РАДИОАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ: ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДО НАШИХ ДНЕЙ

Гурина Регина Равильевна, к.с.-х.н., доцент департамента техносферной безопасности ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», gurina-rr@rudn.ru

Вернуст Виктория Михайловна, студент департамента ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Аннотация: В статье проанализированы различные вариации использования радиоактивных изотопов в диагностических и клинических целях при заболеваниях и дисфункциях у животных.

Ключевые слова: меченые атомы, радионуклиды, радиоактивные индикаторы, радиоактивные изотопы.

Метод радиоактивных индикаторов был предложен Д. Хевеши и Ф. Панетом в 1913 году. Они определяли растворимость солей свинца и использовали радиоактивный изотоп этого элемента. Естественно, изначально метод меченых атомов использовался в основном в неорганике и не сразу нашёл применение в биологии и медицине. В 1923 г. Д.Хевеши сообщил, что с помощью радия и тория ему удалось проследить распределение свинца в растениях. Далее он продолжил свои исследования и на животных – это было первое применение радиоактивных индикаторов в биологии [2, 4].

Радиоактивные изотопы – это элементарные частицы, которые могут появляться естественным путём или могут продуцироваться искусственно. Внутренняя энергия ядра радиоактивного изотопа может быть вытеснена, тогда атом из нестабильного состояния перейдёт в стабильное. Факт того, что излучение может быть зафиксировано, дополняет факт того, что изотопы физиологически важных элементов не могут быть обнаружены в живом теле, состоящем из стабильных атомов элементов. Это делает использование радиоактивных изотопов ценным для биологов.

Применение современных достижений ядерной физики в животноводстве и ветеринарии, а также в других отраслях сельского хозяйства развивается и в настоящее время радионуклиды применяются как индикаторы (меченые атомы) в исследовательских работах в области физиологии и биохимии животных, а также в разработке методов диагностики и лечения заболевших животных, а также используются в селекционно-генетических исследованиях в области животноводства, микробиологии и вирусологии, стимуляции роста и развития животных с целью повышения хозяйственно полезных качеств, стерилизации животноводческих стоков и др. [1].

Рассмотрим несколько используемых техник. Техника *in vivo* – введение изотопов экспериментальным животным и дальнейший анализ радиоактивности в различных органах и тканях. Выводы подобных исследований гласят о том, что печень, селезёнка и почки поглощают фосфор быстрее, чем мозг. Исследования, произведённые на основе такого метода выявили важный факт метаболизма железа, который заключается в том, что железо, накапливающееся в организме, преимущественно контролируется механизмами адсорбции, а не экскреции. Если организму требуется больше железа, оно адсорбируется, но при этом если в организме избыток железа, способов его выведения намного меньше.

Второй метод исследований – *in vitro* (лат. в стекле) – это использование радиоизотопов с достаточной энергией для идентификации их концентрации вне тела животных. Радиоактивный натрий и йод испускают сильные гамма-лучи проходят сквозь организм и это обеспечивает простую идентификацию при помощи размещения счётчика Гейгера рядом с местом изучения. Радиоактивный йод же используется для изучения метаболизма щитовидной железы. В этом случае подсчёт производится рядом с щитовидной железой, изучается концентрация изотопа в самой железе.

Третий метод – радиоавтография. Основан на факте того, что радиация от изотопов будет испускать определённые волны и запечатлеваться на фотографической плёнке (как рентгеновские лучи). Метод основан на фиксировании волн, излучаемых радиоизотопом, предварительно введённым животному. Если радиоактивность в тканях присутствует, радиация будет сохранена на плёнку, а точки воздействия на эту плёнку будут коррелировать со структурами тканей, эти волны излучающих. Значение этой техники

основано на определении клеток или частей ткани, которые более активно участвуют в метаболизме изотопов, используемых в исследовании [1].

Баланс жидкости в организме – это важный показатель в медицинской и ветеринарной практике. Использование радиоактивных изотопов представлено в технологиях определения различных жидкостей в организме. Эта технология в некоторых случаях является более успешной, чем другие технологии в исследованиях эффектов физиологической и патологической жидкостей организма. Метод подразумевает подсчёт разбавления радиоактивного материала, которое было смешано с жидкостью при введении в организм. Общий объём воды в организме может быть определён при использовании радиоактивной воды, приготовленной при помощи оксидации радиоактивным водородом.

