



TYPES OF IONIZING RADIATION IN RADIOTHERAPY

Elmurotova Dilnoza Bahtiyorovna¹

Zuparov Ilxom Baxodirovich²

Nurmetova Gulzora Ergashbek qizi³

Majlimov Farrux Baxtiyor ugli⁴

Bozorov Erkin Hozhievich⁵

Tashkent Medical Academy, Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of Uzbekistan

KEYWORDS

radiation therapy, gamma, proton, electron, X-ray, alpha, beta, particle, beam, density, ionization

ABSTRACT

In this work, all types of ionizing radiation used in radiation therapy are considered. The distribution of X-rays, gamma-rays, bremsstrahlung X-rays, and electron beams in the body is presented up to 6 MeV.

2181-2675/© 2023 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: **10.5281/zenodo.10254855**

This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

¹ Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

² Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

³ Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

⁴ Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

⁵ Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of Uzbekistan

RADIOTERAPIYADA IONLASHTIRUVCHI NURLANISH TURLARI

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

nurlar terapiyasi, gamma, proton, elektron, rentgen, alfa, beta, zarracha, nur, zichlik, ionlanish

ANNOTATSIYA/ АННОТАЦИЯ

Ushbu ishda radiatsion terapiyada qo'llaniladigan ionlashtiruvchi nurlanishning barcha turlari ko'rib chiqilgan. 6 MeV gacha bo'lgan rentgen nurlari, gamma-nurlanish, tormozlanuvchi rentgen nurlari va elektron nurlarning tanadagi taqsimoti keltirilgan.

Nurlar terapeyasida asosiy ta'sir omili ionlashtiruvchi nurlanishdir. Ionlashtiruvchi nurlanish deganda biz atrof-muhit, shu jumladan tirik organizm to'qimalari bilan o'zaro ta'sirlashganda neytral atomlarni ionlarga - musbat yoki manfiy elektr zaryadlarini tashib yuruvchi zarrachalarga aylantiradigan nurlanishni tushiniladi. Ma'lumki ionlashtiruvchi nurlanishning barcha turlarini kvantli (fotonli) va korpuskulyarlarli guruhlariga bo'linadi [1-3].

Kvantli nurlanishiga quyidagilar: rentgen nurlari, tormozlanuvchi rentgen nurlari va gamma nurlanish kiradi. To'lqinli nurlanishning boshqa turlari (infraqizil, ko'rinadigan yorug'lik, ultrabinafsha) bilan solishtirganda ionlashtiruvchi nurlanishlar yuqori chastotaga, qisqa to'lqin uzunligiga va sezilarli darajada quvvatli-kuchli kvant energiyasiga ega bo'ladi.

Korpuskulyar nurlanishga quyidagilar: elementar zarralar (elektronlar, protonlar, neytronlar, manfiy pi-mezonlar va boshqalar) oqimi bo'lgan nurlanishlar, shuningdek, tabiiy va sun'iy radionuklidlarning parchalanish mahsulotlari (alfa va beta zarralari) kiradi.

Rentgen nurlanishining manbai rentgen naychasi hisoblanadi: ushbu qurilma 100 dan 300-350 keV gacha bo'lgan turli quvvatdagi nurlarni olish imkonini beradi, va bu energiya inson tanasining yuzasida va sayoz chuqurlikda maksimal dozani yaratish uchun etarli bo'lib, bu turdagi nurlanish turli sirtiy o'smalar va teri osti shakllanishlariga ta'sir qilish uchun ishlatiladi. To'qimalarning chuqurligida doza doimiy ravishda va keskin ravishda pasayadi, bu nurlangan ob'ekt yuzasida ekspozizion dozadan 10 sm chuqurlikda 200 kV kuchlanishda ta'sir qilish dozasining atigi 20% ni tashkil qiladi.

Gamma nurlanishi ^{60}Co radionuklidlarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi, va juda yuqori 1,25 MeV energiyaga ega bo'lib, rentgen nuridan farqlangan holda bu nurlanishning ionlanish maksimumi siljigan bo'lib, tananing yuzasida 0,3-0,5 sm chuqurlikkacha kiradi, bu esa terining nurlanishini biroz kamaytiradi.

Yani gamma nurlanish nisbiy chuqurlik dozalari rentgen nurlariga qaraganda yuqori va ularning yumshoq va suyak to'qimalarida so'rilishi juda oz farq qiladi. Bunday hususiyatlarning barchasi chuqurlikda joylashgan o'simtarga katta dozada nurlanishni etkazish imkonini beradi, teriga va uning atrofidagi sog'lom to'qimalarga zarar etkazish xavfi kamroq bo'ladi [2-4].

