

Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálat<sup>1</sup> és Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet<sup>2</sup>

## Radioaktív cérium retenciójának vizsgálata egésztest besugárzott és sugárvédő vegyülettel kezelt egerekben

Dr. Gachályi András mk. alezredes,<sup>1</sup> dr. Naményi József,<sup>2</sup> Szegedi István,<sup>2</sup> dr. Varga P. László az orvostudomány kandidátusa<sup>2</sup>

Érkezett: 1987. 05. 14.

**Kulcsszavak:** sugárvédelem, sugársérülés

Állatkísérletekben vizsgáltuk a 7,5 Gy ( $LD_{50/30}$ )  $^{60}\text{Co}$ -gamma egésztest besugárzás és sugárvédő vegyület (WR—2721) izotóp depozíciót módosító hatását radiocériummal ( $^{144}\text{Ce}$ -klorid) bekövetkező belső elszennyeződések esetében.

Eredményeink szerint a cérium kiürítésének gyors szakaszában (az intoxikációt követő 1—3 nap) a WR—2721, valamint a 7,5 Gy egésztest besugárzás hatására megnő a kísérleti állatok egésztest terhelése.

### Bevezetés

A radioizotópos belső elszennyeződés kialakulásakor a radionuklid szervezetbe kerülése mellett számolnunk kell az inkorporációval esetenként egyidejűleg fellépő külső sugárzás (főleg gamma- és neutron-) élő szervezetre kifejített hatásával is (4, 8, 10).

A nukleáris reakciókban, elsősorban az atomfegyver-kísérletek során képződő hasadványtermékek között 4,9—6,0%-ban fordul elő a  $^{144}\text{Ce}$ , amely izotóp egyben a nukleáris energetika egyik potenciálisan környezetszennyező mellékterméke is (6). Állatkísérleteket végeztünk annak eldöntésére, hogy a sugáregészségügyi szempontból is jelentős radionuklid depozíciója és eliminációja hogyan változik meg 7,5 Gy  $^{60}\text{Co}$ -gamma egésztest besugárzás, valamint sugárvédő vegyület (WR—2721) alkalmazása után.

### Anyag és módszer

Kísérleteinkben  $25 \pm 2,0$  g súlyú CFLP (LATI, Gödöllő) törzsből származó hím, albinó egereket használtunk. A kísérletek ideje alatt az állatokat légkondicionált (hőmérséklet  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ , páratartalom  $60 \pm 2\%$ ), 12 óránként váltakozó megvilágítású helyiségben tartottuk. Granulált tápot és csapvizet ad libitum kaptak.

A kísérleti állatok egésztest besugárzását ( $LD_{50/30} = 7,5$  Gy; 0,286 Gy/min) Gammatron—3 típusú  $^{60}\text{Co}$ -gamma besugárzóban végeztük.

A besugárzás után 30 perc múlva gyomorszondán (gt) keresztül adtuk be a kísérleti állatoknak a 185 kBq aktivitású  $^{144}\text{Ce}$ -klorid (Techsnabexport, Moszkva, specifikus koncentráció 1,5 GBq/ml) 0,5 ml desztillált vizes oldatát.

Dekorporáló vegyületként  $\text{Na}_3\text{Ca}$ -dietilén-triamin-penta-ecetsavat (DTPA, Fluka Ag), sugárvédő vegyületként S-2(3-amino-propilamino)etil-tiofoszforsavat (WR—2721, Chemical Works of Gedeon Richter Ltd.), míg májvédő gyógyszerként Liponsavat (Thioctacid, Chemiewerk, Homburg, Frankfurt/Main) alkalmaztunk.

A törzsoldatokat desztillált vízzel hígítottuk úgy, hogy a megadott mennyiséget minden esetben 0,5-0,5 ml térfogatban (pH  $\sim 7$ ) intraperitoneálisan (ip.) vitük be.

Kísérleteinkben a csoportonkénti 10-10 állaton a táblázatban megadott kezeléseket végeztük el.

#### Kísérleti elrendezés

Kísérleti csoport	Alkalmazott kezelések				
	$^{144}\text{Ce}^2$	*	DTPA <sup>3</sup>	WR—2721 <sup>1</sup>	Liponsav <sup>1</sup>
	[kBq]	[Gy]		[mmol.kg <sup>-1</sup> ]	
1.	185	—	—	—	—
2.	185	—	—	1,0	—
3.	185	7,5	—	—	—
4.	185	7,5	—	1,0	—
5.	185	7,5	0,25	—	—
6.	185	7,5	0,25	1,0	—
7.	185	7,5	0,25	—	0,25

<sup>1</sup> — A besugárzás előtt fél órával ip.

