

Korelacija ERPF-a modificiranom Blauroxovom metodom po mono i dvokompartmentalnom modelu

Jasna Grdić, Katarina Kruhonja, Ivan Karner, Željko Klir, Radoslav Brlošić, i Cvijeta Margetić

Izvorni znanstveni rad
U D K 616.613-07
Prispjelo: 2. veljače 1988.

Odjel za nuklearnu medicinu Opće bolnice Osijek

Uspoređivali smo vrijednost klirensa J 131 hipurana, određenog iz retencione krivulje, i jednog uzorka krvi po modelu s jednim odjeljkom, sa klirensom određenim iz retencione krivulje i dva uzorka krvi po modelu sa dva odjeljka.

Uzajamnu ovisnost promatranih metoda najbolje smo opisali funkcijom polinoma IV. stupnja,

gdje je koeficijent korelacije iznosio $r = 0,82$. Posebno smo obradili grupu bolesnika sa niskim vrijednostima klirensa, jer je poznato da monokompartmentalni model upravo ove precjenjuje. Korelacija ovih dviju metoda u niskom području je linearna sa koeficijentom korelacije $r = 0,91$.

Ključne riječi: Blauroxova metoda, dvokompartmentalni model, efektivni renalni plazmatski protok, monokompartmentalni model

Uz dinamičku scintigrafiju bubrega s J 131 hipuranom određujemo ukupni efektivni renalni plazmatski protok.^{11,12} Od 1984. godine služimo se modificiranom Blauroxovom metodom koja koristi retencionu krivulju iz vidnog polja gama kamere i 20-minutni krvni uzorak.^{1,6} Pomoću monokompartmentalnog modela aktivnost u nultom vremenu određujemo iz nagiba retencione krivulje u periodu od 15. do 25. minute, smještajući je u koordinatni sistem pomoću 20-minutnog uzorka venske krvi.⁹ Monokompartmentalni model trpi zamjerke, pa smo pokušali ispitati korelaciju efektivnog, renalnog plazmatskog protoka, određenog iz retencione krivulje, i jednog uzorka krvi po tom modelu sa efektivnim renalnim plazmatskim protokom, određenim iz retencione krivulje i dva uzorka krvi po modelu sa dva odjeljka.¹⁰

ISPITANICI I METODE

Ispitivanje smo proveli na svim bolesnicima upućenim na dinamičku scintigrafiju bubrega tijekom 1985. godine. Nakon intravenozne aplikacije aktivnosti od 7,4 MBq J 131 hipurana po ispitaniku snimali smo dinamičku scintigrafiju bubrega na gama kameri PHO gamma IV. Picker, direktno priključenoj na računarski sistem PDP 11, u koji smo pohranjivali podatke u 30-sekundnim intervalima. Trajanje studije od momenta injiciranja bilo je 25 minuta.⁵ U 5. i 20. minuti vadili smo bolesnicima krvni uzorak, a dozu ocjenjivali preko alikvota.^{3,8}

Krivulju iščezavanja J 131 hipurana iz vaskularnog i ekstravaskularnog prostora konstruirali smo iz regije interesa postavljene iznad i između bubrega.⁸ Računski program koristi dio retencione krivulje u intervalu od 15. do 25. minute za konstrukciju spore komponente krivulje. »Ljuštenjem« spore od ukupne krivulje dobiva se nagib brze komponente.⁹

Efektivni renalni, plazmatski protok se računa: a) po monokompartmentalnom modelu iz nagiba spore komponente retencione krivulje i 20-minutnog uzorka krvi,

b) po dvokompartmentalnom modelu iz nagiba brze i spore komponente retencione krivulje i 5. i 20-minutnog uzorka krvi po Sapirsteinovoj formuli.⁹

Dobivene se vrijednosti normaliziraju na standardnu površinu tijela.

Statističke metode obrade uključivale su ocjenu osnovnog skupa i procjenu korelacije regresionom polinomijalnom analizom po metodi najmanjih kvadrata.⁴

REZULTATI

U **tablici 1.** dana je statistička ocjena osnovnog skupa.

