



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA **ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT**

Pajzsmirigy dózis meghatározása baleseti helyzetben gyermekek és felnőttek esetén

A CATHyMARA (Child and Adult Thyroid Monitoring After Reactor Accident) projekt előzetes eredményei

Pántya Anna, Andrási Andor, Pázmándi Tamás, Zagyvai Péter
Magyar Tudományos Akadémia, Energiatudományi Kutatóközpont

XLII. Sugárvédelmi Tanfolyam

Hajdúszoboszló
2017. április 25-27.

BEVEZETÉS

- Reaktorbaleset alkalmával radionuklidok komplex elegye nagy mennyiségben kerülhet a levegőbe
- Szükséges a kibocsátás környezetében élő lakosság tagjainak megfigyelése
- Lakosság sugárterhelésének jelentős részéért az illékony jódizotópok lehetnek felelősek
- A megfelelő pajzsmirigy működéséhez jódra van szüksége
- **CAThyMARA: Child and Adult Thyroid Monitoring After Reactor Accident**
- Európai Unió projekt 15 kutatóintézet bevonásával



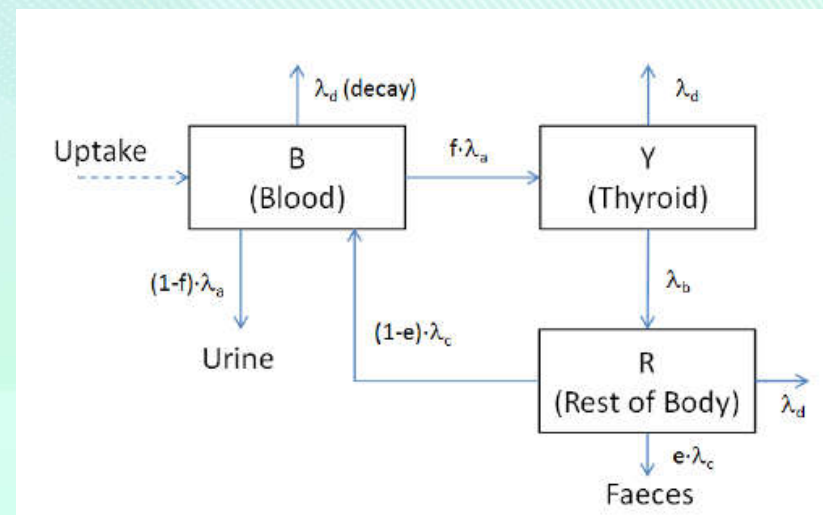
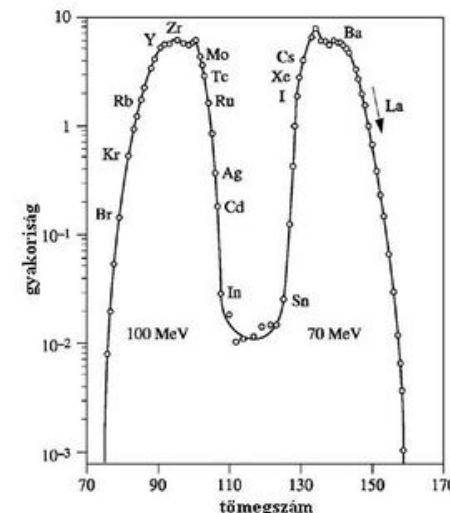
Open Project for the European Radiation Research Area

OPERRA 2014

Grant agreement number 604984 -- *Combination of CP & CSA*

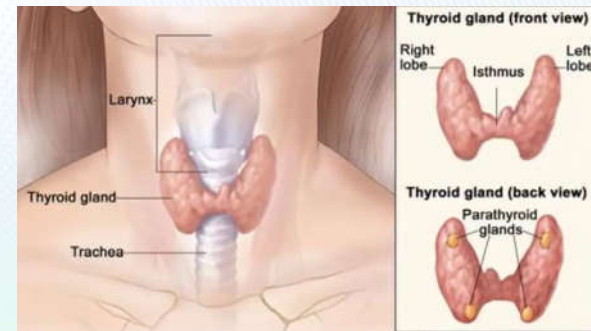
JÓD METABOLIZMUSA

- Több jód izotóp:
 - ^{123}I , ^{124}I , ^{125}I , ^{129}I , ^{131}I , ^{132}I
- Felvétel baleseti helyzetben
 - Belégzés a levegőből
 - Lenyelés a tápláléklánccal
- Stabil jódfelvétel: jódozott kenyhasó, víz, tengeri étel
- A megkötődés függ a pajzsmirigy stabil jód ellátottságától
- Eloszlás:
 - 3 kompartment: (Blood, Thyroid, Rest of Body)
 - A felvett jód 70% a vizelettel pár nap alatt kiürül
 - 30% kötődik meg a pajzsmirigyben
 - Biológiai felezési ideje: 80 nap a pajzsmirigyben