<sup>2</sup> — A besugárzás után fél órával gt.

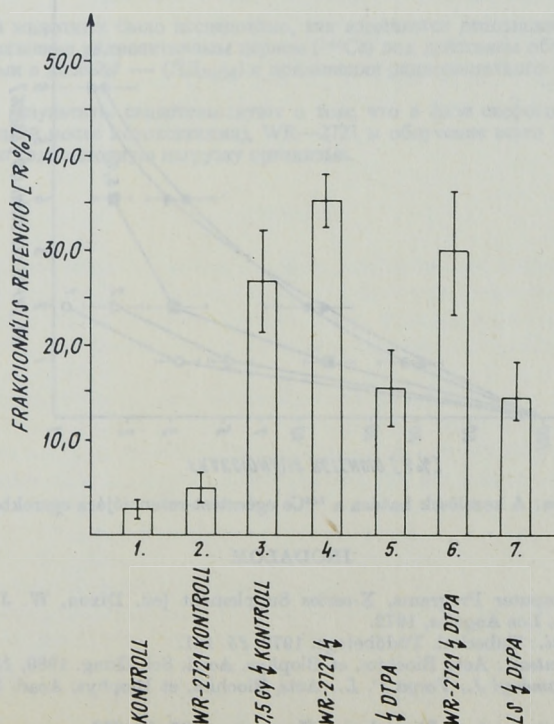
<sup>3</sup> — Az izotóp adása után fél órával ip.

A kísérleti állatokba bejuttatott  $^{144}\text{Ce}$  radioizotóp aktivitását a beadás után 30 perccel NS—208 típusú (2) kisállat egésztest-számlálóval, scanning üzemmódban határoztuk meg. Mérési eredményeinket minden esetben a beadott izotóppal azonos

aktivitású etalonnal hasonlítottuk össze. A retenciós értékeket állatonként meghatároztuk, majd az így kapott értékeket csoportonként átlagoltuk. Az egerek egésztest aktivitásának változását 6 napon át mértük (1).

### Eredmények, megbeszélés

A kísérleti állatoknak gyomorszondán keresztül beadott  $^{144}\text{Ce}$  egésztest retencióját a beadást követő napon ( $T_1$ ) az 1. ábrán adtuk meg. Megállapítható, hogy a gyomor-bél rendszerből 1–3%-ban felszívódó  $^{144}\text{Ce}$  retenciója a 7,5 Gy  $^{60}\text{Co}$ -gamma egésztest besugárzást kapott egerekben megnövekedett (kb. 30%-ra, 3. csoport), amely növekedés feltehetően a bélmotilitás csökkenésére vezethető vissza. Hasonló retenció-növekedés figyelhető meg a WR—2721-gyel előkezelt és egésztest besugárzott (4. csoport) állatoknál is. A besugárzás hatására megnövekedett  $^{144}\text{Ce}$  retenció tehát nem volt kivédhető WR—2721 adásával (3, 8). Azon kísérleti csoportokban (5. és 7. csoport), amelyekben a besugárzás után DTPA-t adtunk a kísérleti állatoknak, mintegy 50%-kal csökkent az egerekben deponálódott  $^{144}\text{Ce}$  mennyisége. A besugárzás előtt WR—2721-et is kapott állatoknál (6. csoport) a DTPA-s kezelés hatástalan volt. A kontroll és a kezelt csoportok között a különbség minden esetben szignifikáns volt ( $p < 0,05$ ).

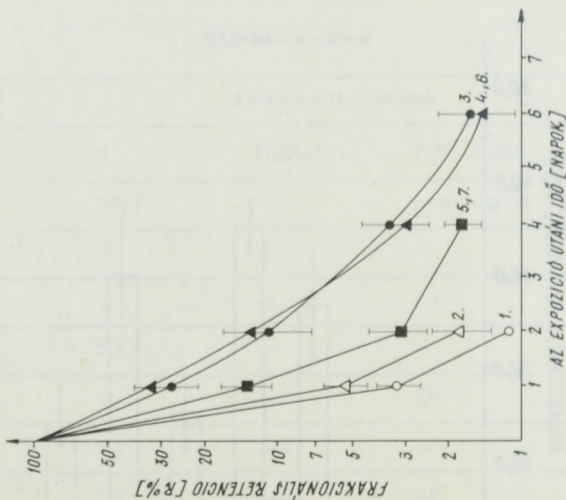


1. ábra: Az egerek szervezetében visszamaradt  $^{144}\text{Ce}$  mennyisége az izotópbeadást követő napon ( $T_1$ )

