

ADEKVATNOST PERITONEJSKE DIJALIZE I LABORATORIJSKI POSTUPCI

DRAGAN KLARIĆ i GORANA PREDOVAN¹

Opća bolnica Zadar, Odjel za unutarnje bolesti, Odsjek za nefrologiju i Centar za dijalizu i

¹Odjel za laboratorijsku dijagnostiku, Odsjek za medicinsku biokemiju, Zadar, Hrvatska

Prognošički učinak doze dijalize na ishode u bolesnika liječenih peritonejskom dijalizom uglavnom je promatran iz retrospektivnih podataka. Kako kontrolirati učinkovitost dijalize i kakav je njen utjecaj na preživljavanje bolesnika i metode pokušali smo istražiti u našem desetogodišnjem retrospektivnom radu. Komparirali smo kliničko stanje pacijenta, laboratorijske pokazatelje doze dijalize (Kt/V) i transportne funkcije peritonejske membrane (PET). Pacijenti su podijeljeni prema vrijednostima Kt/V manje od 1,7 te od 1,7-2,2 i više. Prema nalazima PET-a podijeljeni su u četiri standardne skupine. Kt/V i PET su nezaobilazni čimbenici evaluacije peritonealne membrane i preskripcije otopina za dijalizu. Vremenom i upalnim procesima mijenjaju se transportne, ultrafiltracijske i druge karakteristike membrane. U bilo kojem izračunu adekvatnosti bitno je razlučiti bolesnike koji mokre i anurične bolesnike.

Ključne riječi: adekvatnost dijalize; Kt/V; PET i uloga laboratorija

Adresa za dopisivanje: Prim. Dragan Klarić, dr. med.
Opća bolnica Zadar
Bože Peričića 5
23 000 Zadar, Hrvatska
E-pošta: dragan.klaric@zd.t-com.hr

UVOD

Peritonejska dijaliza kao način nadomjesnog liječenja kronične bubrežne bolesti je jednakovrijedna metoda. Ona je po preporukama Hrvatskog društva za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju prvi izbor liječenja bolesnika s terminalnom bubrežnom bolesti (TBB). Globalna prevalencija iznosi 8%, ali je zastupljenost u pojedinim zemljama svijeta veoma različita. U Hrvatskoj je prevalencija oko 9% s također značajnim razlikama po pojedinim dijalitičkim centrima. U našem centru liječenje peritonejskom dijalizom (PD) počeli smo 2000.-te godine kao novom metodom liječenja TBB. Ubrzo, zbog nedostatka mjesta na hemodijalizi (HD) te pozitivnih iskustava prevalencija se popela na ukupno 34% ili 194 pmp. u 2006 godini. Dugoročno gledano, adekvatnost dijalize ima veliki utjecaj u konačnom preživljavanju metode i bolesnika na PD. Još uvijek kao najrespektabilniji pokazatelj doze dijalize je Kt/V. Taj cilj ne bi smio padati ispod 1,7. Različite su i preporuke u literaturi o ciljnim vrijednostima: *Canada-United States of America* (CANUSA) preporučavaju kao cilj 2,1, a DOQI preporučava da Kt/V bolesnika na CAPD treba držati oko 2,0/L(1). Međutim, adekvatnost peritonejske dijalize određuju i mnogi drugi

čimbenici. Krvni tlak može biti jedan od čimbenika, a njegove vrijednosti mogu biti odgovor na volemiju bolesnika, bilo da se radi o nereguliranoj hipertenziji, bilo da se radi o izostanku pada tlaka noću što se dovodi u vezu s viškom tjelesne vode i neadekvatnosti dijalize (2). Ostali čimbenici mogu biti: acidoza, kardiovaskularne bolesti (KV), pothranjenost, neadekvatni status kalcija i fosfora i njihov utjecaj na krvne žile i kardiovaskularni sustav. Upale peritonejske membrane dovode do morfološkog i funkcijskog oštećenja u smislu neadekvatnog klirensa malih i srednjih molekula. Ultrafiltracijska sposobnost peritonejske membrane nakon upale se također mijenja što može dovesti do povećanja volumena, porasta krvnog tlaka, KV opterećenja i oštećenja (3,4).