Maxsus qurilmalarda - chiziqli elektron tezlatgichlarda olinadigan yuqori energiyali tormozli rentgen nurlanish butunlay boshqacha doza taqsimotini beradi. Xususan, 25-17 MeV foton energiyasining ionnizasiya maksimumi 4-6 sm chuqurlikda sodir bo'ladi. Ushbu belgilangan maksimumda joylashgan to'qima dozaning yarmidan ko'pini qabul qiladi va amaliyotda teri va sirt to'qimalariga radiatsiyaviy zarar etkazish xavfini to'g'dirmaydi. Shuning uchun chuqur joylashgan o'smalarni davolashda rentgen va gamma nurlanishdan ko'ra bu nurlanish afzalroqdir. Ammo uning kamchiligi mavjud bo'lib, u ionizasion maksimumda dozaning tushishi nisbatan sekin kechadi, o'simta atrofida joylashgan to'qimalar ham juda yuqori dozada nurlantiriladi.

Ammo energiyasi 25 MeV bo'lgan elektronlar dastasi 1-3 sm chuqurlikda ionization maksimumni hosil qiladi, shundan so'ng esa doza miqdoro tezda pasayadi (10 sm chuqurlikda deyarli nolga teng).

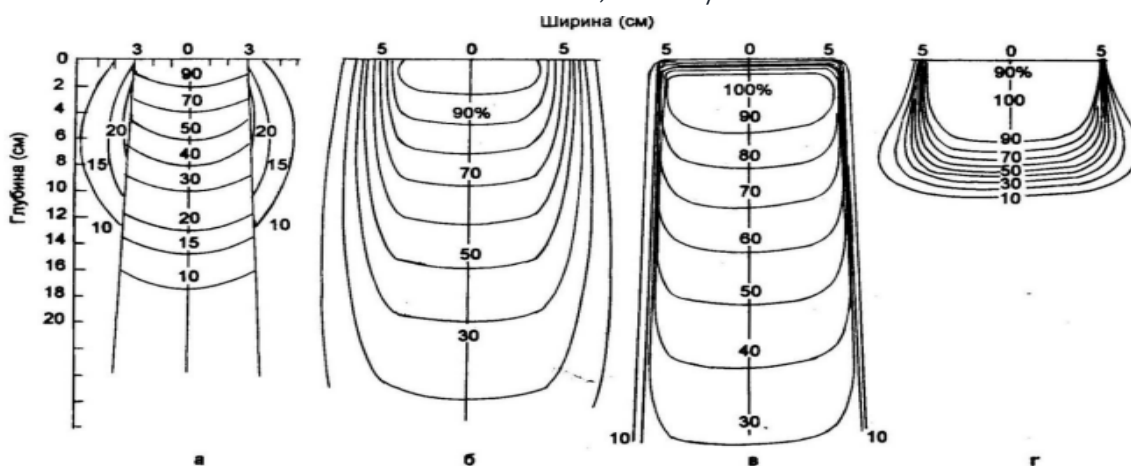
Elektronning kichik energiyasida (5-6 MeV) maksimal doza tananing yuzasiga yaqinlashadi va 3 sm chuqurlikda nurlanish ta'siri ahamiyatsiz bo'lib qoladi. Suyak to'qimasi elektron yugurish yolini sezilarli darajada pasayishiga va ionizasiom maksimumni chuqurligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Biroq bunda ikki hil holatni inobatga olish zarur:

- 1) O'chog' yonida joylashgan to'qima kichikroq dozani oladi;
- 2) Elektronlarning massasi kichik bo'lganligi sababali tarqalishga moyil bo'ladi, shuning uchun manbaning qirralari aniq chegaralanmagan bo'ladi.

Protonlar va og'ir ionlarning (masalan, alfa zarralari) fizik xossalari bo'yicha sanab o'tilgan bu nurlanishlardan sezilarli darajada farqlanadi. Ular to'qimalarda yugurish yo'lining oxirigacha deyarli chiziqli tarqaladi. Yugurish yo'lining boshida doza miqdori deyarli doimiy bo'lib, ammo oxiriga kelib keskin orta boshlaydi.

