

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МИКРОБИОЦЕНОЗ ЧЕЛОВЕКА

Жабборова Ойша Искандаровна

Бухарский государственный медицинский институт

им. Абу Али ибн Сино, Узбекистан

jabborova.oyscha@bsmi.uz

Аннотация. Воздействие ионизирующего излучения при определённых условиях оказывает разрушительное влияние на клетки живых организмов, включая микробиоценоз человека. Несмотря на то, что человек ежедневно подвергается естественному радиационному фону, его организм способен к восстановлению повреждённых структур. Однако при воздействии высоких доз радиации возможны серьёзные патологические изменения, вплоть до злокачественных новообразований, мутаций и системных нарушений. Целью данной работы является всесторонний анализ биофизических процессов и последствий ионизирующего излучения, особенно в контексте взаимодействия с микробным сообществом организма.

Ключевые слова: радиация, ионизация, ДНК, иммунная система, микробиом, радикалы.

Введение Атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. В условиях нестабильности некоторые ядра распадаются, высвобождая избыток энергии. Основные типы распада включают:

- альфа-распад (выброс частиц с двумя протонами и двумя нейтронами);
- бета-распад (превращение нейтрона в протон или наоборот с выбросом бета-частиц — электронов или позитронов);
- гамма-распад (высвобождение электромагнитной энергии в виде волн).

Любой тип радиации — это поток частиц с чрезвычайно высокой энергией, способный проникать сквозь ткани организма и взаимодействовать с клетками.

Механизм действия ионизирующего излучения При обычных условиях организм ежедневно восстанавливает тысячи повреждений в молекулах ДНК, вызванных естественной радиацией. Но при высоких дозах радиации (в десятки тысяч раз превышающих естественный фон) происходит массовое нарушение целостности клеточных структур. Основной мишенью становится клеточная и иммунная системы: снижается количество лимфоцитов, появляются хромосомные аномалии, активируются онкогены.

Предельно допустимая доза для человека составляет около 1 мЗв в год. При дозах в 17 мЗв и выше вероятность возникновения онкопатологий стремится к 100%.

Ионизация воды и образование свободных радикалов Человеческое тело на 80% состоит из воды. Радиоактивные частицы, взаимодействуя с молекулами воды, разрушают их, образуя гидроксильные (ОН) и водородные (Н) радикалы. Эти высокоактивные соединения вступают в химические реакции с белками, липидами и ДНК, вызывая необратимые биохимические изменения. Повреждённые клетки теряют способность к делению и восстановлению, что приводит к апоптозу или злокачественной трансформации.

Клинические последствия облучения Повреждение клеточной ДНК блокирует нормальное деление, особенно в органах с высокой митотической активностью:

- костный мозг;
- легкие;
- слизистая желудочно-кишечного тракта;
- половые железы.

Контакт с низкоактивными источниками радиации при длительном воздействии (например, бытовые приборы, ювелирные изделия) также способен вызывать скрытые патологические процессы.

Излучение опасно тем, что не имеет запаха, цвета и не вызывает болевых ощущений. В организм человека оно проникает незаметно, но постепенно нарушает функции всех систем. Среди основных последствий:

- острая лучевая болезнь;
- поражения ЦНС;
- ожоги;
- лейкемии и лимфомы;
- иммунодефициты;
- бесплодие;
- мутации.

Источники ионизирующего излучения К естественным источникам относятся:

- космическое излучение;
- радон (образуется в почве и горных породах);
- радионуклиды в продуктах питания, воде и воздухе.

Ежегодно около 80% всей получаемой человеком дозы радиации приходится на природные источники. Однако на высоте или в регионах с высоким радиационным фоном (например, в урановых рудниках) дозы могут превышать норму в 100–200 раз.

К искусственным источникам относят:

- атомные электростанции;
- медицинское оборудование (рентген, КТ, радиотерапия);
- промышленные приборы и приборы контроля.

Ионизирующее излучение оказывает системное влияние на организм человека, нарушая не только клеточные, но и микробиологические процессы. Понимание механизма радиационного воздействия имеет важное значение для биомедицины, радиобиологии и клинической практики. Особое внимание должно быть уделено мониторингу радиационной безопасности и внедрению технологий защиты от хронического и острого облучения, в том числе с учётом влияния на микробиом организма.

Степень поражения живого организма при радиационном воздействии зависит от полученной или поглощённой дозы излучения. Важную роль играют не только характеристики самого излучения, но и индивидуальная чувствительность тканей и органов. Наряду с внешним облучением, серьёзную опасность представляет внутреннее — при попадании радионуклидов внутрь организма. В статье рассмотрены виды излучения, единицы измерения доз и их биологическое значение, а также природные и техногенные источники радиации, включая солнечное и проникающее излучение при ядерных взрывах.

Воздействие радиации на живой организм определяется полученной или поглощённой дозой излучения. Эта доза выражается в единицах, называемых греями (Гр).

