

RENTGEN APPARATI VA BIOLOGIK NURLANISHNING TIRIK ORGANIZMLARGA TA’SIRI

Hikmatov No‘mon Saydullo o‘g‘li

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti Tibbiyot fakulteti 1-kurs talabasi

Email: nomonhikmatov@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-7359-9608

Annotatsiya: Tibbiyotda rentgen apparatlari ichki a‘zolari invaziv bo‘lmagan usulda aniqlashda keng qo‘llaniladi. Ular ionlovchi nurlanish hosil qilishi, bu esa hujayra membranasi va DNK strukturasi shikastlanishiga, mutatsiyalar va hujayra o‘limiga olib kelishi mumkin. Yuqori dozalardagi nurlanish uzoq muddatli salbiy oqibatlar, jumladan, saraton, genetik mutatsiyalar va reproduktiv tizim buzilishlarini keltirib chiqaradi. Maqolada xavfsizlik me‘yorlari, profilaktik chora-tadbirlar va zamonaviy texnologiyalar orqali nurlanish darajasini pasaytirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Ionlashtiruvchi nurlar bilan ishlovchi shaxslar va bemorlar uchun bu mavzu doimiy ilmiy izlanishlarni talab qilib keladi.

Kalit so‘zlar: Rentgen nurlari, ionlovchi nurlanish, biologik ta’sir, radiatsion xavfsizlik, hujayra shikastlanishi, diagnostik tekshiruv, DNK o‘zgarishlari.

РЕНТГЕНОВСКИЙ АППАРАТ И ВОЗДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Хикматов Нўмон Саидулло ўғли

Термезский университет экономики и сервиса

Факультет медицины, студент 1-го курса

Email: nomonhikmatov@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-7359-9608

Аннотация: В медицине рентгеновские аппараты широко применяются для неинвазивного исследования внутренних органов. Они создают ионизирующее излучение, которое может привести к повреждению клеточной мембраны и структуры ДНК, мутациям и гибели клеток. Высокие дозы излучения вызывают долгосрочные негативные последствия, включая рак, генетические мутации и нарушения репродуктивной системы. В статье анализируются нормы безопасности, профилактические меры и возможности снижения уровня облучения с помощью современных технологий. Данная тема требует постоянных научных исследований в отношении лиц, работающих с ионизирующим излучением, и пациентов.

Ключевые слова: рентгеновские лучи, ионизирующее излучение, биологическое воздействие, радиационная безопасность, повреждение клеток, диагностическое обследование, изменения ДНК.

X-RAY MACHINE AND THE EFFECTS OF BIOLOGICAL RADIATION ON LIVING ORGANISMS

Hikmatov No'mon Saydullo o'g'li

Termez University of Economics and Service Faculty of Medicine, 1st-year student

Email: nomonhikmatov@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-7359-9608

Annotation: In medicine, X-ray machines are widely used for non-invasive diagnosis of internal organs. They generate ionizing radiation, which can damage cell

membranes and DNA structures, leading to mutations and cell death. High doses of radiation can cause long-term negative effects, including cancer, genetic mutations, and reproductive system disorders. This article analyzes safety standards, preventive measures, and the possibilities of reducing radiation levels through modern technologies. The topic requires ongoing scientific research for both individuals working with ionizing radiation and patients.

Keywords: X-rays, ionizing radiation, biological effects, radiation safety, cell damage, diagnostic examination, DNA alterations.

Rentgen apparatlari zamonaviy tibbiyotda eng keng tarqalgan vositalardan biridir. Ushbu apparatlar inson organizmida ko'rish mumkin bo'lmagan ichki tuzilmalarni tasvirlash imkoniyatini beradi. Rentgen nurlari suyaklar, ichki organlar va yumshoq to'qimalarning tasvirlarini olishda samarali ishlatiladi. Tibbiyotda rentgen nurlari asosan diagnostika maqsadlarida ishlatiladi, chunki ular bilan inson organizmining ichki qismlari haqida batafsil ma'lumot olish mumkin. Rentgen tasvirlari tez va aniq natijalar beradi, shuning uchun ular ko'plab kasalliklarni erta bosqichda aniqlashda yordam beradi. Rentgen nurlari inson organizmiga ta'sir qilganida, ular ichki to'qimalarda zarba beradi, bu esa ko'rish mumkin bo'lgan tasvirlarni yaratadi. Rentgen nurlarining tasviriy ko'rinishi ularning energiyasi va uzunliklariga bog'liq bo'lib, turli to'qimalar va organlar tomonidan har xil darajada so'riladi. Rentgenografiya (rentgen yordamida tasvir olish, multispektral kompyuter tomografiyasi (MSKT), hamda magnit-rezonans tomografiyasi (MRT) kabi texnologiyalar tibbiyotda keng qo'llaniladi.