Yugurish yo'lning oxiridagi bu dozaviy maksimum (Bragg cho'qqisi) nurlantiriladigan joyiga yuqori dozani atrofdagi sirtiy to'qimalarga ta'sir qilmasdan etkazilishiga imkon beradi. 120 va 140 MeV energiyaga ega bo'lgan protonlarning yugurish yo'li mos ravishda 11 va 14 sm tashkil etadi.

10-15 MeV energiyali neytron manba rentgen nurlanishiga o'xshash dozaviy taqsimotini beradi: dozaviy maksimal to'g'ridan-to'g'ri tananing yuzasida joylashgan bo'ladi.



Rasm. Har xil turdagi nurlanishlar uchun tipik izodozaviy taqsimoti: a) rentgen nurlari, b) gamma-nurlanish, c) tormozli rentgen nurlanishi 6 MeV, d) elektronlar nishoni.

Ionlashtiruvchi nurlanishning tanaga ta'siri fizikaviy jarayondan boshlanadi – nurlanishni modda bilan, ya'ni to'qimalar va organlarning atomlari va molekulari bilan o'zaro ta'sirida namoyon bo'ladi. Bu o'zaro ta'sir jarayonida kvantlar va zarrachalarning energiyasi atomlar va molekularning ionlanishi va qo'zg'alishiga sarflanadi. Nurlanish turiga va energiya miqdoriga qarab, o'zaro ta'sir mexanizmi har xil bo'ladi [5]. Ammo har qanday turdagi nurlanishning muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida turli xil ishorali ionlari hosil bo'ladi. Har qanday turdagi nurlanishning havoda bir juft ion hosil bo'lishi uchun sarflagan ishi nurlanish energiyasiga oz miqdorda bog'liq bo'lib, u taxminan 34 eV ni tashkil qiladi. Foton yoki zaryadlangan zarrachaning boshlang'ich energiyasi ancha yuqori (1 000 000 eV yoki undan ortiq) bo'lgani uchun ular 'z yo'lida moddada juda ko'p sonli ionlarni hosil qiladi.

To'qimalardan o'tib, turli xil nurlanishlar o'z energiyasini turlicha sarflaydi.

Shunday qilib, to'qima bo'ylab 1 mkm masofani bosib o'tish uchun 1 MeV energiyali elektron to'qimada 0,2 keV energiya sarflaydi, 30 keV energiya uchun esa elektron 5 marta ko'proq energiya beradi; energiyasi 5 MeV bo'lgan alfa zarrasi undan ham ko'proq energiya sarflaydi, ya'ni to'qimalarda 1 mkm yogurish yo'li uchun 100 keV ni.

Mazkur ish Yadro energetikasi, yadri tibbiyot va texnologiyalari, Radiasion tibbiyot va texnologiyalarfanlari bo'yicha bakalavr va magistrlar uchun multimediya darsliklarni yaratish nomli innovasiya liyiha dorasida tayorlandi.

Ushbu loyiha avtorlariga minnadorchilik bildiramiz 2020-2022.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. Н.В. Деньгина, В. В. Родионов. Основы лучевой терапии злокачественных новообразований // Учебно-методическое пособие для врачей и студентов. Ульяновск, УлГУ, 2013. 87 с.

2. Г.Е. Труфанов, М.А. Асатурян, Г.М. Жаринов. Лечебая терапия // Учебник, Т.2, М. 2007, 192 с.

3. Elmurotova D.B., Yusupova N.S., Jo'raqulov Sh.R., Ixrorova S.I. Complex of High

Quality Portable X-Ray Systems // Modern Journal of Social Sciences and Humanities ISSN: 2795-4846 V.7 (July-2022). P.1-4, Portugal. <https://mjssh.academicjournal.io>.

4. Elmurotova D.B., Mamashova N.T., Bozorov E.H., X-ray therapy and its applications // Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences (JARTES) V 1, ISSUE 10 / ISSN 2181-2675. 2022, P 358-363. DOI: 10.5281/zenodo.7241942, <http://ijournal.uz/index.php/jartes>

5. Nishonova N.R. Elmurotova D.B., Mamashova N.T., Tursunbaev Q.N., Musayeva G.A., Chariyeva G. Tibbiyot sohasida radiasion xavfsizlik asoslari// Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги – озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари. // II-Хал. анж. илмий ишлар тўплами. – Тошкент. ТошДТУ, 22-23.04.2022. С.426-427.