Радиоактивные изотопы предоставляют большие возможности для изучения метаболизма костной ткани. При проведении подобных исследований было выяснено, что скелет – это не перманентная (неизменная) структура. Это означает, что атомы, встраиваемые в костную ткань, не остаются неизменными. Позже они снова переходят в основной минеральный пул и перераспределяются.

Метаболизм кальция и фосфора может быть изучен при использовании соответствующих изотопов. Этот факт позволяет проводить множество исследований костного метаболизма. Например, исследовать эффективность диет с точки зрения заживления сломанной кости. Такие исследования показали влияние дефицита витаминов в организме с точки зрения изменения костной ткани и восстановления повреждённых костей. Эти исследования показали влияние недостатка и избытка минеральных веществ в костной структуре [3].

Раньше ветеринарная радиология включала в себя преимущественно радиографическую диагностику, сейчас представляется возможным использовать терапевтическую радиологию, изотопную радиологию и радиационную биологию. Ветеринарные радиологи успешно применяют техники из гуманной медицины, внедряя их при решении проблем ветеринарной медицины.

Клиническое использование радиоактивных изотопов может быть диагностическим и терапевтическим.

Диагностическое использование: Радиоактивные изотопы используются в диагностических индикаторных исследованиях, где фиксируется минутное количество изотопов, прошедших через тело. При этом используется два фиксирующих прибора: детектор Гейгера-Мюллера и сцинтилляционный детектор. Сцинтилляционные детекторы имеют важное значение в работе с мечеными атомами из-за их превосходной точности: они используются для подсчёта *in vivo* и *in vitro*. Подсчёт заключается в определении количества радиоактивных изотопов, представленных в определённых частях организма или образца ткани, и дальнейшей идентификации бета или гамма лучшей, исходящих от изотопа. Организм не видит разницы между радиоактивным изотопом и его стабильной конформацией, тело метаболизирует радиоактивную субстанцию таким же образом, как и обычные атомы. Таким образом можно использовать радиоактивные изотопы для понимания путей метаболизма их стабильного аналога. Например, исследование щитовидной железы проводится при использовании I^{131} (испускает гамма-лучи). При введении I^{131} в альбумин плазмы крови можно определить объём плазмы крови и сердечный выброс. При определении объёма плазмы

крови используется техника разбавления, сходная с классической процедурой разбавления красителя. После внутривенной инъекции известного количества радиоактивного йодированного сывороточного альбумина даётся время для его смешивания с остальными компонентами кровотока. Затем берутся образцы крови и подсчитывается радиоактивность. Таким образом можно подсчитать общий объём плазмы крови.

Количество эритроцитов в крови определяется при помощи внутривенных инъекций малого количества эритроцитов, меченых Cr^{51} , Fe^{59} или Ph^{32} . После определённого времени, которое требуется для внедрения и смешивания данных эритроцитов с общим кровяным руслом, делается забор крови и подсчёт количества меченых эритроцитов. Таким образом можно подсчитать объём эритроцитов крови. Период жизни эритроцитов также можно посчитать, определив продолжительность времени, в течение которого меченые эритроциты остаются в кровотоке.

В исследованиях дыхательной функции используется Kr^{85} . После внутривенного введения этот радиоактивный изотоп элиминируется исключительно через лёгкие. Исследование выдыхаемого воздуха позволяет определить эффективность дыхательного обмена. Больные лёгкие экскретируют изотоп медленнее, чем здоровые.

Терапевтическое использование: Радиоактивный йод используется в терапевтических целях для уничтожения йодконцентрирующих опухолей щитовидной железы путём внутривенного введения терапевтических доз I^{131} . При распаде радиоактивного йода испускаются бета- и гамма-лучи, которые и разрушают опухоль. Такой метод является формой внутренней лучевой терапии.

Sr^{90} или аппликатор бета-излучения нашёл применение в лечении поверхностных глазных и кожных заболеваний. Бета-лучи проникают только в поверхностные слои кожи, поэтому они действенны только в лечении поверхностных процессов.