Rezidualna bubrežna funkcija je bitan čimbenik doze dijalize, kvalitete i preživljavanja metode kao i pacijenta, a u direktnom je odnosu sa sustavom KV. Stoga je u preskripciji doze dijalize bitno očuvanje rezidualne bubrežne funkcije odnosno klirensa vlastitih bubrega iz više razloga. Osnovno pitanje svih ultrafiltracijskih metoda u bolesnika s TBB je kolika je ukupna tjelesna voda. Standardizirani postupci stvaraju probleme kod hiperhidriranih pacijenata, pretelih i pothranjenih.

ISPITANICI

U radu su uključeni pacijenti koji su započeli liječenje CAPD-om od 2000. godine, a laboratorij je uključen 2003. god. Iako se u međuvremenu pojavio PD Adequest program s mogućnošću računanja klirensa i određivanja transportnih karakteristika pacijenata, suradnja s laboratorijem je ostala sve do danas. Naime, laboratorij određuje metode za određivanje potrebnih parametara i bira formule za izračune ukupne tjelesne vode i klirensa. Ispitivanje se odvijalo u dvije faze. Od 2003. do 2011. god., dakle, u 8 godina, ukupno je obrađeno 85 bolesnika (33 žene i 52 muškarca). Raspon dobi: žene od 34 do 84 godina, srednja životna dob iznosila je 60,4 godine, a muškarci od 22 do 80,6 godina, srednja životna dob 52,4 godine. Starijih od 70 godina bilo je ukupno 18 (11 muškaraca i 8 žena). Na APD je bilo 26, a na CAPD 59 bolesnika. Isključeni su bolesnici s malignom bolesti, bolesnici na IPD-u te oni na bimodalnom liječenju.

Druga faza rada traje od 2011. god. U laboratorijskom izračunu primjenjujemo zaključke iz prve faze. Imali smo 12 pacijenata (5 muškarca i 7 žena). Od toga 1 pacijent je na APD, a svi ostali na CAPD.

BOLESNICI I METODE

U prvoj fazi za svakog pojedinog pacijenta imali smo:

- po 3 dijalizata: nulti (utok- istok), nakon 2 h zadržavanja dijalizata u trbušnoj šupljini i nakon 4 sata od početka dijalize (utoka) = PET I, PET II i PET III, za određivanje glukoze, ureje i kreatinina.

Glukoza i kreatinin iz PET-a I i PET-a III određuju transportnu kategoriju pacijenta, PET test

- serum za određivanje glukoze, ureje i kreatinina. Krv je vađena 2 sata nakon početka dijalize
- 24-satni dijalizat i ako pacijent mokri, 24-satni urin za određivanje ureje i kreatinina i izračuna peritonejskog i renalnog klirensa ureje i kreatinina.

Glukoza je određivana enzimskim UV testom (heksokinaza), ureja kinetičkim UV testom (ureaza i glutamat dehidrogenaza), a kreatinin Jaffeovom metodom, nekompenziranom (metoda B), sve na analizatorima Beckman Coulter-Olympus AU 680.

Uvažavajući iskustva brojnih autora koji su se bavili ovom problematikom, posebnu smo pozornost obratili određivanju koncentracije kreatinina u dijalizatu (5).

Određivanje kreatinina je poseban problem zbog utjecaja glukoze i degradacijskih produkata glukoze na određivanje kreatinina Jaffeovom metodom. Glukoza, tj. čisti dijalizat 2,27% glukoze koristi se u Pet testu. Dakle, imajući na umu činjenicu da dijalizat nije ni serum niti urin, korekciju i usporedbu rezultata dobivenih serumskom metodom radili smo na sljedeće načine:

- računski, pomoću složene formule (6)
- razrijeđivanjem uzorka – najčešći laboratorijski način za provjeru interferencija i njihovo uklanjanje

te kao urinski uzorak – metoda određivanja kreatinina u urinu već sama po sebi uključuje veliko razrjeđenje uzorka.

I određivanje ukupne tjelesne vode je preduvjet za dobar Pet test. Iako postoji više načina za određivanje V (pomoću deuterija, bioelektrične impedancije, referentne kisik 18-O18 metode, tritija), mnogi autori koriste formulu po Watsonu jer je jednostavna i dostupna (7), a usporediva s navedenim metodama (8). I formula po Humeu je jednako dobra i jednostavna što se vidi i iz naših rezultata.

