

SUGÁRVÉDELMI MÉRÉSI ELJÁRÁSOK

Sugárvédelmi Műszerek Használata

Dr. Kári Béla,

*¹Semmelweis Egyetem ÁOK Radiológia Klinika és
Nukleáris Medicina Tanszék*

Sugárvédelmi Műszerpark

Középnymású ionizációs kamra /Victoreen 451/



Fő alkalmazási területe a röntgen sugaras laborok sugárzás viszonyainak feltérképezése (5keV-ig használható, ezért igen jó Rtg. Laborok szórt sugárzás ellenőrzésére).

Thermo EPD MK-2.3 Si detektor alapú operatív személyi doziméterek
15keV÷10MeV tartományban [γ , β és X-ray, és rendelkezünk (γ ,n)]

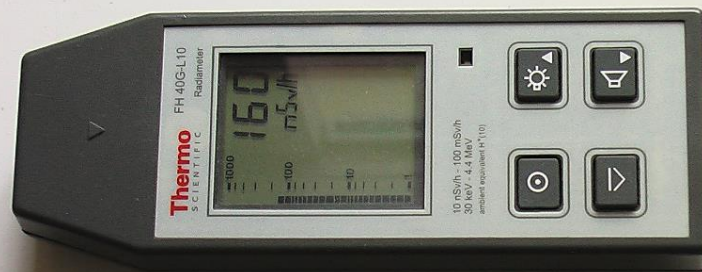


Ezen eszköz fontos szerepet játszik **időszakosan** a laborban dolgozó külső munkatársak (pályázatok), hallgatók (MSc. PhD.), rezidensek sugárterhelés ellenőrzésében, valamint nagy aktivitások kezelésekor

Felületi és Dózisteljesítmény Mérő Eszközök



GM Detektoros felületi
szennyezetségmérő (RadEye
B20)



Proporcionális számláló alapú
dózis teljesítmény mérő (FH 40GL
 $E > 30\text{keV}$)

Felületi Szennyezettség Mérés és γ Sugárzó Kontaminációs Meghatározás



BNC-940 Szintillációs /NaI(Tl) ill. LaBr(CE)/ detektor alapú felületi szennyezettség mérő és Radioaktív Anyag Meghatározó

CT-hez Kapcsolódó Közvetlen Sugárterhelés

InterView XP 3.05.001.0000 Semmelweis University

InterView™ XP

Data Repository: Local DICOM Server Edit...
Total space: 585,9 Gbytes
Free space: 329,4 Gbytes
Refresh

Filters
Patient Name:
Patient ID:
Study ID:
Study Description:
Accession Number:
Referring Physician:
Content Date range:
Any date Today
Last two days Last two weeks
Custom range From To
Series Description:
Modality:
Image Type:
Equipment:
Performing Physician:
Show Related Items: ☒

● Edit
● Transfer

Patient Name	Patient ID	Study Date	Study Description	Study ID
*Demo-Liver_FNH_SPECT-CT_Bdne.Cs.An.Tnd	105830663	2/26/2019 3:28 PM	Bone (gyors) *	1
Series #	Equipment	Series Date	Series Description	Modality
1	InterView XP	2/27/2019 2:05 AM	FNHI SPECT Tera-Tomo Q It48 Subs4 Postf 3D...	NM
1	InterView XP	2/27/2019 2:00 AM	FNHI SPECT Tera-Tomo Q It48 Subs4 Postf 3D...	NM
3	AnyScan SC-SN-3-60R	2/26/2019 4:05 PM	Radiation Dose Information	CT
2	AnyScan SC-SN-3-60R	2/26/2019 4:04 PM	verpool CT	CT
Instance #	Size	Instance Date	Instance Description	Instance
282	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 282	ORIGIN
284	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 284	ORIGIN
285	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 285	ORIGIN
288	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 288	ORIGIN
295	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 295	ORIGIN
294	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 294	ORIGIN
292	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 292	ORIGIN
287	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 287	ORIGIN
291	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 291	ORIGIN
286	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 286	ORIGIN
293	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 293	ORIGIN
289	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 289	ORIGIN
283	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 283	ORIGIN
290	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 290	ORIGIN
277	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 277	ORIGIN
279	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 279	ORIGIN
281	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 281	ORIGIN
276	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 276	ORIGIN
280	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 280	ORIGIN
274	512x512	2/26/2019 4:05 PM	Slice 274	ORIGIN

Properties
Select all
Collapse all

Tera-Tomo Q
Bone
Brain DatScan
Brain Perfusion
Cardiac Gated
Cardiac Perfusion
FNHI
Hemangioma
I-123 MIBG
I-131 MIBG
I-131 Post-therapy
Leukocyt
Lung
Parathyroid
Tekrotyd
MPH DatScan
MPH Brain Perfusion
Third Party Softwares
Cedars QCA
Cedars QBS
Corridor 4DM
Emory
NeuroQ
InterView FUSION
Calibration Tools
MTF Calibration
PSF Calibration
Sensitivity Calibration
Other Tools
Fan-Beam Transformation
Scatter Correction
Operations on Multiple Images
Tera-Tomo Old
Interfile Conversion
Unclassified

Add to Favourites Start

9:17 AM

A páciens DICOM adatai tartalmazzák a sugárterhelési adatokat

CT-hez Kapcsolódó Közvetlen Sugárterhelés

The screenshot displays a medical software interface with a dark theme. On the left, a tree view shows a patient series named "Demo-Liver_FNH_SPECT-1" with multiple instances. Instance 294 is selected. The main area shows a "Property Viewer" window with a table of properties and their values. The "CTDIvol" property is highlighted. The right side of the interface shows a list of image slices, with "ORIGIN" highlighted for slice 294.

