

KISÉRLETI GAMMAKAMERÁS EMISSZIÓS SZÁMÍTÓGÉPES TOMOGRAFIAI /ECT/ SOFTWARE RENDSZER.

Kuba Attila, Csernay László, Vidákovich Tibor

JATE Kalmár László Kibernetikai Laboratórium
SZOTE Központi Izotópdiaosztikai Laboratórium

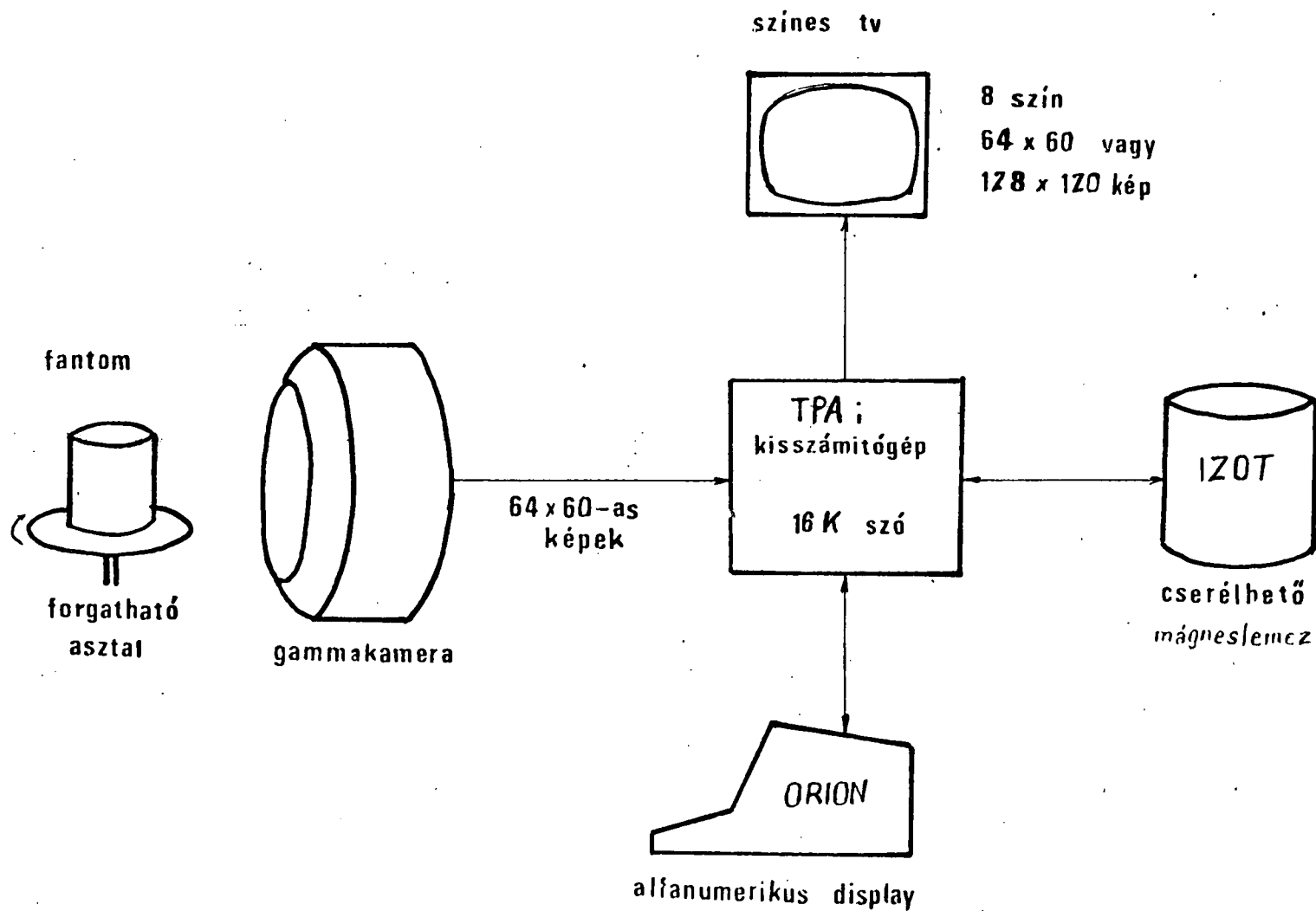
1980 óta végzünk kísérleteket gammakamerás emissziós számítógépes tomográfiával /ECT/. A korábbi évek folyamán tapasztalatokat gyűjtöttünk a számítógépes tomográfia általános elméleti alapjairól, az un. rekonstrukciós algoritmusokról /közülük többet ki is próbáltunk/ és számítógépes szimulációs vizsgálatokat végeztünk néhány fontos tomográfiai paraméter hatásának a megismerésére [1]. Ezen munkák folytatásaként kíséreltük meg az ECT megvalósítását kísérleti körülmények között. Szándékunkban megerősített az, hogy időközben a nukleáris medicinában az ECT jelentősen előretört [2], hasonlóan jó eredményeket mutatott fel, mint a röntgendiagnosztikában a transzmissziós számítógépes tomográfia.