Formula po Watsonu:

$$V = 2.447 + 0.1074 \text{ visina(cm)} + 3.3362 \text{ težina(kg)} - 0.09516 \text{ x dob(godine)} \text{ (muškarci)}$$

$$V = -2.097 + 0.1069 \text{ visina(cm)} + 0.2466 \text{ težina(kg)} \text{ (žene)}$$

Formula po Humeu:

$$V = -14.012934 + 0.296785 \text{ x težina (kg)} + 0.194786 \text{ x visina (cm)} \text{ (muškarci)}$$

$$V = -35.270121 + 0.183809 \text{ x težina (kg)} + 0.344547 \text{ (cm)} \text{ (žene)}$$

Za izračun klirensa koristili smo sljedeće formule :

Kreatinin klirens (CrCl) =

$$\frac{\text{Kreatinin u 24h dijalizatu (24h urinu)}}{\text{serumski kreatinin}} \times \frac{\text{volumen 24h dijalizata (urina)}}{1440} \times \frac{1.73}{\text{BSA}} =$$

$$\text{ml/min} \times 10.08 = \text{L/tjedan}$$

BSA = ukupna površina tijela u m²

Ukupni CrCl na tjedan = peritonejski CrCl + renalni CrCl

Renalni CrCl (za ovaj slučaj) = 0,5 (ureja klirens korigiran prema 1,73 m² površine tijela + kreatinin klirens) L/ tjedan

Ureja klirens (Kt) =

$$\frac{\text{Ureja u 24h dijalizatu (24h urinu)}}{\text{Serumska ureja}} \times \frac{\text{volumen 24h dijalizata (urina)}}{1440} =$$

$$\text{ml/min} \times 10.08 = \text{L/tjedan}$$

Kt / V na tjedan = Peritonejski Kt/V + renalni Kt/V

V = volumen ukupne tjelesne tekućine

Transportne karakteristike dobivene su iz omjera :

Koncentracija kreatinina u dijalizatima 2-h i 4-h od utoka (PET II,III)

Serumski kreatinin 2-h od utoka

Koncentracija glukoze u dijalizatima 2-h i 4-h od utoka (PET II, III)

Koncentracija glukoze u dijalizatu u 0-h (PET I)

premda se konačna odluka donosi isključivo iz rezultata PET III.

REZULTATI

Prvih 85 pacijenata kroz 8 godina poslužili su nam za preispitivanje i pročišćavanje laboratorijskih postupaka za određivanje Kt/V-a i PET-a s ciljem dobivanja jednostavnog i svima razumljivog načina izračuna klirensa ureje, kreatinina i transportnih karakteristika pacijenata na peritonejskoj dijalizi (5).

Zaključke do kojih smo došli u prvoj fazi primjenjujemo na novoispitivanim pacijentima. Dosad smo ih imali 12 i sada radimo na sljedeći način:

1. Za izračun transportne kategorije pacijenta dovoljan nam je PET I i PET III. Iz PET-a I trebamo glukozu, a iz PET-a III i glukozu i kreatinin.
2. Kreatinin u dijalizatima određujemo serumskom metodom (Jaffeova metoda) nakon što smo dokazali da utjecaj glukoze i njenih degradacijskih produkata nije presudan za rezultat, jer u PET-u III glu-

Tablica 1.

Usporedbe vrijednosti kreatinina

	Kreatinin (μmol/L)		
	Srednja vrijednost	Minimum	Maksimum
PET I	86	53	131
PET II	331	136	650
PET III	436	172	838
Serum	661	306	1203
Urin	4096	2151	5259

koza nije tako visoka da bi utjecala na određivanje kreatinina. Taj neutjecaj degradacijskih produkata glukoze odnosi se samo na laboratorijske metode, a ne i na potrbušnicu pacijenta.

Srednja vrijednost glukoze u PET-u III u naših 12 pacijenata je 44,98 mol/L, a raspon od 27,8 mol/L do 54 mmol/L.

Za usporedbu, srednja vrijednost za glukozu u PET-u I je 111,2 mmol/L, a u PET-u II 63,6 mol/L.

