

Gondolatok az új dóziskorlátozási rendszerről, avagy miért akkorák az új dóziskorlátok, mint amekkorák?

Jung József*

Bevezetés

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény hatályba lépését követően, mintegy három év késéssel jelent meg a törvényhez kapcsolódó végrehajtási rendeletek közül minden bizonnyal a legfontosabb, az egészségügyi miniszter 16/2000. (VI. 8.) EÜM rendelete. A jogszabály – a radioaktív hulladékokat érintő részek kivételével – felváltotta az előző atomtörvény egészségügyi végrehajtási rendeletét, a 7/1988. (VII. 20.) SZEM rendeletet. Az új jogszabály felépítésében követi az előző jogszabály struktúráját, azaz egy viszonylag rövid rendeleti részhez mellékletek sorozata kapcsolódik. Habár részletkérdésekben születtek új szabályok, az egész rendeletben a legfontosabb az, hogy Magyarországon is bevezették a Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság 1990-ben kiadott 60. sz. Publikációjának (ICRP-60) ajánlásain alapuló új dóziskorlátokat.

Új dozimetriai mennyiségek

A dóziskorlátok kihirdetéséhez szükséges volt új dozimetriai mennyiségek bevezetése is. Külső sugárterhelés esetén két ilyen mennyiség van, a H_T egyenérték dózis és az E effektív dózis. Előbbi valamely kiválasztott T szervre vonatkozó mennyiség, amelyet az adott szervben elnyelt dózis és a sugárzás(ok) élettani hatásaiban lévő különbségeket figyelembe vevő, táblázatban megadott w_R sugárási súlyozó tényező(k) ismeretében lehet kiszámítani. Az E effektív dózis a szervezet egészének sztochasztikus – azaz a determinisztikus küszöbdózisokat el nem érő dózisok által valószínűsíthető – károsodására jellemző, meglehetősen nehezen számolható mennyiség. A kiszámításhoz ismerni kell a szervek egyenérték dózisát, és figyelembe kell venni azt is, hogy a szervek különböző mértékben érzékenyek a sugárzásra. A gyakorlati sugárvédelemben a leggyakrabban nem szerencsés számolható mennyiségek alkalmazása, ezért bevezették a személyi dozimetriában a $H_p(10)$ személyi dózisegyenértéket is, amely a leginkább elterjedt fotonugárássok esetén jó közelítéssel az effektív dózissal azonosnak tekinthető. A fenti három mennyiség jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Néhány korszerű dozimetriai mennyiség fontosabb jellemzői

Dozimetriai mennyiség	Jelölés	Mértékegység	Mire vonatkozik	A mennyiség jellege	Korábbi rokon menny.
(Szerv) Egyenérték dózis	H_T	sievert (Sv)	A „T” szervre	Számolható	Dózisegyenérték (H)
Effektív dózis	E		Egész testre	Számolható	Effektív dózisegyenérték (H_E)
Személyi dózisegyenérték	$H_p(10)$		Egész testre	Mérhető	–

Sugárbiológiai alapok

A sugárzás lehetséges élettani hatásai közül a sztochasztikus hatások azok, amelyek leginkább valószínűek, tehát az ellenük való védekezés a korszerű sugárvédelem talán legfontosabb feladata. A sztochasztikus hatások legfontosabb jellemzői:

- bekövetkezésük valószínűsége az effektív dózissal arányos,
- nincs ún. küszöbdózis,
- nincsenek jellegzetes tünetek,
- mindig későiek.

A dóziskorlátok szempontjából az első két tulajdonságnak van kiemelt fontossága. (A nemzetközi sugárvédelmi szervezetek ma még a fentebb is jelzett „küszöb nélküli lineáris” dózis-hatás összefüggést fogadják el, habár számos érv szól amellett, hogy ez a modell a kis dózisok esetén a valóságoshoz képest felülbecsüli a várható károsodások számát.) Sztochasztikus hatásoknál az effektív dózis és a bekövetkezések számának növekedése közötti lineáris „görbe” meredekségét, azaz a kockázati tényezőket számos tudományos műhely vizsgálta, elsősorban a nagy dózisoknak a kisebbekre való extrapolálása révén. A tudomány mai állása szerint a kockázati tényezők függenek a kiválasztott populáció jellegétől és életkorától is. Az ICRP-60 ajánlása szerint elfogadott legvalószínűbb értékeket a 2. táblázat tartalmazza. Ezek a rizikó-faktorok magasabbak, mint a korábban elfogadottak.