Az ECT kísérletekhez kiváló segédeszköznek látszott az időközben elkészült SUPER-SEGAMS [3], amely a szükséges számítógépes háttérrel, hardware-t és software-t részben biztosítja. Ezek után pontosan kitűzöttük magunk elé a célt: olyan rendszert készíteni, amely alkalmas fantomkísérletek végzésére, azaz: képes valamely fantomtárgyról oldalirányú felvételek begyűjtésére, azokból transzverzális metszeti képek készítésére /rekonstruálására/, valamint ezek megfelelő megjelenítésére és feldolgozására. A feladat megoldásaként született a következőkben ismertetendő kísérleti gammakamerás ECT rendszer, amelynek felépítése az 1. ábrán látható.

A gammakamera elé helyezett, szög-beosztással ellátott forgatható asztalkának az a szerepe, hogy a rekonstruálandó tárgyat tetszőleges állásba forgathassuk és a megfelelő oldalirányú képeket felvehesük. Ezeket a 64 x 60-as méretű digitalizált képeket tárolja a számítógép mágneslemezen. A kellő számú kép /általában 72 db/ összegyűjtése után /kb. 100-300 ezer impulzus/kép/ kezdődhet meg a rekonstrukció és a feldolgozás. A kísérleti rendszer programjainak vázlatos áttekintése a 2. ábrán látható.

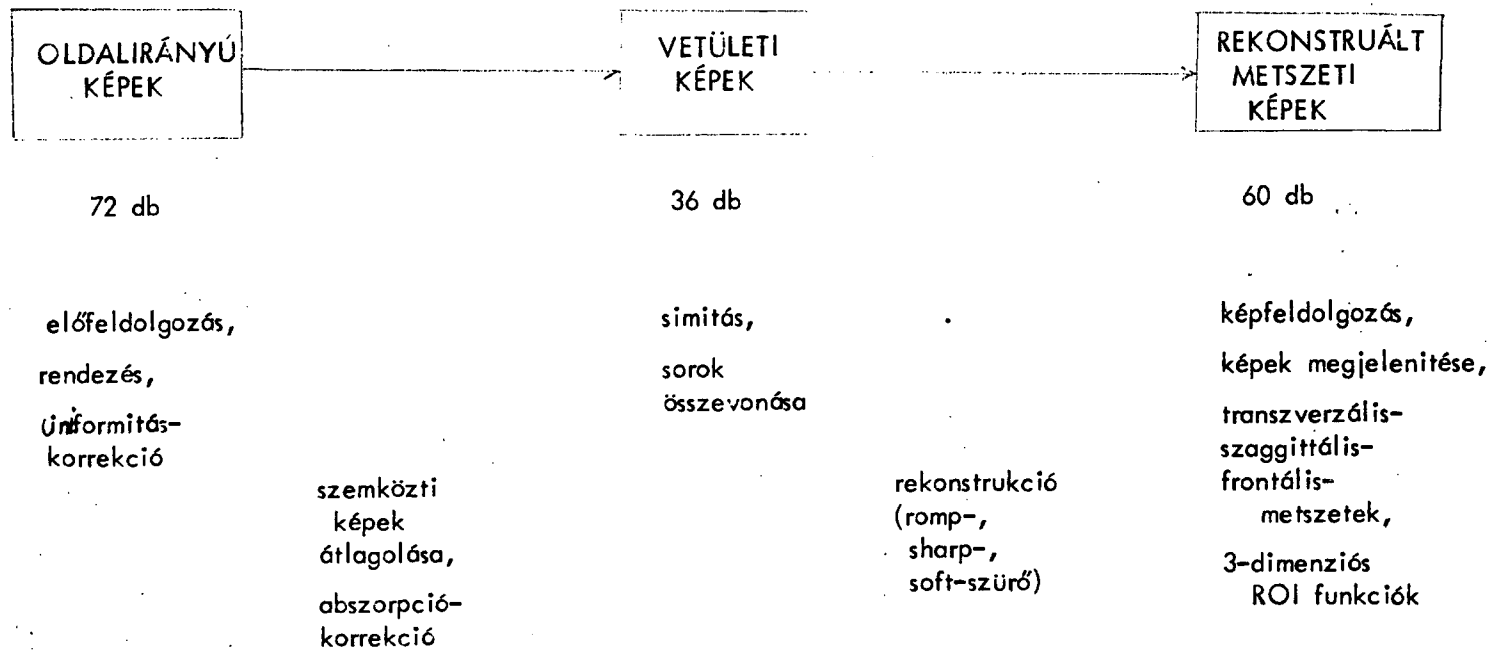
Az oldalirányú képekből a rekonstrukció nem történhet meg közvetlenül, mivel az oldalirányú képek általában csak torzított változatai a rekonstrukcióhoz szükséges vetületi képeknek. Ezért kellett a rekonstrukció művelete elé korrekciós eljárásokat /uniformitás- és abszorpció-korrekció/ beiktatnunk és közbülső állapotként a vetületi képeket elkészítenünk. A vetületi képeket a szemközti oldalirányú képek átlagolásából kapjuk meg úgy, hogy közben lehetőség van bizonyos abszorpció-korrekciós eljárások kipróbálására is. Ezekből a javított vetületi képekből már jobb minőségű rekonstrukció végezhető. /Tapasztalataink szerint csökken a rekonstruált képekben tapasztalható szórt zaj és az egyes kép-részletek átlagos értékeinek arányai 20-30 %-kal közelebb kerülnek így a valódi aktivitás-koncentráció arányokhoz./ A képek minőségének nagyon lényeges tényezői a különféle technikai paraméterek is [4].