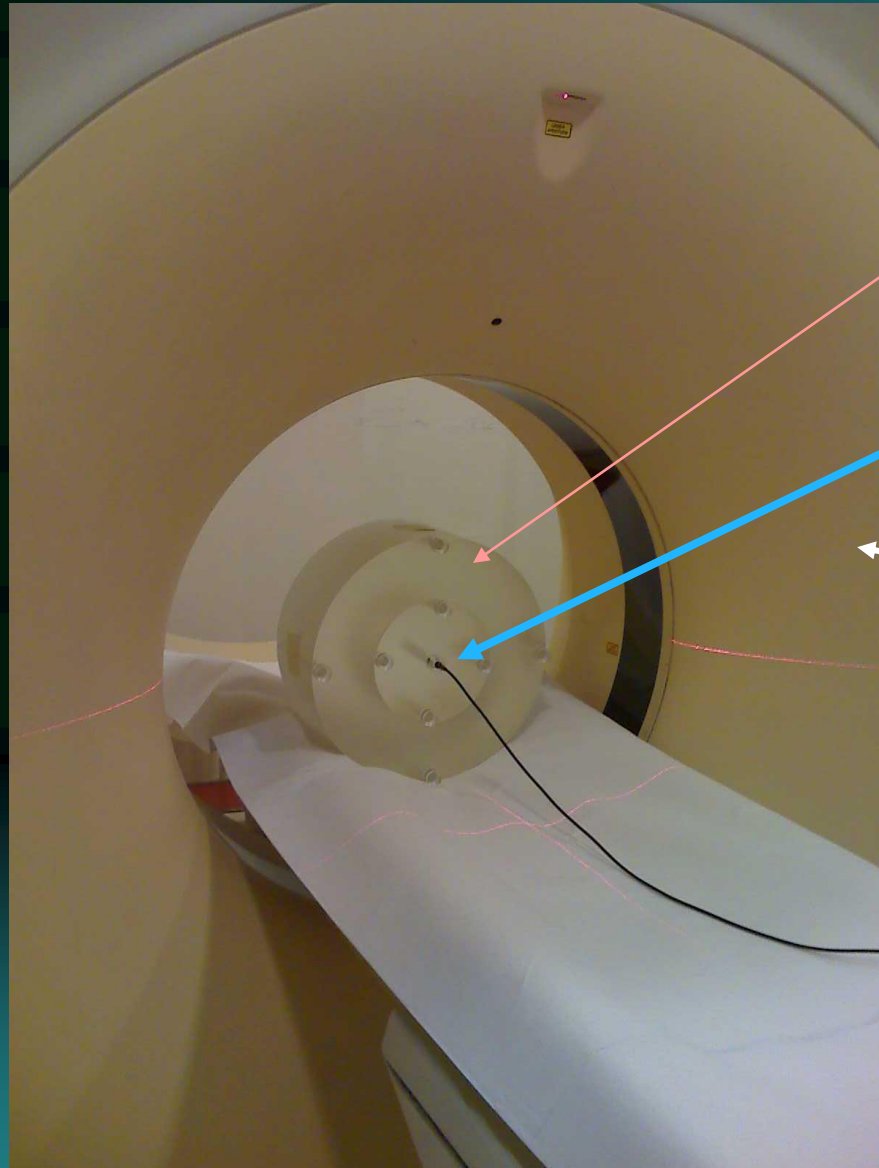
Property Viewer

Property	Value
CT Calibration Parameters	SessID=764379E6-DFF7-4EE4-AE78-B746170EFC72;DasVD=fa...
CT Reconstruction Parameters	Spiral;Large;slTh=1.250;vd=2;s=1,2;ds=true;dsTN=0.100;dsTI...
CTDIvol	0.657579759
Data Collection Diameter	700
Device Serial Number	AS-010035-SC
ElectronicSignature	<binary data>
Estimated Dose Saving	46.4285714
Exposure	13
Exposure in uAs	12544
Exposure Modulation Type	COMBINED
Exposure Time	725
Filter Type	BOWTIE
Focal Spot(s)	1.2\1.4
Frame of Reference UID	1.3.6.1.4.1.12842.1.1.14.5.20190226.153026.204.784233677
Gantry/Detector Tilt	0
High Bit	15
Image Comments	Slice 294
Image Orientation (Patient)	1\0\0\0\1\0
Image Position (Patient)	-248.391724\ -384.511719\ 1159.625
Image Type	ORIGINAL\PRIMARY\AXIAL
Instance Creation Date	20190226
Instance Creation Time	160518.532
Instance Number	294
Institution Address	Üllői út 78/a 1082 Budapest Hungary
Institution Name	Budapest SE-NMK
Institutional Department Name	Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központ
Irradiation Event UID	1.3.6.1.4.1.12842.1.1.14.9.20190226.160455.748.2101592728
KVP	120
Manufacturer	Mediso
Manufacturer's Model Name	AnyScan SC-SN-3-60R
Modality	CT
Patient ID	105830663
Patient Position	FFS
Patient UUID	03BFA966-A2B1-4B92-BD97-3A2E35B165D6
Patient's Age	nanv

Close

512x512 2/26/2019 4:05 PM Slice 274

CT Berendezések “CTDI” meghatározása



Fantom (a CT-hez dedikált fantom a besugárzási térkép meghatározásához)

Ionizációs kamra

CT

A „CTDI” besugárzási dózis becslése a felvételi paraméterek alapján.