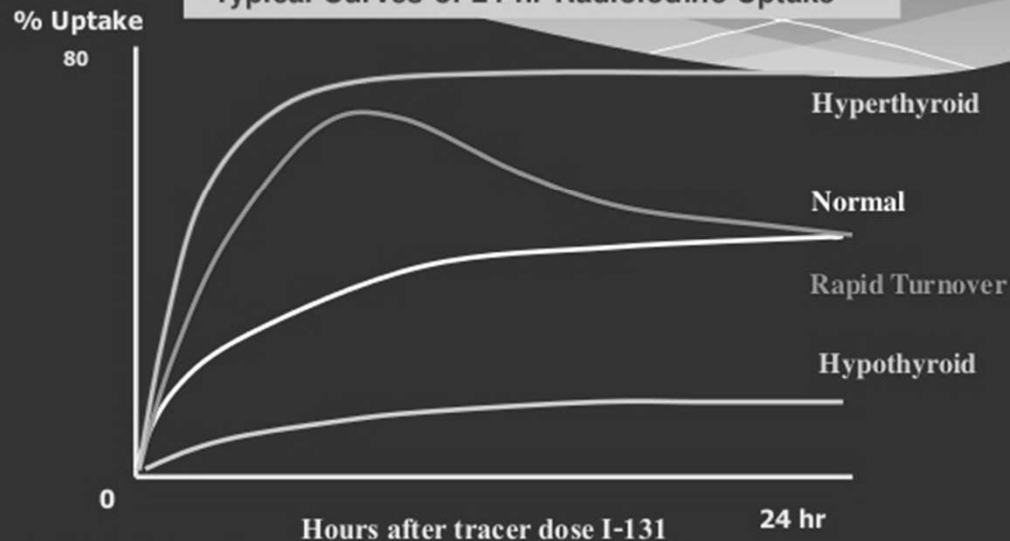
PAJZSMIRIGY MŰKÖDÉSE

- Agyalapi mirigy szabályozza
 - Trioxin és trijód-trinon
- Napi jód szükséglet: $150\mu\text{g}$
- Mérete:



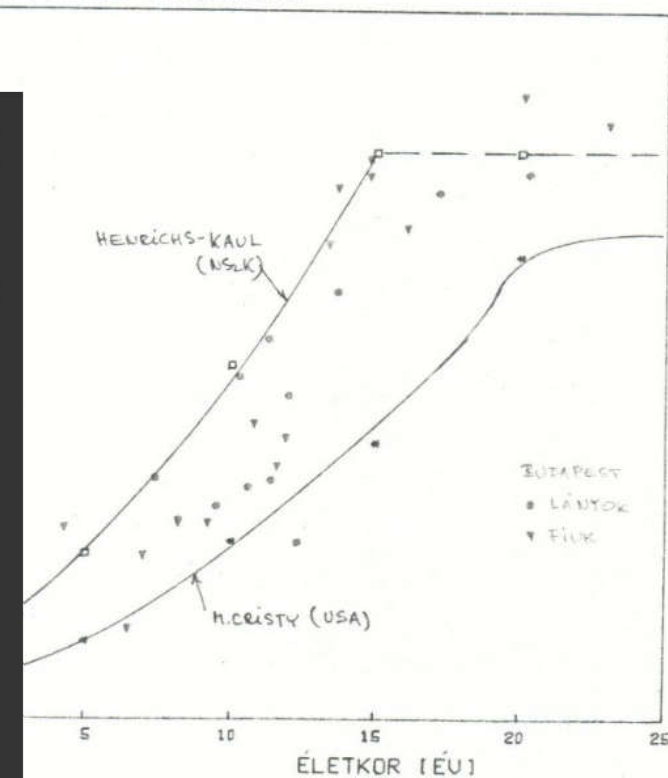
Radioactive Iodine Uptake (RAIU)