ERPF I predstavlja vrijednosti dobivene metodom po monokompartmentalnom modelu.

ERPF II su vrijednosti dobivene metodom po dvokompartmentalnom modelu. Frekvencija promatranih pojava ima karakteristike Gausove raspodjele, što znači da su koeficijenti spljoštenosti i koeficijenti asimetrije za obje metode podjednako dobri.

Polinomijalnom regresionom analizom utvrdili smo da se uzajamna ovisnost promatranih dviju metoda najbolje opisuje funkcijom polinoma IV. stupnja sa koeficijentom korelacije $r = 0,82$ (**slika 1**).

U **tablici 2.** dana je statistička ocjena promatranog skupa ispitanika sa niskim vrijednostima klirensa.

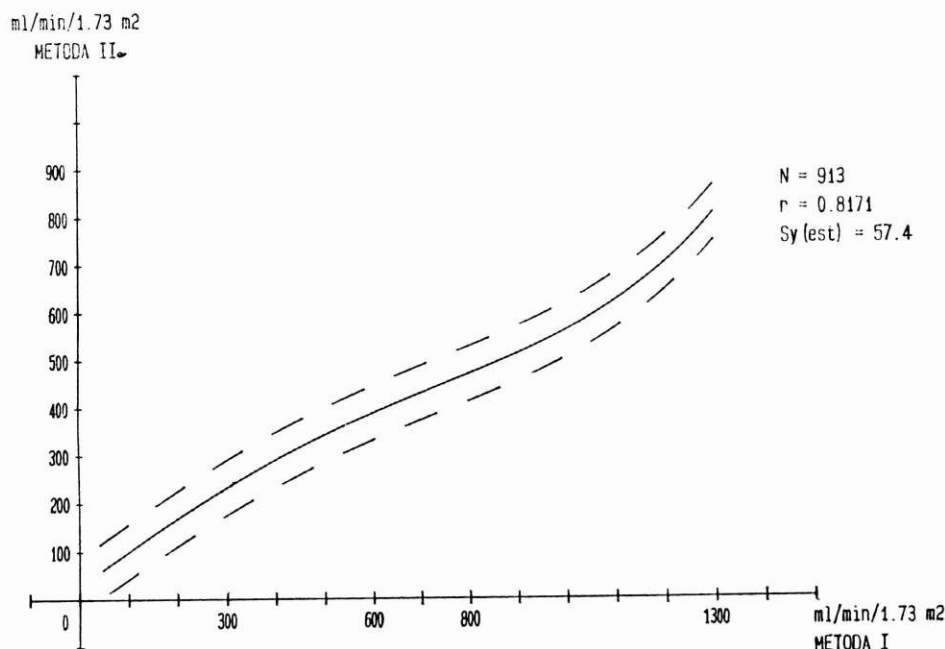
Slika 2. prikazuje korelacioni dijagram ERPF-a određenih metodom I i II u području niskih vrijednosti klirensa, gdje je korelacija linearna s koeficijentom korelacije $r = 0,91$.

TABLICA 1.
STATISTIČKA OCJENA OSNOVNOG SKUPA

	N	X	SD	Min	Max
ERPF (I)	913	549	172	42	1294
ERPF (II)	913	356	99	25	752

TABLICA 2.
STATISTIČKA OCJENA PROMATRANOG SKUPA

	N	X	SD	Min	Max
ERPF (I)	65	221	61	42	345
ERPF (II)	65	183	51	41	344



SLIKA 1.

Korelacioni dijagram

Metoda I = ERPF određen po monokompartmentalnom modelu

Metoda II = ERPF određen po dvokompartmentalnom modelu modificiranom metodom iz retencione krivulje te 5-minutnog i 20-minutnog uzorka krvi

RASPRAVA

ERPF određen po monokompartmentalnom modelu, koji koristi samo krvne uzorke, opravdano trpi zamjerke, jer značajno precjenjuje vrijednosti klirensa bubrega, te se stoga ne može koristiti za detekciju stupnja lezije bubrežne funkcije u bubrežnoj insuficijenciji.¹⁰

