

SZOTE I. Belgyógyászati Klinika és JATE Matematika Alapjai és Számítástechnikai  
Tanszék

Szcintigrammok automatikus kiértékelésének problémái

Csernay László és Csirik János

A szcintigráfias eljárás során radioaktív izotóppal jelölt különböző preparátumok beadása után különböző szervekről készíthetünk álló vagy mozgó detektoros készülék segítségével felvételt. Az eljárás eredményeként a szervben dusult izotóp eloszlásról felvételt kapunk, melyet szcintigrammnak nevezünk. A képszerű megjelenítésnek különböző technikai formái ismertek. A display rendszerek állandó műszaki fejlesztése azt a célt szolgálja, hogy a megragadott információ csökkenést megakadályozza és a kiértékelést elősegítse. Egy adott kijelző rendszerrel kapott kép leírása, értékelése a leletező oryosra vár.

A kiértékelés mechanizmusát, bár időben összefonódva jelenik meg, két részre bonthatjuk. A képből lévő információk felismerése, az értékelő addigi tapasztalatával szerzett képi élmény- anyaggal való összehasonlítása s az így születő ítéletalkotás jelenti a feladat kritikusabb és az eredmény szempontjából minden bizonnyal fontosabb részét. Ezt követően a felismert információk rögzítésére, megfogalmazására kerül sor. Az így született "lelet" illetőleg "vélemény" a mellékelt képpel együtt, a vizsgálatot kérő orvoshoz kerül, aki miután az információk felismerésében és interpretálásában kevésbé képzett mint a leletező, további diagnosztikus munkájában elsősorban a megfogalmazott véleményre támaszkodik, s a képet inkább dokumentációs célból tárolja.

A kiértékelő mechanizmus időben alig szétválasztható mindkét részlete egyértelműen szubjektív. Könnyen belátható, hogy ha ugyanazon képet két hasonló képzettségű és tapasztalatu szakember véleményez és ugyanazt az információtartalmat ismeri fel - ez még a legegyszerűbb felvételnél is kétséges - a felismert információ lelet formában történő megfogalmazása biztosan eltérő lesz.

A vizsgálatot kérő orvos nem a szakember által felismert információt és ítéletet, hanem ennek megfogalmazott formáját kapja, a fogalmazásbeli eltérések az orvosban különböző érzést involválhatnak. A kiértékelés szubjektív elemei egyre inkább torzítják a vizsgáló eljárás eredményét, az információ-tartalom többszakaszos torzulási folyamata a vizsgáló eljárás diagnosztikus teljesítőképességét csökkenti.

A szcintigráfiánál az izotópok bomlásának statisztikusságát, a detektor-kollimátor rendszer és display rendszer torzításait különböző matematikai eljárások segítségével igyekezzünk csökkenteni, ugyanilyen erőfeszítést kell azonban tennünk a már javított képek objektív interpretálása érdekében is. Tekintve a kiértékelés mechanizmusában összefonódó több elemű szubjektivitást, az objektívizálás irányában tett lépéseinket is több szakaszra célszerű bontani. Viszonylag a legkönnyebb, de hatásában mégsem elhanyagolható rész a vélemény egységes megfogalmazásának biztosítása. A feladat megoldása a képformák kódolásán keresztül valósítható meg. Megfelelő számú kódjel segítségével a kapott képek csaknem 100 százaléka jól jellemezhető. Az egyes kódjelekhez rendelt szöveg illetőleg szövegrész egyértelmű, sallangmentes megfogalmazása biztosítja az elkészült lelet egységesebb interpretációját. A kellő gondossággal kialakított kódrendszer gyakorlati kipróbálása, megfelelő számú vizsgálat elvégzése után, lehetővé teszi a kódjelkészlet további finomítását és választ ad arra is, hogy a képek hány százaléka írható le segítségével egyértelműen. A felesleges kódok elhagyása, a még szükségesek bevezetése és a kódjelekhez rendelt fogalmazás tökéletesítése után a kiértékelés folyamatának megfogalmazásbeli része egyértelműebbé válik.

