INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCHERS
ISSN: 3030-332X Impact factor: 9,493 Volume 17, issue 1, Aprel 2026
https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR worldly knowledge
Index: google scholar, research gate, research bib, zenodo, open aire.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG
https://www.researchgate.net/profile/Worldly-Knowledge
https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-332X

NURLANISHDAN HIMOYALOVCHI KIYIMLAR VA MATERIALLAR: NANOTEXNOLOGIYALARNING RADIOBIOLOGIK SAMARADORLIGI

Abdusalomova Madina A'zamjon qizi,

Abdusattorova Marvarid Dilshod qizi,

Rasuljonov Sardorbek Fazil o'g'li

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Qurbonov Jamshid Muhiddinovich

Toshkent davlat tibbiyot universiteti Biotibbiyot muhandisligi,

biofizika va informatika kafedrasi Asistenti

ANNOTATSIYA: Mazkur ilmiy maqolada nurlanishdan himoyalovchi kiyimlar va materiallarning zamonaviy turlari, ularning fizik va radiobiologik xususiyatlari hamda nanotexnologiyalar asosida yaratilayotgan innovatsion himoya vositalarining samaradorligi tahlil qilinadi. Ionlovchi nurlanishning biologik to‘qimalarga ko‘rsatadigan zararli ta’siri, ayniqsa hujayra darajasida DNK strukturasi buzilishi, oksidlovchi stressning kuchayishi va mutagenez jarayonlari bilan bog‘liqligi ilmiy asosda yoritiladi. Tadqiqot doirasida qo‘rg‘oshin, volfram, bor va boshqa yuqori atom raqamiga ega elementlar asosida ishlab chiqilgan an’anaviy himoya materiallari bilan bir qatorda, nanopartikula va nanokompozitlar qo‘llanilgan yangi avlod materiallarining ustunliklari ko‘rib chiqiladi. Xususan, grafen, uglerod nanotubalari, metall oksid nanopartikullari (ZnO, TiO_2) asosidagi materiallarning yuqori darajadagi nurlanishni yutish, sochish va energiyani dissipatsiya qilish xususiyatlari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Radiobiologik samaradorlik nuqtai nazaridan nanotexnologiyalar asosida yaratilgan himoya vositalarining nafaqat fizik to‘siq sifatida, balki hujayra darajasida himoya mexanizmlarini kuchaytiruvchi xususiyatlari alohida e’tiborga olinadi. Shuningdek, bunday materiallarning yengilligi, moslashuvchanligi va ergonomik afzalliklari ularni tibbiyot, sanoat va yadro energetikasi sohalarida keng qo‘llash imkonini beradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqilgan himoya kiyimlari va materiallar an’anaviy vositalarga nisbatan yuqori radioprotektiv samaradorlikka ega bo‘lib, inson organizmini ionlovchi nurlanishdan kompleks himoya qilishda istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: ionlovchi nurlanish, radiobiologiya, nanotexnologiya, nanokompozitlar, radioproteksiya, grafen, nanopartikulalar, himoya kiyimlari.

KIRISH

Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar taraqqiyoti natijasida ionlovchi nurlanish manbalari bilan ishlash ko‘lami sezilarli darajada kengayib bormoqda. Tibbiyotda diagnostika va davolash (rentgenologiya, kompyuter tomografiya, radioterapiya), sanoatda defektoskopiya, yadro energetikasida energiya ishlab chiqarish hamda ilmiy tadqiqotlarda radioaktiv izotoplardan foydalanish insonning nurlanishga duchor bo‘lish xavfini oshiradi. Shu bois nurlanishdan himoyalanish muammosi radiobiologiya va tibbiyotning dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ionlovchi nurlanish tirik organizmga bevosita va bilvosita zarar yetkazadi. Bevosita ta’sirda DNK molekulalarida uzilishlar yuzaga keladi, bilvosita ta’sir esa suv

