

PET – Pozitron Emissziós Tomográfia

A mérés végzője: Márton Tamás, Szabó János Haffner Domonkos

A mérés ideje: 2018. 05. 06.

A mérés leadásának ideje: 2017. 05.

Hétfő délelőtti csoport

1. A mérés rövid leírása

A mérés célja a pozitron annihiláció vizsgálata, valamint megismerkedés a pozitron-emissziós topográfia elvi alapjaival. A mérés során, egy próbatesten végeztünk vizsgálatot, egy idealizált tumor helyét kellett megállapítanunk, a lehető legnagyobb pontossággal. Megállapítottuk a daganatok számát, síkbeli helyét, a helymérés pontosságát, valamint a daganatokban mérhető relatív aktivitást.

2. Mérési eszközök

- Szcintillátor
- Fotoelektron-sokszorozó
- Erősítő
- Differenciál diszkriminátor
- Koincidencia-egység
- Számláló
- Próbatest
- β^+ bomló ^{22}Na izotóp

3. Mérési eszköz paraméterei

- Kötések:

HV hátlapról a két detektorba (1 p.); detektortáp hátlapról (1 p.)
bal detektor: bal TC246 inp.(1 p.); bal TC246 SCA: TC404-A, és bal TC512 CH1(1 p.)

jobb detektor: jobb TC246 inp.(1 p.); jobbTC246 SCA: bal TC512 CH2 és LC222
fölső START (1 p.)

LC222: fölső START: OUT/DEL -> alsó START(1 p.); OUT/TTL: TC404 B inp.(1 p.);

TC404: F out: jobb TC512 CH2(1 p.);

- Fix beállítások:

HV

31020 model, 0,82 kV (helip:4,05) positive(1 p.)

Amp:

bal TC246: Au=20*5,9; jobb TC246: Au=20*6,1

Koincidenca:

LC222: 1,0 us mind a kettőben; TC404: 250*2, COINC: *5

- Általunk megadott beállítások:

Spektrum-felvétel: DD: dV=0,1; V=0,4-3,0; ASYM WINDOW;

mérési

idő:

12s

Szögfüggés: dV=0,1; V~0,7 (koinc minimumban); INTGR; mérési idő 1 min

Maci:

140-220 öt fokonként, 3 különböző állásban (függőleges tengely körül elforgatva).

4. A fotoenergia-spektrum felvétele

Először a ^{22}Na izotóp fotoenergia-spektrumát mértük meg az egycsatornás differenciál diszkriminátorok segítségével. A diszkriminátorok csatornaszélességét 0.1 V-ra állítottuk, a mérési időt pedig 12 másodpercre. Az alapszintet 0.4 V-tól 0.1 V-onként változtattuk 3 V-ig. Az ábrán látható a mért két csúcs, a nagyobbik az 511 keV energiájú annihilációs csúcs, a kisebbik pedig az 1280 keV energiájú fotonhoz tartozik. A spektrum felvétele után az alapszint és a csatornaszélesség beállításával befogtuk az izotóp 511 keV energiájú annihilációs vonalát.