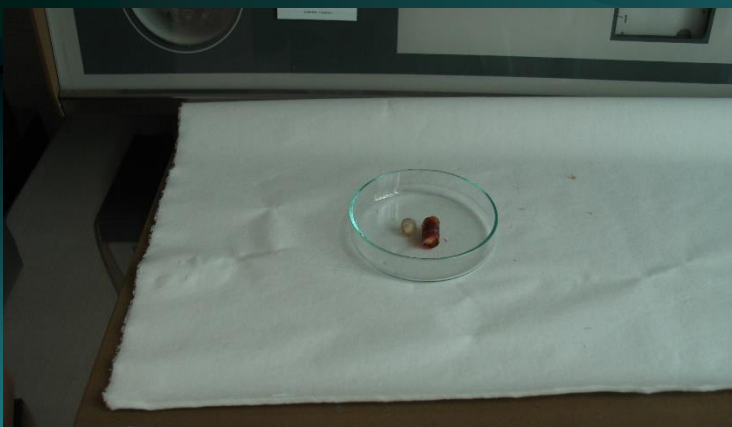
Kalibrációs eljárás

Talált Sugárforrások (2013)

Sértetlen azonosítható források



Sérült azonosíthatatlan források



Ismeretlen Sugárforrás Meghatározás



Sugárvédelmi Műszerpark Eszközbővítése



Ólomtorony NaI(Tl) detektor

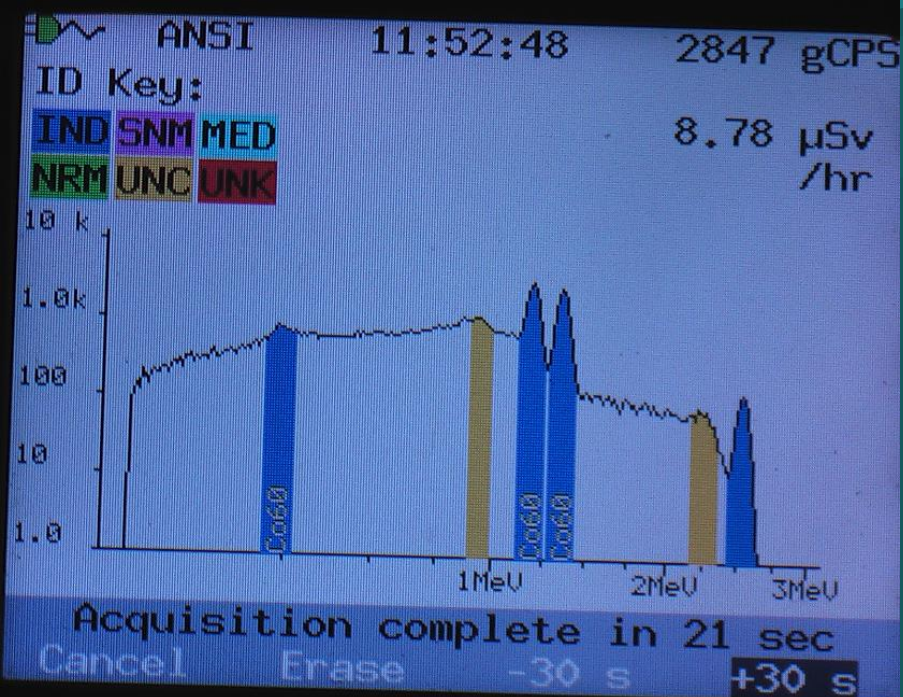
BNC940 hordozható
izotópazonosító analizátor
NaI(Tl) és LaBr(Ce)
detektorokhoz kalibrálva (más-
más gyári kalibráció kell)