Rentgen nurlarining qo'llanishi, ayniqsa, suyaklar, o'pkalar, ichki organlar va boshqa to'qimalarning kasalliklarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari qon-tomirlarning ichki tuzilishi va holatini aniqlashda angiografdan ham keng foydalanilmoqda. Angiografiya jarayoni rentgen nurlari yordamida amalga oshiriladi, bunda kontrast moddasi tomirlarga kiritilib, tomirlar ichidagi qon oqimi va ularning

holatini ko'rsatish uchun tasvir olinadi. Angiograf apparatlari asosan yurak, miya, periferik arteriyalar va venalarning kasalliklarini aniqlashda ishlatiladi. Ushbu usul tomirlar ichidagi to'siqlar, torayishlar yoki boshqa patologik holatlarni aniqlashda juda samarali hisoblanadi. Angiografiya yordamida qon tomirlarining aniq tasviri olinib, bu shifokorlarga kasalliklarni diagnostika qilishda va davolash rejasini tuzishda yordam beradi. Angiografik apparatlarning ilg'or tizimlari 3D tasvirlar yaratishga imkon beradi, bu esa kasalliklarni yanada aniq va chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi. Bunga qaramasdan angiografiya jarayonida rentgen nurlari ishlatilgani uchun ionlovchi nurlanish organizmga zarar yetkazishi mumkin. Shuningdek, kontrast moddalari allergik reaksiyalar yoki buyraklarga zarar yetkazishi mumkin. Jarayon invaziv bo'lgani sababli ham infeksiya yoki qon ketishi kabi xatarlar ham mavjud. Shuning uchun, angiografiya jarayoni faqat zarur holatlarda o'tkazilishi kerak va xavflar haqida bemorga ma'lumot berilishi lozim. Rentgen apparatlarining foydalanilishi tibbiyotda tibbiy tekshiruvlar, balki davolashda va diagnostikada ham muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, ekologiya sohasida rentgen nurlari tabiiy muhitni o'rganishda va ekosistemalarning holatini baholashda yordam beradi. Rentgen nurlarining qo'llanilishi barcha sohalarda ilmiy tadqiqotlar va amaliyotlarda samarali natijalar berishga yordam beradi.

Ionlovchi nurlanishlar, jumladan rentgen nurlari, biologik tizimlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ular hujayra tuzilmasini o'zgartirib, genetik materialni shikastlashadi. Ionlovchi nurlar erkin radikallarni ishlab chiqarib, hujayra strukturalariga, ayniqsa, lipidlarga, oqsillarga va DNK molekulalariga zarar yetkazadi. Bu jarayonlar hujayra tuzilmasining ishdan chiqishiga va mutatsiyalar yuzaga kelishiga olib keladi. Ionlovchi nurlarning ta'siri nafaqat hujayra o'limiga yoki mutatsiyaga, balki immun tizimining zaiflashishiga, yallig'lanish jarayonlarining kuchayishiga va qon tomirlarining zararlanib, qon oqimi buzilishiga ham olib keladi. Uzoq muddatli nurlanishlar organizmning himoya mexanizmlarini susaytiradi va genetik materialni tubdan o'zgartirib yuboradi. DNK molekulalari biologik hayotning asosiy genetik materialini tashkil etadi, shuning uchun uning tuzilishi yoki funksiyasidagi o'zgarish organizmning sog'lig'iga katta ta'sir

ko'rsatadi. Rentgen nurlari va boshqa ionlovchi nurlanishlar yuqori energiyaga ega bo'lib, ular DNK molekulalarini ionlashtirish orqali strukturasini buzadi. Bu esa hujayra o'limi yoki boshqa patologik o'zgarishlarga olib keladi. Bundan tashqari ionlashtiruvchi nurlar jinsiy hujayra DNK tizimlariga ta'sir etib, undagi axborotni o'zgartirib yuborishi va bolalarning turli xildagi patologiyalar, mutatsiyalar bilan tug'ilishiga sabab bo'ladi.