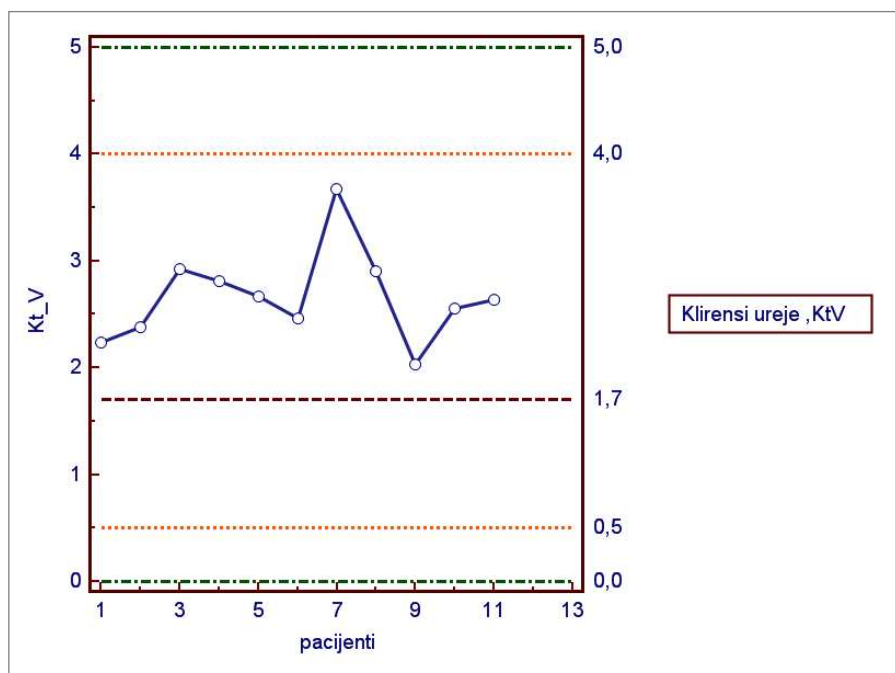
Za serumsku metodu smo se odlučili jer je taj način i najjednostavniji, a i same vrijednosti kreatinina u dijalizatima su sličnije serumskim nego urinskim vrijednostima što je s obzirom na metodu liječenja i logično očekivati (tablica 1).

Kreatinini u PET-u I su upitni s obzirom na metodu i utjecaj glukoze, ali kako nam oni uopće ne trebaju, laboratorij ne treba na taj dio trošiti dobar, ali skup enzimski reagens za određivanje kreatinina, za koji smo i mi i drugi autori dokazali da eliminira utjecaj glukoze (9).

Tablica 2.

Ukupna tjelesna voda - novi pacijenti

	N	Srednja vrijednost	SD	Minimum	Maksimum	Nezavisni t-test, P	Parni t-test, P
V Watson(L)	12	37,836	5,0733	28,30	47,600		
V Hume (L)	12	39,049	5,3970	30,80	47,900		
V Watson (L) muškarci	5	42,480	3,0376	40,2	47,600		
V Watson (L) žene	7	34,519	3,1976	28,30	37,80		
V Hume (L) muškarci	5	43,86	3,06	40,5	43,86		
V Hume (l) žene	7	35,6	3,75	30,8	40,6		
V Watson: V Hume	12					0,5762	0,0638
V Watson: V Hume, muškarci	5					0,4945	0,1461
V Watson : V Hume, žene	7					0,5680	0,2682



Sl. 1. Klirensi ureje novih pacijenata, KtV

Razumije se da ovih 12 pacijenata iz druge faze rada nije dovoljno za neku ozbiljniju statistiku pa smo ponovili već primijenjene statističke testove na novom, sveukupnom broju uzoraka, 97, a napravili smo i statistiku novih 12 pacijenata da se uvjerimo da se rezultati ponavljaju.

Nakon što smo provjerili da vrijednosti za vodu i po Watsonu i po Humeu slijede normalnu raspodjelu nezavisnim t-testom dokazali smo da ne postoje statistički značajne razlike između izračuna pomoću tih dviju formula, kako za muškarce i žene zajedno, tako i posebno za muškarce i posebno za žene. (tablica 2).

Prvih 85 pacijenata imalo je srednju vrijednost za vodu po Watsonu 39,82 L, a 40,09 l. po Humeu.

