



**РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННАЯ
КОГНИТИВНАЯ ДИСФУНКЦИЯ: ПАТОГЕНЕЗ,
ПРОФИЛАКТИКА И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕРАПИИ
ПРЕПАРАТОМ АКСОНА (ЭДАРАВОН)**

Абдахатова Хилола Бахтияровна,
РСНПМЦОиР, врач невролог.

Мансурова Гули Баходировна,
РСНПМЦОиР, PhD, радиотерапевт

Алиева Дилфуза Акмалевна
Университет EMU, доцент, DSc,
кафедра медико-биологических наук
Телефон: +998 (90) 983 63 34

alievada@yandex.ru

Аннотация: Лучевая терапия эффективна при злокачественных опухолях головного мозга, но часто вызывает радиационно-индуцированную когнитивную дисфункцию (РКД), проявляющуюся нарушением памяти, внимания и исполнительных функций. Современные исследования изучают механизмы РКД, включая нейровоспаление и оксидативный стресс, и оценивают эффективность антиоксиданта и нейропротектора Эдаравона (Аксона) для профилактики и коррекции когнитивных нарушений.

Ключевые слова: лучевая терапия, радиационно-индуцированная когнитивная дисфункция, когнитивные нарушения, нейропротекторы, антиоксиданты, эдаравон (Аксона), нейровоспаление, оксидативный стресс, гиппокампальные структуры, нейрореабилитация.

Аннотация: Нур терапияси бош миянинг ҳавфли ўсмаларини даволашда самарали бўлса-да, қўпинча радиацион-индуцирланган когнитив дисфункция (РКД)ни ривожланишига олиб келади, бу эса хотира, эътибор ва ижро (бирор ишни бажариш) функциялари бузилиши билан намоён бўлади. Замонавий тадқиқотлар РКД механизмларини, шу жумладан нейровоспаление ва оксидатив стрессни ўрганишга қаратилган бўлиб, когнитив бузилишларнинг профилактикаси ва коррекциясида антиоксидант

ва нейпротектор дори воситаси бўлган Эдаравон (Аксона)ни қўллаш самарадорлигини баҳолайди.

Калит сўзлар: *нур терапияси, радиацион-индуцирлашган когнитив дисфункция, когнитив бузилишлар, нейпротекторлар, антиоксидантлар, Эдаравон (Аксона), нейроялигланиш, оксидатив стресс, гиппокамнал структуралар, нейрореабилитация.*

Annotation. *Radiation therapy is effective in malignant brain tumors, but it often causes radiation-induced cognitive dysfunction (RCD), manifested by impaired memory, attention, and executive functions. Modern research studies the mechanisms of RCD, including neuroinflammation and oxidative stress, and assesses the effectiveness of the antioxidant and neuroprotector Edaravone (Axon) for the prevention and correction of cognitive impairment.*

Key words: *radiation therapy, radiation-induced cognitive dysfunction, cognitive impairments, neuroprotectors, antioxidants, Edaravone (Axona), neuroinflammation, oxidative stress, hippocampal structures, neurorehabilitation.*

Актуальность. Лучевая терапия остаётся одним из ведущих и наиболее эффективных методов лечения злокачественных новообразований, включая первичные и метастатические опухоли головного мозга. Однако вместе с выраженным противоопухолевым эффектом облучение нередко сопровождается развитием поздних осложнений, в том числе радиационно-индуцированной когнитивной дисфункции (РКД) [1,5,7].

РКД проявляется снижением памяти, внимания, скорости обработки информации, исполнительных функций и эмоциональной стабильности, что существенно ограничивает социальную адаптацию и снижает качество жизни пациентов, переживших лечение. С ростом выживаемости больных проблема сохранения когнитивного функционирования приобретает особую клиническую и социальную значимость.

Изучение механизмов развития когнитивных нарушений после радиотерапии и поиск эффективных способов их профилактики и лечения, включая использование антиоксидантов и нейропротекторов, становится актуальной задачей современной нейроонкологии и нейрореабилитации. Особое внимание привлекает препарат эдаравон (Аксона), обладающий выраженным антиоксидантным и нейропротективным действием, способным уменьшать последствия оксидативного стресса и воспаления в нервной ткани [2,3,5].

Цель исследования. Обобщить современные данные о механизмах развития радиационно-индуцированной когнитивной дисфункции и оценить возможности профилактики и лечения когнитивных нарушений у пациентов после радиотерапии с использованием антиоксиданта и нейропротектора Эдаравона (Аксона).

Объект и методы исследования. Объектом исследования является совокупность литературных источников, посвящённых проблеме когнитивных нарушений после проведения лучевой терапии головного мозга, рассмотрение патофизиологических механизмов РКД и возможности её коррекции.

Проведён анализ имеющихся данных современной научной литературы, систематизация сведений о нейровоспалительных и сосудисто-метаболических изменениях, возникающих под влиянием радиации, а также обзор клинических исследований, посвящённых применению антиоксидантов и нейропротекторов, в том числе Эдаравона [3,6,7].

Особое внимание уделено работам, в которых рассматриваются нейропластические процессы, состояние гиппокампальных структур, механизмы оксидативного стресса и эндотелиальной дисфункции, а также имеются сравнительные данные об эффективности различных схем фармакологической коррекции когнитивного дефицита после облучения.