LaBr(Ce) scintillációs detektor

**Alacsony háttérű
mérőtorony**

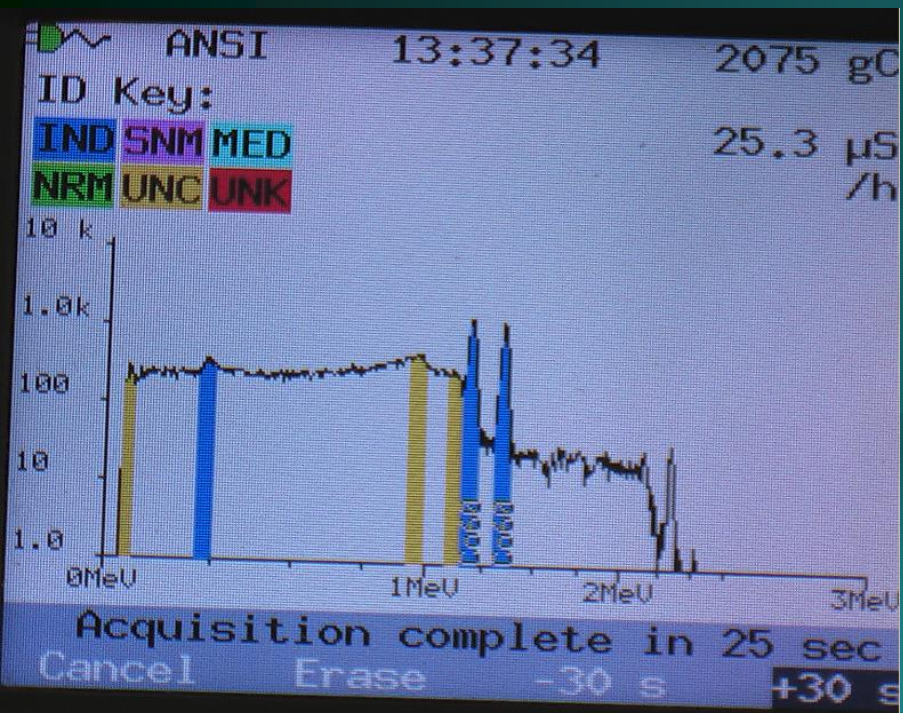
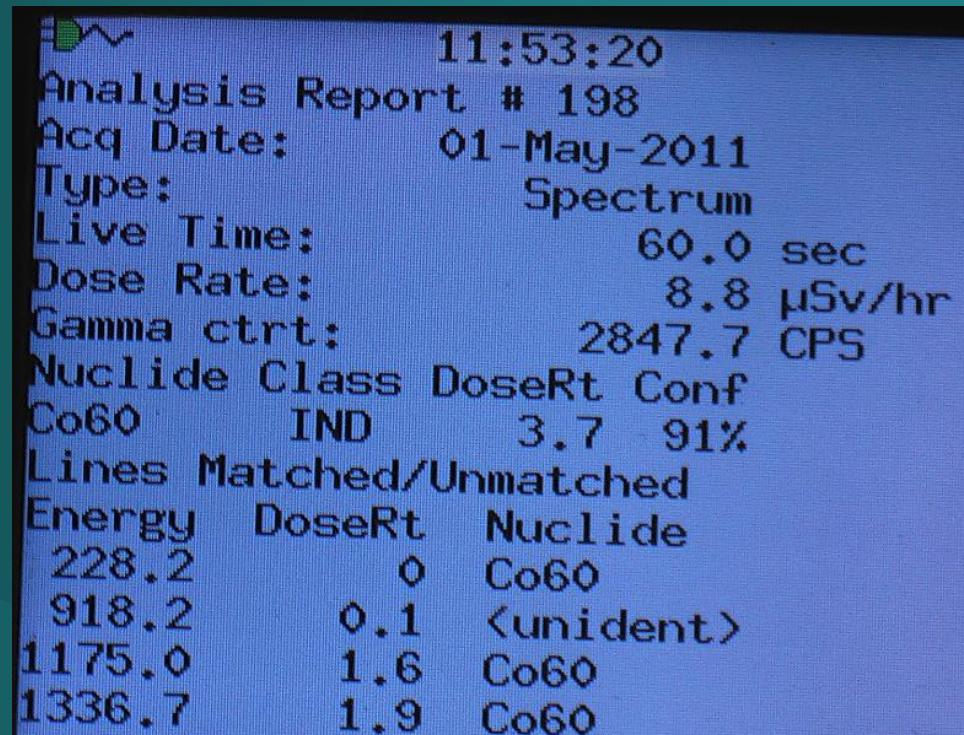
Fő alkalmazási terület:

- Kontamináció esetén "izotóp azonosítás"
- Leszerelt sugaras laborok aktivitás szint ellenőrzése.
- Oktatás: kalibrálás, sokcsatornás analizátorok alkalmazása, "terepi és remote" mérési eljárások.