2. táblázat: Az ionizáló sugárzások sztochasztikus hatásainak kockázati tényezői

	Nem gyógyítható rákbetegség [sV ⁻¹]	Az összes rákeset + az örökletes sérülések [Sv ⁻¹]
Foglalkozásszerűen sugárással foglalkozók	4%	5,6%
Össznépesség	5%	7,3%
10 évnél fiatalabb gyerekek	11%	20%

Változások a biztonsági filozófiában

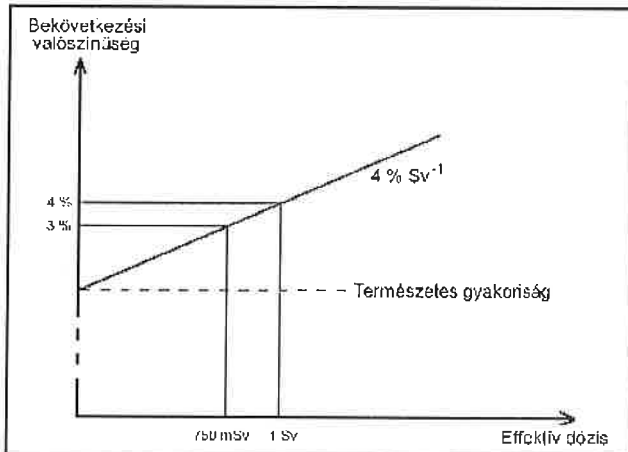
A korábban alkalmazott dóziskorlátokat az ún. 10^{-4} -es kockázati tényezőből származtatták, ami azt jelentette, hogy a társadalom számára elfogadható volt, ha 10 000 dolgozó közül évente legfeljebb egy hal meg a munkája miatti károsodás következtében. 40 év munkában eltöltött időt feltételezve tehát a társadalom még elfogadta, hogy 250 dolgozóból legfeljebb egy haljon meg a munkája miatt. Az új, általánosan elfogadott szemlélet látszólag ennél engedékenyebb, mivel azt mondja ki, hogy egy emberi élet teljes egészére nézve a foglalkozási kockázat nem lehet nagyobb 3%-nál, azaz a halálkoknak legfeljebb 3%-a legyen a foglalkozási ártalmak rovására írható. Az „engedékenység” azért látszólagos, mert a korábbi szemlélet kizárólag a baleseti halálkokat vette figyelembe, míg az új azt is, hogy az aktív munkával töltött időszak után is jelentkezhetnek a munkásévek során kialakult egészségi károsodások következményei.

A munkavállalók egész testre vonatkozó (elsődleges) dóziskorlátjának származtatása

A sugárveszélyes tevékenységeket végző munkavállalók esetén feltételezzük, hogy az ártalom kizárólag nem gyógyítható rákok formájában jelentkezik. (E feltételezéssel lehet vitatkozni, hiszen például a helyszíni

* ÁNTSZ Fővárosi Intézete

vizsgálatokat végző ipari radiológusoknál valószínűleg nem elhanyagolható a közlekedésből és a magasból történő leesésből származó baleseti halál valószínűsége sem.) A 2. táblázat kiemelt adatából látszik, hogy 1 sievert effektív dózis 4%-kal növeli meg a halálozás valószínűségét. Mivel az előző szakasz szerint viszont csak maximum 3%-ot fogad el a társadalom, a sugárveszélyes munkát végzők egész életre vonatkozó össz dózisa nem lehet több 750 mSv-nél. A sugárzások sztochasztikus hatásait leíró modellt és a talán legfontosabb elsődleges dóziskorlátát származtatásának elvét az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. Az ionizáló sugárzások munkavállalókra vonatkozó sztochasztikus hatásainak dózis-hatás „görbéje” és az elsődleges dóziskorlátát származtatása

Abban az esetben, ha 40 évnyi munkát feltételezünk, az évenkénti effektív dóziskorlátára 750 mSv/40 év = 18,75 mSv/év adódik. Ezt rekvitették fel a szakemberek 20 mSv/év-re. Ez az érték azonban mégsem szerepel a közelmúltban bevezetett elsődleges dóziskorlátok között. Különböző gyakorlati megfontolások alapján és mert valójában az egész dóziskorlátozási rendszerben nagyon sok „biztonsági tartalék” van, elegendő, ha a 20 mSv/év érték öt év átlagában teljesül, de úgy, hogy közben egyetlen naptári évben se lépje túl az effektív dózis az 50 mSv értéket. Az 50 mSv/év értéket szokták rövid idejű dóziskorlátnak