Результаты и обсуждение. Анализ литературных источников показал, что ключевыми механизмами развития РКД являются нейровоспаление,

оксидативный стресс, демиелинизация белого вещества, нарушение нейрогенеза в гиппокампе и сосудистая дисфункция [2,3,6].

Облучение приводит к активации микроглии и выработке свободных радикалов, которые в свою очередь запускают процессы повреждения митохондрий и ДНК нейронов, путём активации апоптоза и последующего разрушения аксональных связей. Демиелинизация и микроангиопатия ухудшают проведение импульсов и мозговую перфузию, что клинически проявляется когнитивными нарушениями со снижением памяти, внимания и исполнительных функций.

К факторам риска РКД относятся пожилой возраст, высокая доза облучения, локализация опухоли в височно-лобных областях, а также наличие сосудистых заболеваний (гипертония, диабет, атеросклероз), которые ещё больше утяжеляют процесс и потенцируют развитие нарушений. У таких пациентов когнитивные расстройства выражены сильнее и чаще прогрессируют в деменцию [3,6,7].

Современные методы профилактики включают применение щадящих технологий использования радиотерапии включают её проведение путём IMRT, VMAT, протонной терапии и гиппокамп-спаринга, которые позволяют минимизировать повреждение функционально значимых структур мозга. Важное значение имеет проведение мониторинга когнитивных функций с помощью тестов MoCA и MMSE, а также нейровизуализация (МРТ с диффузионно-тензорным анализом) [2,3,5].

Основная фармакологическая коррекция направлена на уменьшение оксидативного стресса и нейровоспаления, улучшение микроциркуляции и метаболизма нервной ткани. Среди нейропротекторов наиболее изучен Эдаравон (Аксона), обладающий способностью нейтрализовать свободные радикалы, защищать эндотелий сосудов и мембраны нейронов, снижая воспалительную реакцию и тем самым предотвращая гибель клеток. Применение эдаравона способствует улучшению памяти, внимания,

эмоционального состояния и общего когнитивного статуса пациентов после облучения.

Дополнительными средствами, которые могут использоваться для коррекции возможных нарушений являются - цитиколин, мексидол, ингибиторы ацетилхолинэстеразы (донепезил, ривастигмин), винпоцетин и циннаризин, действие которых направленно на усиление эффекта нейропротекции. Важную роль также играют немедикаментозные методы: когнитивная реабилитация, физическая активность, психотерапия, медитация, диета, обогащенная антиоксидантами и омега-3 жирными кислотами. Комплексное использование этих подходов позволяет значительно улучшить функциональное восстановление пациентов с этой патологией при проведении радиотерапии [1,3,7].

Заключение. Радиационно-индуцированная когнитивная дисфункция является сложным многофакторным состоянием, формирующимся вследствие развитие патофизиологических процессов, приводящих к активации нейровоспаления, оксидативного стресса, сосудистых и метаболических нарушений, с последующими структурными изменениями мозга и снижением когнитивных функций.

Эффективная профилактика РКД возможна при применении современных технологий радиотерапии (IMRT, VMAT, протонная терапия, гиппокамп-спаринг) в сочетании с регулярным мониторингом когнитивного статуса и соответствующей фармакокоррекции.

Комплексная терапия, включающая нейропротекторную и антиоксидантную поддержку препаратом Эдаравон (Аксона), когнитивную реабилитацию и коррекцию сосудистых факторов риска, способствует сохранению и восстановлению когнитивных функций, улучшению адаптации и повышению качества жизни пациентов.

Применение антиоксидантов, в частности Эдаравона, является перспективным направлением профилактики и лечения радиационно-

индуцированных когнитивных нарушений и требует дальнейшего клинического изучения.

Список использованной литературы:

1. Ma Y.; He B.; Jiang M.; Yang Y.; Wang C.; Huang C.; Han L. Prevalence and risk factors of cancer-related fatigue: A systematic review and meta-analysis. - //Int. J. Nurs. Stud. 2020, 111, 103707
2. Hanahan D. Hallmarks of Cancer: New Dimensions. - //Cancer Discov. 2022, 12, 31-46.
3. Bailly C. Potential use of edaravone to reduce specific side effects of chemo-, radio- and immuno-therapy of cancers. - //Int. Immunopharmacol. 2019, 77, 105967.
4. Keime-Guibert F.; Napolitano M.; Delattre J.Y. Neurological complications of radiotherapy and chemotherapy. - //J. Neurol. 1998, 245, 695-708
5. Wujanto C.; Vellayappan B.; Chang E.L.; Chao S.T.; Sahgal A.; Lo S.S. Radiotherapy to the brain: What are the consequences of this age-old treatment? - //Ann. Palliat. Med. 2021, 10, 936-952
6. Yang X.; Ren H.; Fu J. Treatment of Radiation-Induced Brain Necrosis. - //Oxid. Med. Cell Longev. 2021, 2021, 4793517.
7. Tuli H.S.; Kaur J.; Vashishth K.; Sak K.; Sharma U.; Choudhary R.; Behl T.; Singh T.; Sharma S.; Saini A.K. Molecular mechanisms behind ROS regulation in cancer: A balancing act between augmented tumorigenesis and cell apoptosis. - //Arch. Toxicol. 2023, 97, 103-120