

Бахронова Райхона Баходировна

Студентка 1 курса педиатрического факультета

Самаркандского Государственного Медицинского Университета

Хайитджонова Паризода Олимжонова

Студентка 1 курса лечебного факультета

Самаркандского Государственного Медицинского Университета

Раимкулова Чарос Ахматовна

Научный руководитель: и.о. доцент (PhD) кафедры медицинской химии

Самаркандского Государственного Медицинского Университета

Аннотация

Современная ядерная химия имеет большое значения в медицине - применяя радиоактивные материалы для диагностики и лечения заболеваний. С помощью его мы можем диагностировать и лечить онкологические, эндокринологические, кардиологические и неврологические заболевания. Методы ядерной химии позволяют получать радиофармпрепараты - соединения, меченные радиоактивными изотопами, которые вводятся в организм для изучения физиологических процессов и выявления патологий на клеточном уровне. Целенаправленное использование радиофармпрепаратов позволяет доставлять летальную дозу радиации непосредственно к опухолевым клеткам, что делает возможным эффективное лечение некоторых видов рака и других заболеваний.

Ключевые слова

ядерная медицина, радиоактивные элементы, радионуклеотиды, ионизирующее излучение, радиойодтерапия, ПЭТ, ОФЭКТ, МРТ, КТ.

Abstract

Modern nuclear chemistry plays a significant role in medicine, using radioactive materials to diagnose and treat diseases. It enables us to diagnose and treat oncological, endocrinological, cardiac, and neurological diseases. Nuclear chemistry methods allow us to produce radiopharmaceuticals - compounds labeled with radioactive isotopes that are introduced into the body to study physiological processes and identify pathologies at the cellular level. The targeted use of radiopharmaceuticals allows for the delivery of a lethal dose of radiation directly to tumor cells, enabling the effective treatment of certain types of cancer and other diseases.

Key words

Nuclear medicine, radioactive elements, radionucleotides, ionizing radiation, radioiodine therapy, PET, SPECT, MRI, CT.

Abstrakt

Zamonaviy yadro kimyosi kasalliklarni tashxislash va davolash uchun radioaktiv materiallardan foydalangan holda tibbiyotda muhim rol o'ynaydi. U onkologik, endokrinologik, yurak va nevrologik kasalliklarni tashxislash va davolash imkonini beradi. Yadro kimyosi usullari bizga radiofarmatsevtikalarni ishlab chiqarish imkonini beradi - fiziologik jarayonlarni o'rganish va hujayra darajasida patologiyalarni aniqlash uchun tanaga kiritilgan radioaktiv izotoplar bilan etiketlangan birikmalar. Radiofarmatsevtika vositalaridan maqsadli foydalanish o'simta hujayralariga o'limga olib keladigan nurlanish dozasini to'g'ridan-to'g'ri etkazish imkonini beradi, bu saraton va boshqa kasalliklarning ayrim turlarini samarali davolash imkonini beradi.

Kalit so'zlar

Yadro tibbiyoti, radioaktiv elementlar, radionukleotidlar, ionlashtiruvchi nurlanish, radiyod terapiyasi, PET, SPECT, MRT, KT.

Введение. Химия в медицине играет важную роль. Одной из наиболее передовых отраслей химии является ядерная химия. В природе большинство процессов происходит в результате того, что атомы элементов взаимодействуют друг с другом и передают друг другу электроны. Основным интересом ядерной химии сосредоточен на атомных ядрах. Она изучает их свойства и изменения, происходящие в результате их распада. По сравнению с другими реакциями, ядерные приводят к образованию новых химических субъектов. Кроме того, ядерные реакции сопровождаются выделением очень большого количества энергии - даже в несколько сотен тысяч раз больше, чем при обычной химической реакции.

Радиоактивные вещества в настоящее время используются для получения изображения органов таких, как печень, селезенка, щитовидная железа, почки, головной мозг, а также для обнаружения болезней сердца. На сегодняшний день процедуры в области ядерной медицины могут дать информацию о деятельности и структуре каждого органа в организме, что позволяет диагностировать и проводить лечение заболеваний на ранней стадии. Применяются для раннего выявления и оценки стадии таких заболеваний, как онкологические новообразования, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и ишемическая болезнь сердца, предоставляя детальные функциональные изображения. Например: изотопы Со - для лечения раковых заболеваний, Tc-99m-МДФ (метилен дифосфонат) широко используется для выявления костных метастазов, связанных с раком. Препараты, такие как Радий-223, целенаправленно доставляются к метастазам рака простаты в костях, значительно уменьшая болевой синдром и улучшая качество жизни пациентов. В дополнение к радиофармпрепаратам, важную роль в онкологии играют различные группы лекарственных средств, воздействующие на рост и деление клеток. Эти препараты являются краеугольным камнем химиотерапии, уничтожая раковые клетки или