A vetületi képekből a rekonstrukciót az un. konvolúciós algoritmus [5] segítségével hajtottuk végre, amelyhez 3 különféle szűrőfügg-



19/a

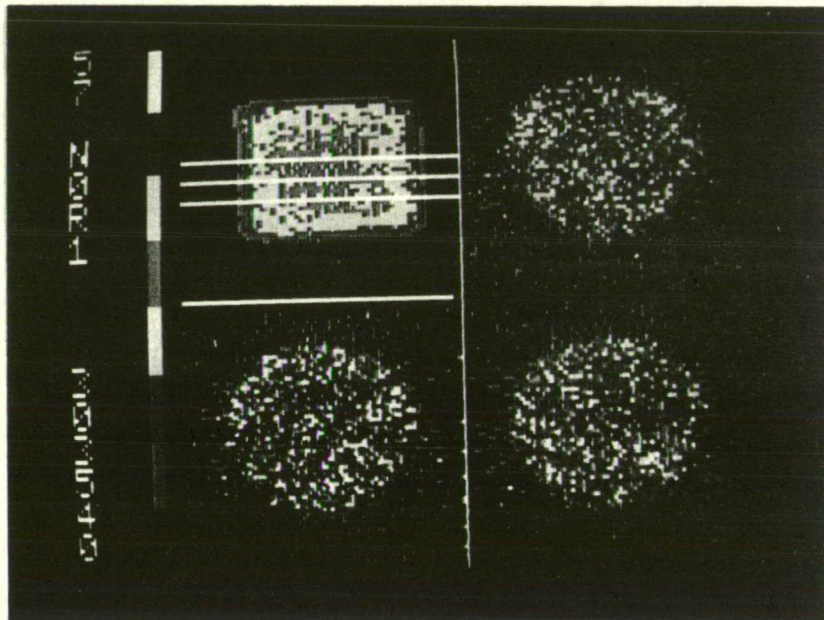
1. ábra. A kísérleti gammakamerás ECT rendszer részei



