

SZOTE Központi Izotópdiaosztikai Laboratórium és
JATE Kibernetikai Laboratórium

Rectilinearis scanner képeinek off-line értékelése SEGAMS-szal

Nemessányi Zoltán, Csernay László és Kovács Anna

A gammakamera-vizsgálatok mellett a nukleáris medicina másik és elterjedtebb képalkotó eljárása a mozgódetektoros készülékkel végzett szerv-szcintigráfia. Az eljárás célja, hogy felfedezzünk és lokalizáljunk olyan szervrészteteket, melyek a normálistól eltérően tárolják a radioaktív vizsgálati preparátumot. Az izotóppal jelzett tesztanyag dúsítása általában az ép parenchyma tulajdonsága, célunk tehát az alacsony aktivitású szervrésztetek felismerése és tanulmányozása. A szcintigráf segítségével a radioaktivitás szervben belüli, térbeli megoszlását meghatározott síkra, az ún. térképezési síkra projektilva vetületi aktivitástérképet hozunk létre.

A vizsgált szerv feletti síkban egyenletes sebességgel, meander-vonalban mozgó érzékelő detektor 4x4 vagy 2x2 mm-es léptékben, pontról pontra analizálja az aktuálisan észlelt vetületrészek radioaktivitásának nagyságát. E digitális jelek vezérlik a mérődetektorral mechanikusan együttmozgó írószerkezet nyomtatókalapácsának ütössürösségét, illetve a többszínű festékszalag színváltó mozgását. A képalkotás végeredménye a szcintigram, mely a térképezőrendszer mozgási sajátosságának megfelelően vízszintes sorokba rendezett jelsorozatokból áll össze. E térbeli radioaktivitás megoszlást reprezentáló vetület egyes pontjainak impulzusösszegére a jelek sűrösségéből, illetve a jelek színéből következtetünk. A legnagyobb jelsűrösség és a vörös szín jelzi a legnagyobb aktivitást. A beütösszám csökkenésével ritkulnak a jelek, ill. egyre hidegebbé válnak a színek.

Annak ellenére, hogy a léptéknek megfelelő terület egységek impulzusszámát a készülék digitális jelek formájában érzékeli, a térképezőrendszer folyamatos mozgása, az írószerkezet elektromechanikus tehetlensége, a festékszalag szomszédos színosztályainak összemossódása következtében, az értékelő orvos kezébe kerülő szcintigram tipikus analóg jelsorozatokból áll. A szcintigráfias képek feldolgozásával foglalkozó iroda-

lom általában egyetért azzal, hogy a szubjektív értékelés számára előnyösebb az analóg, mint a feldolgozás nélküli digitális elemekből kialakított kép. Ennek oka a látásfiziológiában és látáspszichológiában keresendő. Az analóg szcintigramok szubjektív értékelése mellett az elemi képpontok digitális formában történő tárolása és feldolgozása nemcsak objektív, numerikus paraméterek meghatározását teszi lehetővé, hanem egyszersmind minimalizálja az információvesztést, növeli a diagnosztikus biztonságot és nagymértékben csökkenti az érzékszervi korlátokból és a szubjektivitásból eredő tévedések előfordulását.

A fenti szempontok vezették a SEGAMS alkotóit, hogy már a fejlesztés első lépcsőjében alkalmassá tegyék a rendszert mozgódetektoros scannerrel készített szcintigramok off-line fogadására és feldolgozására.

Az egyes képpontok impulzusszámának kettes számrendszerben kifejezett digitális értékeit a Picker Magnascanner 500i készülékhez csatlakoztatott Facit lyukszalaglyukasztó segítségével a készülék haladásának megfelelő sorrendben rögzítjük. Az elemek numerikus értékeit nyolc-csatornás lyukszalagon két sor négy-négy csatornájának perforálásával, a 0 és a maximális impulzusszám értéke között összesen 256 osztályba sorolhatjuk. A karakterpárok első sorának 6. vagy 7. csatornáján helyezkedik el a detektor haladási irányát jelző bit.

