



XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló

2019. *április* 16-18.



KÉZ ÉS SZEM DOZIMETRIAI EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSA A DÓZIS MEGSZORÍTÁS MEGHATÁROZÁSÁNÁL A NUKLEÁRIS MEDICINA TERÜLETEN

Apáti Annamária(1)Taba Gabriella (1), Horváth Éva (1), Pongrácz Barbara (1) Dr. Kári Béla (1),
Csanálosi Gábor (2), Kolozsi Zoltán (3), Dr. Györke Tamás (1)

(1) Semmelweis Egyetem (2) Markhot Ferenc Oktatókórház
és Rendelőintézet
(3) Békés Megyei Központi Kórház

**A Semmelweis Egyetem
Nukleáris Medicina
Központja ad helyet a
kéz- és szemdózis
vizsgálatának, amit
hitelesített TLD
módszerrel végzünk már
több mint két éve.**



Ennek a gyakorlatban
való alkalmazása,
méréstechnikája az
egyetem **Sugárvédelmi
Szolgálatának**
mindennapi teendője.



A **Semmelweis Egyetemen** 2017-től jelentős szakmai fejlődés vette kezdetét. Többfajta izotóp alkalmazására nyílt lehetőségünk és ennek köszönhetően a sugárvédelmi fejlődés sem maradt el.

A **Nukleáris Medicina Központ** elkezdte üzemeltetni a PET-CT központját. A PET-CT beruházással sikerült beszerezni egy **TLD rendszert**, amelynek hitelesítése után releváns információkhoz jutottunk a tervezésekhez.

Jelenleg is folyamatosan gyűjtjük a dozimetriai adatokat és ezek alapján tervezzük a védelem kialakítását és a dózis megszorítási szinteket.

A mért értékek felhasználása az oktatásban is jelentősen növelte a biztonságkultúrát. Az eredmények alapján módosítottuk a dózis megszorítási értékeket a Nukleáris Medicina Központ engedélyében.

További felméréseket végzünk az intervenciós radiológia területén is.
A személyi doziméter használatára egyre nagyobb a felhasználói igény.

A TLD rendszer elemei

A TLD Cube egy kis, könnyű és hordozható TLD olvasó a termolumineszcens anyagok mérésére, elemzésére és értékelésére. A modern design és a szoftver könnyen kezelhető és kiváló teljesítményt nyújt ebben az újonnan kifejlesztett olvasóban. A forgó fiókban meghatározott nitrogénhűtéssel rendelkező kerámiafűtő minden szabványos TLD formát elfogad.



400 ° C-os fűtési képességgel



**Az IR-200 kalibráló besugárzó
tartalmaz egy
90Sr / 90Y sugárforrást, amelynek
aktivitása 33 MBq.**



Kéz- és szem dózis mérő



TLD anyag paraméterek

MCP-N (LiF, Mg, Cu, P) 4,5mm átmérőjű 0,9mm
vastag kör alakú pasztilla 10 μ Sv-10Sv
Foton energia függés 30keV-1,3 mEv

Hp(3) és Hp(0,07) tartó tokok+ PAKS Hp(10)tok

Egyéb kiegészítők (szűrők, szoftver, nyitó szerkezetek) MCP-N típusú pasztilla



A sugárzásnak kitett egészségügyi dolgozók esetében a szemlencsének éves ekvivalens dózishatára 20 mSv.



A Hp (3) mérése azért vált indokolttá mert több egészségügyi szakembernél jelentkezett az évek alatt komoly szemprobléma.

A Nukleáris Medicina területén dolgozó munkavállalóknál magas a szürkehályog kialakulásának kockázata. Ezért különösen fontos, hogy a munkavégzés közben mérjük a szem ekvivalens dózisát.