Для оценки биологического вреда используется эффективная доза, которая измеряется в зивертах (Зв). При расчёте эффективной дозы учитываются как тип радиационного воздействия, так и степень чувствительности конкретного органа или ткани.

Измерение радиации в зивертах позволяет определить, насколько серьёзным будет причинённый вред. Для практических целей часто используются миллизиверты (мЗв) и микрозиверты (мкЗв).

Кроме самой дозы, зиверты также используются для обозначения скорости, с которой радиация поступает в окружающую среду. Например, речь может идти о микрозивертах в час или в год.

Существуют два основных типа радиационного воздействия: внутреннее и внешнее.

Внутреннее облучение возникает, когда радионуклиды попадают в организм через дыхательные пути, кожу или вместе с пищей и водой. Они могут проникнуть через рану или при введении инъекции.

Внутреннее облучение прекращается, когда радионуклиды самостоятельно выводятся из организма или удаляются с помощью медицинского вмешательства.

Внешнее облучение происходит, когда источники излучения воздействуют на кожу или одежду извне. Радионуклиды могут проникнуть в организм с пылью, аэрозолями или через жидкости.

По характеру воздействия радиация может быть плановой, естественной или аварийной.

Плановое облучение возникает, например, при использовании медицинского оборудования для диагностики или терапии. Оно также включает применение радиации в промышленности и научных исследованиях.

Воздействие может быть связано с уже существующими источниками, такими как радон в жилых зданиях или естественный фон. В этих случаях необходимо применять специальные меры контроля.

Последний тип воздействия — это аварийное облучение, возникающее в результате непредвиденных ситуаций. К ним относятся ядерные аварии или преднамеренные действия злоумышленников. В таких ситуациях требуются немедленные и экстренные меры реагирования.

Солнце представляет собой звезду, в недрах которой постоянно происходят мощные термоядерные реакции. Эти процессы сопровождаются огромными выбросами энергии.

Солнечное излучение подразделяется на инфракрасное и ультрафиолетовое.

Оно относится к электромагнитному излучению и включает в себя как видимые, так и невидимые спектры. Солнечные лучи распространяются в виде электромагнитных волн со скоростью света.

На Землю солнечная радиация поступает как в прямом, так и в рассеянном виде.

Уровень повреждающего воздействия проникающей радиации также определяется дозой. Она зависит от типа ядерного оружия, мощности взрыва и расстояния от эпицентра.

Интересный факт: при взрывах низкой и средней мощности проникающая радиация оказывает меньшее воздействие, чем ударная волна или световое излучение. Однако при использовании боеприпасов с малой или сверхмалой мощностью, особенно на основе нейтронов, именно проникающая радиация становится основным поражающим фактором. Такая радиация образуется в результате взаимодействия с быстрыми нейтронами.

Использованная литература:

1. Iskandarovna J. O. Scientific and Methodological Foundations of Teaching Personnel Training in the Higher Education System //Best Journal of Innovation in Science, Research and Development. – 2023. – Т. 2. – №. 10. – С. 43-50.
2. Iskandarovna J. O. Various Training Systems of World Educational Practice //Best Journal of Innovation in Science, Research and Development. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 977-985.
3. Doran KS, Banerjee A, Disson O, Lecuit M. Concepts and mechanisms: crossing host barriers. Cold Spring Harb Perspect Med. 2013;3.
4. Ribet D, Cossart P. How bacterial pathogens colonize their hosts and invade deeper tissues. Microbes Infect. 2015;17:173–183.
5. Ходжиева Д. Т., Ахмедова Д. Б. Турли генезли бош оғриклариди беморларни олиб боришга дифференциал ёндашув ва реабилитация усулларини такомиллаштириш //журнал неврологии и нейрохирургических исследований. – 2022. – Т. 3. – №. 4.
6. Konig J, Wells J, Cani PD, Garcia-Rodenas CL, MacDonald T, Mercenier A, Whyte J, Troost F, Brummer RJ. Human intestinal barrier function in health and disease. Clin Transl Gastroenterol. 2016;7:e196.
7. Temirovich T. T. Current issues in the treatment of acute complicated pneumonia in children. – 2021.
8. Temirovich T. T. The importance of additives that cause respiratory failure in children with pinevmonia //Academicia Globe. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 219-224.
9. Temirovich T. T. Features of acute emergency in children with allergies. – 2022.
10. Bakhodirovna A. D. Analysis of Side Effects of Drugs Used in the Treatment of Chronic Tension-Type Headache //international journal of inclusive and sustainable education. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 54-55.
11. Manfredo Vieira S, Hiltensperger M, Kumar V, Zegarra-Ruiz D, Dehner C, Khan N, Costa FRC, Tiniakou E, Greiling T, Ruff W, et al. Translocation of a gut pathobiont drives autoimmunity in mice and humans. Science. 2018;359:1156–1161.
12. France MM, Turner JR. The mucosal barrier at a glance. J Cell Sci. 2017;130:307–314. doi: 10.1242/jcs.193482.