

Dóziskorlátok.

Sugárveszélyes munka általános személyi és tárgyi feltételei

Varga József

Debreceni Egyetem

Nukleáris Medicina Intézet



A sugárvédelem alapelvei - ICRP

• Indokoltság:

a sugárhatás járjon együtt valamilyen belőle származó haszonnal

• Optimalizálás:

a haszon legyen nagyobb a kockázatnál

• Korlátozás:

az egyéni dózis nem haladhatja meg az előre meghatározott, a körülményeknek megfelelő törvényes korlátot.

2012

Varga J.

2

1. Indokoltság:

- Ionizáló sugárzás kibocsátásával járó tevékenység csak akkor engedélyezhető vagy tartható fenn, ha indokolható, hogyha a társadalom haszna ellensúlyozza a sugárzás esetleges káros következményeit.

2012

Varga J.

3

2. Optimalizálás:

- Bármely sugárforrást alkalmazó tevékenység esetében - kivéve az orvosi terápiás besugárzást - a védelmet és biztonságot optimalizálni kell annak érdekében, hogy az egyéni dózisok nagysága, a sugárzásnak kitett személyek száma és a sugárterhelés valószínűsége az **ésszerűen elérhető legalacsonyabb** szinten maradjon. Az optimalizáláskor tekintettel kell lenni a gazdasági és társadalmi tényezőkre.

(„ALARA” = As Low As Reasonably Achievable”)

2012

Varga J.

4

3. Dóziskorlátozás:

- A mesterséges forrásokból származó együttes sugárterhelés - kivéve az orvosi alkalmazásokból eredő sugárterhelést - nem haladhatja meg a rendeletben meghatározott dóziskorlátokat.

2012

Varga J.

5

A szabályozás szintjei

A sugárveszéllyel járó tevékenység szabályozása a magyar jogrendben négy szinten történik:

- törvény
- rendeletek
- szabványok
- munkahelyi sugárvédelmi szabályzat

Törvény: 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról

A szabályozás alapja, mely az atomenergia mindenféle békés célú felhasználására vonatkozik.

2012

Varga J.

6

Rendeletek

A különböző (kormány- és minisztériumi) rendeletek közül kiemelkedő fontosságú:

16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet

az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról,

mely az izotóplaboratóriumok létesítésének és működésének követelményeit is tartalmazza.

2012

Varga J.

7

A 16/2000 EüM rendelet mellékletei

1. Alapvető sugárvédelmi követelmények és **meghatározások**
2. I. **Dóziskorlátok**, radon-koncentrációk munkavállalókra vonatkozó
cselekvési szintjei
II. Dózismegszorítás
III. Veszélyhelyzeti és baleseti beavatkozási szintek, továbbá veszélyhelyzeti cselekvési szintek
3. A sugárvédelmi **minősítés** követelményei
4. Sugárvédelmi **képzés** és továbbképzés
5. A munkahelyi **sugárvédelem** alapvető előírásai
6. Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat

2012

Varga J.

8

A szabványok az Európai Unióban nem minősülnek kötelező jogszabálynak. A nemzeti szabvány alkalmazása önkéntes, kivéve, ha jogszabály kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja.

Ennek megfelelően a sugárvédelemre vonatkozó magyar szabványok, elsősorban az MSZ 62, „Ionizáló sugárzás elleni védelem” című szabványcsoport (melynek 1-7. fejezete 1989 és 1999 között jelent meg) is olyan ajánlásnak tekintendő, amelynek alkalmazása esetén a jogszabályi előírások teljesülnek.

Ionizáló sugárzásokat alkalmazó munkahelyek az egyetemen

- nukleáris medicina (radioizotópok orvosi célú alkalmazása):
 - „in vitro” izotópdiagnosztika
 - „in vivo” izotópdiagnosztika
 - radioizotóp-terápia
- sugárterápia
- röntgendiagnosztika
- kutató laboratóriumok:
 - orvosi, biológiai
 - fizikai, kémiai

Szám	Szabványcím
MSZ 62	Ionizáló sugárzás elleni védelem
MSZ 62-1:1989	Általános előírások
MSZ 62-2:1989	Béta-, gamma- és röntgensugárzás elleni védelem
MSZ 62-3:1990	A neutronsugárzás elleni védelem
MSZ 62-4:1999	Sugárvédelem nagy aktivitású gamma-távbesugárzó berendezések és orvosi lineáris gyorsítók alkalmazásakor
MSZ 62-5:1991	Sugárvédelmi előírások zárt radioaktív sugárforrások mérés-technikai és automatizálási célú alkalmazásakor
MSZ 62-6:1999	Sugárvédelmi előírások a zárt sugárforrások közelterápiás felhasználásakor (brachy-terápia)
MSZ 62-7:1999	Sugárvédelem nyitott radioaktív készítmények alkalmazásakor
MSZ 824:1999	Sugárzás elleni védelem orvosi és állatorvosi röntgenmunkahelyeken
MSZ 836:1999	Sugárzás elleni védelem röntgenberendezést alkalmazó ipari radiográfiai munkahelyeken
MSZ 14349:1999	Sugárzás elleni védelem gamma-radiográfiai munkahelyeken

Orvosi célú alkalmazás sugárterhelése

- **Betegek dózisa:**
ALARA-elv: „As Low As Reasonably Achievable”
- **Dolgozók: dóziskorlátok**
 - **determinisztikus** hatás kiküszöbölése
 - **sztochasztikus** hatások: ne haladják meg más foglalkozási ágak társadalmilag elfogadott kockázatát.