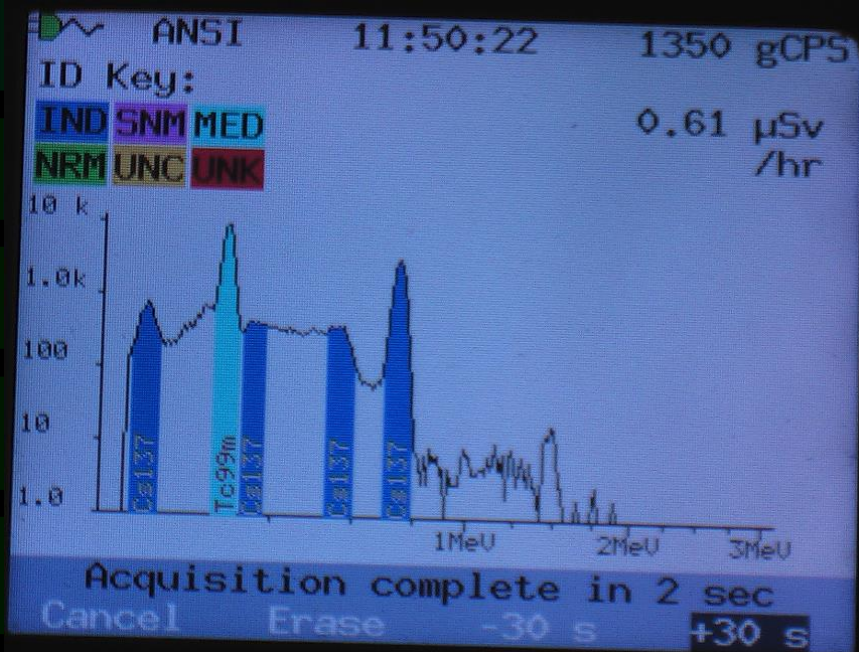
NaI(Tl)
detector

^{60}Co forrás
azonosítása



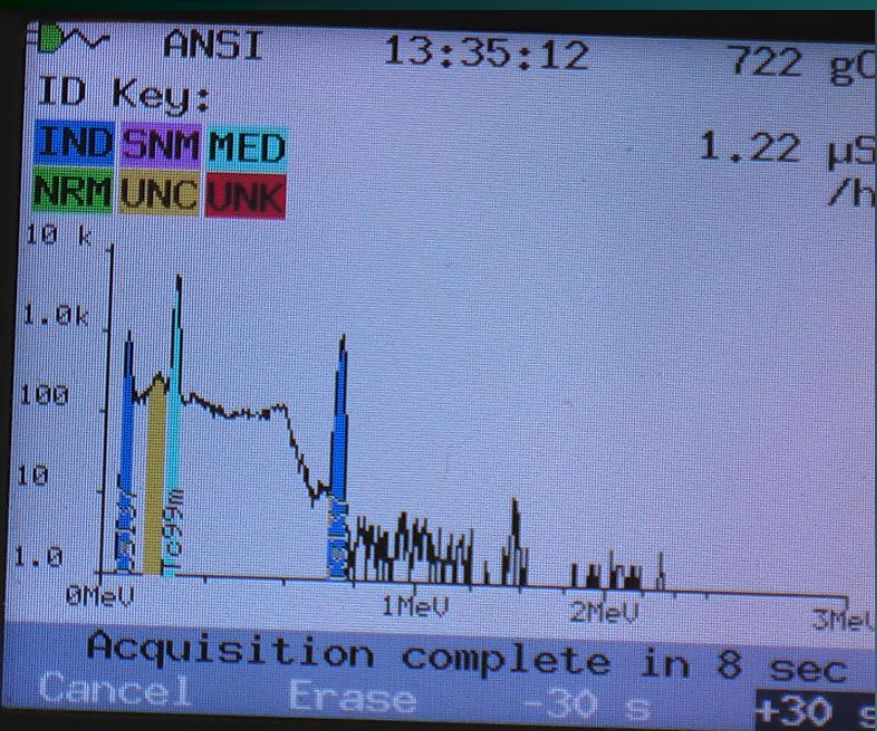
LaBr(Ce)
detector

Azonosítás eredménye
a képernyőn



NaI(Tl)
detector

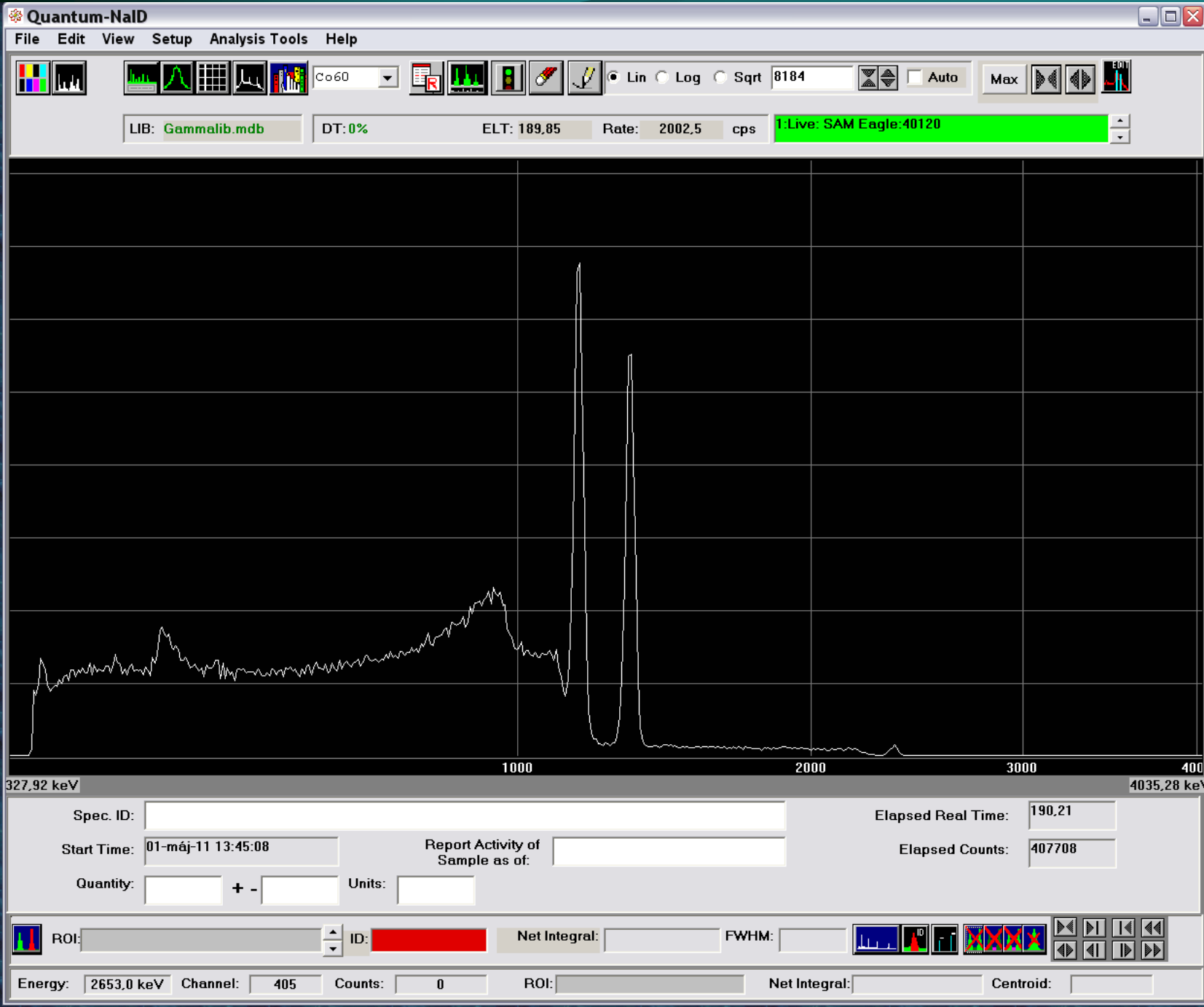
^{137}Cs és $^{99\text{m}}\text{Tc}$
Források Azonosítása



