



Vebsayt: <https://involta.uz/>

ЯДРО НУРЛАРИНИ ТИББИЁТДА ҚЎЛЛАНИЛИШИНING АҲАМИЯТИ

Мирсалихов Баходир Абдусаматович ф.-м.ф.н., доцент

Сайтджанов Шовкат Нигматжанович катта ўқитувчи

Тошкент давлат транспорт университети

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада элементар зарралар физикаси, ядро физикаси ва ядро медицинасининг замонавий ютуқлари, унинг аҳамияти ва қўлланилиши, нейтронлар манбалари ҳамда нейтрон қамраш терапияси жараёнлари ҳақида ёритилади.

В этой статье рассматриваются современные достижения физики элементарных частиц, ядерной физики, ядерной медицины, её значение и применение, нейтронные источники и процессы нейтронной захватная терапии.

ABSTRACT

This article is considered elementary particles of physics, nucleus physics, the origin of neutron and progress of neutron capture which occur in it, also analogid nucleus medicine, its value and application.

Калим сўзлар: ядровий-тиббиёт, нурланиш, нейтрон, хавфли ўсма, бор нейтрон қамраш терапияси, нейтрон қамраш терапияси.

Ключовая слова: ядерная медицина, радиация, нейтрон, злокачественная опухоль, нейтронная-захватная терапия.

Keywords: nuclear medicine, radiation, neutron, malignant tumour, neutron-capture therapy.

КИРИШ

Ҳозирги вақтда рўй бераётган илмий-техника ускуналарининг ривожланишида физиканинг роли ниҳоятда катта. Илмий-техника жадаллигини тезлаштириш, илмий текширишларнинг самарадорлигини ошириш ва унинг натижаларини саноатга, ҳалқ хўжалигига қолаверса, тиббиётга тезликда жорий қилиш учун анча тадбирлар илмий жиҳатдан ҳал қилиниши лозим.

Техника фанларининг ривожланишида, физика фанини ўрни жуда ҳам беқиёсдир. Ҳозирги даврга келиб, тараққий этиб ривожланаётган техника асрида, замонавий атом электр станцияларининг қурилиши, ишлаб чиқаришда қўлланилаётган техникаларнинг ишлаш принципи орқали физика фанини билиш заруриятига олиб келади. Шунинг учун ҳам, амалий физикани ривожланишида ҳалқ хўжалиги, медицина, фармацевтикада радиоактив препаратларни олишда катта ёрдами бўлаётганлигини кўришимиз мумкин. Ҳозирги кунда тараққий этган давлатларда ядровий-медицинанинг ривожланаётганлигини кўришимиз мумкин. Техника ривожини орқали физика билан тиббиётни уйғун тарзда олиб бориш орқали ҳозирги замонавий тиббиёт асбоб-ускуналарини яратиш, шу яратилган ускуналар орқали турли хил касалликлар диагностикаси, даволаш усулларини ишлаб чиқиш долзарб муаммолардан биридир.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Ҳозирда шиддат билан ривожланаётган ядровий-тиббиёт йўналиши саратон касаллигини даволашнинг самарали усулларида биридир, бу ўз

навбатида эса нур терапиясини ривожланишига олиб келади. Бутун жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилотининг маълумотларига кўра, онкологик касалликка чалинган беморлардан 70% га нур терапияси муолажаси зарур бўлар экан. Шу кунда нур терапиясининг бошқа терапия усуллари билан бирга қўшиб олиб борилиши, беморларни даволашда яна ҳам яхшироқ самара бериши маълум бўлиб қолди. Ҳозирги ривожланиш босқичида нур терапиясида, муоалажа чоғида соғлом ҳужайраларга таъсир этмасдан фақат касал ҳужайраларнигина ҳалок этувчи янги бир технологияга муҳтожлик сезилмоқда. Олиб борилаётган илмий тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, ядро технологияларидаги нур камраш жараёни ана шу технологиялардан бири бўлиб, ундан саратон касаллигини даволашда унумли фойдаланилмоқда.

Нурланиш манбаининг активлиги дозани ҳисоблашда асосий катталиклардан бири ҳисобланади. Активлик радионуклиднинг миқдорий характеристикасидир. Радиоактив изотоп ўз-ўзидан парчаланаяди ва ташқарига заррачалар оқимини чиқаради. Ҳар доимо радионуклиднинг активлиги вақт ўтиши давомида камайиб боради. Бу камайиш маълум қонуниятга бўйсунаяди. Радионуклид активлигининг камайишини ташқи таъсирлар орқали ўзгартириш мумкин эмас. Активликни камайишини радиоактив элементларнинг емирилиш қонуни бўйича тушунтириш мумкин. Бу қонуннинг ифодаси қуйидаги кўринишга эга:

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda \cdot N \quad (1)$$

бу ерда $(-)$ ишора радионуклиддаги радиоактив ядролар сонини камайиб боришини кўрсатади; λ - радионуклиднинг парчаланиш доимийсидир. $-\frac{dN}{dt}$