A 2. ábrán a  $^{144}\text{Ce}$  egésztest retencióját és az alkalmazott kezelések hatását mutatjuk be. Látható, hogy az inkorporáció utáni 1–3. napon jelentősen megnőtt a kísérleti állatok egésztest terhelése (kb. 10-szeres kontrollérték), és csökkent a komponens kiürülési sebessége ( $T_{\text{kontroll}}=0,15$  nap;  $T_{\text{kezelt}}=0,56\text{--}0,65$  nap) a besugárzott és a WR—2721-gyel kezelt csoportokban (3., 4. és 6. csoport). *Sagan és Lenge-mann* vizsgálati eredményei szerint is a  $^{141}\text{Ce}$  gyomor—bél rendszeren történő áthatolási sebessége csökkent, és fokozódott az izotóp retenciója 800 R egésztest besugárzás hatására (11). *Naményi és mtsai.* (9) által végzett összehasonlító vizsgálatok is azt bizonyítják, hogy a  $^{144}\text{Ce}$  inhalációt megelőzően egésztestet besugárzott (6 Gy) patkányokban megnövekedett a radionuklid depozíciója (kb. 20%-kal), valamint a kiürülés gyors komponensének biológiai felezési ideje (kb. 50%-kal).

A szerzők ezúton is köszönetet mondanak dr. Berki Ervinnének a pontos és lelkiismeretes kísérleti munkáért.

Szerző címe: Dr. Gachályi András, 1221 Budapest, Pentz Károly u. 5.



2. ábra: A kezelések hatása a  $^{144}\text{Ce}$  egésztest-retenciójára egerekben

#### IRODALOM

1. Biomedical Computer Programs, X-series Supplement (ed. Dixon, W. J.) University of California Press, Los Angeles, 1972.
2. *Fehér I. és mtsai.*: Tuberkul. Tüdőbetegs. 1972, 25, 181.
3. *Gachályi A. és mtsai.*: Acta Biochim. et Biophys. Acad. Sci. Hung. 1980, 15, 142.
4. *Gachályi A., Naményi J., Varga P. L.*: Acta Biochim. et Biophys. Acad. Sci. Hung. 1981, 16, 263.
5. *Gachályi A. és mtsai.*: Acta Physiologica Hungarica 1986, 68, 233.
6. IAEA, Physics and Chemistry of Fission. IAEA, Vienna, 1965.
7. *Kossakowski S., Lojek W.*: Isotopenpraxis 1984, 20, 309.

8. *Máté L. és mtsai.*: *Izotóptechnika* 1972, 6, 305.
9. *Naményi J., Gachályi A., Varga P. L.*: *Egészségtudomány* 1984, 23, 286.
10. *Reif A. E., Triest W. E.*: *Health Physics* 1982, 43, 891.
11. *Sagan C. E., Lengemann F. W.*: *Radiation Research* 1973, 53, 480.

*Lt. col. A. Gachályi, J. Naményi M.D., I. Szegedi, P. L. Varga M.D.:*

RETENTION OF RADIOACTIVE CERIUM IN MOUSE  
EXPOSED TO WHOLE BODY IRRADIATION AND TREATED WITH  
RADIOPROTECTOR

Animal experiments were carried out in order to clarify the effect of 7,5 Gy ( $LD_{50/30}$ )  $^{60}Co$ -gamma whole body irradiation and radioprotective agent (WR—2721) on the deposition of radioisotope in case of internal contamination with radioactive cerium ( $^{144}Ce$ ).

Results obtained suggest that during the period of rapid elimination of radioactive cerium (in the first three days after intoxication), WR—2721 and 7,5 Gy whole body irradiation increase the radiation loading of the experimental animals.

*Подполковник инж. А. Гачаи, Й. Намени, И. Сегеди, П. Л. Варга:*

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕТЕНЦИИ РАДИОАКТИВНОГО ЦЕРИЯ  
У МЫШЕЙ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ВСЕГО ТЕЛА И ОБРАБОТКИ  
РАДИОЗАЩИТНЫМ СКЕДИНИЕМ

В опытах на животных было исследовано, как изменяется депозиция изотопа в случае внутреннего загрязнения радиоактивным церием ( $^{144}Ce$ ) под действием облучения всего тела  $^{60}Co$ -гамма лучами в дозе 7,5 --- ( $LD_{50/30}$ ) и применения радиозащитного соединения (WR—2721).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в фазе скорого выделения церия (в течение 1—3 дней после интоксикации), WR—2721 и облучение всего тела дозой 7,5 --- повышает общую радиационную нагрузку организма.