LaBr(Ce)
detector

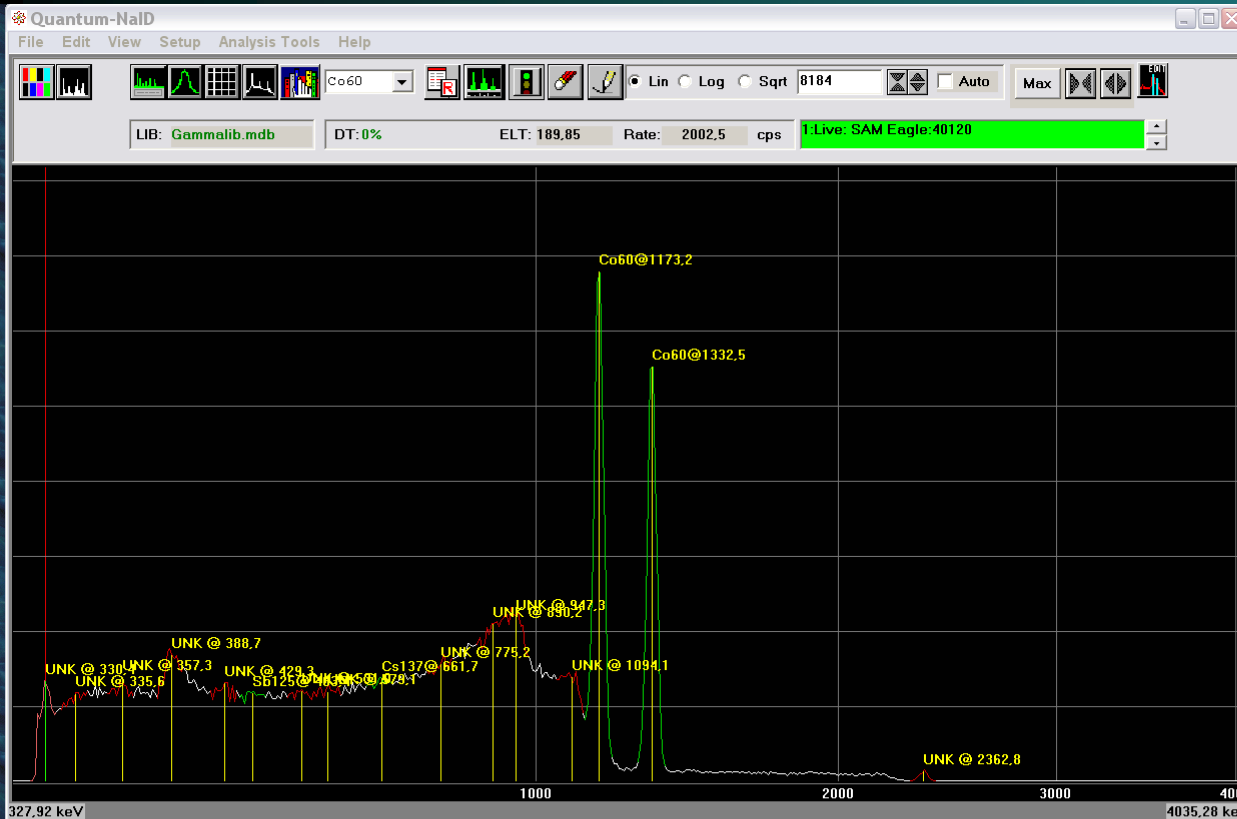


Azonosítás eredménye
a képernyőn



R
e
m
o
t
e
C
o
n
t
r
o
l

Izotóp azonosítás remote vezérléssel /LaBr(Ce)



Spec. ID:

Start Time: 01-máj-11 13:45:08 Report Activity of Sample as of:

Quantity: + - Units:

ROI: ID: UNK @ 330.4 Net Integral: FWHM:

Energy: 1170.5 keV Channel: 244 Counts: 6793 ROI: 14: Co60: Co60@1173.2 Net Integ:

MCA QScript Demo 010621

File Connect

OK

Last Script Command Processed

Acquisition
Acquire Stop Acq Erase Get Status
Presets
Off On Set Real Set Live Elapsed Times Real Live Dead Time
Spectrum
Save Set ID Copy #Channels Load Config. ROIs
Get Name Get ID ROI Data GetCounts
Quantity Units Date Time
Loops
0 Begin End AutoID AutoSave SPEC
Wait
Preset Interval Input Msg External Program Call Wait Kill
Analysis
Select Library Print Report Get Name
Get Library Analyze Save Report
Gammlib.mdb Use Library Efficiencies

View ROI 1
Ext Out 1
Ext Out 2
Immediate Test Mode

Load Script Save Script Erase Script Play Script

Analysis Report by Nuclide

File Report Type

Efficiencies from library used where available

NUCLIDES FOUND WITH HIGH PROBABILITY

Co60	5,270 Y B-	Corr. Coeff. =	0,995	
NUCLIDE	RAD CENTER	GROSS	NET	ROI
ENERGY	INT (keV)	(cnts)	(cnts)	ASSIGNMENT
1173,2	99,9	1170,78	34528 ± 186	28853 ± 251 Co60@1173,2
1332,5	100,0	1329,10	27245 ± 165	25183 ± 196 Co60@1332,5