Od klirensa ureje u prvoj fazi imali smo 51 Kt/V ukupni i 34 Kt/V peritonejski. Srednja vrijednost za Kt/V bila je 2,33 (1,33-4,75) L/tjedan, a 9 ih je bilo ispod 1,7. Srednja vrijednost za Kt/V peritonejski bila je 1,93 (1,07-2,60) L/tjedan, a 11 ih je bilo ispod 1,7. Od novih 12 imamo samo 1 ispod 1,7 i taj je peritonejski (tablica 3, sl. 1).

Imali smo 51 pacijenta sa 24-h urinom, dakle i 51 ukupni klirens kreatinina. Srednja vrijednost klirensa bila je 84,45 L/tjedan (38,3-241,7). Ukupno, 15 klirensa imalo je vrijednost ispod 60 L/tjedan, od čega 8 ispod 50 L/tjedan. Od novih 12 samo je jedan ispod 60 L/tjedan (tablica 3, sl. 2).

Raspodjela transportera je izgledala ovako: imali smo 8 niskih, 36 srednje niskih, 35 srednje visokih i 5 visokih (9,5%, 42,9%, 41,7%, 5,9%). Sada imamo još 1 niski, 5 srednje niskih, 5 srednje visokih i jedan visoki i takvu raspodjelu za nove pacijente: 8,3% niskih, 41,7% srednje niskih, 41,7% srednje visokih i 8,3% visokih transportera (sl. 3).

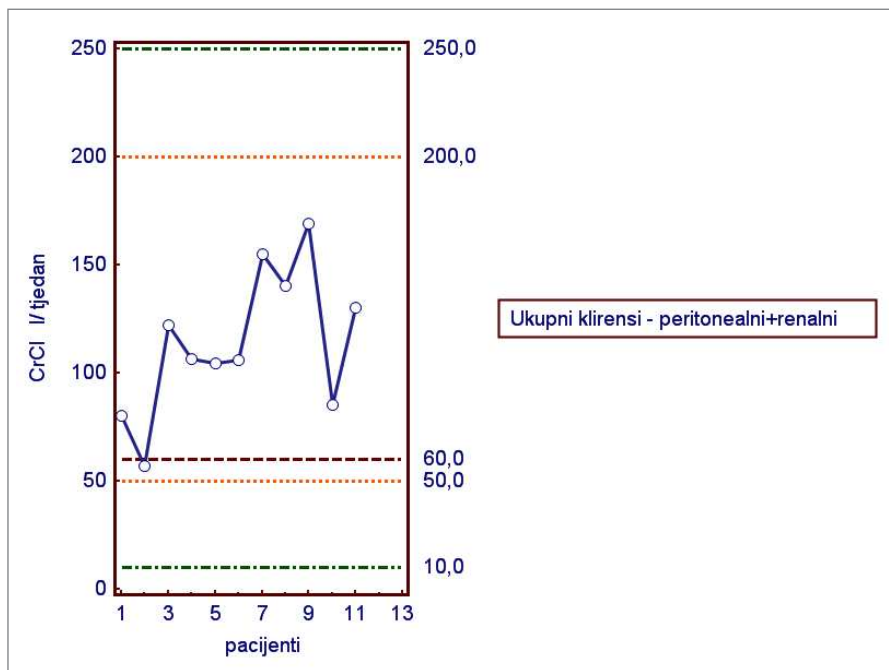
RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Peritonejska dijaliza (PD) ima za cilj psihosocijalno integrirati bolesnika u život uz očuvanje kvalitete života. Za neke bolesnike ona je jednako vrijedna metoda, za druge metoda s prednostima, pa bi za njih trebala biti metoda odabira. PD je metoda koja u Hrvatskoj ne

