

НЕЙТРОН - ЗАХВАТНАЯ ТЕРАПИЯ КАК СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ

Калюжная Т.В., студент

Научный руководитель – **Логунов А.А.**, старший преподаватель
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Нейтрон-захватная терапия – инновационный метод лечения злокачественных опухолей, основанный на взаимодействии нейтронов с веществами, которые избирательно накапливаются в опухоли. В результате ядерной реакции высвобождается энергия, вызывающая разрушение опухолевых клеток при минимальном повреждении окружающих тканей. Метод активно исследуется для лечения радиорезистентных опухолей. **Ключевые слова:** тепловые нейтроны, ядерная реакция, радиорезистентные опухоли, разрушение опухолевых клеток, минимальное повреждение тканей.*

NEUTRON CAPTURE THERAPY AS A METHOD OF TREATMENT OF MALIGNANT TUMORS

Kaliuzhnaya T.V., student

Scientific supervisor – **Logunov A.A.**, Senior lecturer
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Neutron capture therapy is an innovative method of treating malignant tumors based on the interaction of neutrons with substances that selectively accumulate in the tumor. As a result of a nuclear reaction, energy is released, causing the destruction of tumor cells with minimal damage to surrounding tissues. The method is actively studied for the treatment of radioresistant tumors. **Keywords:** thermal neutrons, nuclear reaction, radioresistant tumors, destruction of tumor cells, minimal tissue damage.*

Введение. Борьба со злокачественными новообразованиями является наиболее актуальной проблемой в мире. Данная патология характеризуется достаточно высоким уровнем летальности и требует к себе более пристального внимания. Разработка нанотехнологий для лечения злокачественных опухолей, в том числе радиорезистентных, является важнейшей задачей современности.

Материалы и методы исследований. В процессе работы над статьей были использованы материалы, размещенные в открытых интернет-ресурсах, на официальных сайтах и в изданиях периодической печати. Методологическая база исследований состояла из использования методов обобщения, сравнения, анализа и синтеза.

Результаты исследований. Нейтрон-захватная терапия (НЗТ) – способ лечения онкологических болезней с использованием ядерных реакций, которые возникают между накопленными радиочувствительными медикаментами и нейтронами.

Нуклиды, содержащиеся в препарате, обладают большим сечением захвата, избирательно накапливаются в опухоли и под действием потока тепловых нейтронов вызывают вторичное ионизирующее излучение, которое губительно действует на раковые клетки.

Впервые идея НЗТ была предложена в 1936 году американским рентгенологом Г.Л. Лочером. В конце 1940-х годов в СССР А.Т. Качугиным было предложено использование противоопухолевых препаратов, действующих по нейтрон-захватному принципу и уже в 1950-х годах производилось первое экспериментальное лечение онкологических больных.

Бор нейтрон-захватная терапия (БЗТ).

В качестве нуклида для НЗТ используют Бор-10 (^{10}B) с сечением захвата нейтронов $3,8 \times 10^3$ барн. После захвата ^{10}B тепловыми нейтронами происходит ядерная реакция $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ с испусканием излучения, большая часть энергии которого поглощается не далее 10 мкм от места протекания ядерной реакции.

Наиболее важным достижением стало применение Бор нейтрон-захватной терапии для лечения пациентов с неоперабельными опухолями в области головы и шеи. Полная регрессия опухоли наблюдалась у 46% пациентов, частичная – у 39%, прогрессирование болезни – у 15% пациентов. Шестилетняя выживаемость составила 24%.

Гадолиний нейтрон-захватная терапия (ГНЗТ).

Для нейтронного захвата также используется Гадолиний-157 (^{157}Gd), который обладает большим сечением захвата тепловых нейтронов ($2,55 \times 10^5$ барн.) чем ^{10}B .

Для ГНЗТ используются нерадиоактивные изотопы ^{155}Gd и ^{157}Gd , которые облучаются тепловыми нейтронами с энергией от 0,5 эВ до 10 кэВ. В результате этого взаимодействия происходит высвобождение γ - излучения, рентгеновского излучения, внутренних конверсионных электронов, а также Оже-электронов, которые губительно действуют на раковые клетки.

Для функционирования НЗТ необходимо получить интенсивные пучки нейтронов в энергетическом диапазоне от 1,0 эВ до 10 КэВ с интенсивностью (10^8 - 10^9) нейтрон/см²·с. Для достижения такого результата используют атомные реакторы.

С целью оценки эффективности ГНЗТ учеными проводились эксперименты на самцах белых мышей, которым прививалась саркома штамма С180. Препарат, содержащий гадолиний вводился в опухоль перед облучением. Далее проводилось облучение пучком тепловых нейтронов поглощенными дозами – 3, 4 и 5 Гр. У животных, которые получили дозу 3 Гр, в опухолях обнаружались участки некроза в виде островков. Вокруг опухоли встречалась лимфоцитарная инфильтрация. В опухолях, облученных дозой 4 и 5 Гр,

обнаружилась II, III степень патоморфоза и лимфоидно-гистоцитарная инфильтрация.

Заключение. На сегодняшний день НЗТ продолжает активно развиваться. Основные исследования сосредоточены на создании более действенных препаратов, улучшении способов их транспортировки к опухоли и повышении эффективности нейтронных источников. Несмотря на сложности внедрения, этот метод имеет существенный потенциал стать важным инструментом в лечении сложных и трудноизлечимых видов рака.

Литература.

1. Медико - биологические исследования по нейтрон - захватной терапии на атомном реакторе ИЯФ АН РУз. – 2015. – Режим доступа : <https://reader.lanbook.com/journalArticle/205427>. – Дата доступа : 15.04.2024.

2. Черняев, А. П. Медицинское оборудование в современной лучевой терапии : учеб. пособие / А. П. Черняев, Е. Н. Лыкова, А. И. Поподько. – Москва : ООП физического факультета МГУ, 2019. – 101 с.

3. Курилович, А. М. Применение препарата «Полибром-концентрат» в комплексной терапии телят, больных диспепсией / А. М. Курилович, Т. Г. Михайловская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции / Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. – Витебск : УО ВГАВМ, 2019. – С. 81-88.

4. Курилович, А. М. Эффективность препарата «Неопенфарм» в комплексной терапии телят, больных абомазоэнтеритом / А. М. Курилович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49. – № 1-2. – С. 133-136.

УДК 619:616-032.72

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ К ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ КАК СПОСОБУ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИИ У ЖИВОТНЫХ

Колбаско А.В., Парфененкова О.В., студенты

Научный руководитель – **Клименков К.П.,** канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение лучевой терапии при лечении онкологии у мелких домашних животных является эффективным малоинвазивным методом борьбы с новообразованиями. Его комплексное применение с химиотерапией или хирургическим вмешательством позволяет наиболее эффективно удалять опухоли и снижать вероятность их рецидивирования. **Ключевые слова:** облучение, онкозаболевания, опухолевые клетки, гамма-лучи.*