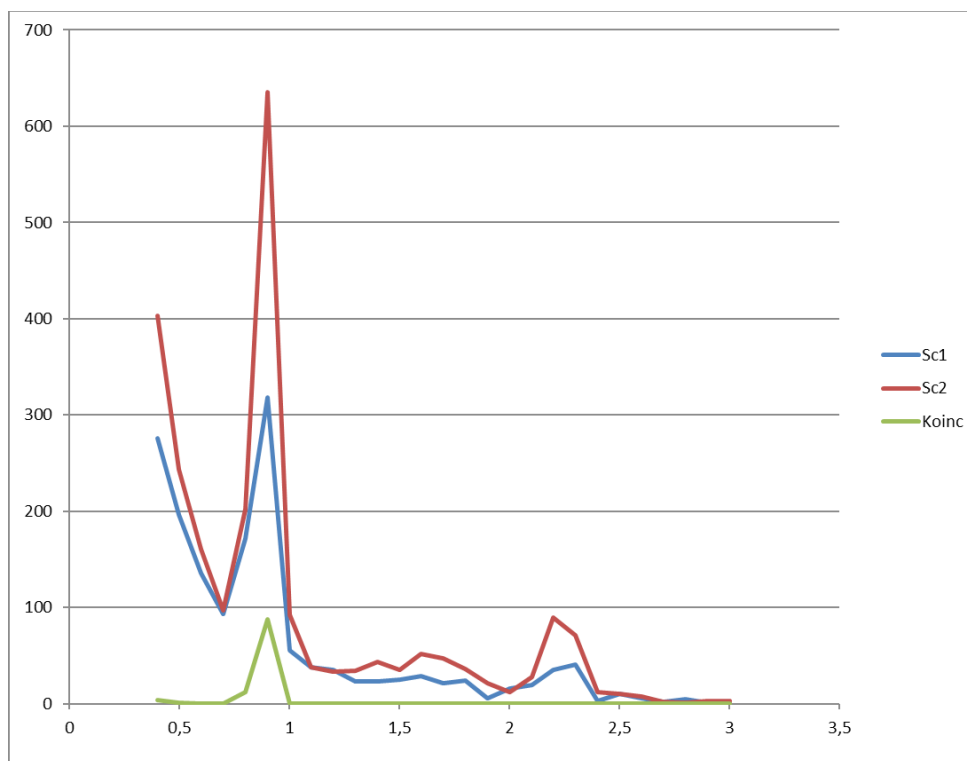
Mérési adatok:

1. táblázat - Spektrum adatai

U (V)	Sc1	Sc2	Koinciden.
0,4	276	403	4
0,5	197	244	1
0,6	136	161	0
0,7	93	97	0
0,8	172	202	12
0,9	318	635	88
1	56	92	0
1,1	38	38	0
1,2	35	33	0
1,3	23	34	0
1,4	23	44	0
1,5	25	35	0
1,6	29	52	0
1,7	21	47	0
1,8	24	36	0
1,9	6	21	0
2	16	12	0
2,1	20	28	0
2,2	35	90	0
2,3	41	71	0
2,4	3	12	0
2,5	10	10	0
2,6	6	8	0
2,7	2	2	0
2,8	5	1	0
2,9	1	3	0
3	0	3	0

Ahol U a feszültség, Sc1 az első detektoron mért, Sc2 a második detektoron mért beütésszám, Koinc. pedig a koincidencia beütések száma.

A labormérés során az Excel program által felrajzolt görbe:



1. ábra - Spektrum

Az adatok és a görbe alapján látjuk, hogy 0.7 V-ra érdemes állítanunk a feszültséget, mert itt szólaltak meg a detektorok itt volt mérhető a koincidenca. Ezzel meghatároztuk azt a feszültséget ahol a legnagyobb valószínűséggel csak az 511 KeV-os fotonok mérhetőek.

A mérés folytatásaként 120-240 fok között vizsgáljuk a szögeloszlást 5 fokonként és mérjük a koincidenziát.