2. ábra. A kísérleti ECT rendszer programjai

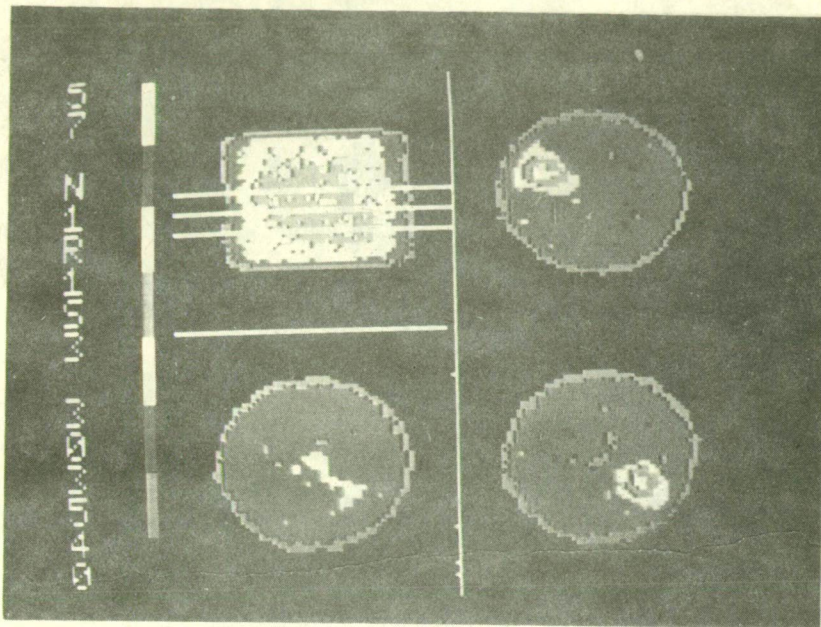
vény áll rendelkezésre /ramp- sharp-, soft-szűrők [6]/. A rekonstruált 60 db transzverzális metszeten is van lehetőség egyszerű képfeldolgozási műveleteket végezni /pl. simitás, expanzió, stb./. Továbbá külön funkciók biztosítják a különféle metszeti képek /transzverzális, szagittális, frontális/ megjelenítését [7].

Kísérleti tárgyként általában 16 cm átmérőjű henger alakú üveg edényt használtunk, amely ^{99m}Tc -oldatot tartalmazott. 2 ping-pong labdát is helyeztünk a hengerbe, amelyekbe a hengerben lévő aktivitáskoncentrációnál nagyobb koncentrációjú izotópot töltöttünk. Így ún. forró göbököt szimuláltunk a fantomban. Tapasztalatunk az volt, hogy a képfeldolgozási eljárások nagy segítséget nyújtanak a különféle zavaró zajok eltüntetésében /3., 4. ábra/ és pontosan lehet következtetni a göbök térbeli helyzetére.