катталиги парчаланиш тезлиги ҳисобланиб, нуклиднинг активлиги дейилади. (1)-тенгламани интеграллаш орқали, парчаланиш қонунининг асосий ифодаси келтирилиб чиқарилади:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad (2)$$

бу ерда N_0 -радионуклиддаги бошланғич ядролар сони ($t=0$) ; N - t вақт ўтгандан

кейинги парчаланмай қолган ядролар сони; t -ўтган вақт. Агар бошланғич ядроларнинг тенг ярмини емирилиш учун кетган вақтни ярим емирилиш вақти деб атасак ($T_{1/2}$), у ҳолда (2)-ифодани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{N_0}{2} N_0 e^{-\lambda T} \quad (3)$$

ёки уни бошқача кўринишда ёзамиз:

$$N = N_0 T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda} \quad (4)$$

(4)-ифодани, (2)-ифодага олиб бориб қўйсак, қуйидаги тенглама ҳосил бўлади.

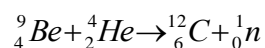
$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{0,693t}{T}} \quad (5)$$

(5)-ифода емирилиш қонунининг асосий тенграмаси ҳисобланади [1].

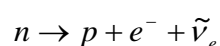
Саратон касаллигини, асосан ҳозирги кунда нейтрон нурлари билан даволаш яхши самара бераётганини кўп олимлар таъкидлашмоқда.

Нейтрон ўтиш қобилияти жуда ҳам катта бўлган зарра бўлиб, у ҳар қандай тирик организм ҳаёти учун катта хавф туғдурувчи ҳисобланади. Нейтрон асосан ҳар қандай модда атомининг ядроси таркибига кирувчи заррадир.

Чедвик 1932 йилда қуйидаги ядро реакцияси:



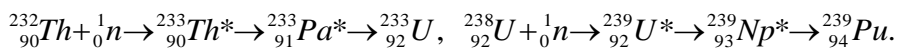
ёрдамида элементар зарра бўлган нейтронни кашф қилди. Нейтрон (${}^1_0\text{n}$) заряди нолга тенг, массаси эса $m = 1,00867 m.a.b.$ бўлган турғун бўлмаган оғир элементар заррадир. Нейтроннинг массаси электрон массасидан тахминан 1838 марта катта бўлиб, унинг ўртача яшаш вақти 11,2 минутни ташкил қилади ва қуйидаги реакция бўйича емирилади:



бу ерда $\tilde{\nu}_e$ -электрон антинеитриноси.

Табиатдаги ҳар қандай модда нейтронлар манбаи ҳисобланади. Фақатгина ана шу моддалардан нейтронларни уриб чиқариш зарур бўлади. Моддалардан нейтронларни чиқариб олишнинг турли усуллари мавжуд. Атом

реактори нейтроннинг асосий манбаи ҳисобланади. Нейтронлар реакторнинг асосий ёқилғиси бўлган уран ва плутоний оғир ядроларнинг бўлиниш реакцияси вақтида юзага келади. Шунинг учун ҳам ҳар қандай атом реакторларининг ишлаш принципи ${}_{92}^{233}\text{U}$, ${}_{92}^{235}\text{U}$ ва ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ ядроларининг бўлиниш, яъни парчаланиш реакциясига асосланади. Табиий уран асосан иккита изотопдан ${}^{235}\text{U}$ (0,7%) ва ${}^{238}\text{U}$ (99,3%) иборат. ${}^{235}\text{U}$ изотопи ураннинг табиатда кам учрайдиган изотопи бўлиб, у атом реакторининг асосий табиий ёқилғиси ҳисобланади. Табиатда у кам миқдорда тарқалгани учун атом реактори учун бу ёқилғи етарли бўлмайди. Ураннинг ${}_{92}^{233}\text{U}$ ва плутонийнинг ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ изотоплари эса табиатда умуман учрамайди. Бу изотоплар сунъий йўл билан қуйидаги ядро реакциялари ва β^- – емирилишлар ёрдамида олиниши мумкин:

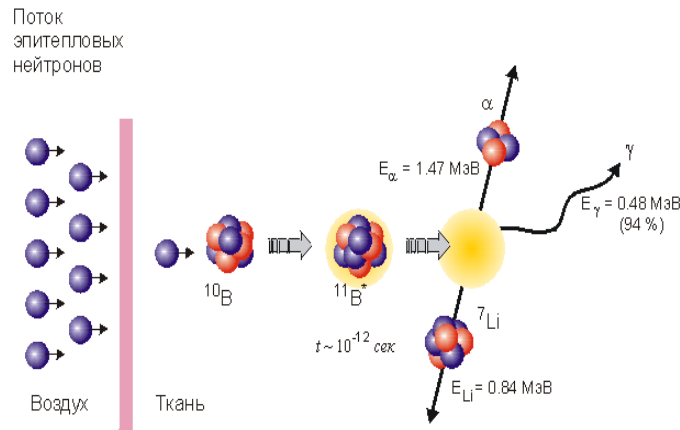


Торий ва ${}^{238}\text{U}$ изотоплари ядро хомашёси ҳисобланади. Ядро ёқилғиларининг парчаланиш механизми томчи модели орқали тушунтирилади. Ядро ичидаги нуклонлар орасида кулон ва ядро кучлари мавжуддир. Кулон кучлари ядрони парчалаб юборишга интилади. Нуклонлар ўртасидаги ядро кучлари асосида ҳосил бўлувчи сирт энергияси эса аксинча кулон кучини заифлаштиради ва ядрони яхлит ҳолда туришини таъминлайди[1,2].

Бор нейтрон қамраш терапияси, бор элементи асосидаги терапия (БНКТ), дунёда жадал суръатлар билан ривожланмоқда. У асосан операция қилишнинг иложи йўқ ва нурга чидамли хавфли ўсмаларни, ўпка ва жигарга ўхшаган радиосезувчанлиги юқори бўлган органларга зарар келтирмасдан даволашда кенг қўлланилмоқда. У ҳозирги пайтда нур терапиясига чидамли бўлган хавфли ўсмаларни даволашнинг ягона радиотерпия усули бўлиб қолди.

БНКТ буйича олиб борилаётган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, айрим хавфли ўсмаларни даволашга керак бўлувчи ютилиш дозасини бу усул билан ҳосил қилишда айрим муаммолар мавжуд экан. Яна шу ҳам маълум бўлдики хавфли ўсмаларни нурлатиш чоғида ўсмага киритилган дорини ўсмага

етказиш ва ўсмада ушлаб туриш ҳам қийин масалалардан бири экан. Шунинг учун ҳам соғлом аъзога нисбатан ўсмада юқори градиент билан йиғилувчи, нейтрон қамраш реакциясининг юқори кесимига эга бўлган элементни ўсмага олиб кирувчи препаратлар зарур экан[3].



1-расм. Бор нейтрон қамраш принципи

Нурланиш тирик тўқимага таъсир кўрсатади. Бу таъсир мураккаб жараёнларда энергиянинг бир турдан бошқа турга ўтиши юз беради. Нурланишнинг таъсири нурнинг турига ва нурлантириш олиб борилаётган шароитга боғлиқ бўлади. Нурланишнинг радиацион дозасини ҳисоблашда нурлантирилаётган соҳанинг ўлчамлари, турган ўрни ва нурлантирилиш вақти эътиборга олинади. Ҳар қандай нурланиш биологик ва биологик бўлмаган моддалардан ўтганда ўз энергиясини модда атомларига узатади. Энергия олган атомлар ионлашади ёки уйғонган ҳолатига ўтади. Моддага ютилган энергиянинг қиймати, зарранинг турига, зарядига ва энергиясига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари модданинг турига, зарядига, таркибига ва зичлигига ҳам боғлиқдир. Нур моддадан ўтишида қанча кўп энергия йўқотса, нурнинг моддага кўрсатган таъсири ҳам шунчалик катта бўлади. Бундан шундай хулоса келиб чиқадики, турлича нурлар моддага хар хил таъсир кўрсатади.

МУХОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Нейтрон қамраш терапияси (НҚТ)да олиб борилаётган тадқиқотларда, нурлар моддалардан ўтганда модда атомлари ва ядролари билан

таъсирлашади. Бу таъсирлашишлар турли кўринишларда содир бўлади. Нурлар моддалардан ўтиши давомида энергиясини йўқотиб боради. Ҳар қандай кўринишдаги нурларнинг моддалардан ўтишида йўқотган энергиясини ютилиш дозаси орқали ифодалаш мумкин. Моддага келиб тушаётган заррачалар бирламчи нурланишлар деб олинди. Бирламчи нурланишларнинг модда атомлари ва ядролари билан қилган таъсирлари натижасида ҳосил бўлувчи заррачалар иккиламчи нурланишлар деб аталди. Биологик тўқималарнинг нейтрон таъсири чоғидаги ютилиш дозасини ўлчаш ишлари жуда мураккаб масалалар қаторига киради. Бунинг ўрнига эса, керма (биологик материалда ҳосил қилинган кинетик энергия)ни ҳисоблаш қулай ҳисобланади[2,3].

ХУЛОСА

Физика фанининг медицина билан боғлиқлигини, хавфли ўсма касалликни инсон организмнинг қайси жойида жойлашганлигини унинг ҳажми, ўлчами инсон танасига нисбатан чуқурлигини медицина аниқлаб берса, унга бериладиган нурланиш дозасини физиклар ишлаб чиқиши мумкинлигини кўрсатади.

Адабиётлар:

1. М.А. Қаюмов. Дозиметрия асослари ва ионлаштирувчи нурланишлардан химояланиш. “Давр нашриёти”. Тошкент 2013 й. 320 б.
2. Б.П. Голубев. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Под ред. Е.Л. Столяровой. М.-Л., Госэнергоиздат, 1963. 336 с.
3. Г. А. Кулабдуллаев, Г. А. Абдуллаева, Ю. Н. Коблик, Ш.Н. Сайтджанов, А.А. Ким, Г.Т. Джураева. К использованию гадолия для исследований по нейтрон захватной терапии на реакторе ВВР-СМ. Узбекский физический журнал, 2013, Т.15, №5-6, с.292-304.