

Péterfy Sándor utcai Kórház-Rendelő Izotóp osztály, Bajcsy-Zsilinszky  
Kórház I. Belosztály

Izotópos májfunkciós vizsgálatok alkalmazása és értékelése  
számítástechnikai módszer segítségével

Garas Zsuzsa, Nagy Kálmán és Kanyár Béla

A májműködés rutinvizsgálatai jórészt indirekt módon utalnak a szerv funkciójára, a serum fehérje-frakcióinak megváltozását tükrözik, ezek azonban sok más kórkép velejárói is. A fizikális vizsgálat, a serum bilirubin érték, prothrombin aktivitás, a különböző transaminase enzimszintek, valamint a máj biopsia útján nyert szövettani vizsgálata adja meg a pontos diagnózis lehetőségét. Ez utóbbi azonban rutinszerűen nem végezhető.

Az alapvizsgálatok pozitívítása esetén ma leggyakrabban a Mc-Donald által módosított 1938-ban leírt BSP (=bromsulfoleín) vizsgálatot végezzük el, melynek pozitívítása a máj laesio biztos jele, hátránya azonban, hogy a vizsgálathoz 3 vérminta szükséges, és pontosságát a vérvételek meghatározott idejének eltolódása lényegesen befolyásolja, ami a gyakorlatban sokszor kétséssé teheti a vizsgálat eredményét.

Hasonló tulajdonsággal bír, tehát a májműködés függvényében, csak az epén keresztül választódik ki a bengálvörös is. Mendeloff igazolta, hogy csak a máj polygonalis sejtjei választják ki az anyagot (1949). Ennek ellenére az általános klinikai gyakorlatban szinte kizárólagosan a bromsulfoleín-próba használatos.

A májfunkció izotóp-vizsgálatai során a jelzett BSP-vizsgálattal szemben inkább a I-izotóppal jelzett bengálvörössel végzik a vizsgálatot, melyet Taplin és munkatársai vezettek be a gyakorlatba.

Az izotóp-vizsgálat kettős előnye az, hogy metodikánkkal kiküszöbölődik a vérvételi idők eltolódásából származó hiba lehetősége, a vizsgálat vérvételek nélkül is kellő pontossággal végezhető, valamint mód nyílik a vizsgálat során a folyamatos detektálásra, a két BSP értékkel szemben a görbe dinamikájának elemzésére is.

A  $^{125}\text{I}$ -izotóppal jelzett bengálvörös vizsgálatot 75 betegen 78 alkalommal végeztük, a beteg súlya alapján  $50\text{--}100\ \mu\text{C}$  közötti aktivitású vizsgálati anyaggal. A vizsgálat során az izotóp aktivitást két helyen, a carotis, valamint a máj felett, egyes esetekben, amikor elzáródásos icterus lehetősége merült fel, a belek felett is detektáltuk. A vizsgálatot a beadást követően  $30\text{--}60$  perc között folyamatosan végeztük.

A vizsgálat hagyományos kiértékelésénél a carotis felett mért aktivitás felezési idejét, illetve a  $20/5$  perces hányadosot határozzák meg. Kóros májműködés esetén e két érték növekedést mutat a normálhoz képest.

Vizsgálati eredményeink, melyek az első táblázaton láthatók, egyezést mutatnak Nordyke és munkatársai irodalmi adataival. (Nordyke, 1959).

I. táblázat

	T/2 min	20 min/5 min
Normál	$9,5 \pm 4,2$	$0,33 \pm 0,10$
Cirrhosis	$16,2 \pm 5,9$	$0,62 \pm 0,09$

