

*Естественные науки в современном мире. Перспективы развития информационных технологий.* – С. 20–24. 2. *Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2021 году : ежегодник /* Редкол. В. М. Шершаков [и др.]. – Обнинск : ФГБУ НПО Тайфун, 2022. – 342 с. 3. *Радиационная обстановка в Беларуси на сегодня [Электронный ресурс] /* ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь, 2021. – Режим доступа : <https://rad.org.by/monitoring/radiation> . – Дата доступа : 04.03.2023. 4. *Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] /* ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь; *Радиационная обстановка 1 кв. 2022.* – Режим доступа : <https://rad.org.by/articles/radiation/radiacionnaya-obstanovka-1-kv-2022> . – Дата доступа : 05.03.2023. 5. *Радон и до черновыльскі радыяцыйны фон в Рэспубліцы Беларусь /* А. К. Карабанов [и др.] // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук.* – 2019. – Т. 55, № 2. – С. 205–211. 6. *Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» [Электронный ресурс] /* Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.12.2012. – № 213., 37 с. – Режим доступа : [https://radbez.bsmi.by/library/san\\_pin\\_2012.pdf](https://radbez.bsmi.by/library/san_pin_2012.pdf) . – Дата доступа : 05.03.2023. 7. Чернуха, Г. А. *Безопасность жизнедеятельности человека. Радиационная безопасность : учебно-методическое пособие /* Г. А. Чернуха, Ю. В. Азаренко. – Горки : БГСХА, 2019. – 141 с. 8. *Baverstok, K. The Chernobyl Accident 20 Years On: An Assessment of the Health Consequences and the International Response /* K. Baverstok, D. Williams // *Environmental Health Perspectives.* – 2006. – Vol. 114. – Pp. 1312–1317. 9. *Beresford, N. A. Field effects studies in the Chernobyl Exclusion Zone: Lessons to be learnt /* N. A. Baresford, E. M. Scott, D. Coplestone // *Journal of Environmental Radioactivity.* – 2020. – Vol. 211. – Pp. 1–10.

УДК 616.035.1

**КИРЧЕНКО К.И.**, студент (1 курс, ФВМ)

Научный руководитель **КОВАЛЁНОК Н.П.**, магистр образования, старший преподаватель

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

## **ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ**

**Введение.** Древняя латинская поговорка гласит: «Достоверный диагноз – основа любого лечения». Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ/КТ) – это относительно новый, постоянно совершенствующийся метод радиоизотопного томографического исследования, являющийся одним из основных методов диагностики онкологии [3]. Диагностика заболеваний, особенно на ранних этапах развития, является одним из критериев успешного лечения.

**Материалы и методы исследования.** В данной работе проведен обзор литературных публикаций об истории развития, принципах, особенностях и возможностях ПЭТ/КТ. Методологию исследования составили эмпирические и теоретические общенаучные методы: контент-анализ, изучение, обобщение, синтез, сравнение.

**Результаты исследований.** Появлению ПЭТ/КТ предшествовали следующие научные открытия: в 1931 году Отто Генрих Ворбург обнаружил, что злокачественные опухоли отличаются повышенным уровнем потребления глюкозы; в 1943 году Годфри Ньюбол Хаунсфилд предложил использовать изотопы в качестве меченных атомов в ходе химических процессов; в 1972 году Годфри Ньюбол Хаунсфилд и Аллан Маклауд Кормак предложили рентгеновскую компьютерную томографию; в 1977 году Соколов предложил измерять локальный уровень метаболического потребления глюкозы в мозгу крыс с помощью дезоксиглюкозы меченной радиоактивным изотопом углерода [2].

Впервые прототип позитронно-эмиссионного томографа был представлен и опробован в 1952 году в госпитале американского города Массачусетс. Используемый аппарат имел всего два чувствительных детектора, расположенных слева и справа от середины линии мозга и позволял получить двухмерное изображение с весьма низким разрешением. Но несмотря на определенные ограничения с его помощью удалось обнаружить довольно крупные образования.

Следующий разработкой в области позитронно-эмиссионной томографии стал аппарат, имеющий 32 чувствительных датчика, расположенных вокруг тела пациента и позволяющий получать двухмерное изображение с разрешающей способностью 2 см (1960 г.).

В 1968 году был представлен новый аппарат с разрешающей способностью 1 см, позволяющий получить изображение сразу нескольких срезов. Широкое практическое применение технология позитронно-эмиссионной томографии получила в 70-х годах, после разработки аппарата, созданного в штате Пенсильвания, который для простоты производства и снижения цены был оснащен шестью датчиками, разрешающая способность каждого составляла 5,5 мм.

Решающим событием для развития позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) стал 1979 год, когда была синтезирована фтордезоксиглюкоза-молекула дезоксиглюкозы меченная радиоактивным изотопом фтора, являющаяся биологическим аналогом глюкозы, названная «молекулой века».