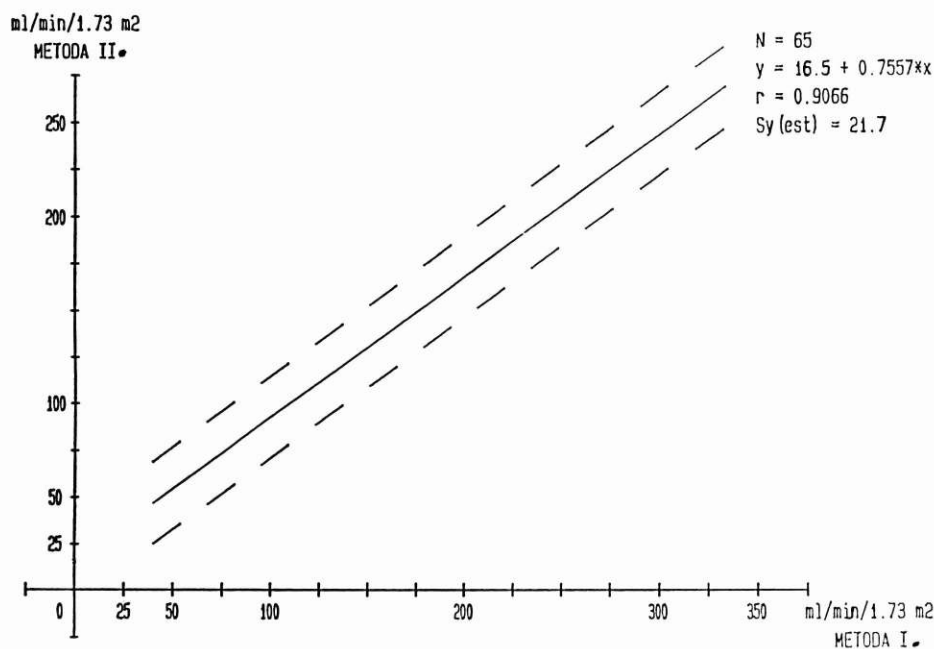
Kako smo u rutinskom radu dobivali i niske vrijednosti ERPF-a po monokompartmentalnom modelu, koji je uz krvni uzorak koristio i retencionu krivulju iz vidnog polja gama kamere, odlučili smo ispitati korelaciju vrijednosti ERPF-a po mono i dvokompartmentalnom modelu, koristeći se retencionom krivuljom i krvnim uzorcima.

Kad konstruiramo retencionu krivulju u vidnom polju, detektiramo aktivnost i u ekstravaskularnom prostoru za razliku od metode s krvnim uzorcima, gdje pratimo samo aktivnost plazme, a »bijeg« u ekstravaskularni prostor je promjenljiva varijabla čiji utjecaj na vrijednost klirensa značajno raste u niskom području klirensa i u edematoznih bolesnika.^{2,7} Analiza polinomijalne funkcije IV. stupnja, koja izvrsno opisuje odnos ERPF-a određenog iz retencione krivulje i krvnih uzoraka po mono i dvokompartmentalnom modelu pokazuje da su vrijednosti ERPF-a po monokompartmentalnom modelu općenito nešto više, a naročito u visokom području klirensa. Vrijednosti koje daje dvokompartmentalni model bliže su uobičajenim numeričkim vrijednosti-

ma klirensa zabilježenih u literaturi.¹⁰ Nagib srednjeg segmenta polinomijalne funkcije pokazuje najveću mogućnost distinkcije rezultata u području od 500—900 ml/min/1,73 m² (ERPF I), što odgovara vrijednostima od 350—510 ml/min/1,73 m² (ERPF II). Već iz grafičkog prikaza polinomijalne funkcije dala se naslutiti vrlo dobra korelacija klirensa u niskim područjima. Izdvojena analiza grupe niskih vrijednosti pokazuje visoku linearnu korelaciju ERPF-a I. i ERPF-a II. Pri tome je vidljivo da monokompartmentalni model ipak daje rezultate za oko 25% više od dvokompartmentalnog modela (faktor množenja varijable »x« iznosi 0,7557). Za nas je najznačajniji podatak, koji smo dobili ovim ispitivanjem, mogućnost distinkcije vrijednosti ERPF-a u vrlo niskim područjima, koristeći se monokompartmentalnim modelom iz retencione krivulje i krvnog uzorka.