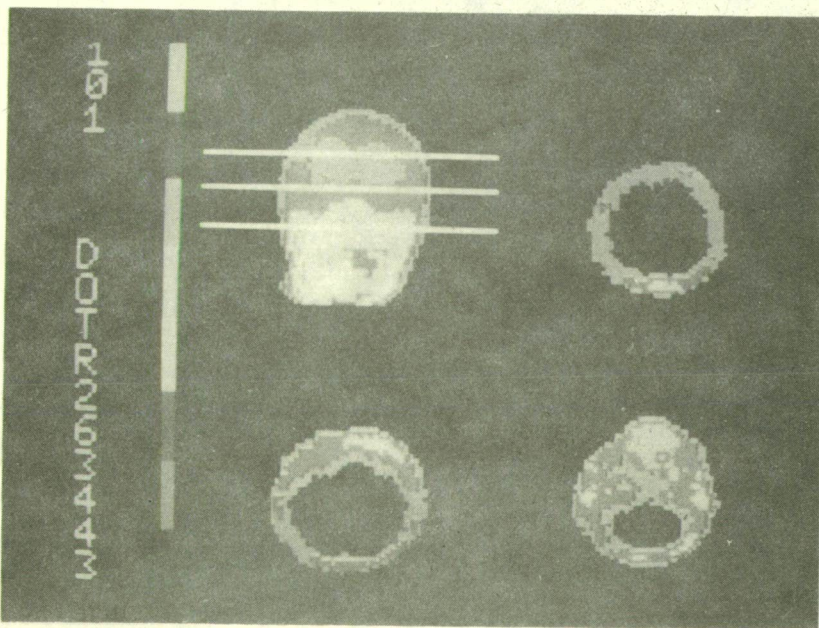


3. ábra. A henger alakú tárgy oldalirányú képe és három transzverzális metszete

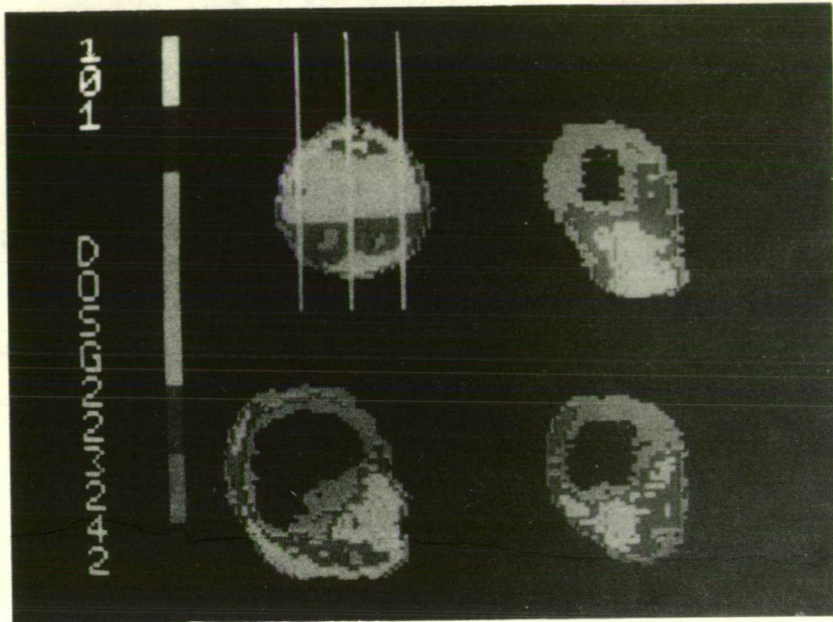
Az utóbbi időben kísérleteket végeztünk koponya-felvételek rekonstruálására is. A beteget a kamera előtt elhelyezett forgatható székbe ültettük és kb. 25 perc alatt vettük fel a szükséges 72 képet. A rekonstruált képek /5., 6., 7. ábra/ jól ábrázolják a koponya térbeli szerkezetét.



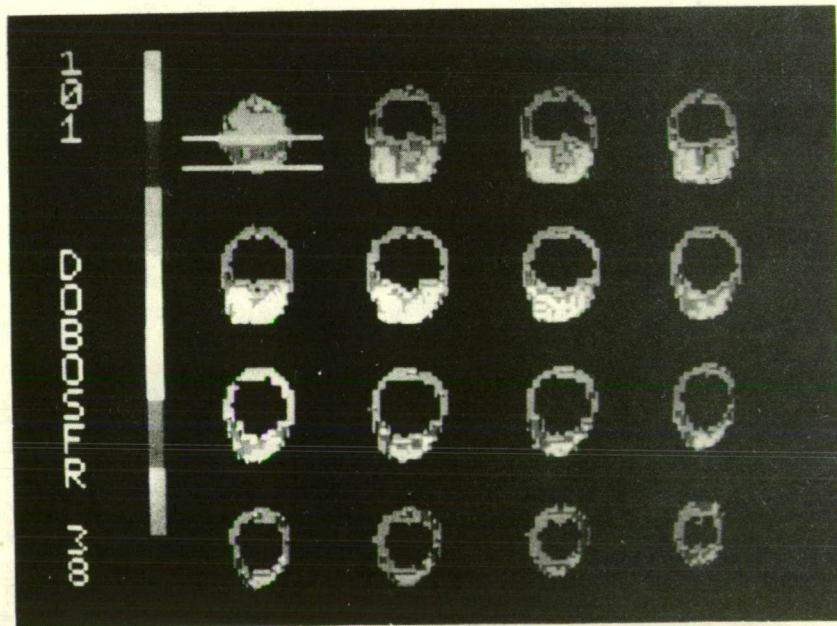
4. ábra. A 3. ábrán látható tárgy képei abszorpció-korrekción és simítás után



5. ábra. Koponya felvétel. A három transzverzális metszet pozícióját fehér vonalak jelzik az AP oldalirányú felvételen



6. ábra. Szagittális metszetek



7. ábra. Frontális metszetek

Irodalom

- [1] Kuba A., Csernay L.: Transzmissziós számítógépes tomográfia szimulációjával szerzett tapasztalatok II. Számítástechnikai és kibernetikai módszerek alkalmazása az orvostudományban és a biológiában, IX. Neumann-kollokvium, Szeged, 1978, 244-257
- [2] T.F. Budinger, G.T. Gullberg, R.H. Huesman: Emission computed tomography. In: Image Reconstruction from Projections /Ed.: G.T. Herman/, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1979, pp. 147-246
- [3] Csernay L., Csirik J., Makay Á., Máté E.: SUPER-SEGAMS kézikönyv /I-II. kötet/ 1-256 /1982/
- [4] Kuba A., Csernay L.: Kísérletek gammakamerás emissziós számítógépes tomográfiával. Izotóptechnika 25(4), 279-287 /1982/
- [5] G.N. Ramachandran, A.V. Lakshminarayanan: Three-dimensional reconstruction from radiographs and electron micrographs Proc. of Natl. Acad. of Sci. USA 68, 2236-2240 /1971/
- [6] S. A. Larsson: Gamma camera emission tomography. Acta Radiologica, Supplementum 363.
- [7] A. Kuba, L. Csernay: Picture processing possibilities in the experimental ECAT-software of SEGAMS. Nuc Compact 13, 131-136 /1982/