A külső forrásból és az emberi szervezetbe került radionuklidoktól származó effektív dózis és lekötött effektív dózis összege, amelyet az ellenőrzött tevékenységből származó egyéni sugárterhelésnek nem szabad meghaladni.

Egységes mérőszám: Effektív dózis

a) Külső sugárzás:

$$\text{Egyenérték-dózis: } H_{T;R} = D_{T;R} \cdot w_R$$

w_R : sugárzási súlytényező

$$\text{Effektív dózis: } E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

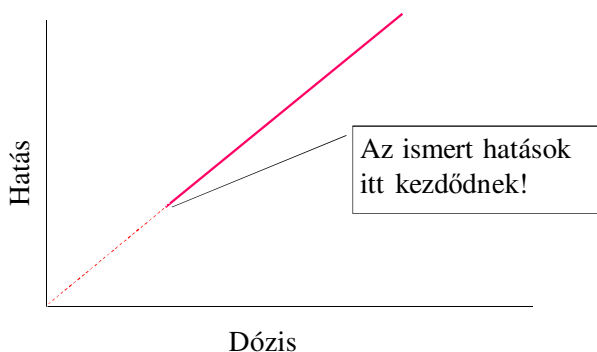
w_T : szöveti súlytényező

b) Belső (szervezetbe bekerült radioizotóptól származó) sugárzás:

$$\text{Lekötött egyenérték dózis: } H_T(\tau) = \int_0^{\tau} H'_T(t) dt$$

$$\text{Lekötött effektív dózis: } E(\tau) = \sum_T w_T \cdot H_T(\tau)$$

A dóziskorlátok lineáris hatásfüggést feltételeznek (inkább túlbecsülik a hatást)



Dózisok összegzése

$$H_T = \sum_R H_{T;R} = \sum_R D_{T;R} \cdot w_R \quad E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

Sugárzási súlytényezők (w_R)

$\beta, \gamma, \text{ röntgen}$	1
p	2
n	5-20
α	20

Szöveti súlytényezők (w_T)

Emlő, csontvelő (vörös), vastagbél, tüdő, gyomor	0,12
Ivarszervek	0,08
Hólyag, emlő, máj, nyelöcső, pajzsmirigy	0,04
Bőr, csontfelszín	0,01
Maradék (minden más)	0,12

Foglalkozási dóziskorlátok

5 év összege	<100 mSv
Egyetlen év	<50 mSv
Bőr, végtagok	500 mSv/év
Szem	150 mSv/év

Tanulók:

Egyetlen év	<6 mSv
Bőr, végtagok	150 mSv/év
Szem	50 mSv/év

Lakosság:

Egyetlen év	<1 mSv
Bőr, végtagok	50 mSv/év
Szem	15 mSv/év

0.1 mSv sugárzás kockázata

(rákos megbetegedés) egyenlő:

- 1.4 cigaretta elszívása (tüdőrák)
- 40 evőkanálogyoróvaj elfogyasztása (májrák)
- 2 nap eltöltése New York Cityben (légszennyeződés)
- 64 km autózás (baleset)
- 4000 km repülőgépen (baleset)
- 6 perc kenuzás (baleset)

- Munkahelyi kivizsgálás: > 2 mSv
- Hatósági (ÁNTSZ) ellenőrzés: > 6 mSv
vagy > szervdózis-korlát 3/10-e
vagy > évi 20 mSv

Vészhelyzeti dóziskorlátok

- Veszélyhelyzet, balesetelhárítás: 50 mSv
- A népesség jelentős sugárterhelésének megakadályozása: 100 mSv
- Életmentés: 250 mSv

Lakossági vészhelyzeti intézkedések

Ha a legfeljebb 2 nap alatti előre jelzett sugárterhelés:

- egésztestben vagy a csontvelőben: >1 Gy
- szemlencsében: >2 Gy
- bőrben vagy ivarmirigyekben: >3 Gy
- pajzsmirigyben: >5 Gy
- tüdőben: >6 Gy

Hatósági felügyelet, ellenőrzés

- **Kormányhivatal:**
7 sugáregészségügyi „decentrum”
(3-3 megye + Bp.)
 - létesítési, működési és megszüntetési engedélyek
- Dozimetriai nyilvántartás: **OSSKI**

Létesítés, engedélyezés feltételei

Személyi + tárgyi + szervezési feltételek

- szakértő által készített terv
- hatósági hozzájárulások (Környezetvédelem/Vízügy, Tűzoltóság, Rendőrség)
- Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat
- egészségügyi (izotópdiaosztika, -terápia, röntgen) intézethez: szakmai kollégiumi hozzájárulás
- kalibrált dózisintenzitás-mérő
- izotópdiaosztikai és -terápiás laborhoz: aktivitásmérő („dóziskalibrátor”).