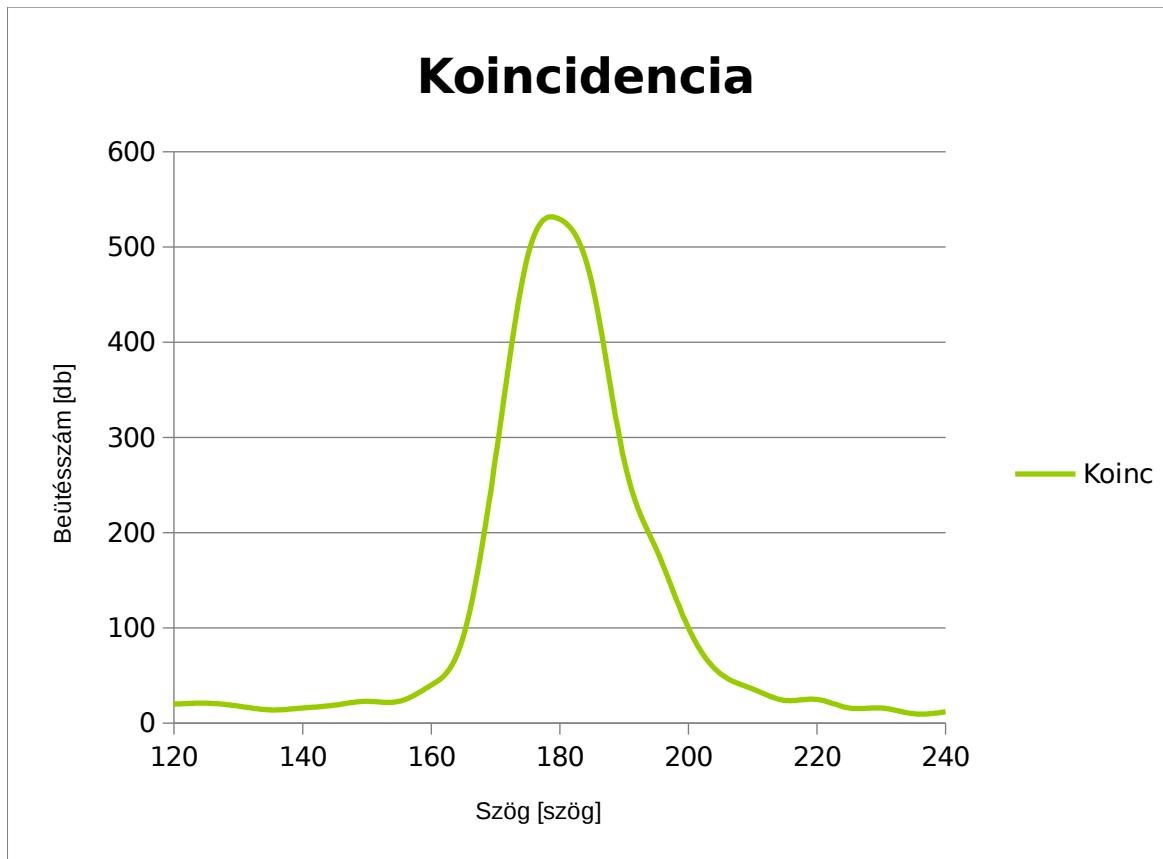
5.A sugárforrás helyének meghatározása

A mérési időt 1 percre állítottuk, majd a detektorok szögének függvényében mértük a percenkénti beütésszámot és a koincidenciát, illetve a koincidenca maximumoknál mért szögeknél behúztuk a válaszegyeneseket a maci fölé ragasztott átlátszó lapra, hogy ezek metszéspontjaiból meghatározható legyen a „tumor” helye. A mérést a próbatest 3 különböző helyzetében megismételtük, így a kapott válaszegyenések metszéspontjai meghatározták a sugárforrások elhelyezkedését. Ugyan az egyik metszéspont nem lett tökéletes, de az általuk alkotott háromszög középpontjában található legnagyobb valószínűséggel a „tumor”.