Метод ПЭТ основан на применении радиофармпрепаратов (РФП), представляющих собой биологически активную молекулу, к которой присоединяется короткоживущий изотоп с позитронным типом распада. Для отслеживания распределения РФП в организме используются короткоживущие изотопы, которые через определенное время начинают распадаться и испускать позитроны. После небольшого пробега в тканях позитроны сталкиваются с электронами, и происходит их аннигиляция (взаимное уничтожение) с образованием пары гамма-квантов. Последние разлетаются в противополож-

ных направлениях и регистрируются детекторами ПЭТ-сканера под различными углами. Компьютер анализирует полученные данные и создает серии двух- или трехмерных цветных изображений, которые выглядят как срезы организма. Снимки демонстрируют различные уровни активности с разной интенсивностью цвета. Те участки, которые в наибольшей степени захватывают и накапливают радиоактивный препарат, становятся ярче и их называют «горячими». В злокачественных новообразованиях уровень обменных процессов выше, чем в здоровых тканях, вследствие чего опухоли подсвечиваются очень ярко, и мы получаем возможность их визуальной оценки и достоверного определения пораженного участка.

В настоящее время в ПЭТ в основном применяют позитронно-излучающие изотопы элементов второго периода периодической системы: углерод-11, азот-13, кислород-15, фтор-18. Фтор обладает оптимальными характеристиками для использования в ПЭТ: небольшим периодом полураспада (109,8 мин) и наименьшей энергией излучения.

Часто для проведения ПЭТ используют фтордезоксиглюкозу, так как клетки большинства злокачественных опухолей характеризуются высоким уровнем метаболизма глюкозы, следовательно, они гораздо интенсивнее остальных потребляют фтордезоксиглюкозу, которая необходима им для активного роста и питания. Это дает возможность регистрации при помощи ПЭТ-сканера участка накопления препарата – скопление опухолевых клеток. Уровень гликолиза коррелирует со степенью дифференцировки опухоли и пролиферативной активностью [4].

ПЭТ изображение дает нам информацию о степени накопления РФП в тканях, но не дает достоверной информации о локализации патологии очага.

Настоящую революцию в области диагностики произвел женевский хирург-онколог Руди Эгели, который в начале 90-х годов изучив строение ПЭТ-сканера, предложил разместить в зазорах между его датчиками оборудование, которое применялось для компьютерной томографии. В 2001 году был начат серийный выпуск первого совмещенного позитронно-эмиссионного компьютерного томографа, предназначенного для получения совмещенного анатомо-функционального изображения.

Гибридный метод ПЭТ/КТ сочетает в себе возможность прижизненной неинвазивной методики получения данных позитронно-эмиссионной томографии – состоянии энергетического метаболизма и данных компьютерной томографии – морфологических изменений. При проведении диагностики сначала выполняют компьютерную томографию для создания анатомических изображений органов и структур в организме. При этом источник излучения, т.е. рентгеновская трубка, находится за пределами тела и вращается вокруг него. Затем проводят позитронно-эмиссионную томографию для создания цветных изображений, которые показывают метаболические или другие функциональные изменения. На этом этапе источник излучения помещается непосредственно в организм, путем внутривенного введения РФП. Оба сканирования осуществляются на одном аппарате, комбинируясь в одном исследовании [4].

Таким образом, ПЭТ/КТ позволяет в течение одного сеанса провести подробную анатомо-структурную оценку и получить данные об особенностях обмена веществ в тканях. При данном методе диагностики оценивается не структура, форма органа по полученным изображениям, а исследуется работа органов и систем по активности химических процессов, происходящих в организме на основании анализа полученного цветного изображения.

Преимуществом ПЭТ/КТ является возможность получения информации на молекулярном уровне. Так как при развитии заболевания уже на ранних стадиях происходит изменение скорости протекания реакция, то с помощью данного метода диагностики можно выявить локализацию молекулярных изменений еще на стадии поражения отдельных клеток, задолго до появления структурных и функциональных изменений в органе и появления метастазов.

Таким образом, ПЭТ/КТ на сегодняшний день является наиболее точным методом ранней диагностики онкологических заболеваний. Этот метод позволяет: обнаружить даже самые маленькие опухоли, не достигшие 1 см; установить стадии онкологии; разграничить доброкачественный и злокачественный процесс; определить распространение злокачественного процесса, выявить региональные и отдаленные метастазы; наиболее точно подобрать эффективную форму терапии и определить эффективность лечения [4].

**Заключение.** ПЭТ/КТ является наиболее перспективным, высокоточным (80-95%) способом ранней диагностики не только онкологических заболеваний на ранних стадиях, но и сердечно-сосудистых и нервных заболеваний [1]. ПЭТ/КТ способна выявить процессы, которые происходят в органе или ткани еще до появления первых симптомов: отклонения обмена веществ от нормы на клеточном уровне. При этом также может быть проведена оценка поражения органа и нарушения его функций.

*Литература:* 1. Календер, В. Основы рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии / В. Календер. – М.: Техносфера, 2006. – С. 134 – 139. 2. Линденбратен, Л. Д. Очерки истории Российской рентгенологии / Л. Д. Линденбратен. – М.: Видар, 1997. – 123 с. 3. Возможности компьютерной томографии и позитронной эмиссионной томографии в определении статуса внутригрудных лимфоузлов при НМРЛ // Вестник Московского онкологического общества. – 2006. – №3. – С. 7. 4. Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография (ПЭТ/КТ) в онкологии / Г. Е. Труфанов [и др.] – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2005. – 163 с.