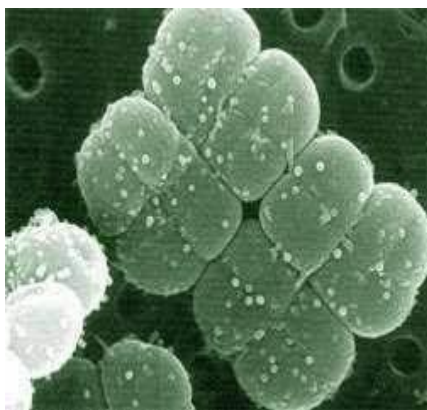
Ionlovchi nurlanishlarning ekologik tizimlarga ta'siri ham o'rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, nurlanishlar insonlar bilan birga hayvonlar va o'simliklar hayoti uchun ham xavf tug'diradi. Uzoq muddat ta'sir qilganda, hayvonlar va o'simliklarning o'sish va reproduktiv salohiyati pasayadi, bu esa ekosistemalarning barqarorligini buzishi va rivojlanishni to'xtatishi mumkin. Ionlovchi nurlanishlar turli ekotizimlardagi hayotning xilma-xilligini kamaytirib, biologik tarmoqni zaiflashtiradi. Shuningdek, nurlanishlar organizmlarda mutatsiyalar va biologik o'zgarishlarga olib keladi, bu esa genetik tizimlarda o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Shu sababli, ionlovchi nurlanishlar bilan bog'liq xavf-xatarlarni minimallashtirish va ularni chuqurroq o'rganish zarur.

Ionlovchi nurlanishlarning DNK ga ta'siri asosan ikkita mexanizm orqali yuzaga keladi: to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita ta'sir. To'g'ridan-to'g'ri ta'sirda rentgen nurlari to'g'ridan-to'g'ri DNK molekulalarini ionlashtirib, ularning tuzilishini buzadi. Bu jarayon natijasida DNK ning oddiy molekulalari, ayniqsa uning ikkilamchi tuzilishi va o'zgarmas xususiyatlari zarar ko'radi. Bu kabi shikastlanishlar natijasida hujayra to'g'ri bo'linish jarayonlarini bajara olmaydi va genetik xatoliklar yuzaga keladi.

Bilvosita ta'sir esa rentgen nurlari organizmda erkin radikallarni hosil qilish orqali amalga oshadi. Erkin radikallar yuqori reaksiya qobiliyatga ega bo'lib, ular hujayralarda genetik materialni shikastlaydi. Bilvosita ta'sirlarning zarari to'g'ridan-to'g'ri ta'sirlarga qaraganda ko'proq keng tarqalgan, chunki ular hujayra ichida uzoq muddat davomida faol bo'lishi mumkin. Bunday jarayonlar organizmning genetik tizimlarida o'zgarishlarga olib keladi va ularning normal ishlashini buzadi. Ionlovchi nurlarning DNK molekulasiga ta'sirining oqibatlari ko'pincha mutatsiyalar bilan bog'liq. Ionlovchi nurlanishlarning

DNK ga ta'siri insonlarda hamda tirik organizmlarda saraton va shu kabi o'sma kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Saraton kasalligi ko'pincha DNK mutatsiyalaridan kelib chiqadi, bu esa hujayraning o'smalashishiga olib keladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, ionlovchi nurlanishlarning DNK molekulalariga ta'sir qilish jarayoni barcha organizmlar uchun bir xil emas. Har bir organizmning nurlanishlarga bo'lgan sezgirligi turlicha bo'ladi. Bu farqlar organizmlarning genetik xususiyatlariga, ular yashayotgan muhitga va boshqa ekologik omillarga bog'liq. Misol uchun, ba'zi organizmlar rentgen nurlariga qarshi tabiiy himoya mexanizmlariga ega: *Deinococcus radiodurans* bakteriyasi rentgen nurlari va boshqa ionlovchi nurlanishlarga nisbatan juda chidamli bo'lib, ular o'z DNKsini tiklash va himoya qilish qobiliyatiga ega (1-rasm). Burunli qurbaqalardan *Bombina orientalis* yuqori darajadagi radiatsiyani boshqa organizmlarga qaraganda yaxshi boshqarishi mumkin (2-rasm). Ba'zi o'simliklar, masalan, *Arabidopsis thaliana* (3-rasm) va *Radiation-resistant moss* (radiatsiyaga chidamli yosun) turlari, yuqori darajadagi ionlovchi nurlanishlarga qarshi tabiiy himoya mexanizmlarini rivojlantirgan.