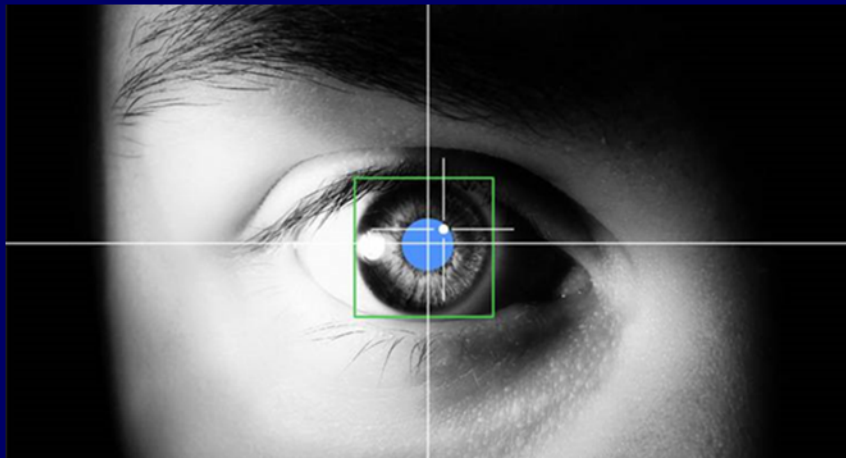
Nukleáris Medicina korábbi mérések adatai

	Hp (10) mSv	Hp (0,07) mSv	Hp (3) mSv	Hp (10)/A GBq	Hp (0,07)/A GBq	Hp (3)/A GBq
Tc-99m Nukleáris Kardiológia orvos (1 napi munka 4,9 [GBq] beadás)	0,014	0,015	0,023	0,003	0,003	0,005
F18 PET-CT diagnosztika Karl 100 automata beadóval (1 napi munka, 1,6 [GBq] beadás)	0,017	0,076	0,02	0,012	0,048	0,012
Tc-99m Nukleáris Medicina meleg labor munka (4 napi munka, 123[GBq] feldolgozás)	0,081	6,416 mSv	x	0,001	0,052	x
Nukleáris medicina meleg laboratóriumi munka (4 napi munka, 102 [GBq] feldolgozás)	0,049	4,577 mSv	0,009	0,001	0,045	

Korábban mért eredmények és tapasztalatok

Szükséges a személyre szabott monitoring Nukleáris Medicina területén, mert azonos védelmi feltételek mellett egy beteg személynek a beadott aktivitás egységre jutó dózis járuléka 23-112% belül is ingadozik.

Már korábban is történtek mérések. 2014-ben dr Porcs-Makkay László a kardiológiai intervenciós beavatkozásoknál mérte fel a személyzet szem-és kézdózisait. Méréseinek célja az volt, hogy rámutasson mennyire férnek bele az akkori dóziskorlátokba. Rávilágított arra, hogy az ott dolgozók szemdózisai átléphetik a szemdózis meghatározott korlátait.



Az adataiból egyértelműen látszott, hogy a korábban meghatározott dózismegszorítások, nem megfelelőek. Továbbá a munkavállalók nem tervezett, a vonatkozó éves dóziskorlát 1/10-ét meghaladó sugárterhelése következett be, (pl. a szem esetén 2mSv)

Hatósági doziméter adatok

időszak	1.asszisztens	2.asszisztens	3.asszisztens	4.asszisztens	norm.tart.
	mSv/h				mSv/h
2018.02.01-03.31	0,88	0,26	<0,2	0,26	<0,2
2018.04.01-05.31	1,1	0,33	<0,3	0,5	<0,3
2018.06.01-07.31	1,4	<0,3	<0,3	0,48	<0,3
2018.08.01-09.30	1,4	0,3	0,33	0,56	<0,3
2018.10.01-11.30	0,7	0,58	<0,3	0,36	<0,3
2018.12.01-2019.01.31	<0,3	<0,3	<0,3	0,34	<0,3

Mérési adatok munka folyamatokra lebontva

„A” asszisztensek meleglaborosi tevékenység

egy heti adatok, (5 munkanap)