ZAKLJUČAK

Provedena studija nije pokazala bitnih prednosti dvokompartmentalnog prema monokompartmentalnom modelu izračunavanja ERPF-a. Stoga ćemo i dalje u rutinskom radu zbog njegove jednostavnosti koristiti određivanje ERPF-a iz retencione krivulje i 20-minutnog uzorka krvi po monokompartmentalnom modelu, a istraživanje usmjeriti prema kliničkoj evaluaciji vrijednosti pretrage.



SLIKA 2.
Korelacioni dijagram ERPF određen metodom I. i
II. u području niskih vrijednosti

LITERATURA

1. *Blaurof DM*. Simplified hippuran clearance. Measurement of renal function in man with simplified hippuran clearance. *Nephron* 1966;3:274—81.
2. *De Grazia JA, Scheibe PO, Jackson PE, Lucas ZJ, Fair WR, Vogel JM, Blumin LJ*. Clinical Applications of a kinetic model of hippurate distribution and renal clearance. *J Nucl Med* 1973; 15:102—14.
3. *George E*. In vivo function tests in nuclear nephrology an improved modification on the »old probe« technique. *J Nucl Med* 1987;19:221—2.
4. *Gore WL*. Statistical methods for chemical experimentation. Interscience Publishers, INC, New York 1952.
5. *Kletter K, Kopsa H, Schmidt P, Frischauf H*. Untersuchungen zur Verteilungskinetik von 0-131J-Hipursäure. Radioactive Isotope in Klinik und Forschung 1979;12:277—86.
6. *Kruhonja K, Margetić C*. Usporedno određivanje ERPF-a hipuranom, metodom krvnih uzoraka (monokompartmentalni model) i metodom retencione krivulje iz vidnog polja gama-kamere. *Radiol Jugoslav* 1983;17:431—4.
7. *Meher JF*. Patophysiology of renal hemodynamics. *Nephron* 1981;27:215—21.
8. *Margetić C*. Funkcionalno ispitivanje mobilnog bubrega. (Dissertacija), Zagreb 1980.
9. *Shields RA*. Clearance studies. U: O'Reilly PH, Shields RA, Testa HJ. Nuclear medicine in urology and nephrology. London: Butterworths, 1986;49—59.
10. *Tauxe WN, Dubovsky EV, Kidd TE Jr, Diaz F, Smith CR*. New formulas for the calculation of effective renal plasma flow. *Eur J Nucl Med* 1982; 7:51—4.
11. *Wagoner RD, Tauxe WN, Maher FT, Hunt JC*. Measurement of effective renal plasma flow with sodium iodohippurate 131 J. *JAMA* 1964;187:811—4.
12. *Winkel K*. Renal function studies with radioisotopes. U: Dynamic studies with radioisotopes in medicine. IAEA SM, 1970; 229—50.

Abstract

CORRELATION OF ERPF BY BLAUFOX MODEL ACCORDING TO MONO-AND TWO-COMPARTMENTAL MODEL

Jasna Grdić, Katarina Kruhonja, Ivan Karner, Željko Klir, Radoslav Brlošić and Cvijeta Margetić
Department of Nuclear Medicine, General Hospital Osijek

We have compared the values of J 131 hippuran clearance obtained from two methods. First is the retention curve and a single blood sample technique according to monocompartmental model. The second method is the retention curve and two blood sample technique according to the two-compartmental

model. To describe this dependence most properly we have used the function of the polynomial of the fourth degree where the coefficient of correlation was $r = 0.82$. Also we have examined groups of patients with the low values of J 131 hippuran clearance, because it is known that the monocompartmental model overestimates regarded values. The correlation between these two methods in the low range is also linear with the coefficient of correlation $r = 0.91$.

Key words: Blaurox method, ERPF, monocompartmental model, twocompartmental method

Received: February 2, 1988