Az első pozíció mérési adatai és a görbe:

2. táblázat - Szögfüggés (1)

D.szög	Sc1	Sc2	Koinc
120	3719	5830	20
125	3730	5947	21
130	3675	6002	18
135	3538	5896	14
140	3756	6076	16
145	3640	6182	19
150	3812	6030	23
155	3643	6065	23
160	3568	6025	40
165	3607	5992	91
170	3662	6033	278
175	3577	6155	490
180	3626	5987	529
185	3607	6017	462
190	3632	5878	276
195	3547	6075	183
200	3427	6012	100
205	3607	6011	52
210	3542	6134	36
215	3578	6045	24
220	3556	5971	25
225	3557	6052	16
230	3611	5855	16
235	3490	6006	10
240	3561	6080	12

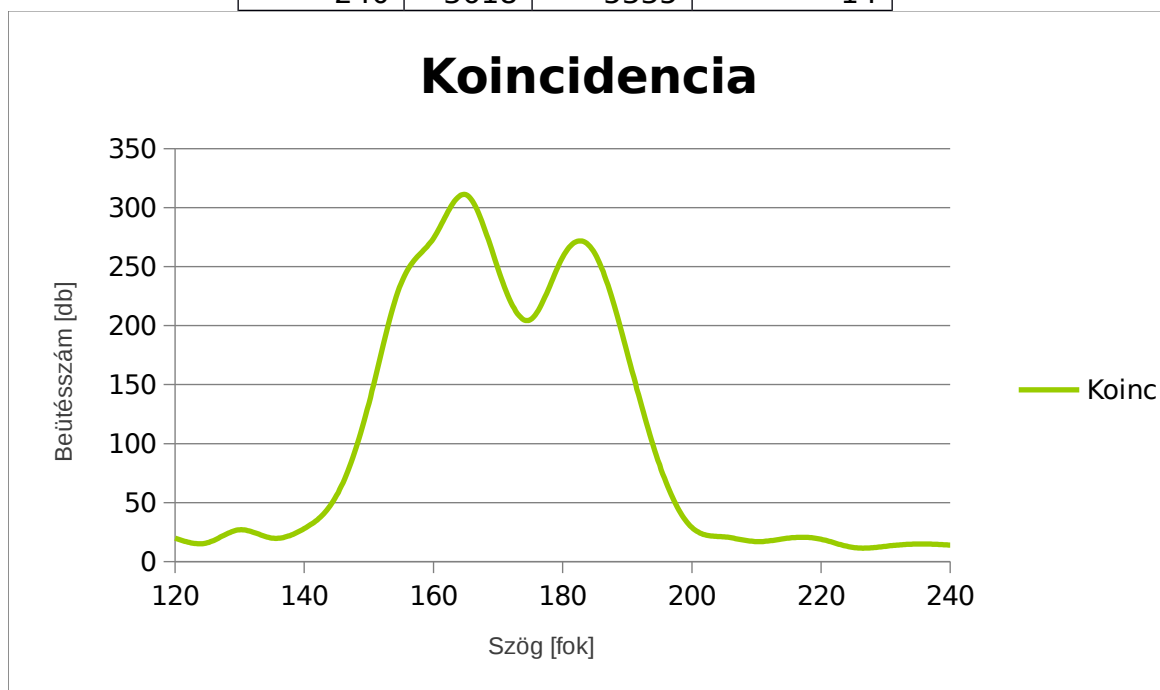


2. ábra – Koincidencia (1)

A második pozíció mérési adatai és a görbe:

3. táblázat - Szögfüggés (2)