1-rasm. *Deinococcus
radiodurans*



2-rasm. *Bombina orientalis*

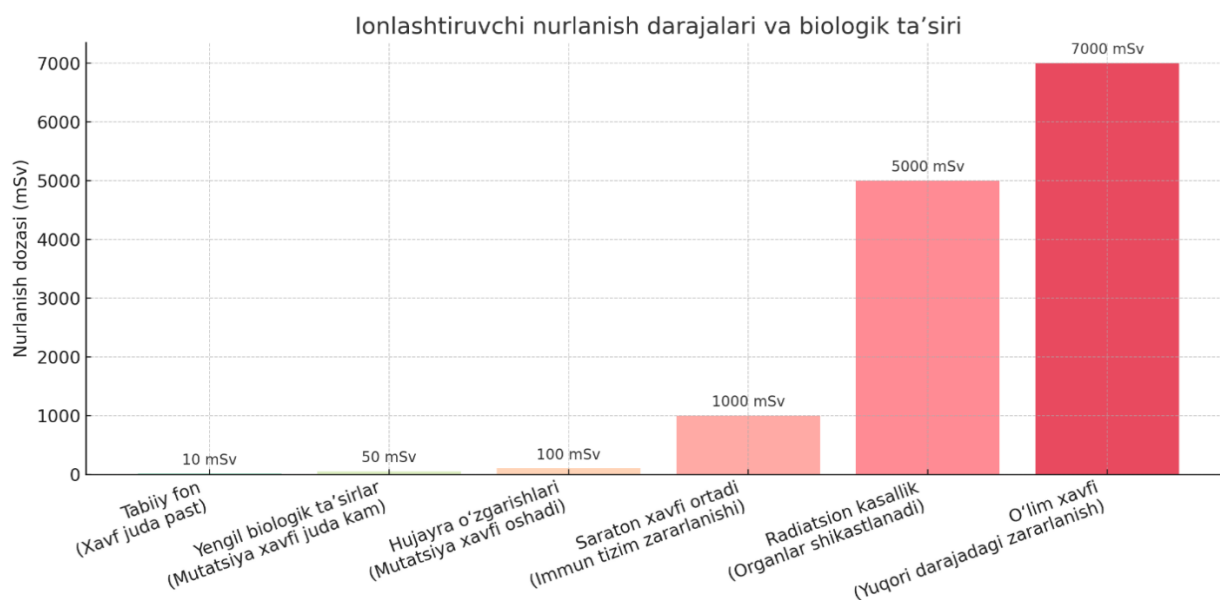


3-rasm. *Arabidopsis
thaliana*

Ionlashtiruvchi nurlar hujayra siklini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin. Ionlashtiruvchi nurlar, birinchi navbatda, hujayraning genetik materialini shikastlab, uning bo'linish jarayonini buzadi, ayniqsa-mitozda. Mitozda hujayra genetik materialini ikkiga bo'lishi kerak, ammo ionlashtiruvchi nurlar ta'sirida DNK shikastlanishi mitozni

to'xtatishi yoki buzishi mumkin. Ionlashtiruvchi nurlar mitozning har bir bosqichida turli xil patologiyalarga sabab bo'ladi. Mitozning G1-sintezdan oldingi bosqichida ionlashtiruvchi nurlar hujayraning o'sishini susaytirishi yoki to'xtatadi.. Bu holat mutatsiyalar va hujayra o'limiga olib kelishi mumkin. S-sintez bosqichida hujayra DNKni replikatsiya qiladi. Ionlashtiruvchi nurlar DNKni beqarorlashtirib, uning replikatsiyasini buzadi, bu esa mutatsiyalarga olib keladi. Bu jarayon saraton kabi kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo'ladi. Ionlashtiruvchi nurlar G2-sintezdan keyingi bosqichidagi hujayralarda shikastlanishlar keltirib chiqaradi, bu esa mitozni noto'g'ri amalga oshirishiga yoki to'xtatishiga olib keladi. Agar DNKda shikastlanishlar aniqlansa, hujayra o'z-o'zini tuzatishga harakat qiladi, lekin yuqori dozadagi ionlashtiruvchi nurlar bu mexanizmlarni samarali ishlashiga to'sqinlik qiladi.