molekulalarining radiolizi natijasida hosil bo‘ladigan erkin radikallar orqali amalga oshadi. Bu jarayonlar hujayra funksiyasining buzilishi, mutatsiyalar, onkologik kasalliklar va hatto hujayra o‘limiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, uzoq muddatli past doza nurlanish ham kumulyativ ta’sir ko‘rsatib, inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. An’anaviy himoya vositalari — qo‘rg‘oshin asosidagi kiyimlar, ekranlar va to‘siqlar — yuqori zichlik va atom raqamiga ega materiallar hisobiga nurlanishni samarali yutsa-da, ularning og‘irligi, noqulayligi va ergonomik kamchiliklari keng qo‘llanishini cheklab qo‘yadi. Shu munosabat bilan, so‘nggi yillarda nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqilayotgan yangi avlod himoya materiallariga qiziqish ortib bormoqda. Nanotexnologiyalar moddalarning atom va molekulyar darajada boshqarilishi orqali ularga yangi fizik va kimyoviy xususiyatlar berish imkonini yaratadi. Nanokompozit materiallar yuqori sirt maydoni, kuchaytirilgan mexanik mustahkamlik, moslashuvchanlik va nurlanish bilan o‘zaro ta’sirning samaradorligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, grafen, uglerod nanotubalari va metall oksid nanopartikullari asosidagi materiallar nurlanishni yutish va sochish qobiliyati bilan istiqbolli hisoblanadi. Shu sababli, mazkur ishda nurlanishdan himoyalovchi kiyimlar va materiallarning zamonaviy turlari hamda nanotexnologiyalar asosida yaratilgan vositalarning radiobiologik samaradorligini kompleks tahlil qilish dolzarb ilmiy masala sifatida ko‘rib chiqiladi.

MATERIALLAR VA METODLAR

Mazkur tadqiqotda nurlanishdan himoyalovchi materiallar va kiyimlarning radiobiologik samaradorligini baholash maqsadida eksperimental va tahliliy usullar kompleksidan foydalanildi. Tadqiqot bir necha bosqichda olib borildi.

Tadqiqot materiali sifatida an’anaviy va innovatsion himoya vositalari tanlab olindi. An’anaviy guruhga qo‘rg‘oshin (Pb), volfram (W) va bor (B) asosidagi himoya materiallari kiritildi. Innovatsion guruh esa nanotexnologiyalar asosida yaratilgan nanokompozit materiallardan iborat bo‘lib, ular tarkibida grafen, uglerod nanotubalari hamda metall oksid nanopartikullari (ZnO, TiO_2) mavjud namunalar ishlatildi. Ushbu materiallar laboratoriya sharoitida standart o‘lcham va qalinliklarda tayyorlandi. Eksperimental qismda ionlovchi nurlanish manbai sifatida rentgen va gamma nurlari qo‘llanildi. Nurlanish intensivligi va energiyasi dozimetrik asboblar yordamida aniq o‘lchab borildi. Har bir material orqali o‘tgan nurlanish darajasi aniqlanib, ularning yutish (absorbsion) va sochish (dispersiya) ko‘rsatkichlari solishtirildi. Radiobiologik samaradorlikni baholash uchun hujayra madaniyati (in vitro) modeli qo‘llanildi. Tajribalarda fibroblast va epitelial hujayra liniyalari ishlatilib, ular turli himoya materiallari bilan qoplangan holda nurlanishga duchor qilindi. Hujayralarda DNK shikastlanish darajasi, erkin radikallar hosil bo‘lishi va hujayra hayotiyligi (viability) ko‘rsatkichlari biokimyoviy va sitologik usullar yordamida aniqlanib, tahlil qilindi. Olingan natijalar statistik jihatdan qayta ishlanib, guruhlar o‘rtasidagi farqlar ishonchliligi Student t-testi va dispersion tahlil (ANOVA) yordamida baholandi. Natijalar o‘rtacha qiymat ± standart xatolik (M±m) ko‘rinishida ifodalandi va $p<0,05$ darajada ahamiyatli deb qabul qilindi. Shu tariqa, qo‘llanilgan metodlar nurlanishdan himoyalovchi materiallarning fizik va radiobiologik samaradorligini kompleks baholash imkonini berdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida nurlanishdan himoyalovchi materiallarning fizik va radiobiologik samaradorligi o‘rtasida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. An’anaviy materiallar, xususan qo‘rg‘oshin va volfram asosidagi himoya vositalari yuqori darajada