NUCLIDES REJECTED

Cs137	3,241	1/ 3 lines found, corr = 0,332
Sb125	9,035	1/12 lines found, corr = 0,004
Na22	1,443	0/ 3 lines found, corr = 0,000

Sugárvédelmi Műszerpark Eszközbővítése

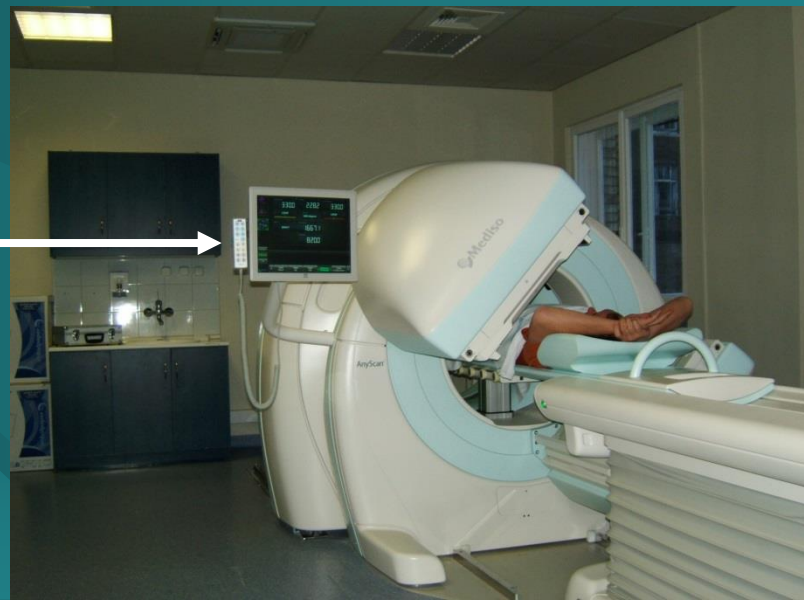
F&J Model DHV-1SE digitális "in-door" levegő mintavevő



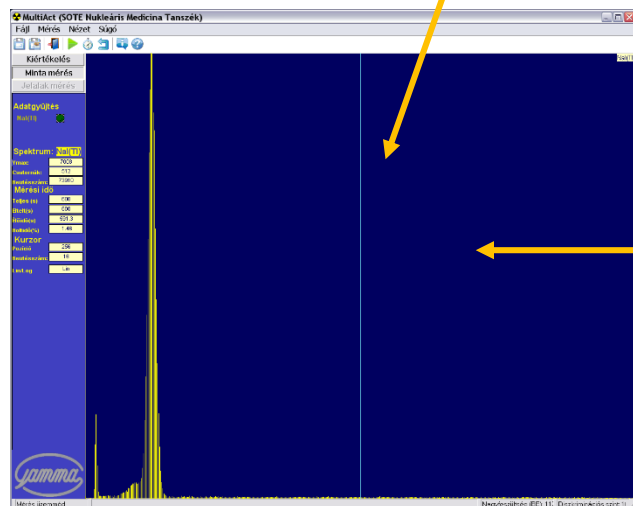
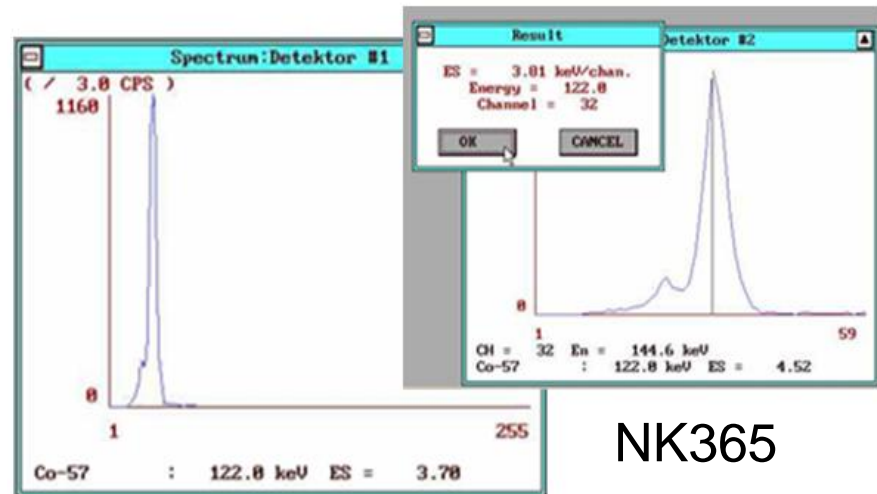
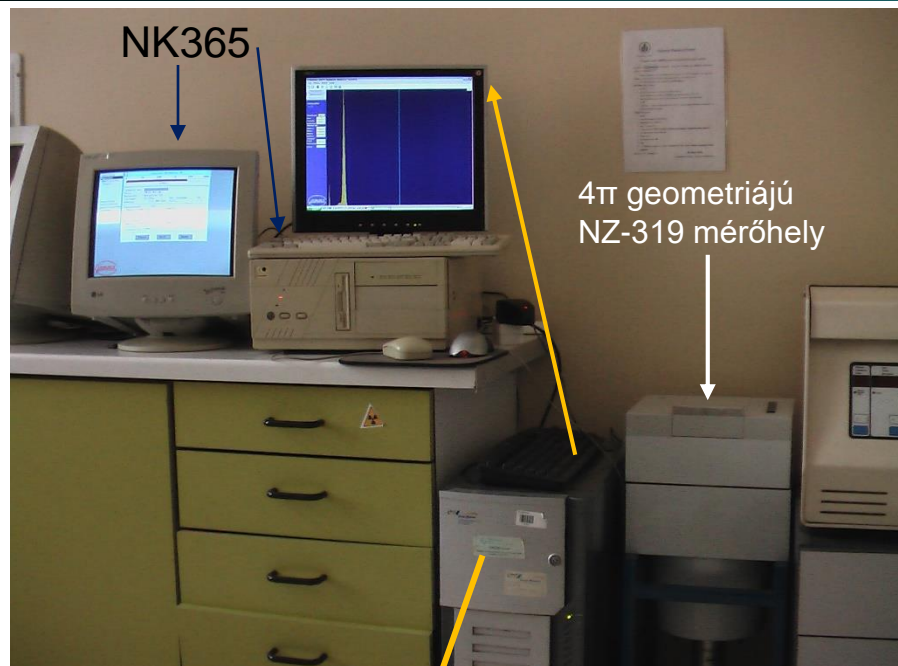
Esetleges nukleáris laboron belüli légköri szennyeződés akut ill. rutin ellenőrzése a fő cél. Különösen fontos olyan betegvizsgálatok esetén, ahol nagyobb aktivitású ^{131}I izotóp alkalmazására kerül sor