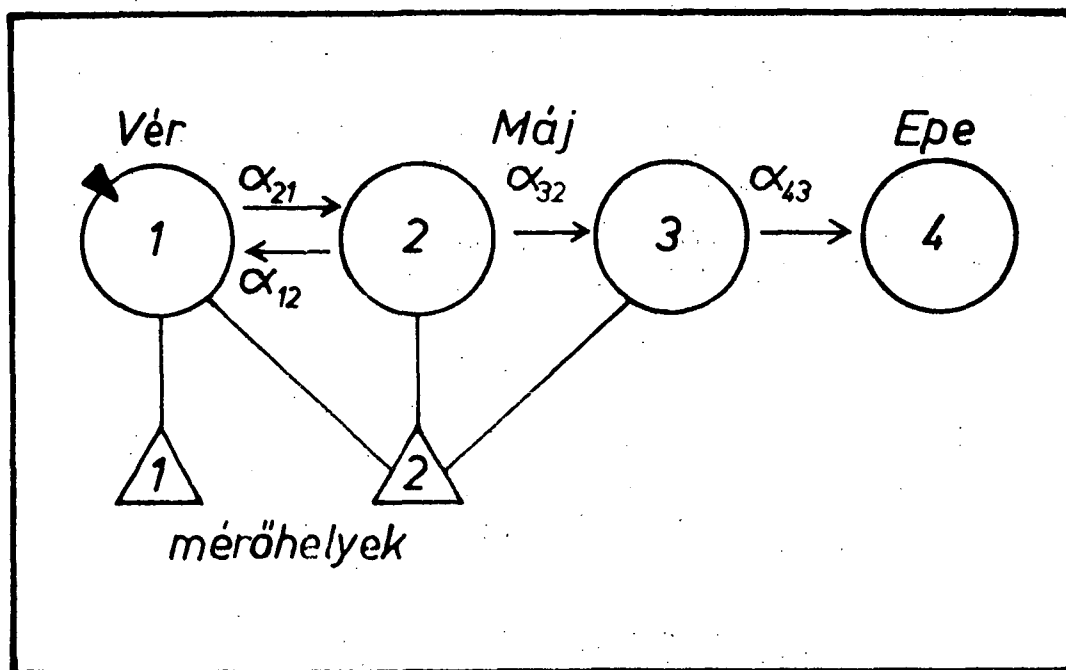
Az anyag vérből való eltűnése a májműködés függvénye, így az aktivitás felezési idejének, illetve a  $20/5$  perces hányadosnak a megnövekedése a májműködés laesioját jelzi.

Az eddig tárgyalt két paraméter a véraktivitás csökkenésére jellemző.

Várható, hogy a máj feletti aktivitásváltozás illetve a kettő együttes értékelése pontosabb differenciál-diagnosztikai lehetőséget ad. A most ismertetendő eljárásunknál mindkét görbe dinamikáját figyelembe vettük.

Ujabbán elterjed a véraktivitási görbe exponenciális komponensekre bontása, valamint a rekesz struktúra feltételezésekor kapható transzport együtthatók kiszámolása is. Waxman munkái alapján feltételeztük, hogy a bengálvörös metabolismus négy rekeszes tracerkinetikai modellként fogható fel. (Waxman, 1971).

Az eddig ismertétt, és nagyon egyszerűen számolható T/2 és 20/5 perces hányados mellett Kanyár és munkatársai előadásában ismertétt transzport együtthatókkal is számoltunk. A feltételezett rekeszmodell az első ábrán látható.



1. ábra

Az egyik rekesz a vér; a májban két rekeszt feltételeztünk, az egyik a polygonális sejtek tömege, a másikat az intrahepatikus epekapillárisok alkotják, negyedik rekeszként pedig a nagy epeutakat fogtuk fel.

Az ábra szerint a vérbe juttatott és izotóppal jelzett bengálvörös  $\alpha_{2-1}$  sebességgel a máj első rekeszébe kerül, ahonnan  $\alpha_{2-1}$  sebességi állandóval visszakerülhet a vérbe. Ezt a visszaáramlást fel kell tételeznünk, ugyanis a véraktivitás csökkenése nem egy exponenciális komponens szerint történik. A májon belüli transzportra az  $\alpha_{3-2}$  a jellemző, az epe kiválasztás pedig  $\alpha_{4-3}$  sebességgel megy végbe.