Személyi feltételek

- Sugárvédelmi megbízott és helyettese
- Sugárvédelmi képzettség mindenkinek
 - alap: aki maga nem dolgozik sugárzó anyaggal, csak kapcsolatba kerül vele (pl. sofőr, takarító)
 - átfogó: aki irányít, ellenőríz, terápiát rendel el
 - bővített: mindenki másnak
- sugárvédelmi továbbképzés vizsgával 5 évenként
- évi sugárvédelmi oktatás
- évi egészségügyi ellenőrzés.

Dolgozók besorolása:

„A”: ha a várható dózis meghaladhatja a 6 mSv/évet
⇒ személyi dozimetria is szükséges
(film, elektronikus)

„B” sugárveszélyes munka, 6 mSv/év alatti várható dózisinál



Kritikus pontok

- a kedvezmények megvonásától féltve a „B” besorolás a reálisnál ritkább,
- a személyi dozimetria költségei és „in vitro” laborban gyakori értelmetlensége ellenére

Munkavégzés személyi feltételei

- sugárveszélyes munka végzéséhez egyidejűleg legalább **két munkavállaló** jelenléte szükséges
- akik közül legalább az egyik megfelelő szakmai és **sugárvédelmi képesítéssel** rendelkezik
- Röntgenfelvételezést és -átvilágítást egy - megfelelő szakmai és sugárvédelmi képzettségű - munkavállaló is végezhet

2012

Varga J.

25

Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat

- A munkavégzés helyi speciális feltételei és előírásai.
- A MSSZ betartása az Egyetem területén tartózkodó minden személy számára kötelező, függetlenül attól, hogy az Egyetem dolgozója, vagy sem.

2012

Varga J.

26

A MSSZ tartalmazza:

(6. számú melléklet a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelethez)

1. a sugárvédelmi szolgálat szervezetének leírását és feladatait;
2. a munkavállalók külső és belső sugárterhelésének ellenőrzésére vonatkozó követelményeket, ezek gyakoriságát és módját;
3. a létesítmény vezetőinek a sugárvédelemmel kapcsolatos feladatait;
4. a sugárveszélyes munkahelyen dolgozó munkavállalók jogait és kötelezettségeit;
5. a sugárveszélyes munkaterületek és munkakörök leírását, a munkavállalók sugárvédelmi besorolását (A vagy B besorolás), az adott munkakörök betöltéséhez szükséges szakirányú és sugárvédelmi jellegű képzettséget;
6. a sugárveszélyes tevékenység(ek) technológiai leírását;
7. az ellenőrzött, illetve felügyelt terület követelményrendszerét;

2012

Varga J.

27

A MSSZ tartalmazza (folytatás)

8. a zárt sugárforrások zártágvizsgálatának rendjét;
9. a sugárforrások tárolási, kezelési rendjét;
10. a felületi szennyezettség ellenőrzése, a radioaktív hulladékok kezelése módját, ezek nyilvántartásának rendjét;
11. a biztonsági rendszerek, személyi védőeszközök, sugárvédelmi műszerek, személyi dózismérk kezelésére, viselésére, karbantartására, hitelesítésére vonatkozó előírásokat;
12. a nyilvántartások vezetési és a bizonylatok megőrzési rendjét, a hatóságok részére történő bejelentési kötelezettség teljesítésének rendjét;
13. mindazon ismereteket, amelyeket a biztonságos munkavégzéshez helyileg ismerni kell;

2012

Varga J.

28

A MSSZ tartalmazza (folytatás)

14. a balesetelhárítási és intézkedési tervet (BEIT), amely tartalmazza:
 - az esetleg előálló rendkívüli esemény elhárításának, kezelésének, intézkedési lehetőségeinek, illetve kötelezettségeinek rendjét,
 - ideértve a sugársérültek vagy arra gyanús személyek helyszínén történő egészségügyi ellátását
 - a BEIT felülvizsgálatának és gyakoroltatásának gyakorisága
15. annak meghatározását, hogy milyen időközönként szükséges az MSSZ felülvizsgálata;
16. több szervezeti egységből álló létesítmény esetén az MSSZ mellékletét képezi az egyes szervezeti egységek munkahelyi sugárvédelmi szabályzata.

2012

Varga J.

29