Bundan tashqari, ionlashtiruvchi nurlar bir nechta boshqa xronik kasalliklarning rivojlanishiga ham sabab bo'lishi mumkin. Masalan, yurak-qon tomir kasalliklari, o'pka va boshqa organlarning shikastlanishi ionlashtiruvchi nurlar ta'sirida yuzaga kelishi mumkin. Bu kasalliklar, uzoq muddatli va yuqori dozadagi ionlashtiruvchi nurlarga duchor bo'lgan organizmlarda tez-tez uchraydi. Ionlashtiruvchi nurlar, shuningdek, organizmning immunitet tizimini zaiflashtirishi mumkin. Immunitet tizimi organizmni zararlangan hujayralardan, mikroorganizmlardan va boshqa zararli agentlardan himoya qiladi. Ammo, ionlashtiruvchi nurlar hujayralarga zarar yetkazganda, ular organizmning immun tizimiga ham salbiy ta'sir qiladi. Bu holatda, immunitet tizimi noto'g'ri ishlashini boshlaydi, va organizmni himoya qilishda qiyinchiliklarga duch keladi. Natijada, infeksiyalar va boshqa kasalliklar organizmga oson kirib, rivojlanish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ionlashtiruvchi nurlarning tirik organizmlar uchun xavfi, asosan, nurlarning energiya darajasiga bog'liq. Yuqori energiyali ionlashtiruvchi nurlar (masalan, rentgen nurlari va gamma nurlari) zarur bo'lgan dozaga yetganda, hujayra tuzilishiga, xususan, DNKga jiddiy zarar yetkazadi. (4–rasm).



4-rasm. Ionlashtiruvchi nurlarning biologik tasir darajalari.

Ionlashtiruvchi nurlardan himoya qilish — organizmni zararli ta'sirlardan himoya qilish uchun zarur choralaridir. Bunga quyidagi usullar kiradi: *Personalni himoyalash*: Rentgen nurlari bilan ishlovchi tibbiyot xodimlari maxsus himoya kiyimlarini, masalan, svintli ko'ylaklar va qalpoqlarni kiyishlari lozim. Bu kiyimlar nurlanishni kamaytiradi.

Ish joyidagi himoya tizimlari: Rentgen apparatlari yoki boshqa ionlashtiruvchi nurlar bilan ishlovchi joylar maxsus himoya devorlari bilan o'ralgan, maxsus ionlashtiruvchi nurlardan himoyalovchi kiyimlarda bo'lishi kerak. Bu devorlar nurlarning tarqalishini kamaytiradi. *Nurlanishni cheklash*: Nurlanish darajasi xavfsiz chegarada bo'lishi uchun uni cheklash va ish vaqtini qisqartirish kerak. *Nurlanishni o'lchash va monitoring*: Nurlanish darajasi maxsus asboblardan o'lchanib, doimiy nazoratda bo'ladi. Xavfli darajada bo'lsa, chora ko'riladi. *Nurlanish ta'sirini kuzatish*: Nurlanishning organizmga ta'siri monitoring qilinib, belgilangan me'yorlardan oshganda tezda choralar ko'riladi.

Xulosa. Rentgen nurlari, ionlashtiruvchi nurlar va gamma nurlari, inson organizmi uchun jiddiy xavf hisoblanadigan omillardandir. Ularning biologik ta'siri genetik materialning shikastlanishiga, hujayra mutatsiyalariga va o'sma, saraton kabi kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Nurlanish darajasini o'lchash va xavfli

dozalarni aniqlash orqali ionlashtiruvchi nurlardan xavfsiz foydalanish imkoniyati yaratiladi. Umuman olganda, ionlashtiruvchi nurlarning xavfini minimallashtirish va ulardan himoyalani barcha sohalarda, ayniqsa, tibbiyotda va sanoatda muhim ahamiyatga ega. Bu nurlardan foydalanishda barcha xavfli omillarni hisobga olish, himoya tadbirlarini samarali amalga oshirish va ta'lim-tarbiya ishlarini kuchaytirish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Алимов А.А., Турсунов Т.Ж. **«Радиационная безопасность и защита от ионизирующих излучений»** – Ташкент: «Фан», 2019. – 210 б.
2. Турсунбаев Х., Абдурахманова М. **«Биофизика»**. – Т.: I.T.T.U. nashriyoti, 2020. – 176 б.
3. Shagina N.B., Tolstykh E.I. **"Radiation protection and medical exposure: Dosimetry and biological response"** // *Radiation and Environmental Biophysics*. – 2022. – №4. – В. 345–359.
4. Фрейлик Г.Е., Николаев С.Я. **«Рентгеновские аппараты и их применение в медицине»**. – М.: Медгиз, 2018. – 256 б.
5. Ahuja A.T., Evans R.M. **“Practical Radiological Protection in Healthcare”**. – Springer, 2021. – 322 p.
6. Сайт: <https://www.who.int> – Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST): Ionlashtiruvchi nurlar va sog'liq uchun xavf omillari haqida tahliliy ma'lumotlar.
7. Федоров В.Н., Жданович Л.В. **«Облучение и здоровье человека: биологические аспекты радиационного воздействия»** – Санкт-Петербург: МедиаЛайн, 2021. – 184 б.