3. táblázat: Az elsődleges dóziskorlátok összefoglaló táblázata

Népességi kategória	Effektív dózis (E)	Egyenérték dózis (H _T)
Munkavállalók és 18 évnél idősebb tanulók, gyakornokok	50 mSv/év és 100 mSv/5 év	Szemlencsére: 150 mSv/év Bőrre és végtagokra: 500 mSv/év
Önkéntes munkavállalók, OTH engedéllyel	5 x 50 mSv/5 év	
Munkavállalók vészhelyzetben	Következmények elhárítói: 50 mSv/ eset Népességi sugárterhelést csökkentők: 100 mSv/ eset (Ajánlás) Életmentők: 250 mSv/ eset (Ajánlás)	
16-18 éves tanulók okt. célból	6 mSv/év	Szemlencsére: 50 mSv/év Bőrre és végtagokra: 150 mSv/év
A lakosság tagjai	1 mSv/év OTH engedéllyel: 5 mSv/5 év	Szemlencsére: 15 mSv/év Bőrre: 50 mSv/év

nevezni, míg a 100 mSv/5 év értéket a hosszú idejű dóziskorlátnak. E korlátokat csak indokolt esetekben, meghatározott keretek között, és külön (előzetes) hatósági engedéllyel szabad csak túllépni. A munkavállalók és a lakosság különböző csoportjaira vonatkozó elsődleges dóziskorlátok összefoglalása a 3. táblázatban található.

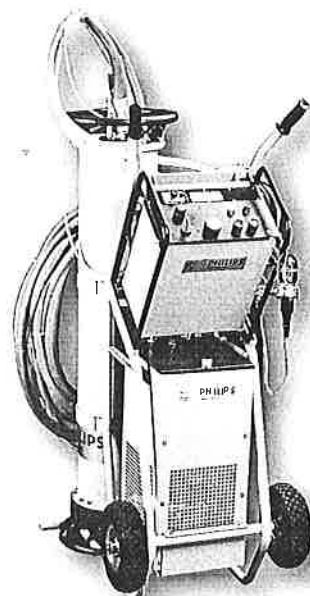
A táblázat adatai szigorodást mutatnak az elmúlt 12 évben alkalmazott dóziskorlátokhoz képest, még akkor is, ha pusztán elvileg helytelen összehasonlítani különböző mennyiségekben megadott értékeket. A szigorodás több területen is érinti az ipari radiográfiai tevékenységet végzők munkáját. Ezek közül talán a legfontosabb az, hogy a személyi dozimetriában a korábbinál kisebb lett az ún. feljegyzési szint, (jelenleg 0,10 mSv/eset) és a hatósági kivizsgálási szint is (6 mSv/eset). A szigorodások már megjelentek az 1999-ben bevezetett, de jelenleg még nem kötelező ipari radiográfiai sugárvédelmi szabványokban szereplő származtatott határértékekben is, de ezek elsősorban a munkahelyek kialakítására vonatkozó előírásokat érintik, a gyakorlati tevékenység sugárvédelmi szabályait kevésbé.

Összefoglalás

Az elmúlt évtizedek intenzív sugárbiológiai kutatásai sem hoztak áttörést az ionizáló sugárzások sztochasztikus hatásaival kapcsolatos ismereteink terén. Nincsenek olyan megcáfolhatatlan tények, amelyek alapján el kellene vetnünk a "küszöb nélküli lineáris" modellt, ráadásul az epidemiológiai adatok arra utalnak, hogy a kis dózisok hatása nagyobb, mint ahogyan azt korábban gondoltuk. Ugyanakkor a fejlett országok gazdasági ereje azt is megengedi, hogy több pénzt költünk a biztonságra. Lényegében ezért vezették be az új, a korábbiaknál szigorúbb dóziskorlátokat. Betartásuk elengedhetetlen ahhoz, hogy az ionizáló sugárzással végzett tevékenységet ne kelljen veszélyesebbnek tartanunk, mint bármely más munkát.

GRIMAS Ipari Kereskedelmi Kft.

1214 Budapest, Puli stny. 2-4.
Tel.: 420-5883, Fax: 276-0557
E-mail: grimas@matavnet.hu
Internet: www.grimas.hu



Új és használt hordozható és telepített röntgenberendezések, átvilágító-kabinok forgalmazása és szervizelése