замедляя их пролиферацию. К ним относятся цитостатики и Цитотоксические средства. Цитостатики – это препараты, которые ингибируют деление клеток, останавливая их рост и размножение. Они действуют на различные фазы клеточного цикла, предотвращая образование новых опухолевых клеток фторурацил, цисплатин, доксорубин. Цитотоксические средства – это более широкая группа препаратов, напрямую вызывающих гибель клеток, воздействуя на их метаболизм, структуру ДНК или другие жизненно важные функции. Часто используются для уничтожения быстро делящихся опухолевых клеток доцетаксел, паклитаксел.

Ядерная химия в медицине - это использование радиоактивных веществ (радионуклидов) для диагностики, лечения и мониторинга заболеваний. Основные методы включают введение в организм радиофармацевтических препаратов, которые позволяют получать изображения органов и тканей или целенаправленно воздействовать на патологические клетки с помощью ионизирующего излучения. Отделение ядерной медицины применяет радиофармпрепараты для диагностики и лечения различных заболеваний, в особенности онкологических, неврологических, эндокринных и сердечно-сосудистых болезней. Основные направления включают радионуклидную диагностику (например, ПЭТ и ОФЭКТ) и радионуклидную терапию.

Терапия ядерной медициной - Врачи ядерной медицины также используют радионуклеотиды (радиофармацевтические препараты) для лечения рака и других заболеваний, таких как заболевания щитовидной железы. Радиофармацевтические препараты доступны в виде пероральных формул, инъекций и ингаляций. Эти радиофармацевтические препараты отличаются от тех, которые используются для визуализации в ядерной медицине (гамма-излучатели), тем, что обеспечивают лучшую биологическую полезность и короткое проникновение в ткани (альфа- или бета-излучатели).

Доброкачественные опухоли (локализованные) и метастазированные раковые опухоли могут быть направлены с помощью радионуклеотидов, которые пронизаны белковыми молекулами, такими как антиген, рецепторы в организме. Таким образом, ядерная медицинская терапия обеспечивает большую эффективность, не затрагивая здоровые ткани и органы, используя очень малые количества радионуклеотидов.

Радиоиммунотерапия (РИТ) - это комбинация радионуклеотидов и иммунотерапии. Это инъекционный препарат, предлагаемый амбулаторно онкологическим больным, которые не реагируют на химиотерапию. Этот метод обеспечивает целевую доставку, при которой специфические антитела сшиваются с радионуклеотидами, которые доставляют целевое цитотоксическое излучение к раковым или другим целевым тканям.

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) - В общем смысле томография – метод неразрушающего объемного исследования

внутренней структуры объекта. В однофотонной эмиссионной компьютерной томографии для получения изображения используется радионуклид, испускающий (эмиттирующий) гамма-кванты. Радионуклид входит в состав радиофармпрепарата, который накапливается в различных органах и тканях пациента по-разному, в зависимости от биологических свойств объектов и особенностей обмена веществ (метаболизма). В подавляющем большинстве случаев радиофармпрепараты для диагностики вводят внутривенно, после чего сразу или спустя определенное время, в зависимости от метаболизма исследуемой области, производят ОФЭКТ обследование

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) - Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), так же как и ОФЭКТ, является методом радионуклидной диагностики, позволяющим получать информацию о функционировании выбранного органа или всего тела путем исследования протекающих в нем метаболических процессов. Но для ПЭТ используют радионуклиды, испускающие не гамма-кванты, как для ОФЭКТ, а позитроны – элементарные частицы, равные по массе электрону и заряженные положительно. ПЭТ активно используется в клинической онкологии для визуализации опухолей и метастазов, для клинической диагностики некоторых заболеваний мозга. ПЭТ также является важным исследовательским инструментом для отображения человеческого сердца. Позитронно-эмиссионная томография широко применяется в фундаментальной медицине. Она используется для исследования таких мелких лабораторных животных, как крысы и мыши. Для этого создаются специальные миниатюрные томографы. ПЭТ исследования мелких лабораторных животных дают ценную информацию о биохимических, физиологических, патологических и фармакологических процессах в живом организме, что позволяет разрабатывать и проводить исследования новых лекарственных препаратов.