Typical Curves of 24-hr Radioiodine Uptake



THYROID_MD4_JIRAPORN_July 2016

PM-TÖMEG (GRAMM) ELLIPSZOID



Sugárvédelmi Tanfolyam, 2017. április.25-27.
 dűszoboszló, Nívódíj-pályázat, Pántya Anna

CAThYMARA PROJEKT CÉLJA

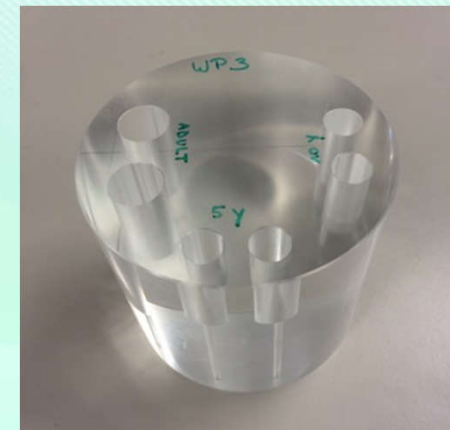
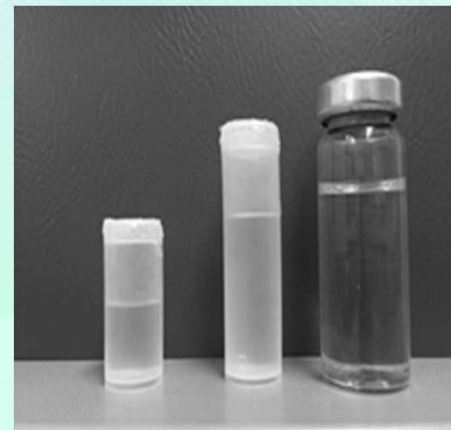
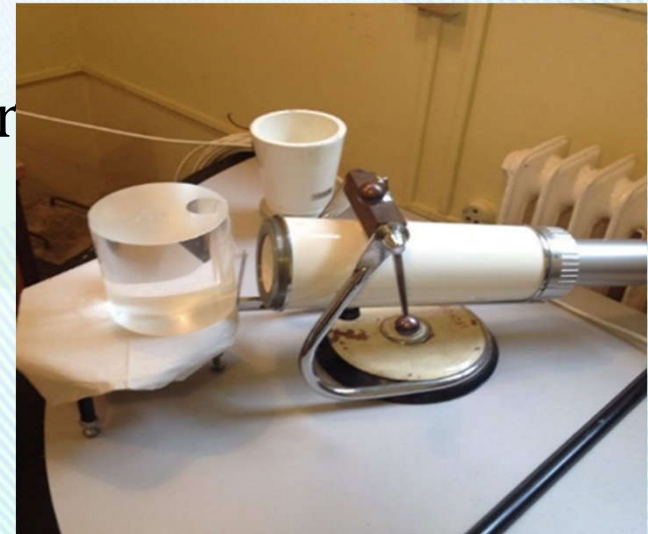
- A pajzsmirigy monitorozásra alkalmas detektorok felmérése,
- A mérési gyakorlatok összehangolása a különböző lakossági csoportok monitorozása esetén,
- Összefoglaló készítés a ^{131}I mérésekből végzett dózisszámításokhoz,
- Baleseti szituációban szükséges dózisbecslés módszereinek fejlesztése,
- Optimális, egységesen alkalmazható mérési stratégia megalkotása a baleseti helyszíneken történő monitorozásra,
- Ajánlások megfogalmazása további technikai fejlesztésekre.

MUNKACSOPORTOK

	Megnevezés	Feladatkörök
WP1	Irányítás, menedzsment	Mérföldkövek és költségek követése.
WP2	A jelenleg alkalmazott koncepciók és mérési ajánlások áttekintése	Nemzetközi ajánlások feldolgozása. Az egyes országok gyakorlatának felmérése kérdőívekkel.
WP3	Összemérés szervezése mobil mérőrendszerrel	A szükséges pajzsmirigy fantom elkészítése, köröztetése. Mérőrendszerek és mérési adatok összegzése.
WP4	Összemérés szervezése gyors, spektrometriai mérésekre nem alkalmas eszközökkel	A csoportban ugyanazok a feladataink voltak, mint a WP3-ban.
WP5	Monte Carlo modellszámítások	Korfüggő reális pajzsmirigy modell készítése.
WP6	Dózisbecslés	Módszer továbbfejlesztése és együtthatók meghatározása az elnyelt pajzsmirigy dózis és az effektív dózis számítására.
WP7	Irányelvek kidolgozása és a tapasztalatok megosztása	Összefoglaló tanulmány készítése a munkafázisok eredményeinek felhasználásával.