A térképezési irány megfordulását speciális lyukkombináció jelzi, melyet arra is felhasználunk, hogy a leképezés léptékét is meghatározzuk.

E lyukszalagra rögzített adathalmaz bevitele a rendszerbe, az on-line képfelvételhez hasonlóan, a display-n folytatott dialógussal indul. A képfelvételt megelőző beszélgetés során a rendszer lekérdezi és rögzíti a betegazonosító adatokat és felkészül egy statikus, egyirányú képfelvételre. Az on-line felvétel elindítását azonban nem engedélyezük. Ennek hatására a display-n megjelenik egy tábla, melyen - egyéb lehetőségek mellett - kétbetűs azonosítóval aktivizálható az off-line képbeolvasó program, mely input és képkialakító részekből áll. Az input program megkeresi az első forduláskaraktert, és ennek segítségével meghatározza a lépéstávolságot, az irányjelző bitekből pedig az egyes sorok térképezési irányát. A kiszámolt impulzusadatokat rendre a képmátrix aktuális sorába tölti. Egy-egy sor a következő fordulást

jelző karakterig tart. A programciklus folyamatosan feltölti a képmátrix sorait és a diszken tárolja a képkialakító programrészek számára. Meghatározza a maximális impulzusszámot és a mátrix méretét. A felsorolt paraméterek birtokában a képkialakító programrész veszi át a vezérlést, és a kívánt százalékos háttérlevonás elvégzése után a képmátrixot adaptálja a színes tévé 64 soros és 60 oszlopos mátrixához. Az így kialakított képeket felírja a diszk képterületére és katalogizáltatja. A bevitt digitális szcintigramok a DP ágon az on-line felvételekhez hasonlóan feldolgozhatók, illetve értékelés után törölhetők a rendszerből.

Az IAEA versenyfeladat képeinek kiértékelését is ez az off-line ág tette lehetővé.

A szcintigramok digitális feldolgozásának előnyeit néhány klinikai eset bemutatásával szeretném igazolni. Az analóg májscintigramon jól felismerhető a szerv jobb és bal lebenyének vetülete. Körülírt, csökkent aktivitású terület nem látható. Az intrahepatikus aktivitásmegoszlás relative egyenletes. A klinikus májcirrhosis bizonyítását vagy kizárását kérte. E kórkép szcintigráfias jellemzői a szerven belüli aktivitásmegoszlás diffúz egyenetlensége és a lebenyek közötti fiziológiás aktivitáсарány eltolódása a bal lebeny javára. A szcintigráfias képen látható aktivitásmegoszlás egyenletességének megítélése az értékelés egyik legnehezebb problémája, ugyanakkor e paraméter klinikai szempontból nagyon jelentős, a máj egészségét érintő kórfolyamatok diagnózisában. A szcintigráfias kép egyenletessége vagy egyenetlensége számos biológiai és mérés technikai hatótényező eredője, melyek között ott szerepel az a tényező is, a máj diffúz megbetegedése, melyet értékelni kívánunk. A korábban említett mérés technikai tényezők, az írófej elektromechanikus tehetetlensége stb. simító hatásuk, a szcintigram képpontjai közötti aktivitáskülönbséget a valóságosnál kisebbnek látjuk. Bár a simító eljárásokra - mint a későbbiekben látni fogjuk - a sugárzás statisztikusságából eredő képegyenetlenség csökkentésére szükség van, a most említett, esetenként változó erősségű és befolyásolhatatlan simítás a képi egyenetlenség egzakt megítélését lehetetlenné teszi az analóg szcintigramon. A primér digitális kép a display tökéletlenségéből eredő torzítások megszüntetésével egy lépéssel előbbre visz a szcintigram aktivitásmegoszlásának szerv-specifikus megismerésében. A digitális adatokból felépített primér szcintigram, a numerikus információt hordozó 8 színosztály segítségével megjelenítve, a szomszédos képpontok impulzus-

