

обезвоживанию, и механизмы защиты направлены, в первую очередь, на выживание в пустыне или выветриваемых гранитных скалах Арктики.

Фундаментальные исследования механизмов репарации ДНК и защиты белков *D. radiodurans* могут помочь в борьбе с рядом заболеваний, для предотвращения старения, в защите клеток пациентов, подвергшихся действию радиации в результате аварий или при лучевой терапии. Также сами бактерии подходят в качестве модельного организма для исследования в области генетики и молекулярной биологии и используются для утилизации радиоактивных отходов.

Ну, еще одно необычное применение предложил биоинформатик Пак Чун Вонг – биологический способ хранения информации: он перевели слова песни в код, основанный на четырех известных «буквах» ДНК, затем искусственно синтезировал последовательности ДНК длиной до 150 пар нуклеотидов, снабдив их концы метками, защищающими от элиминации этих фрагментов и встроили в геном *D. radiodurans*. Спустя даже 100 поколений бактерии копировали фрагменты ДНК со словами песни без ошибки.

Заключение. Таким образом, можно выделить следующие факторы, которые, как предполагается, определяют радиорезистентность бактерий *D. radiodurans*: наличие большого количества копий генома; эффективная система репарации ДНК; синтез особого набора белков, способных прикрывать разорванные участки ДНК от нуклеоза; повышенная активность каталазы и супероксиддисмутазы; марганцевые комплексы.

Литература: 1. Накопление Mn(II) в *Deinococcus radiodurans* повышает устойчивость к гамма-излучению / М. Дж. Дали [и др.] // Наука. – 2004. – С. 1025-1028; 2. Особенности ДНК-геликазы, кодируемой геном *uvr* *Deinococcus radiodurans* R1, выявленных в клетках *Escherichiacoli* K-12 // Гулевич Е. П. [и др.] // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2020. – №38 (1). – С. 34-39; 3. Разделение и масс-спектрометрическая идентификация каротиноидов радиорезистентных бактерий *Deinococcus radiodurans* / В.С. Лысенко [и др.] // Масс-спектрометрия. – 2010. – Т.7, № 4. – С. 278 – 282.

УДК 616-079

ЛАБУН Е.В., студентка (4 курс, ФВМ)

Научный руководитель ТОЛКАЧ Е.В., старший преподаватель

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

РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Введение. «Изотопы давно и прочно вошли в нашу жизнь. Настоящей визитной карточкой, гордостью отрасли можно назвать ядерную медицину. Потому что никакое другое применение ядерной энергии не принесло обществу столь ощутимой пользы» - Сергей Кириенко.

Радионуклидная диагностика – один из видов лучевой диагностики, основанный на внешней радиометрии излучения, исходящего из органов и тка-

ней после введения радиофармпрепаратов непосредственно в организм пациента. Это один из наиболее точных способов выявления онкологических и иных заболеваний. Он позволяет выявлять изменения органов и тканей практически на клеточном уровне, а значит, диагностировать патологию на самых ранних стадиях, что существенно экономит средства на лечение и повышает шансы на выздоровление.

Материалы и методы исследования. Обзор, обработка и теоретический анализ источников литературы отечественных и зарубежных авторов по теме исследования.

Результаты исследований. Первое применение радиоактивных индикаторов относят к 1911 году и связывают с именем Дьердя де Хевеши. Молодой ученый, живший в дешевом пансионе, начал подозревать, что остатки пищи, которые он не доел, подавали ему вновь на следующий день. Он добавил радиоизотопный индикатор к недоеденной порции и с помощью детектора излучения доказал своей хозяйке, что дело обстояло именно так. Хозяйка выгнала молодого ученого из пансиона. Он же продолжал начатую работу, результатом которой стала Нобелевская премия за использование радионуклидов в качестве индикаторов в биологии.

Начало радиационной и ядерной медицине положили фундаментальные исследования, проведенные в ядерной физике в 1930-е годы.

В конце 20-х годов XX века впервые были использованы меченые соединения в клинической практике. Тогда Блумгарт и Вейз (Blumgart и Weiss) в 1927 г. опубликовали работы по использованию газа радона для определения гемодинамики у больных с сердечной недостаточностью.

В 1939 году Гамильтоном (Hamilton) использовал для оценки функционального состояния щитовидной железы количественное определение содержания радиоактивного йода в моче. Он же в 1942 г. разработал методику определения содержания радиоактивного йода непосредственно в щитовидной железе.

В середине 20-го века исторически первыми приборами для РНД были радиометрические системы с одним или несколькими детекторами на основе сцинтилляционных счетчиков с вакуумными ФЭУ.

Следующим этапом в развитии радионуклидной визуализации стало создание сканера. Было предложено измерять радиоактивность, перемещая датчик радиометра по прямой линии вдоль исследуемого органа, останавливаясь на определенное время счета через равные значения расстояния, при этом получался линейный срез. Подобное движение повторялось последовательно до получения полного изображения проекции органа. Такая совокупность линейных срезов или сканов получила название сканограммы, а метод – сканирование.

Развитием атомной промышленности позволило производить в достаточных количествах различные радионуклиды, что существенно расширило количество органотропных радиофармпрепаратов. Сегодня свыше 50 % радиоактивных изотопов, нарабатываемых в мире, используются для медицин-

ских нужд. Получают радиоактивные изотопы в атомных реакторах и на ускорителях элементарных частиц.