Az első detektor a carotis felett, a másik a máj felett méri az aktivitást. Így egyikkel csak véraktivitást mérünk, a másikkal a két májrekesz és a vér aktivitását együtt.

A bengályvörösnek a rekeszek közötti koncentráció változását állandó együtthatójú lineáris differenciál egyenletrendszerrel írtuk le. A feltételezett modell és a mért görbék illesztését a Számítástechnikai Koordinációs Intézet Siemens 4004-es gépén végeztük. Egy méréssorozat illesztése 0,5 - 3,0 perc gépi időt vett igénybe, a mérőpontok és az iterációs lépések számának függvényében.

A transzport együtthatókat összesen 42 esetben határoztuk meg. A 42 eset közül 11-nél a számítógép eredményét nem fogadtuk el a rossz illeszkedés miatt.

A második táblázaton a májbetegségek függvényében látható az  $\alpha_{1-2}$  és  $\alpha_{2-1}$  transzport együtthatók átlaga és szórása, illetve hányadosa.

II. táblázat

	$\alpha_{1-2} \frac{1}{\text{min}}$	$\alpha_{2-1} \frac{1}{\text{min}}$	$\alpha_{2-1}/\alpha_{1-2}$
N	0,024 $\pm$ 0,007	0,114 $\pm$ 0,025	5,00 $\pm$ 1,46
C	0,028 $\pm$ 0,007	0,063 $\pm$ 0,020	2,50 $\pm$ 1,22

A fentiekén kívül az eredményeket koordinátarendszerben is ábráztuk. Az ábra szerint  $\alpha_{2-1}$  és  $\alpha_{1-2}$  koordinátarendszerben a normál esetek elkülönülnek a májlaesios csoporttól.

Az  $\alpha_{3-2}$  és  $\alpha_{4-3}$  együtthatók esetén ilyen csoportokat nem tudunk megkülönböztetni. Retrospektíve átgondolva vizsgálatainkat, ennek okát a vizsgálati idő rövidségében találjuk, ugyanis a harmadik, illetve a negyedik rekeszben történő bengályvörös transzport a vizsgálatok végére esik, különösen cirrhotikus betegeknel, ahol a máj feletti aktivitási görbe elhúzódó a normálhoz képest. Hogy e két érték diagnosztikus jelentőségű legyen, az eddigieknél hosszabb ideig kell a máj feletti aktivitási görbét regisztrálnunk.

Több, esetleg pontosabb együtthatóérték esetén felmerülhet a matematikai cluster analízis igénye is. Jelenlegi stádiumban inkább tevékenységünk irányát és célját kívántuk bemutatni, semmint eredményeinket.

Továbbá meg kell gondolni, hogy a számítógéppel kapott információk mennyiben adnak több segítséget az egyszerűen számolható paraméterekhez képest. Ennek ismeretében lehet csak dönteni az eljárás általános bevezetéséről és a kutatásról áttérni a gyakorlati alkalmazásra. Bizunk benne, hogy a további vizsgálatok során különböző típusú májbetegségek differenciál diagnosztikájában újabb lehetőséget ad most ismertetett módszerünk.

#### I r o d a l o m

Robert A. Nordyke, and William H. Bland: Blood Disappearance of Radioactive Rose Bengal—Rapid Simple Test of Liver Function. Los Angeles J. A. M. A. 170-10-1959.

Leon Schiff: Diseases of the Liver. J. B. Lippincott Company Philadelphia and Montreal 132-150.

Sheila Sherlock: Krankheiten der Leber und der Gallenwege J. F. Lehmanns Verlag München 1965. 27-30.

Dr. Somogyi, dr. Policzer, Dr. Nagy: Radioaktív izotópok diagnosztikai alkalmazása. Medicina 1968. 237-247.

Alan D. Waxman, Peter A. Leins, and Jan K. Siemens: Computer Method for the Interpretation of Rose Bengal Kinetics. Computer and Biomedical Research 1971. IV. kötet.