számának statisztikus szórása következtében zavarosan szétesővé válik. A 9 elemű, kettes középponti súlyozású simító konfiguráció alkalmazása megszünteti a statisztikusságból eredő képi zavart, egységessé, jól tanulmányozhatóvá teszi a szcintigramot. A másik standard képfeldolgozó eljárás, az ún. expanzió. Ezen azt értjük, hogy a képfeldolgozó program az egyes cellák impulzustartalmát a maximum és minimum között, melyeket magunk választhatunk meg, 8 aktivitásosztályba sorolja és az egyes osztályokat különböző színekkel ábrázolja, kihasználva ezzel a színes tévé-display teljes színskáláját. A simítás és expanzió együttes alkalmazása megmutatja azt is, hogy a bal lebeny radioaktivitása a normálnál nagyobb. Megfelelően megválasztott háttérelvonással vagy 15 aktivitásszint egyidejű megjelenítésére alkalmas, ún. isocount kijelzéssel a maximális aktivitású vetületrészekben belüli izotópmegoszlást is értékelhetjük, és megerősíthetjük az incipiens cirrhosis diagnózisát.

A következő szcintigramon a két lebeny határán, a vetület felső részén látható ékalaku, alacsony aktivitású terület vagy fiziológiai képlet, a ligamentum felciforme vagy patológiás folyamat következtében ábrázolódik. Az analóg szcintigramon a jobb lebeny medialis felső részén nem látható kóros csökkent aktivitású terület. A primér digitális kép tanulmányozása nem visz lényegesen előbbre, bár megállapítható, hogy a radioaktivitás zöme a lebeny alsó részén dusul. A kép megítélésében ugrásszerű változást okoz a legegyszerűbb feldolgozási módszer, a simítás és expanzió összekapcsolása. Egyértelműen ábrázolódik a jelentős nagyságu idegen szövet vetületi képe. E patológiai részlet finomabb analizisét a rendszer többféle uton biztosítja. A már említett isocount megjelenítés a kórfolyamat alakjának, kiterjedésének pontosabb tanulmányozását teszi lehetővé. Más megközelítésben ugyanez a cél érhető el az ún. ROI önálló képpé alakítása segítségével. A képernyőn egyenletes sebességgel futtatott, vagy soronként léptetett négy piros vonal segítségével az értékelő kiválaszthatja a tanulmányozni kívánt területet. A rendszer módot nyújt arra, hogy a környező zavaró, és a feldolgozást befolyásoló képrészletektől függetlenül vizsgálhassuk az érdeklődésre számot tartó szervrészlet képét. E feldolgozási módban elsősorban az expanzió alkalmazásától várhatunk plusz-információt.

A ROI-kijelölő programrészt természetesen felhasználhatjuk arra is, hogy a kiválasztott területek - egy időben 4 ROI jelölhető ki - összes és átlagimpulzusszámaikat, a maximális és minimális cellatartalmat teletype-ra vite numerikus összehasonlítást végezzünk.

A ROI önálló képpé alakításának más részről a számunkra érdekes, de alacsony impulzusszámú részletek, ill. szerv-vetületek tanulmányozásában van jelentős szerepe, ha a mátrixon egyidejűleg nagy aktivitású részletek vagy páros szervek leképezése esetén nagy aktivitású ellenoldali szervek is láthatók.

Előadásunkban a SEGAMS rendszer képfeldolgozó részének speciális felhasználásáról számoltunk be, teljes áttekintést nem adhattunk. Célunk az volt, hogy a szerv-szcintigramok digitális feldolgozásának fontosságáról és a SEGAMS rendszer flexibilis, sokrétű felhasználhatóságáról próbáljuk Önöket meggyőzni.

