



ORGANIZMNING NURLANISHGA BO'LGAN REAKSIYASLARI.

Ahmadaliyeva Gulnoraxon

*Farg'ona Jamoat Salomatlik Tibbiyot Instituti Biotibbiyot muhandisligi va
biofizika axborot texnologiyalari instuti katta o'qtuvchisi*

Xoldarova Gavxaroy Jaliljon qizi.

*Farg'ona Jamoat Salomatlik Tibbiyot Instituti "Rentgen texnikasi
texnologiyalari " yo'nalishi 624-guruh magistr talabasi*

Annatatsiya: *Ushbu maqolada ionlashtiruvchi nurlarni organizmga ta'siri va
javob reaksiyalari haqida ma'lumot olishingiz mumkin.*

Abstract: *In this article, you can learn about the effects of ionizing radiation
on the body and its responses.*

Kalit so'zlar: *Aberratsiyalar, Deterministik, Stoxastik ,Kross-linking ,
fibroz,Letal,Subletal.*

Ionlashtiruvchi nurlanish (IN) organizmga fiziologik, biokimyoviy va genetik darajada sezilarli ta'sir ko'rsatadi. U inson organizmidagi hujayralar va to'qimalarda molekulyar darajadagi o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Eng avvalo DNK molekulasi nishonga olinadi — unda bir yoki ikki zanjirli uzilishlar yuzaga keladi. Bu jarayon hujayraning genetik barqarorligini buzadi va mutatsiyalar, apoptoz yoki saraton kasalliklarining rivojlanishiga olib keladi. Nurlanish ta'sirida hujayralar o'z ichki muvozanatini yo'qotadi: mitoxondriya faoliyati buziladi, hujayra membranasining o'tkazuvchanligi o'zgaradi, bu esa hujayra energiyasining tanqisligiga va hujayraning nobud bo'lishiga olib keladi. Yadro strukturasi zararlanganda esa xromosoma aberratsiyalari, gen mutatsiyalari va noto'g'ri oqsillar sintezi kuzatiladi. Natijada hujayra bo'linishining buzilishi va saraton



hujayralarining shakllanishi ehtimoli ortadi. Organizmning nurlanishga bo'lgan reaksiyalari odatda ikki asosiy turga bo'linadi:

Deterministik (aniq) reaksiyalar – yuqori dozadagi nurlanishdan so'ng yuzaga keladi. Bu holatlar doimiy va og'ir to'qima shikastlanishlari, masalan, nekroz, fibroz yoki suyak iligi zararlanishi bilan kechadi .

Stoxastik (tasodifiy) reaksiyalar – past dozalarda ham kuzatiladi. Bular ko'proq genetik darajadagi o'zgarishlar, masalan, mutatsiyalar yoki yomon sifatli o'smalar (saratonga aylanish xavfi) bilan bog'liq. Shuningdek, ayrim hollarda organizm past dozali uzoq muddatli nurlanishga adaptiv javob ko'rsatadi. Ya'ni, hujayralar himoya mexanizmlarini faollashtiradi, lekin bu himoya har doim ham etarli bo'lmasligi mumkin. Model organizmlar (masalan, *C. elegans*) ustida o'tkazilgan tadqiqotlar xronik nurlanish organizmda gen ifodalanishi va hujayra sikliga sezilarli darajada ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi .

Organizmning ionlashtiruvchi nurlanishga bo'lgan biologik reaksiyasi ko'p omilli va murakkab bo'lib, u organizmga tushgan nurlanish dozasining miqdori, ta'sir muddati va nurlanish turiga bog'liq. Hujayra darajasida bu jarayon avvalo DNK molekulasini va hujayra membranasi strukturalarining shikastlanishi bilan boshlanadi. DNKda yuzaga kelgan zararlar hujayra reparatsiya tizimlari tomonidan tuzatilmasa, genetik o'zgarishlar, apoptoz yoki hujayraning saratonga aylanishi ehtimoli ortadi . Nurlanish immun tizimiga ham kuchli ta'sir ko'rsatadi. Radiatsiya T-limfotsitlar va boshqa immun hujayralarining sonini kamaytirib, organizmni infeksiyalarga nisbatan zaiflashtiradi. Ayniqsa, suyak iligi nurlanishga sezuvchan bo'lib, gematopoez (qon hujayralari ishlab chiqarish) tizimi jiddiy zarar ko'radi .

Organizm darajasida kuzatiladigan javoblar deterministik va stoxastik shakllarda bo'ladi. Yuqori dozalarda to'qimalarda nekroz va fibroz kabi deterministik zararlar yuzaga chiqsa, past dozalarda esa tasodifiy (stoxastik) tarzda DNK mutatsiyalari yoki yomon sifatli o'sma hujayralari rivojlanishi mumkin. Shuningdek, zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, past dozalardagi uzoq



muddatli nurlanish organizmda yallig‘lanish reaksiyalarini kuchaytiradi va keksayish jarayonlarini tezlashtiradi. Radiatsiyaning mikro-muhit, o‘sma rivojlanishi va hujayra orasidagi signallarga ta’siri. Organizmning ionlashtiruvchi nurlanishga bo‘lgan reaksiyasi organizm darajasidagi muvozanatni buzadigan murakkab biologik jarayonlar majmuasini o‘z ichiga oladi. Nurlanishning asosiy zarari DNK, hujayra membranasi, mitoxondriyalar va hujayra suyuqligidagi suv molekulalari orqali amalga oshadi. Aynan suv molekulalarining radiolizi natijasida hosil bo‘ladigan gidroksil radikallari ($\text{OH}\cdot$) nurlanishning asosiy zararkunanda vositalaridan biridir.