Появилась возможность для визуализации на сканере различных органов: щитовидной железы с ^{131}I , печени с ^{197}Au , почек с ^{169}Yb , сердца с ^{201}Tl , легких с ^{133}Xe , поджелудочной железы с ^{75}Se , и т.д. Но большинство радиофармпрепаратов имело повышенную радиотоксичность, в основном из-за большего периода полураспада. Оптимальным для проведения исследования являлся бы препарат с наименьшим периодом полураспада, идеально несколько часов или минут. Такие препараты практически не могли быть использованы на практике, т.к. для того, чтобы доставить необходимую для введения дозу от производителя до пользователя, приходится вывозить дозы препарата превышающие предельно допустимые уровни во много раз.

Решить эту проблему удалось с помощью использования генераторов радиоактивных изотопов. В медицинской диагностической практике используются чаще всего две генераторные пары $^{113}\text{Sn} - ^{113\text{m}}\text{In}$ и $^{99}\text{Mo} - ^{99\text{m}}\text{Tc}$.

В конце 60-х, начале 70-х годов бурное развитие технологии создания крупных кристаллов, химии полимеров и радиоэлектроники позволили создать качественно новый вид радиометрического прибора – *гамма-камеру*. Изображения, полученные на гамма-камере, получили название *сцинтиграмм*, а метод – *сцинтиграфии*.

Сцинтиграфия является наиболее распространенным способом радионуклидной диагностики, который позволяет получать изображение органа и по нему судить о его размерах и форме, выявлять очаг патологии в виде участка повышенного или пониженного накопления радионуклида, оценивать функциональное состояние органа по скорости накопления и выведения радиофарм-препарата.

На первых гамма-камерах регистрация количества частиц происходила за счет длительного «запоминающего» свечения люминофора дисплея. С развитием компьютерной техники все гамма-камеры снабжались компьютерами, где сразу же были созданы программы обработки изображения.

Новейшим достижением развития радионуклидной диагностики стало создание позитронного эмиссионного томографа (ПЭТ). Это неинвазивный метод диагностики, использующий радиофармпрепараты, которые вводятся в организм и образуют излучение положительно заряженных частиц - позитронов. Позитроны вступают во взаимодействие с электронами в тканях, что приводит к излучению двух гамма-квантов с одинаковой энергией, которые регистрируются прибором - детектором. Детектор имеет возможность вращаться вокруг стола с пациентом, делая несколько кадров под различными углами наклона. Компьютерная программа реконструирует срезы в любом направлении и любой толщины и дает возможность получить объемное изображение исследуемого органа. Большинство, используемых позитронных излучателей имеют период полураспада не более нескольких минут, что позволяет значительно снизить лучевую нагрузку на пациента.

В настоящее время, ПЭТ является одним из самых эффективных методов диагностики в различных областях медицины, включая онкологию, кар-

диологию, неврологию, психиатрию и другие области. Например, при диагностировании рака ПЭТ можно применить для определения размеров опухоли, ее метастазирования и метаболической активности. Также ПЭТ может быть использован для оценки эффективности лечения рака и мониторинга его динамики. В кардиологии, можно использовать для оценки кровообращения в сердце, а также для оценки метаболической активности миокарда. Это позволяет врачам диагностировать различные заболевания сердца и принимать решение о необходимости лечения.

Помимо медицинских приложений, ПЭТ также может использоваться в научных исследованиях, в том числе для изучения метаболизма в живых организмах, фармакокинетических исследований и т.д.

Заключение. В целом, диагностические методы, использующие радионуклиды, являются важным инструментом в медицине для обнаружения и лечения различных заболеваний. Они могут быть использованы для создания детальных изображений внутренних органов и тканей, а также для лечения определенных видов рака. Однако, как и любой медицинский метод, они должны использоваться только под контролем специалистов и в строгом соответствии с медицинскими протоколами и нормами безопасности.

Литература: 1. Сазонова, С.И. Радиофармпрепараты для сцинтиграфической визуализации очагов воспаления / С.И. Сазонова, Ю.Б. Лишманов // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2007. – 52 (4). – С. 73–82. 2. 4. Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография (ПЭТ/КТ) в онкологии / Г. Е. Труфанов [и др.] – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2005. – 163 с. 3. Радионуклидная диагностика [Электронный ресурс] https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Faculties/MBF/radiology/ld_rnd.pdf f- (дата обращения 16.04.2023). 4. Общие вопросы радионуклидной диагностики [Электронный ресурс] <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=4595674> - (дата обращения 16.04.2023).

УДК 614.876

ЛАГУШКО В.В., СТРЕЛЕНКО П.А. студентки (3 курса, ФВМ)

Научный руководитель **КУРИЛОВИЧ А.М.**, канд. вет. наук, доцент

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

ЯВЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Введение. Естественная радиоактивность существует уже миллиарды лет, она есть буквально повсюду. Ионизирующие излучения существовали на Земле задолго до зарождения на ней жизни и присутствовали в космосе до возникновения самой Земли. Радиоактивные вещества вошли в состав Земли с самого ее рождения. В тканях человеческого тела содержится радиация, одним из главных источников природной радиации являются калий - 40 и рубидий – 87.