Az így kialakított és kipróbált kódkészlet teremt alapot a további automatizáláshoz. Meg kell keresni először azokat az egyszerűbb vagy bonyolultabb matematikai eljárásokat, melyek segítségével az algoritmizálható feladatok megoldhatók. Az így mért illetőleg számított értékek csoportosítása, osztálybesorolása és az előzőleg kidolgozott kódjelkészlethez való rendelése a további megoldandó feladat. Az automatizálás előtt készült felvételek statisztikai analízise nyújthat segítséget ennek a feladatnak az elvégzésében. Az így kialakított értékcsoporthoz gyakorlati kipróbálása alkalmat teremt arra is, hogy ezen csoportosítások pontosíthatóak és finomíthatóak legyenek. A mérési adatokból képzett mátrix számítógépes feldolgozása és a mért értékek kódjelekhez rendelése biztosítja a képek sallangmentesen megfogalmazott szövegszerű véleményezését. A rutinszerű folyamatban az orvosnak már nincs szerepe. Szükséges azonban minden bizonnyal az így készített leletek és a képek összevetése, kontrollálása. Amennyiben az automatizált kiértékelő rendszer jól funkcionál, a kontroll inkább a technikai zavarok elhárításának mint az

információ javításának eszközévé kell, hogy váljon. Egy jól megoldott kiértékelő program rutinszerű működtetésétől jó diagnosztikus teljesítőképeség remélhető.

1971 tavaszán kezdtük el laboratóriumunkban az automatikus kiértékelő eljárás kifejlesztését. Elgondolásunknak megfelelően elsőként a lelet megfogalmazás objektivizálására törekedtünk. Különböző szervek leírása természetesen különböző mennyiségű és megfogalmazású szövegrészt igényel. Mi magunk először a pajzsmirigy szcintigrammok kiértékeléséhez szükséges kódjel készletet és szövegrészt dolgoztuk ki. A kódoló programot összekapcsoltuk az előző előadásban ismertetett orvosi lelet formátum programjával, és ennek eredményeképpen a már rutinszerűen futtatható program a pajzsimirigy szcintigráfia elvégzése után lelet formájában adja ki a folyamatos szövegírással készített véleményt.

Gyakorlatilag a program két adatszalogot használ. Az egyikben a beteg azonosító adatai (név, kor, osztály, diagnózis), a szcintigráf beállítását jellemző technikai paraméterek, a beadott izotóp minősége, mennyisége és a vizsgálatot végző személy neve szerepel. A másik adatszalog a vizsgálat sorozatán kívül - mely egyértelműen meghatározza, hogy melyik betegről készült szcintigrammról van szó - a kódjel táblázat jeleit tartalmazza, melyet az értékelő orvos határoz meg a felvétel tanulmányozása alapján. A programot az operációs rendszeren keresztül mágnesszalagról lehet lehívni. A rutinszerű futás felhasználási ideje a két példányban gyors nyomtatóval készített lelet kiírásával együtt betegenként, illetőleg szcintigrammonként 45 másodperc körül van. Az adatszalogok elkészítése esetenként kb. 4-5 percet vesz igénybe, amely nem több mint az ugyanezen adatokat tartalmazó eddigi lelet gépirási ideje. A munka jelenlegi fázisában azt vizsgáljuk, hogy az így készített leletekkel egyértelműen jellemezhetőek-e a készült felvételek.

Megindítottuk az automatikus értékeléshez szükséges programrészek kifejlesztését is.

Ennek során gépi uton a következő kérdésekre kell választ kapnunk:

- 1) a vizsgált szerv nagysága (terület, átmérők)
- 2) a vizsgált szerv alakbeli tulajdonsága
- 3) a vizsgált szerv anatómiai elhelyezkedése
- 4) az izotóp dusulás mértéke és egyenletessége
- 5) a szervben található, környezeténél csökkentebb vagy fokozottabb aktivitású részletek felismerése

A feladatok algoritmizálhatók, megoldásuk tehát biztosítottnak tűnik. A véglegesen elkészített automatizált program hatékonyságáról, az esetlegesen megmaradt megoldási problémákról a jövőben kívánunk beszámolni.