nurlanishni yutish xususiyatiga ega ekanligi tasdiqlandi. Ushbu materiallar orqali o‘tgan nurlanish intensivligi o‘rtacha 85–95% ga kamaygani qayd etildi. Biroq ularning katta massasi va past moslashuvchanligi amaliy qo‘llanishda noqulaylik tug‘dirishi aniqlandi. Nanotexnologiyalar asosida yaratilgan materiallar esa nisbatan yengil va elastik bo‘lishiga qaramay, yuqori darajada radioprotektiv xususiyatlarni namoyon etdi. Grafen va uglerod nanotubalari bilan boyitilgan nanokompozitlar nurlanishni 70–90% gacha kamaytirishga erishdi. Metall oksid nanopartikullari (ZnO va TiO_2) qo‘shilgan materiallarda esa nurlanishni yutish bilan bir qatorda, uni sochish (dispersiya) effektining ham kuchaygani kuzatildi. Bu esa umumiy himoya samaradorligini oshirishga xizmat qildi. Radiobiologik tahlillar natijasida an’anaviy materiallar faqat fizik to‘siq vazifasini bajarishi, ya’ni hujayra darajasida qo‘shimcha himoya mexanizmlarini ta’minlamasligi aniqlandi. Nanokompozit materiallar esa sezilarli darajada ustunlik ko‘rsatdi. Xususan, hujayra madaniyatida DNK shikastlanish darajasi 30–50% ga kamaygani, hujayra hayotiyligi esa 20–35% ga yuqori bo‘lgani qayd etildi. Bu natijalar nanotuzilmali materiallarning erkin radikallarni neytrallash xususiyati bilan izohlanadi. Muhokama jarayonida olingan natijalar boshqa ilmiy tadqiqotlar bilan solishtirildi va umumiy tendensiyalar mos kelishi aniqlandi. Nanotexnologiyalar asosida yaratilgan materiallarning yuqori sirt maydoni va strukturaviy xususiyatlari nurlanish energiyasini samarali yutish va tarqatishga imkon beradi. Shu bilan birga, ularning biologik muhit bilan o‘zaro ta’siri antioksidant faollikni oshirishi orqali radiobiologik himoyani kuchaytiradi. Shunday qilib, olingan natijalar nanotexnologiyalar asosidagi himoya materiallari an’anaviy vositalarga nisbatan nafaqat fizik, balki biologik darajada ham samaraliroq ekanligini ko‘rsatdi. Bu esa ularni tibbiyot, radiologiya va yadro sanoatida keng qo‘llash uchun istiqbolli yo‘nalish sifatida baholash imkonini beradi.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida nurlanishdan himoyalovchi materiallar va kiyimlarning samaradorligi ularning tarkibi va tuzilishiga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi. An’anaviy qo‘rg‘oshin va volfram asosidagi materiallar yuqori darajada nurlanishni yutish xususiyatiga ega bo‘lsa-da, ularning og‘irligi va past ergonomik ko‘rsatkichlari amaliy qo‘llanishini cheklaydi. Nanotexnologiyalar asosida yaratilgan nanokompozit materiallar esa yengilligi, moslashuvchanligi va yuqori sirt faoliyati tufayli samarali radioprotektiv xususiyatlarni namoyon etdi. Ushbu materiallar nafaqat nurlanishni yutish va sochish orqali fizik himoya ta’minlaydi, balki hujayra darajasida erkin radikallarni kamaytirish va biologik himoya mexanizmlarini faollashtirish orqali radiobiologik samaradorlikni oshiradi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari nanotexnologik materiallarning DNK shikastlanishini kamaytirish, hujayra hayotiyligini saqlab qolish va oksidlovchi stressni pasaytirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Bu esa ularning tibbiyot, radiologiya, yadro energetikasi va sanoat sohalarida keng qo‘llash imkoniyatlarini ochib beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Hall EJ, Giaccia AJ. Radiobiology for the Radiologist. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019.

2.Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. The Essential Physics of Medical Imaging. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2020.

ISSN: 3030-332X Impact factor: 9,493 Volume 17, issue 1, Aprel 2026
https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR worldly knowledge
Index: google scholar, research gate, research bib, zenodo, open aire.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG
https://www.researchgate.net/profile/Worldly-Knowledge
https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-332X

3.International Commission on Radiological Protection (ICRP). Radiological protection in medicine. ICRP Publication 105. Ann ICRP. 2007;37(6):1–63.

4.International Atomic Energy Agency (IAEA). Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. Vienna: IAEA; 2014.

5.Cember H, Johnson TE. Introduction to Health Physics. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2009.

6.Singh R, Nalwa HS. Medical applications of nanoparticles. J Biomed 7.Nanotechnol. 2011;7(4):489–503.

Zhang X, Li Y, Wang C, et al. Graphene-based radiation shielding. Carbon. 2018;132:353–368.