SE ÁOK Nukleáris Medicina Tanszék új SPECT/CT berendezése.

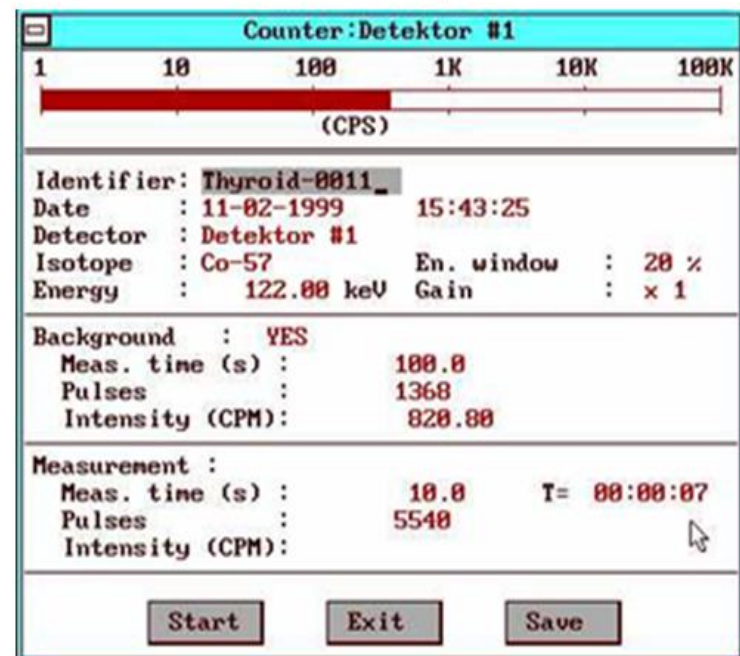
Várhatóan az új metodikák (^{131}I -MIBG receptor scinti, ^{131}I pajzsmirigy) bevezetésével felmerül az igény a környezet fokozottabb monitorozására.



Alacsony háttérű (4π geometriájú) spektrométer és energiaszelektív számláló /NAI(Tl) detektor β és γ sugárzásra/



MultiAct
Rendszer



Az eszközök mindennapi alkalmazása



A több mint 30 éves CAESA GAMMATRON / ^{137}Cs ágyu/ valamint a CGR CURIETRON afterloading terápiás berendezések leszerelésekor *a teljes sugárvédelmi eszköztárunkat* felhasználtuk a sugárszint folyamatos monitorozására (*$\sim 120\text{TBq}$ aktivitás mozgatására*).

1.) A LaBr(Ce) detektoros izotópazonosító az eltávolítás kritikus fázisaiban is csak a szórt sugárzásra jellemző spectrumot szolgáltatta.

2.) A leszerelés alatt a helyiségben a legkritikusabb időszakban $30\text{-}40\ \mu\text{Sv/h}$ dózisteljesítmény volt mérhető, a sugárforrás Pb árnyékolás felszínén $100\text{-}150\ \mu\text{Sv/h}$

3.) A sugárforrások gépkocsira helyezésekor a 5m távolságban mért dózisteljesítmény $0.1\text{-}0.16\ \mu\text{Sv/h}$. A kiürített helységben csak háttérértéket mértünk /dörzsmintával is/

Az eszközök mindennapi alkalmazása

- Osteodenzitometriai laboratóriumok szórt sugárzási viszonyainak feltérképezése (az új "fan-beam" scan készülékek üzembehelyezését követően).
- Mobil röntgen berendezések szórt sugárzás ellenőrzése
- A Radiológiai Klinika ionizáló sugárzást nem alkalmazó helységeinek (ultra-hang, onkoterápiás részleg) háttérszint mérése a legforgalmasabb délelőtti műszakban

OKTATÁS:

- Egyetemi Bővített Sugárvédelmi továbbképzés keretében a gyakorlati oktatás
- Szakorvos képzés (radiológus, nukleáris medicina)
- Orvosfizikus képzés /új MSc. Képzés BME+SE 2010 szept./

Köszönöm a figyelmüket !