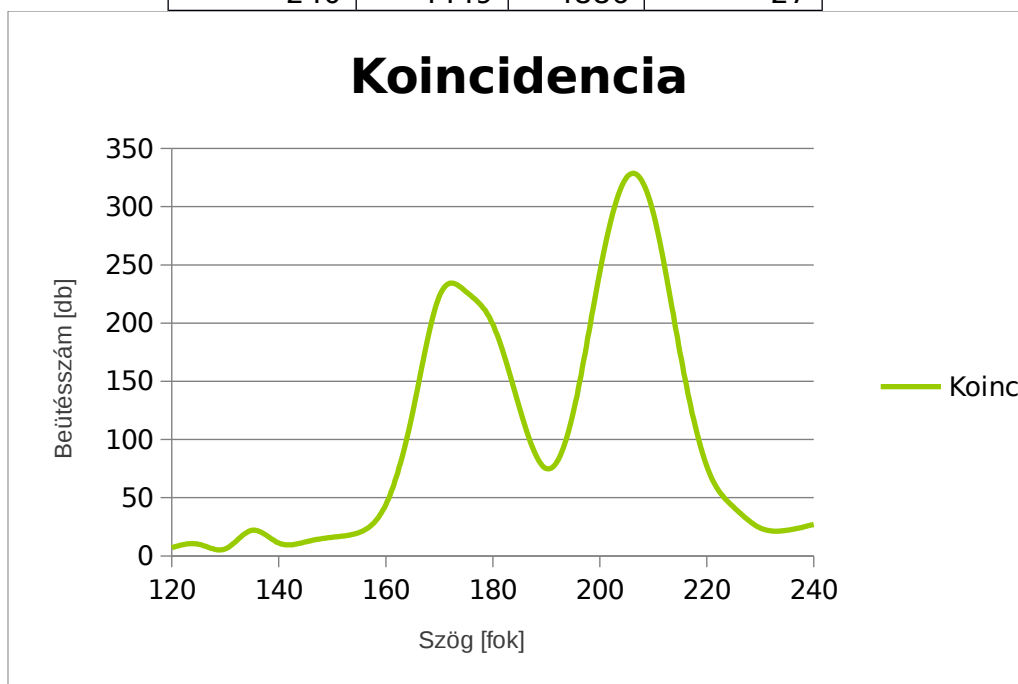
D.szög	Sc1	Sc2	Koinc
120	4068	5319	20
125	3991	5406	16
130	3913	5389	27
135	3931	5301	20
140	3988	5408	28
145	4011	5339	56
150	3914	5349	134
155	3853	5337	236
160	3813	5332	274
165	3736	5275	311
170	3691	5465	248
175	3701	5262	205
180	3676	5206	258
185	2632	5372	261
190	3637	5428	177
195	3744	5439	82
200	3601	5383	29
205	3643	5462	21
210	3562	5293	17
215	3636	5419	20
220	3714	5499	19
225	3577	5332	12
230	3571	5274	13
235	3629	5288	15
240	3618	5335	14



A harmadik pozíció mérési adatai és a görbe:

4. táblázat - Szögfüggés (3)

D.szög	Sc1	Sc2	Koinc
120	3696	4907	7
125	3515	4843	10
130	3527	4842	6
135	3564	4900	22
140	3578	4865	11
145	3636	4874	12
150	3682	4880	16
155	3601	4797	20
160	3552	4741	44
165	3750	4771	123
170	3822	4742	223
175	3650	4779	227
180	3699	4831	199
185	3840	4786	127
190	3901	4716	75
195	4006	4766	122
200	4083	4731	244
205	4008	4812	325
210	4067	4880	295
215	4050	4739	175
220	4235	4827	77
225	4295	4850	42
230	4182	4759	24
235	4320	4646	22
240	4449	4886	27



6. Aktivitás-arány becslése

A „tumorok” aktivitás-aránya a koincidencia mérések maximumainak arányával egyezik meg.

„Tumor”	Koincidencia maximumok [db]			Átlag	Arány
	1. mérés	2. mérés	3. mérés		
Nagyobbik	529	311	325	388	1,14
Kisebbik	529	261	227	339	

6. táblázat -Aktivitás-arány becslés (3)

7. Mérés kiértékelése

A mérés során alkalmazott módszerrel, ugyan több mérést kell végezni egymás után így az eredmény eléréséhez hosszabb idő kell, de így tudtuk csak minimális detektorszámmal meghatározni a „daganat” helyét a maciban. Az egyik „tumor” helyét nem sikerült maximális pontossággal meghatározni, mert a metszéspontok nem lettek tökéletesek, de a sugárzó anyagot ami esetünkben a „tumort” modellezte így is nagy pontossággal megtaláltuk.