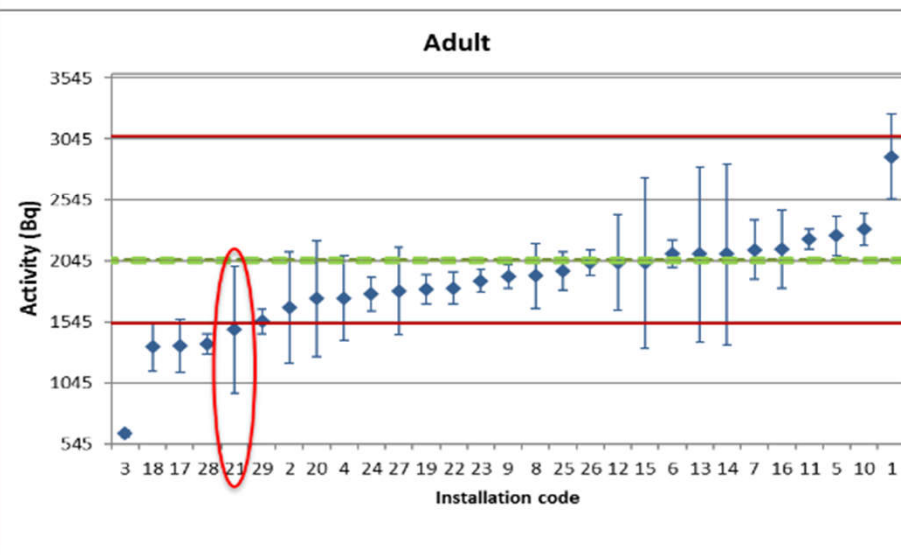
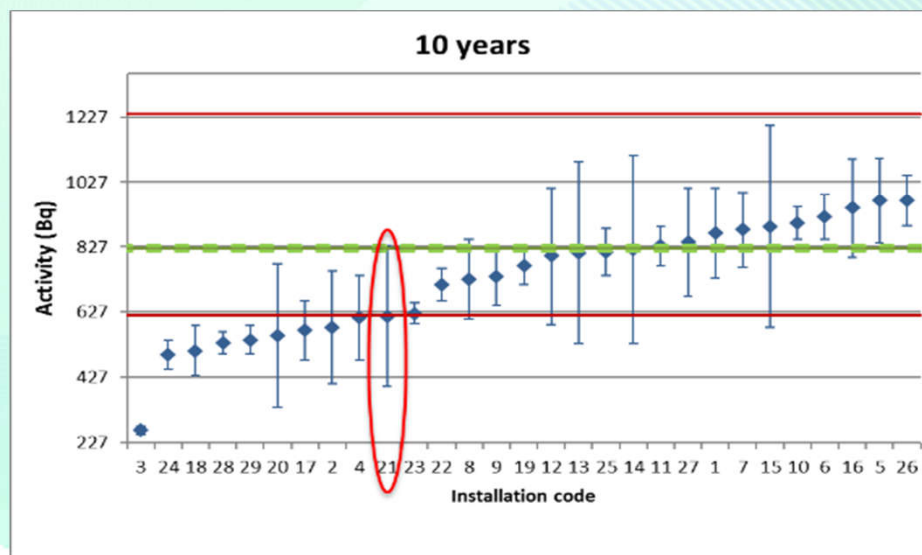
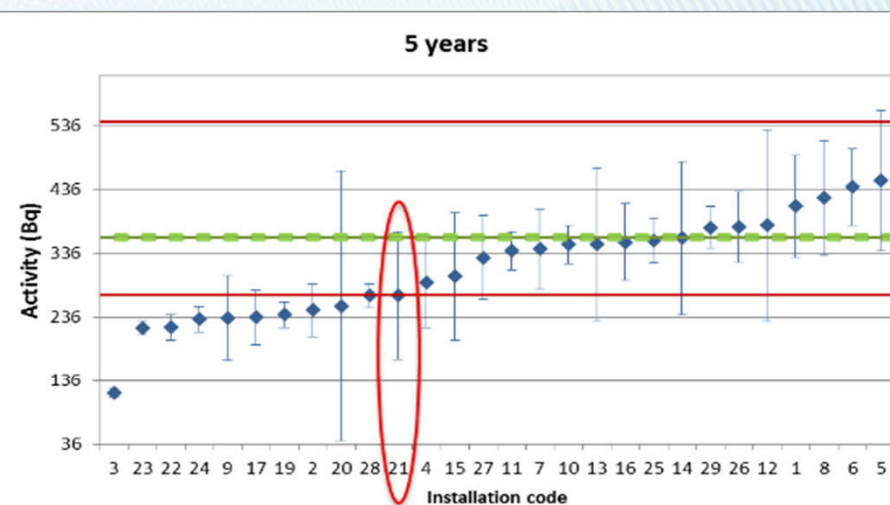
PAJZSMIRIGY MÉRÉS