Компьютерная томография (КТ) - В компьютерной томографии (КТ) для получения изображения используется рентгеновское излучение. КТ позволяет получать послойное изображение любой области человека с толщиной среза от 0,5 до 10 мм, оценить состояние исследуемых органов и тканей, локализацию и распространенность патологического процесса. Компьютерная томография применяется при исследовании практически всех областей тела человека. С ее помощью также получают информацию о кровеносных сосудах и о работе сердечной мышцы в режиме «реального времени». В целом, компьютерная томография дает возможность точно установить локализацию и распространенность патологического процесса, оценить результаты лечения, а также использовать результаты сканирования для планирования лучевой терапии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) - Современные МР томографы чаще всего «настроены» на ядра водорода, т. е. позволяют получить трехмерную карту распределения ядер водорода в теле пациента. В наши дни используется

термин «магнитно-резонансная томография» (МРТ). Современные методики МРТ делают возможным без хирургического вмешательства исследовать функцию органов – измерять скорость кровотока, тока спинно-мозговой жидкости, видеть активацию коры головного мозга при функционировании органов, за которые отвечает данный участок коры

Радионуклидная и лучевая терапия Лучевая терапия (ЛТ) – один из ведущих методов лечения пациентов со злокачественными новообразованиями, некоторыми системными и неопухолевыми заболеваниями. Радионуклидная диагностика основана на дистанционной радиометрии и использовании радиофармпрепаратов, отличительная черта которых - способность накапливаться и распределяться в исследуемом органе в зависимости от наличия функционирующей ткани и отражать динамику протекающих в органе процессов. Когда радиоактивный изотоп вводят в организм человека, появляется возможность с помощью счетчика измерить создаваемое излучение и определить локализацию, количество и характер распределения введенного изотопа. Например после введения Y^{90} накапливается в лимфатических сосудах и начинает питать опухоль чтобы воздействовать на раковые клетки печени.

Заключение. Современная ядерная медицина играет существенную роль в реализации принципов персонализированной медицины, позволяя подобрать специфическое лечение, учитывающее состояние отдельных пациентов или их предрасположенность к заболеванию. Тем самым она решает различные задачи, связанные с оценкой рисков, диагностикой, мониторингом хода лечения и радионуклидной терапией, с учетом уникальных особенностей каждого человека, внося свой вклад в повышение качества жизни и здоровья населения и достижение цели. Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития - «обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте».

ЛИТЕРАТУРНЫЙ СПИСОК:

1. **Бекман, И. Н.** Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для вузов / И. Н. Бекман. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2025. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00691-9. - Текст : электронный //
2. Звонов, И.А. Лучевые нагрузки от радиофармацевтики[Текст] / И.А. Звонов, - М.: Атоминформ, 1999. - 237 с.
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/yadernaya-meditsina-i-eyo-perspektivy>
4. <https://studfile.net/preview/16873078/>

5. <https://journalpro.ru/articles/yadernaya-fizika-v-meditsine/> из статьи
Абраева Севара Тоштемировна
6. Н.Б. Кузьмина ЧТО ТАКОЕ ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА?
<http://library.mephi.ru/pdfunnel.php?Z21FAMILIATEMERHI&PATH=book-mephi%2FKuzmina%2C Chto takoe yadernaya medecina 20112.pdf>
7. И. Н. БАЖУКОВА С. И. БАЖУКОВ А. А. БАРАНОВ ТЕХНОЛОГИИ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/109680/1/978-5-7996-3426-1_2022.pdf
8. Раимкулова Ч. А., Аронбаев С. Д., Аронбаев Д. М. Саливодиagnostика: прошлое, настоящее, будущее //Universum: химия и биология. – 2023. – №. 1-2 (103). – С. 27-37.
9. Нарбаев К., Раимкулова Ч. А. Выбор условий спектрофотометрического определения ионов аммония индофенольным методом //The 7 th International scientific and practical conference “Science, innovations and education: problems and prospects”(February 9-11, 2022) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2022. 842 p. – 2022. – С. 161.
10. Раимкулова Ч. А., Холмуродова Д. К. Разработка методов и устройств для неинвазивного контроля некоторых клинически значимых биомаркеров //журнал гепато-гастроэнтерологических исследований. – 2022. – №. SI-2.
11. Раимкулова Ч. А. и др. Оптимизация условий образования индофенольного комплекса для спектрофотометрического определения ионов аммония //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2022. – №. 77-1. – С. 3-9.
12. Раимкулова Ч. А., Аронбаев С. Д., Аронбаев Д. М. Измерение рН смешанной слюны с использованием потенциометрического проточно-инжекционного датчика//Universum: химия и биология. – 2022. – №. 6-2 (96). – С. 5-12.
13. Ch. Rayimkulova et al. Optimization of indophenol complex formation conditions for spectrophotometric determination of ammonium ions//Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2021. – №. 77-1. – С. 3-9.
14. Раимкулова Ч. А., Аронбаев С. Д., Аронбаев Д. М. Визуально-колористический метод индикации аммиака в выдыхаемом воздухе и устройство для его реализации //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 7 (73). – С. 40-42.