DNKda sodir bo‘ladigan birlamchi o‘zgarishlar quyidagilardan iborat:

purin va pirimidin asoslarining oksidlanishi;

DNK zanjirlarining uzilishi (bir yoki ikki zanjirli);

Kross-linking (DNK zanjirlari o‘rtasida yoki oqsillar bilan kovalent bog‘lanishlar). Bu o‘zgarishlar hujayraning transkripsiyasi, replikatsiyasi va bo‘linish qobiliyatini buzadi, natijada hujayra yoki nobud bo‘ladi, yoki mutatsiyaga uchraydi. Ayniqsa, nurlanish hujayra bo‘linishining G2-M fazasida bo‘lsa, xromosomal aberratsiyalar xavfi keskin ortadi. Radiatsion zararlarning yana bir jihati bu to‘qimalar darajasidagi javobdir. Hujayralar nobud bo‘lgach, yallig‘lanish jarayonlari boshlanadi, fibroblastlar faollashib, kollagen ishlab chiqarishni kuchaytiradi. Bu holat to‘qimalarda fibroz (to‘qima qattiqlashuvi) rivojlanishiga olib keladi. Fibroz ayniqsa, o‘pka, jigar, yurak mushaklarida va asab tizimida radiatsiyadan so‘ng tez-tez uchraydi. Immun tizimi ham nurlanishga sezuvchan hisoblanadi. Radiatsiya limfotsitlar va fagotsitlar sonining kamayishiga olib keladi, bu esa organizmni infektsiyalarga nisbatan himoyasiz qiladi. Radiatsiyadan so‘ng kuzatiladigan immunosupressiya uzoq muddatli (hatto oylab) davom etishi mumkin. Past dozalarda esa organizmda teskari — adaptiv javoblar ham kuzatiladi. Bu holat "radiatsion preadaptatsiya" deb yuritiladi. Bunda hujayralar oldindan o‘ta kichik dozalarda nurlanishga uchragan bo‘lsa, keyinchalik o‘rtacha



dozalarga qarshi ko‘proq bardoshlilik ko‘rsatadi. Bu mexanizm hali to‘liq o‘rganilmagan bo‘lsa-da, u antioksidant fermentlar faolligining oshishi, DNK reparatsiyasining tezlashuvi bilan izohlanadi. Ionlashtiruvchi nurlanishning organizmga ta’siri bir qator omillarga bog‘liq bo‘lib, ular orasida nurlanish turi, olingan doza miqdori, nurlangan yuzaning hajmi va nurlanish davomiyligi muhim rol o‘ynaydi. Molekulalarning inaktivatsiyasi (faoliyatdan chiqishi) ionlashtiruvchi nurlanishning bevosita yoki bilvosita ta’siri natijasida yuzaga keladi.

Bevosita ta’sir – molekula to‘g‘ridan-to‘g‘ri nurlanish energiyasini yutib, shikastlanadi.

Bilvosita ta’sir – molekula atrofidagi muhitda nurlanish energiyasi ta’sirida hosil bo‘lgan faol kimyoviy mahsulotlar (masalan, erkin radikallar) bilan o‘zaro ta’sirlashib, shikastlanadi. Ionlashtiruvchi nurlanish organizmga zarar yetkazish jarayonida uch bosqich ajratiladi:

1. Ionlashtiruvchi nurlanishning birlamchi ta’siri;
2. Nurlanishning hujayralarga ta’siri;
3. Nurlanishning butun organizmga umumiy ta’siri.

Organizmlarda nurlanishning biologik ta’sirini baholashda uni ikki guruhga bo‘lish maqsadga muvofiq:

Letal ta’sirlar – yuqori dozadagi nurlanish natijasida yuzaga keladigan o‘limga olib keluvchi holatlar;

Subletal (o‘limga olib kelmaydigan) ta’sirlar – past yoki o‘rtacha dozalardagi nurlanish natijasida yuzaga keladigan salbiy, ammo halokatli bo‘lmagan holatlar.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. UNSCEAR (2021) – Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

<https://www.unscear.org>



2. NCBI (2024) – Health Effects of Ionizing Radiation on the Human Body. National Center for Biotechnology Information.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11052428>

3. Ohnishi T. et al. (2021) – Biological Effects of Acute and Chronic Radiation Exposure Using Model Organisms. Cells, 10(8), 1966.

<https://www.mdpi.com/2073-4409/10/8/1966>

4. Tapio, S., & Jacob, V. (2007). Radioadaptive Response Revisited. Radiation and Environmental Biophysics, 46(1), 1–12.

– Adaptiv javob, past doza ta'siri va hujayra himoya mexanizmlari haqida zamonaviy ilmiy tahlil.

5. Manda, K., & Reiter, R.J. (2010). Melatonin maintains adult hippocampal neurogenesis and cognitive functions after irradiation. Experimental Neurology, 221(2), 316–326.

– Radiatsiya va asab tizimi, ayniqsa immun funksiyalariga ta'siri haqida.

6. Barcellos-Hoff, M.H., Park, C., & Wright, E.G. (2005). Radiation and the microenvironment – tumorigenesis and therapy. Nature Reviews Cancer, 5, 867–875.

7. Кузин А.М., Фролов В.А. (2002). Общая радиобиология. — М.: Высшая школа.

8. Нечаев С.Ю., Бычков В.А. (2015). Молекулярные механизмы действия ионизирующих излучений. — СПб: Питер.