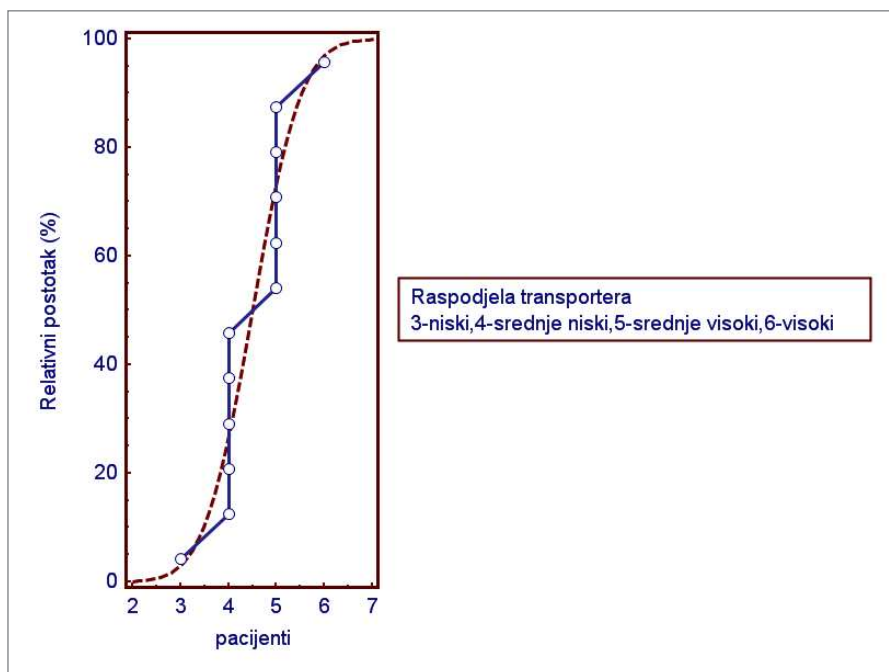
Tablica 3.

Klirensi ureje i kreatinina, peritonealni i renalni – novi pacijenti

	N	Srednja vrijednost	SD	Minimum	Maksimum	
Klirens ureje ukupni (L/tjedan)	11	2,665	0,4359	2,030	3,680	
Klirens ureje, peritonealni(L/tjedan)	1	1,670				
Ukupni klirens, peritonealni+renalni (L/tjedan/1,73 m)	11	114,300	33,4658	57,00	169,300	1 < 60



Sl. 2. Ukupni klirensi novih pacijenata (peritonealni i renalni)



Sl. 3. Raspodjela transportera, novi pacijenti

bilježi porast prema registru HDNDT iz 2010. godine, uglavnom i zbog toga što su u Hrvatskoj na PD mlađi, radno sposobni bolesnici koji su odabrali metodu po vlastitom izboru, koji imaju rezidualnu bubrežnu funkciju, koji su u dobrom statusu za transplantaciju i, što je dokazano, brže se transplantiraju. Razumije se da se to uklapa u visoku poziciju Hrvatske kao zemlje po broju transplantacija na milijun stanovnika. Dužom ekspanzijom peritonejske membrane nebiološkim otopinama s visokom koncentracijom glukoze i neprilagođenog pH dolazi do fibroze membrane i kapilara. Posljedica

tih morfoloških promjena je promjena transportne kategorije, pacijent postaje visoki transporter.

U našem dosadašnjem radu bilo je 8,3% visokih transportera što se odražavalo na slabu ultrafiltracijsku sposobnost. Ultrafiltracijsko zakazivanje je prediktor preživljenja kojemu prethodi smanjenje klirensa malih molekula i povećana reapsorpcija glukoze, pogotovo kod dužeg zadržavanja glukoznih otopina, što neadekvatnost vodi u dodatni začarani krug. Stoga su nužni čimbenici za procjenu kvalitete peritonejske membrane



Opća bolnica Zadar
Odjel za laboratorijsku dijagnostiku
B. Peričića 5, 23000 Zadar
tel. 023/315 677

IME I PREZIME: P. M., ž
GOD. ROĐENJA: 1927
DATUM: 21.10.2011

ODJEL/AMB: NEFRO

NALAZ (CAPD)

	PET I	PET II	PET III	DIJALIZAT 24 satni	DIJALIZAT noćni	SERUM	URIN 24 satni
GLUKOZA mmol/l	111,96	72,90	53,4			14,9	
UREA mmol/l	1,61	11,01	14,80	11,86	16,50	17,0	56,86
KREATININ μmol/l	93	411	602	438	803	1004	4684

KLIRENS KREATININA PER. MEMBRANE: 4,19 ml/min= 42,2 L/TJEDAN

KLIRENS UREE PER. MEMBRANE: 7,36 ml/min= 74,2 L/TJEDAN

KLIRENS KREATININA: 1,7 ml/min= 17,2 L/TJEDAN

KLIRENS UREE: 1,35 ml/min= 13,58 L/TJEDAN

UKUPNI UREA KLIRENS / TJEDAN: 2,38
(TOTAL Kt/V per wk)