- Gamma Műszaki Zrt. hordozható detektor
 - 60X60 NaI(Tl) kristály
- Kalibráció
 - Saját 1 lyukú (~20ml) pajzsmirigy fantom
 - 3 mérési elrendezés
 - 3 különböző aktivitású ^{131}I forrás
- Összemérés
 - 3x2 lyukú pajzsmirigy fantom
 - 5 éves (~10ml)
 - 10 éves (~15ml)
 - Felnőtt (~20ml)
 - ^{133}Ba forrás
 - 1 mérési elrendezés



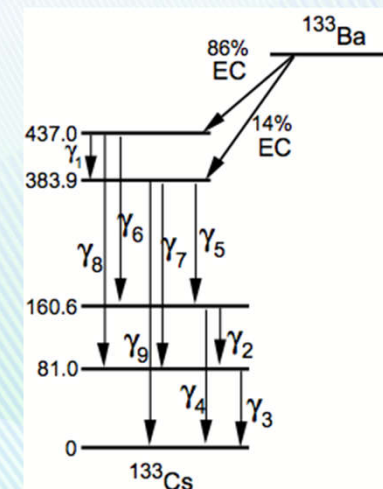
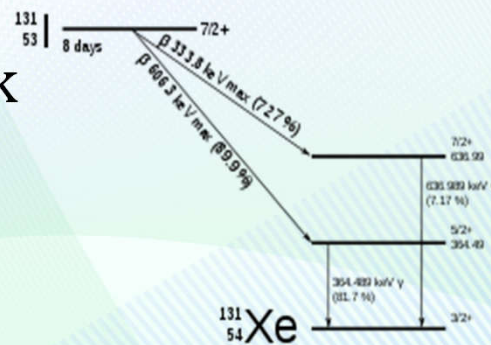
ÖSSZEMÉRÉS ELŐZETES EREDMÉNYEI

	5 éves	10 éves	felnőtt
Mérési dátum	16.08.25.	16.08.25.	16.08.25.
Mérési idő	2000 s	2000 s	2000 s
Detektor távolság	4,5 cm	4,5 cm	4,5 cm
Aktivitás $\pm$ hiba (Bq)	270 $\pm$ 100	615 $\pm$ 215	1480 $\pm$ 520
Referencia értékek $\pm$ hiba (Bq)	361,8 $\pm$ 0,7	823,6 $\pm$ 1,6	2046,5 $\pm$ 4,1
Eltérés (%)	25	25	28

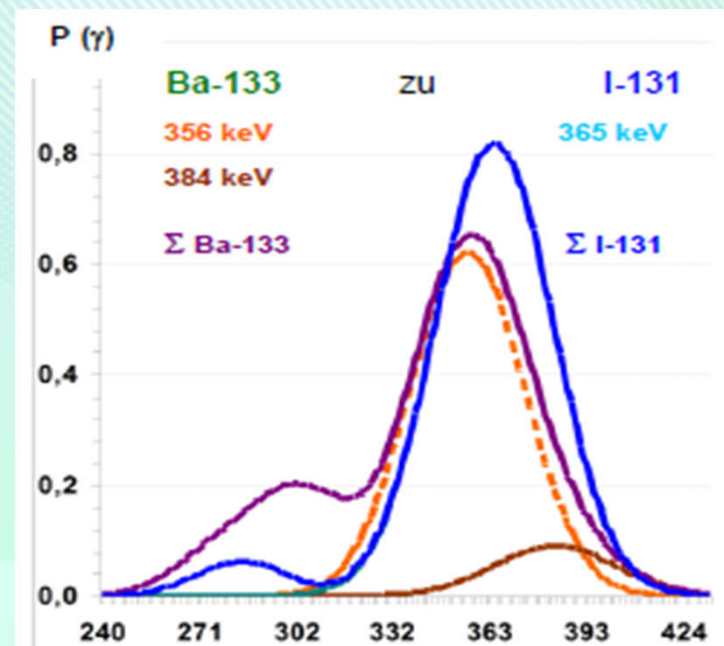


ELTÉRÉS LEHETSÉGES OKAI

- Fantomok közötti különbségek
- ^{131}I , ^{133}Ba energiafüggő hatásfok súlyozása



