

Cursul 14.3 Măsuri de bază în radioprotecție

1. Măsuri preventive

Măsurile preventive sunt de mai multe tipuri așa cum se observă din tabelul de mai jos.

Tabel 1 Tipuri și caracteristicile măsurilor preventive.

Tipul măsurii	Caracteristicile măsurii
Inițiale	Se iau chiar de la proiectarea sau amenajarea clădirii, la fabricarea utilajului, la stabilirea proceselor de producție.
Măsuri pentru reducerea riscului iradierii externe	<ul style="list-style-type: none"> • Mărirea distanței de lucru de la sursa de radiații. • Utilizarea ecranelor de protecție specifice locului de muncă. • Reducerea duratei de expunere a personalului.
Măsuri pentru reducerea riscului contaminării interne	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea instalațiilor de ventilare și de filtrare. • Folosirea echipamentului individual de protecție. • Reglementarea circuitului apei contaminate
Protecție fizică față de diferite tipuri de radiații nucleare	<ul style="list-style-type: none"> • Particule α și β au parcurs mic și nu pătrund pe adânc în materie. Sursele trebuie înconjurate cu straturi de materiale având numărul Atomic Z mic (radiația de frânare a particulelor β în substanța este proporțională cu Z^2), se exemplu din plastic. • Pentru ecranarea radiației γ însoțitoare este necesar un ecran de plumb. • În ceea ce privește razele X și γ nucleare pentru ecranarea lor sunt necesare materiale cu Z mare, cum este de exemplu plumbul. Acesta este toxic și ușor deformabil, astfel că se utilizează împreună cu betoane grele pentru ecrane mari sau cu Wolfram, pentru ecrane de dimensiuni mici. • Neutronii sunt cel mai dificil de ecranat. Pentru a capta eficient neutroni rapizi este nevoie de un moderator, o substanță care să conțină mult hidrogen, adică apă sau parafină. Nucleul de hidrogen are masă comparabilă cu aceea a neutronului, astfel că în cursul ciocnirilor se transferă foarte eficientă energie de la neutron la hidrogen.

Amplasarea unităților nucleare noi, moderne, se face pe baza examinării condițiilor geografice și geologice (de exemplu se evaluează riscul de seismic) ale zonei și se fac studii demografice în zonă. Se examinează dezvoltarea economică a regiunii. Se cercetează condițiile hidrologice (pânza freatică, direcția de scurgere, balanța de apă în zonă) precum și condițiile atmosferice și climatice. În sfârșit, se evaluează toate efectele posibile în cazul unui accident de gravitate maximă posibilă.

2. Măsuri de supraveghere

Acestea reprezintă un ansamblu de dotări și operații executate în condițiile normale de lucru cu scopul de a se controla respectarea normelor de protecție individuală și colectivă. Din punct de vedere practic se utilizează filme fotografice la fotodozimetre individuale, substanță termoluminiscente, stilodozimetre (mici camere de ionizare) care permit controlul dozimetric al dozei ingerată individuale, precum și controlul radiometric al locului de muncă.

În cazul măsurilor de supraveghere se înscriu și regulile de conduită de la locurile de muncă cu risc de expunere radioactivă. Astfel sunt strict interzise:

- ingerarea alimentelor sau băuturilor,
- fumatul,
- folosirea cosmeticelor sau a produselor farmaceutice,
- și este obligatorie utilizarea echipamentului de protecție individuală.

3. Măsuri pentru limitarea și eliminarea efectelor iradierii

În cazul acestor măsuri se înscriu elaborarea și aducerea la cunoștința tuturor celor implicați, a unui plan de comportare în caz de alarma nucleară. În cazul unui incident se impune decontaminarea fizică și chimică a obiectelor sau persoanelor afectate.

4. Măsuri de protecție chimică

Aceste măsuri se iau în cazul contaminării accidentale interne a individului și include administrarea diverselor produse farmaceutice persoanelor contaminate cu substanțe radioactive. Acestea sunt:

- compuși care fixează produșii și oxidanți rezultați în urma iradierii organismului
- compuși care absorb energia radiațiilor nucleare
- substanțe care repară leziunile moleculelor și celulelor sau modifica sensibilitatea țesutului radiat.
- un alt grup de substanțe chimice care se pot administra sunt cele care transformă radioizotopi în formă insolubile care se elimină apoi prin aparatul digestiv.

5. Protecția biologică

Măsură de protecție biologică să iau în cazul în care survine contaminarea internă sau externă cu doze considerabile de radiații. Aceste măsuri presupun:

Tabelul 2 Măsurii de protecție biologică.

Măsura/Contaminarea	Caracteristici
Înlocuirea celulelor distruse	De exemplu prin transplant de măduvă osoasă.
Modificarea echilibrului fiziologic post-iradiere	Fapt care presupune o serie de: <ul style="list-style-type: none"> • transfuzii de corporale, • administrarea redării de potasiu cu iod stabil pentru decontaminarea tiroidei, • spălături gastrice în cazul contaminării prin ingerare.
Contaminarea cu ^{90}Sr	Măsurile de protecție biologică nu se pot aplica în cazul contaminării cu ^{90}Sr (stronțiu-90) care se acumulează în oase.
Contaminarea cu ^3H	Tritiul (3), foarte radioactiv dar și fiind foarte solubil în apă, se poate elimina din organism cu ajutorul diureticilor.
Radio-sensibilitatea organelor și țesuturilor	S-a constatat că există variații ale acestora în raport cu modificările din mediu. astfel efectele iradierii sunt potențate dacă: <ul style="list-style-type: none"> • pH este deplasat spre alcalinitate, • există mari cantități de apă. țesuturile deshidratată suferă leziuni mai reduse. • există oxigen dizolvat.
Temperatura scăzută	Efectele iradierii sunt diminuate în condiții de temperatură scăzută, frigul lărgind perioada de latență, fie prin scăderea metabolismului fie prin anorexia pe care o creează (vasoconstricție).
Substanțe chimice care se găsesc deja în organism	Se observă influența unor factori chimici, asupra efectelor radio-biologice. Se bazează pe combinarea mai rapidă a unor substanțe cu radicali liberi care iau naștere sau pe blocarea de către aceștia a formării de radicali. Este important ca aceste substanțe să se găsească deja în organism în momentul iradierii.
Factori biologici	S-a remarcat influența unor factori biologici asupra efectelor iradierii. Au la baza faptului că radio-sensibilitatea celulară, variază în cursul ciclului mitotic. Se presupune că anumite substanțe, care prelungesc sau scurtează anumite faze ale acestui ciclu, ar putea influența radio-sensibilitatea celulară, sau chiar a întregului organism.

Bibliografie

1. Simona Cornelia Nicoara, Fizica Mediului si Habitatului, Ed. Risoprint 2002.
2. Valdimir Znamirovski, Note de curs, 1995
3. Onuc Cozar, Note de curs, 1996.