			Hp(10)egész test	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens					
		61,2 GBq	0,27	0,249	4,96	
		24,2GBq	0,096	0,07	1,016	
		89GBq	0,007	0,03	1,896	
		31GBq	0,093	0,088	2,642	
		126GBq	0,457	0,627	8,46	jobb kéz
					10,896	bal kéz
		123GBq	0,739	0,362	10,6	
2.	asszisztens	88,6GBq	0,118	0,111	1,585	
		min. GBq	0,167	0,158	1,807	
3.	asszisztens	17,36GBq	0,031	0,031	0,719	
		97GBq	0,039	0,042	7,372	
		102GBq	0,058	0,069	4,646	
		108GBq	0,077	0,068	9,09	
4.	asszisztens	109GBq	0,033	0,087	5,22	
		74GBq	0,03	0,237	8,45	
		100GBq	0,04	0,26	5,305	
		123,5GBq	0,101	0	6,426	
		110GBq	0,059	0,069	5,033	

„B” asszisztensek PET részleg

Izotópos anyag (FDG 18)
beadásánál tapasztalt mérési
eredmények mSv-ben van
megadva

			Hp(10) egésztest	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	20GBq	0,166	0,0156	0,231	
		22,3GBq	0,061	0,039	0,081	
		27GBq	0,1	0,1	0,129	
2.	asszisztens	20GBq	0,086	0,106	0,717	
3.	asszisztens	23GBq	0,029	0,086	0,044	

„C” asszisztensek Hagyományos részlegen Tc99m beadása

A beadásánál tapasztalt
mérési eredmények
mSv-ben van megadva

			Hp(10) egésztest	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	2,4GBq	0,15	0,15	0,198	1 nap
2.	asszisztens	12GBq	0,053	0,03	0,798	1 hét
3.	asszisztens	2,3GBq	0,085	0,07	0,088	1 nap
		1GBq	0,028	0,034	0,038	
		8,4GBq	0,046	0,071	0,221	
		2GBq	0,067	0,06	0,209	

Mérési eredmények összesítése

Az alábbi anomáliákat észleltem a munkáim közben

Kontaminációs esetek:

**1. Egy ugyanazon a héten 2 asszisztens
kézdőzisa emelkedést mutatott:**

Szinte ugyanannyi aktivitás beadása melletti értékeknél mértük. Feltételezhető hibaforrás: a tú védőkupakjának leemelése aktivitástöbbletet okozhat, megfelelően alkalmazott védőeszközök mellett is.

**2. Az asszisztens 3 fázisos csontvizsgálatnál
kontaminálta környezetét. A beadott aktivitás: 700 MBq**

**3. Fehérvérsejt szcintigráfias jelölésnél megfelelő
védőeszköz alkalmazása mellett emelkedett kézdőzist
mértünk:**

	1.	Hp(10)egész test	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	0,053	0,03	0,798	
2.	asszisztens	0,03	0,048	1,018	

	2.	Hp(10)egész test	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	0,078	0,109	0,393	

	3.	Hp(10)egész test	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	0,049	0,071	0,599	

Láthatjuk, hogy a megfelelő védőeszközök alkalmazása mellett is emelkedett értékeket mérünk, tehát van feladatunk e téren is.

Az eredmények tükrében feltételezhető a bizonytalanság a munkavállalók körében az eddig ismeretlen, új méréstechnika iránt, ezért csak látszólag vagy egyáltalán nem viselték az adott intervallumban az új dozimétereket.

Később mikor láthatóvá váltak az eredmények és az, hogy szinte azonos értékek születnek nyitottabbá váltak a módszer iránt. Így valószínűbb értékek születhettek.

Egyes szakterületek dolgozói félve a magas értékektől elzárkóztak a doziméterek viselésétől, így azon szakterületen csak irodalmi adatokra támaszkodhatunk.

Sajnos sok munkatárs hanyagság miatt elveszíti a viselési időszakban a dozimétereit így jelentős anyagi kárt okoznak a **Sugárvédelmi Szolgálatnak.**

Dózis megszorítás módosítás munkavállalókra az új eredmények alapján

Hp(10) 6mSv/év (külső gamma fotontól származó és belső lekötött effektív inhalációs dózisa).

Szem esetén 20 mSv/év egyenérték dózis, kéz esetén 300 mSv/év egyenérték dózis.(kéz szem felmérés folyamatban)

Lekötött effektív dózis 1 mSv/év

Felhasználói igény növekedése és az együttműködő szervezetek

Méréseink publikálása után több egészségügyi intézmény is jelezte, hogy szívesen csatlakozna hozzánk. Így két megyei székhelyű kórház Nukleáris Medicina központjában is tudtunk méréseket végezni. Eredményeik hasonló értékeket mutattak a mieinkkel, igaz még kevés mérést tudtak csak végezni.

Az egyik: Eger Kórház Nukleáris Medicina részlegének adatai

		Hp(10) egésztest	Hp(3) szem	Hp(0,07) kéz	megjegyzés
1.	asszisztens	0,159	0,193	0,23	56 nap
2.	asszisztens	0,15	0,27	0,407	56 nap
3.	asszisztens	0,148	0,256	1,926	56 nap
4.	asszisztens	0,173	0,09	x	56 nap
x= az asszisztens elhagyta a pirulát munka közben					

Nemrég két vidéki kórház is részt vett ezeken a méréseken. Az ő adataik korrelálnak a mi adatainkkal, igaz ezeken a helyeken még eddig kevés mérés született.

**A másik: Békés Megyei
Kórház TLD
sugárterhelés felmérése a
Nukleáris Medicina
Osztályon**

TLD azonosító	Régió	Dózis (mSv)	Nettó(mSv)	Nettó μSv	
33	egésztest	0,355	0,206	206	Hp(10)
34	szemlencse	0,502	0,284	284	Hp(3)
35	bőr, végtag	2,043	1,876	1876	Hp(0,07)
36	egésztest	0,369	0,220	220	Hp(10)
37	szemlencse	0,336	0,169	169	Hp(3)
38	bőr, végtag	8,411	8,193	8193	Hp(0,07)
39	egésztest	0,237	0,088	88	Hp(10)
40	szemlencse	0,270	0,103	103	Hp(3)
41	bőr, végtag	0,780	0,562	562	Hp(0,07)

Eredmények összesítő

Igazoltuk, hogy személyre szabottan kell az asszisztenseket külön dozimetriázni mert az elszenvedett dózisok teljesen habitus függők.

A dózis megszorítás módosítása megalapozott volt a mérési eredmények alapján.



A még biztonságosabb munkakörülmények megteremtése érdekében a terveink az elkövetkező időben

Tovább folytatjuk az orvosi alkalmazások felmérését, új módszerek bevezetésénél felmérjük a munkafolyamatok dózis járulékait.

Megfelelő nyilvántartásokat kell készíteni, illetve az egészségügyi személyzetet oktatásokkal kell rávenni, hogy ezek az eszközök az Ő egészségüket védik, megfelelően használják azokat.

**Köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik
segítették munkáimat és kiemelkedő tudásukkal,
fáradozásukkal elősegítették a mérési eredmények
létrejöttét, annak publikálását amit ma
megosztottam Önökkel.**

**MVM Paksi Atomerőmű Zrt. VIG BIG SKVFO DO
Személyi Dozimetriai Laboratórium munkatársainak**

Budapest Főváros Kormányhivatala Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztálynak

Országos Atomenergia Hivatal (OAH)

**A Nemzeti Népegészségügyi Központ Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi
Kutató Intézet (NNK OSSKI) munkatársainak**

Markhot Ferenc Oktatókórház és Rendelőintézet dolgozóinak

Békés Megyei Központi Kórház dolgozóinak

Semmelweis Egyetem munkatársainak

Canberra Packard

Radiológiai Klinika

Spektrum Kft.-nek



Köszönöm a megtisztelő figyelmüket