Energia (keV)	Gammagyakoriság (%)
^{133}Ba	
276,40	7,16
302,85	18,33
356,01	62,05
383,85	8,94
^{131}I	
284,31	6,14
364,49	81,70



MONDAL Ver.3.01

File Setup Tools Help

Radionuclide / Intake route and Subject

Radionuclide I-131 8.04 d beta(0.19MeV mean)89%, gamma(0.36MeV)81%

- ☐ Inhalation by Workers
 ☒ Inhalation by Members of the Public
 ☐ Ingestion by Workers
 ☐ Ingestion by Members of the Public

AMAD or Age / Type or f1

Age 5 y (more than 2 y to 7 y)

Absorption Type Type F

All compounds except for methyl iodide

Mode of Intake

- ☒ Acute
 ☐ Chronic
 ☐ Uneven Chronic

Measurement

Measurement Whole body Graph

Period of intake Thyroid

Measured at Urine days after last intake

Measured activity Faeces Bq or Bq/d

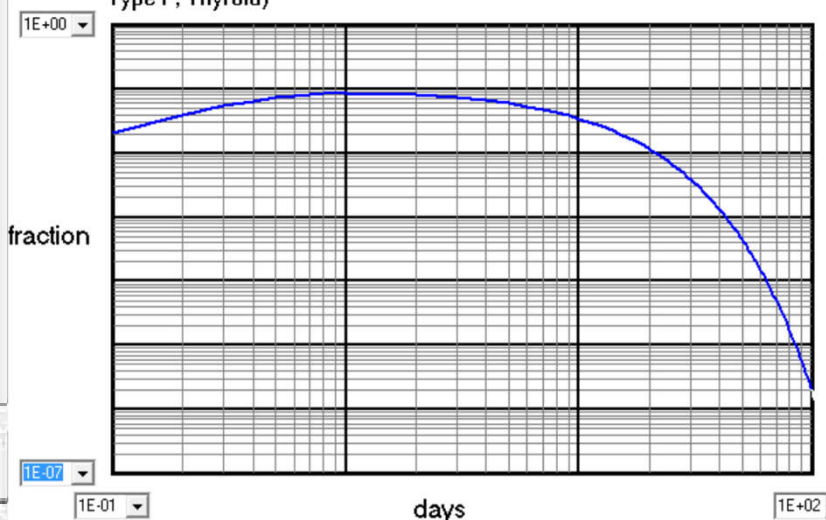
Exit

Print form

Print result

Save to file

I-131 (Inhalation by Members of the Public, 5 y (more than 2 y to 7 y), Type F, Thyroid)



DÓZIS BECSLÉS

Életkor (év)	Mért aktivitás (Bq)	Méréstől eltelt napok száma	Effektív dózis (mSv)	Referencia aktivitás (Bq)	Effektív dózis (mSv)	Eltérés (%)
5	270	1	0,11	363	0,15	27
10	615		0,13	824	0,17	24
felnőtt	1480		0,13	2046	0,18	28
5	270	7	0,21	363	0,28	25
10	615		0,22	824	0,29	24
felnőtt	1480		0,21	2046	0,29	27,6

- Kisdózisokat indukáló aktivitások
- Rendkívül hosszú mérési időre volt szükség

ÖSSZEFOGLALÁS

- A projekt jól rávilágított a pajzsmirigymérés fontosságára
- További kérdések:
 - Pajzsmirigy működése hogyan befolyásolja a dózisbecslést
 - Mi a jódpofilaxis jelentősége
- További kutatási lehetőségek:
 - Pajzsmirigy mérete, alakja
 - MCNP szimuláció
 - Bizonytalanságok meghatározása

Köszönöm a figyelmet!

Köszönet nyilvánítás:

- Szerzőtársaknak és a méréseket segítő kollégáknak
- Gamma Műszaki Zrt.-nek
- CAThyMARA projekt szervezőinek



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT