

Dalį pacientų glumina gydytojų siuntimai atlikti radiologinį tyrimą ar kitos rūšies diagnostines procedūras. Esą dažni apsilankymai kosminės laboratorijas primenančiuose kabinetuose ypač kenkia sveikatai. Kauno technologijos universiteto (KTU) mokslininkai ramina - rizikos dėl spinduliuotės sukeltų sveikatos sutrikimų atmesti negalima, tačiau dažnai radiologiniai tyrimai leidžia diagnozuoti ankstyvuosius sunkių ligų požymius.

Pagrindo nerimauti dėl patiriamos apšvitos nėra ir medicinos darbuotojams, dirbantiems spindulinės medicinos srityje, jeigu naudojamos specialios apsaugos priemonės - pirštinės, prijuostės, antkakliai, pirštinės, akiniai bei stacionari įranga, apsauganti nuo jonizuojančiosios spinduliuotės.

Apie radiacinį foną, spinduliuotės poveikį individui, apsaugą ir medicinos fiziką pasakojo KTU Matematikos ir gamtos mokslų fakulteto (MGMF) profesorė Diana Adlienė.

Jonizuojančioji spinduliuotė - gyvenimo dalis

Žodžio „radiacija“ lietuviškas atitikmuo yra „spinduliuotė“. Ji charakterizuojama kaip dalelių srautas ar elektromagnetinės bangos.

„Taip jau susiklostė, kad žodis „radiacija“ dažniausiai yra siejamas su jonizuojančiąja spinduliuote“, - teigia mokslininkė, paaiškindama, kad ši geba jonizuoti medžiagos, su kuria sąveikauja, atomus ir molekules.

Jonizuojančioji spinduliuotė yra neišvengiama mūsų gyvenimo dalis. Spinduliuotė mus pasiekia iš kosmoso antrinės spinduliuotės - elektronų, gama kvantų, neutronų, mezonų - pavidalu. Ją nulemia pirminės spinduliuotės, suformuotos vykstant dinaminiam procesams saulėje ir tarplanetinėje erdvėje, sąveikos su atmosferos atomais ir molekulėmis.

Skverbdamasi per medžiagą spinduliuotė silpsta, prarasdama savo energiją. Energijos pernešimo ir silpimo procesai įvairios medžiagose vyksta skirtingai. Ne išimtis ir biologiniai audiniai.

Anot profesorės, šios savybės leidžia jonizuojančiąją spinduliuotę panaudoti spindulinėje medicinoje, tačiau būtina nepamiršti - net menkiausias jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis gyvam organizmui sukelia ląstelių spindulinius pažeidimus. Tokiu būdu atsiranda rizika susirgti onkologinėmis ligomis.

Pagrindinis parametras vertinant pažeidimų riziką yra sugertoji dozė. Apšvitos dozė

matuojama *sivertais* (Sv). D. Adlienė atkreipia dėmesį, kad visai nekenksmingos apšvitos dozės nėra.

Apšvitos dozės šaltiniai - gamta ir technologijos

Vertinant bendrą metinę apšvitą, atsižvelgiama tiek į gamtinių, tiek į technogeninių ar medicinos šaltinių įtaką. Vidutinis radiacinis fonas, vadinamoji dozės galia, Lietuvoje svyruoja nuo 50 iki 120 nanosivertų (nSv/h).

Profesorė D. Adlienė pateikia palyginimą. 2016 m. prie antrojo Fukušimos Daiichi atominės elektrinės bloko Japonijoje, patyrusio branduolinę avariją per žemės drebėjimą ir cunamį 2011 m., mokslininkei pavyko užfiksuoti dozės galią, kurią sudarė 47 mikrosivertai per valandą (μSv/h).

Metinės apšvitos dozės darbuotojams ir gyventojams reglamentuotos Lietuvos higienos normas apibrėžiančiuose dokumentuose, patvirtintuose Lietuvos Respublikos Sveikatos apsaugos ministro.

Metinė apšvitos dozė dėl gamtinių šaltinių gyventojams negali viršyti 1 milisiverto (mSv) per 1 metus, darbuotojams nustatyta leistina apšvitos dozė – 50 mSv per 1 metus.

Kosminės spinduliuotės dozė tenkanti vienam gyventojui sudaro apie 14 proc. iš visų šaltinių gaunamos dozės, kitaip tariant – 0,38 milisiverto (mSv).

Kosminės spinduliuotės intensyvumas priklauso nuo aukščio virš Žemės paviršiaus: kuo aukščiau, tuo ji intensyvesnė. Skrendant lėktuvu didesniame negu 10 km aukštyje, lėktuvo personalą ir keleivius veikiančios spinduliuotės dozės galia gali būti 30-40 kartų didesnė už esančią Žemėje. Kuo ilgesnis skrydis – tuo didesnė gaunama papildoma apšvitos dozė.

Nemažą indėlį į apšvitos dozę įneša radionuklidų spinduliuotė, sklindanti iš Žemės gelmių skylant radioaktyviems elementams. O ir patys radionuklidai į organizmą gali patekti su maistu ir geriamuoju vandeniu.

Tačiau didžiausia gamtinės apšvitos dalis – apie 30 proc. visos apšvitos – siejama su radonu (^{222}Rn), kuris yra dujinis radioaktyvaus radžio (^{226}Ra) skilimo produktas, galintis kauptis uždaroje patalpose.

Radonas į organizmą patenka kvėpuojant, o jo skilimo produktai žmogų švitina iš vidaus, sukeldami pavojų susirgti kvėpavimo takų ir plaučių vėžiu.

Medicininės apšvitos dalis didėja

D. Adlienė nurodo ryškią medicininės apšvitos didėjimo tendenciją. Ši pastaraisiais metais sudaro beveik trečdalį metinės apšvitos dozės. Medicininė apšvita siejama su įvairių spinduliuotės rūšių panaudojimu vizualizuojant pacientų anatomines struktūras bei nustatant ir lokalizuojant ligos arba pažeidimų židinius.

Šiuolaikinėse medicininėse vaizdinimo technologijose naudojama tiek jonizuojančioji, tiek nejonizuojančioji spinduliuotė. Rentgenografija, rentgenoskopija, kompiuterinė tomografija (CT), branduolinėje medicina, įskaitant pozitronų emisijos tomografiją (PET) ir pavienių fotonų tomografiją (SPECT) yra siejamos su jonizuojančiąja spinduliuote. Vaizdinimas naudojant branduolių magnetinio rezonanso reiškinių (MRI) bei mechanines bangas (US) yra lygiaverčiai diagnostikos metodai.

„Nors nejonizuojančioji spinduliuotė nesukelia tokių pakitimų ląstelėse kaip jonizuojančioji, tačiau vaizdinimo metodas kiekvienam pacientui parenkamas individualiai. Taip siekiama, kad procedūros nauda pacientui būtų didesnė už žalą“, – sako mokslininkė.

Ji pastebi, kad pastaruoju metu vis plačiau taikoma vaizdų, gautų skirtingais metodais, sutapdinimo metodika, išryškinanti sveikatos problemas.

Medicininei apšvitai atskiros dozių ribos nėra taikomos. Pacientams yra nustatyti rekomenduojamieji apšvitos lygiai, kurie neturėtų būti viršijami.

„Medicininė apšvita, be abejo, priklauso nuo paciento biometrinių duomenų, tiriamojo audinio ar organo lokacijos bei technologinių parametrų“, – teigia D. Adlienė.

Mažiausias apšvitos dozes pacientas gauna rentgenografinių tyrimų metu. Pavyzdžiui, atliekant krūtinės ląstos rentgenografiją, pacientas gauna apšvitą, kuri prilyginama 3 dienų gamtinei apšvitai (0,02 mSv;).

Atliekant galvos rentgenografiją gaunama 11 dienų gamtinė apšvita (0,02 mSv;), pilvo ir krūtininės stuburo dalies – 4 mėnesių (po 0,7 mSv), dubens rentgenografija prilygsta pusmečiui (1 mSv).

Didžiausios apšvitos dozės gaunamos kompiuterinės tomografijos metu. Galvos kompiuterinė tomografijos vidutinė dozė – 2,3 mSv (1 metai), krūtinės ląstos – 8 mSv (3,6 metų), pilvo ar dubens – 10 mSv (4,5 metų).

D. Adlienė perspėja, kad kompiuterinės tomografijos procedūromis piktnaudžiauti neverta.

„Ydinga manyti, kad atlikus Rentgeno diagnostinę procedūrą, pacientas „sukaupia“ Rentgeno spindulius ir pats tampa spinduliuotės šaltiniu“, – akcentuoja mokslininkė.

Ji paaiškina, kad fizikine prasme Rentgeno spinduliai yra elektromagnetinės bangos, kurios perneša energiją. Matoma ultravioletinė šviesa yra tos pačios prigimties, tik ilgesnės elektromagnetinės bangos.

D. Adlienė juokauja: „Juk dieną pasilepinę saulės spinduliais netampame mažomis saulutėmis, galinčiomis šviesti naktį?“.

Kauno fizikų indėlis į radiacinės saugos vystymą

D. Adlienė vadovauja mokslininkų grupei, kuriai pavyko sukurti ir patentuoti optiškai skaidrų nanostruktūrizuotą polimerinį nanokompozitą, pasižymintį reikalingomis rentgenoabsorbcinėmis savybėmis.

Naujos sudėties medžiaga buvo panaudota kaip užpildas gaminant gaminant bešvinio radioapsauginio ekrano prototipą, kuris buvo testuotas klinikinėje aplinkoje.

Radioapsauginiai ekranai yra privalomas elementas vykdant radiologines procedūras. Visa bėda, kad jų gamybai naudojamas švinas, kuris yra toksiškas.

„Švino ir švino junginių naudojimą įvairios paskirties, tame tarpe ir medicininės, prietaisuose riboja Europos Komisijos direktyvos, todėl išradėjai aktyviai ieško medžiagų kompozicijų, galinčių pakeisti švinuotus gaminius“, – sako KTU mokslininkė.

Su jonizuojančiosios spinduliuotės taikymu medicinoje siejama medicinos fiziko profesija. Lietuvoje vienintelis KTU rengia šios srities specialistus, o unikali magistrantūros studijų programa „Medicinos fizika“ yra pripažįstama tarptautinėje erdvėje ir yra įtraukta į Pasaulinės medicinos fizikų organizacijos (IOMP) parengtą akredituotų studijų programų sąrašą.

Programa vykdoma anglų kalba, vienas semestras yra skirtas studijoms klinikinėje aplinkoje, magistro baigiamieji projektai yra siejami su konkrečių gydymo įstaigų suformuluotų užduočių sprendimu.

Šiuo metu studijuojančiųjų ar baigusiujų šią programą geografija gana plati. Medicinos fizikų keliai iš Kauno veda į Indiją, Japoniją, Jungtinę Karalystę, Vokietiją, Libaną, Turkiją, Bulgariją, Portugaliją.

Mitai ir baimės dėl medicininės apšvitos poveikio: kodėl (ne)verta baimintis?