Частицы золота, меченые радием, стали популярны при лечении неоплазий. Радон – это газообразный продукт распада радия, испускает гамма-лучи при распаде. Эти частицы имплантируются в ткань опухоли, испускают высокие дозы ионизирующей радиации, которая разрушает опухоль. Радон применяется при невозможности оперативного вмешательства из-за локализации или размера опухоли (например опухоли, локализирующиеся в области головы и шеи).

Аппликаторы радия и кобальта 60 применяются при лечении различных заболеваний мышц и скелета у лошадей. Острые воспаления, такие как острый периостит дорсальной поверхности третьей метакарпальной кости, односторонний травматический артрит путового сустава, сплениит, бурсит, антендосиновиит возможно вылечить такой формой терапии. Также подобная терапия применима при хронических заболеваниях, таких как карпит, остеоартрит и других заболеваниях суставов. В данном случае радиация не лечит, но приостанавливает боль и замедляет течение болезни. Терапию также можно использовать в качестве превентивных мер при периостальной реакции periosteal reaction после хирургических вмешательств на костях и суставах лошадей.

Сочетание предварительного воздействия радиации в малых дозах с препаратами природного происхождения в большей степени повышает компенсаторные возможности гемопоэза у животных, подвергнутых летальному воздействию радиации, оказывает корректирующее действие на гуморальные и клеточные факторы иммунитета, нормализует процессы аутоиммунизации, сохраняет антиоксидантную систему организма, предотвращает развитие геморрагического синдрома. ^[1]

Вывод:

На данный момент возможности применения радиоизотопов в животноводстве и в ветеринарии заметно расширены. Метод меченых атомов обладает широким диагностическим, а также терапевтическим потенциалом и способен помочь учёным изучать биохимические процессы при различных патологиях у животных (этот вклад нельзя недооценивать и с точки зрения гуманной медицины, ведь все исследования начинаются с «лабораторных мышей»).

Распространённость применения данных методов упирается в оснащённость клиник соответствующим оборудованием, возможность обеспечить безопасность охраны труда и хранения радионуклидов, получение соответствующего разрешения на работу с этими элементами. Немаловажную роль играет общая осведомлённость населения относительно уровня безопасности применения данных методов.

Также метод радиоактивных изотопов применяют в современных исследованиях тканей организма, возможности прохождения наночастиц через гематоэнцефалический барьер, что в дальнейшем может повлиять на такие структуры медицины (как гуманной, так и ветеринарной) как фармакология, клиническая диагностика и так далее. Это доказывает, что на уровне научно-исследовательского потенциала применение радионуклидов неоспоримо и является более чем перспективным видом научных изысканий.

Библиографический список

1. Сафонова, В. Ю. Иммунобиологическая оценка состояния облученных животных и способы повышения радиорезистентности организма [Текст] : дис. ... д-р. биол. наук : 16.00.02 : защищена 24.12.09 / Сафонова, Виктория Юрьевна. - Оренбург, 2009. - 338 с.

2. Logan M. Julian Isotopes in Veterinary Medicine: progress in basic atomic energy research suggests similar advances in veterinary medicine // CALIFORNIA AGRICULTURE. - 1949. - October. - С. 3, 11.

3. Анциферова, А. А. Методы радиоактивных индикаторов и нейтронноактивационного анализа для исследований биокинетики наночастиц в живом организме [Текст] / А. А. Анциферова, Ю. П. Бузулуков, В. А. Демин, В. Ф. Демин, Д. А. Рогаткин, Е. Н. Петрицкая, Л. Ф. Абаева, П. К. Кашкаров // Российские нанотехнологии. - 2015. - № 10. №1–2 2015. - С. 84-91.

4. Charles F. Reid, D.V.M., M.S. Current Applications of Radioisotopes in Veterinary Radiology. 1963. - С. 31-35.

УДК 636.03

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛЕМЕННЫХ КОБЫЛ АРАБСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Жалнина Татьяна Борисовна, аспирант кафедры коневодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tanetchka_horse@mail.ru

Коновалова Галина Константиновна, д.с.-х.н., старший научный сотрудник,