UKUPNI KREATININ KLIRENS / TJEDAN: 57
(CrCl L per wk)

KREATININ D/P:

PET II = 0,41
PET III = 0,60

GLUKOZA D/D₀:

PET II = 0,65
PET III = 0,48

(TRANSPORTER: Srednje niski)

MEDICINSKI BIOKEMIČAR

[Redacted Signature]

Sl. 4. Nalaz jednog
pacijenta

sljedeći: sposobnost transporta otopina kroz membranu, ultrafiltracijski kapacitet, osmotska sposobnost membrane, prokrvljenost membrane, permeabilitet makromolekula te intraabdominalni tlak koji defini- ra ultrafiltracijski kapacitet (10,11). Shodno tome važ- no je napomenuti da je ukupno u našoj retrospektivnoj analizi bilo 8,3% niskih transportera koji su imali do- bar ultrafiltracijski kapacitet, ali su imali lošiju dozu di- jalize pa su prevođeni na druge dijalizne metode APD, HD ili bimodalno liječenje.

Koliko god bilo čimbenika koji utječu na dozu i ade- kvatnost dijalize, ne smijemo zanemariti vrijednost la-

boratorijskog nalaza kao nezaobilaznog biljega ade- kvatnosti. Naše rezultate promatrali smo u skladu studija objavljenih u zadnjoj dekadi s naglaskom na ciljne vrijednosti i uzročnost loših rezultata. Klirensi ureje i kreatinina, peritonealni i renalni – iz obje skupi- ne naših pacijenata ukazuju nam da je vrlo važno oču- vanje rezidualne bubrežne funkcije jer su pacijenti koji mokre imali značajno bolje vrijednosti Kt/V od onih koji su izgubili diurezu u značajnoj mjeri. Premda pre- ma vlastitim istraživanjima nije bilo razlike u preživlje- nju metode i pacijenata ovisno o razini klirensa ureje, smatramo da je to posljedica intenzivnog praćenja bo- lesnika i mijenjanja modaliteta liječenja u skladu s do-

bivenim laboratorijskim vrijednostima i kliničkim stanjem bolesnika (12,13).

Zanimljivo je primijetiti razliku u prvim rezultatima nove skupine pacijenata koji su u odabiru različiti, tj. radi se o novim pacijentima kojih je mali broj, koji imaju rezidualnu bubrežnu funkciju, koji imaju kraće retrospektivno praćenje. Modalitet liječenja kao čimbenik preživljenja metode moguće je pratiti na većem broju pacijenata pa se u ovoj skupini nije niti radila ta analiza. U našem ranijem istraživanju 55% pacijenata preživjelo je metodu 4,1 godinu od početka liječenja metodom, a preživljenje pacijenata s Kt/V 1.7 i niže nije bilo statistički značajno u preživljenju kako pacijenata tako i metode (13-15).

Standardizacija postupaka i njihovo uključivanje u preporuke nedvojbeno doprinosi poboljšanju u kliničkoj praksi i u konačnici popravljanju stanja bolesnika. No, treba imati na umu i činjenicu da nešto dokazano biomarkerima može biti irelevantno. Pokušali smo odgovoriti može li Kt/V biti apsolutna mjera? Postoje li ipak neke skepse, npr. što je dijalizat? Mogu li neki čimbenici negativno utjecati na ishodni rezultat?

Zaključno, nakon dugotrajne upotrebe laboratorijskog izračuna Kt/V i PET-a taj način ostaje nam jednako prihvatljiv kao i PD Adequest, a i rezultati su matematički identični. Naime, u Pd Adequest programe upisuju se isti oni laboratorijski podaci koji se koriste i kada laboratorij računa parametre, a direktni kontakt kliničar – laboratorij, tj. biokemičar doprinosi bržem rješavanju eventualnih nejasnoća oko rezultata.

Naše istraživanje je u korelaciji s recentnim podacima iz svjetske literature, a u njegovoj dodatnoj fazi rezultati su ohrabrujući.

Bez obzira na mnoga poboljšanja: nove otopine, konekcije, APD i dr. testovi adekvatnosti ostaju nezaobilazni pokazatelji koje treba i dalje respektabilno inkorporirati u zaključku o preskripciji i kvaliteti liječenja svakog bolesnika individualno (sl. 4).

L I T E R A T U R A

1. Wai-Kei LO, Yiu-Wing HO, Chung-Sang LI i sur. Effect of Kt/V on survival and clinical outcome in CAPD patients in a randomized prospective study. *Kidney Int* 2003; 64: 649-56.
2. Klarić D, Klarić V, Kristić I. Kalcifikacije srčanih zalista-ka kod pacijenata na kroničnoj hemodijalizi. *Acta Med Croatica* 2011; 65(Supl. 3): 11-13.
3. Klarić D. The importance of failure in night blood pressure in dialysis patients. *J Hypertens* 2012; 30(Suppl A): e496.
4. Jakić M, Stipanić S, Mihaljević D, Lovčić V, Klarić D, Jakić M. Utjecaj glukoze apsorbirane iz dijalizata na prirast tjelesne težine peritonejskom dijalizom liječenih bolesnika. *Lijec Vjesn* 2005; 127: 116-20.
5. Predovan G, Klarić D. Determination of Creatinine in PETs and Laboratory Calculations of the Peritoneal Dialysis Adequacy. *J Life Sci* 2012; 6: 670-8.
6. Twardowski ZJ, Nolph KO, Khanna R i sur. Peritoneal Equilibration test. *Peritoneal Dial Int* 1987; 7: 138-48.
7. Watson EP, Watson DI, Batt DR. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 27-39.
8. Johansson AC, Samuelsson O, Attman PO, Bosaeus I, Haraldsson B. Limitations in anthropometric calculations of total body water in patients on peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 568-73.
9. Larpernt ZL, Verger C. The Need for Using an Enzymatic Colorimetric Assay in Creatinine Determination of Peritoneal Dialysis Solutions. *Peritoneal Dial Int* 1990; 10: 89-92.
10. Klarić D. Peritonitis as an agent of method loss and death of patients treated with peritonitis dialysis. *Croatian Congress on Infectious Diseases Zadar, 2006. Abstract book* 2006; 79-80.
11. Klarić D, Knotek M. Epidemiology of Peritonitis and its Impact on Survival of Patients on Peritoneal Dialysis. *European Peritoneal Dialysis Meeting, Strasbourg, 2009, Book of Abstracts, 2009; 31.*
12. Predovan G, Klarić D, Baljak N, Kronja Negro J, Valčić A. Peritoneal Dialysis and Laboratory. *Poster Abstract Book-IFCC-WorldLab-EuroMedLab Berlin 2011-Berlin, 15-19 May 2011.*
13. Klarić D, Predovan G, Mihovilović K, Nakić D. Low urea Kt/v as a Predictor for Survival of Peritoneal Dialysis. *European Peritoneal Dialysis 2011, Birmingham, UK. Book of Abstracts, 2011; 88.*

S U M M A R Y

ADEQUACY OF PERITONEAL DIALYSIS AND LABORATORY PROCEDURES

D. KLARIĆ and G. PREDOVAN¹

*Zadar General Hospital, Department of Internal Medicine and Division of Nephrology and Dialysis and
¹Department of Laboratory Diagnosis, Zadar, Croatia*

Peritoneal dialysis is an equally valuable method for some patients. It is a method with some advantages and thus should be considered the method of choice. Are the trends of treatment with this method instead of terminal kidney disease replacement stagnating? In our ten-year retrospective study, we tried to do assess how to control the efficiency of dialysis and what was its influence on patient survival. We compared clinical state of patients, laboratory indicators of dialysis dosage (Kt/v) and peritoneal membrane transport function (PET). Patients were divided according to Kt/v values <1.7, 1.7-2.2 and >2.2. According to PET findings, they were divided into four standard groups. Kt/v and PET are unavoidable evaluation factors of peritoneal membrane and for prescribing dialysis. The transport, ultrafiltration and other membrane characteristics change with time and with inflammatory processes. On any calculation of adequacy, it is essential to distinguish diuretic and anuric patients. The adequacy of peritoneal dialysis should be incorporated in the conclusion on prescriptions and quality treatment of each individual patient.

Key words: adequacy of peritoneal dialysis, Kt/V, peritoneal membrane transport, laboratory