

KT/V KAO MJERA KOLIČINE HEMODIJALIZE

KT/V AS A MEASURE OF DIALYSIS QUANTITY

VEDRAN KOVAČIĆ*

Deskriptori: Urea – analiza; Hemodijaliza – standardi; Bubrežno zatajenje, kronično – liječenje

Sažetak. Učinkovitost dijalize izražava se vrijednošću Kt/V (normalizirani terapijski omjer) koja pokazuje odstranjenje ureje pojedinom dijalizom. Kt/V ostvaren hemodijalizom izračunava se iz prijedijalizne i poslijedijalizne koncentracije ureje u krvi s pomoću formula koje se zasnivaju na rješenju Gotch-Sargentova urejnoga kinetičkog modela za pojedinu dijalizu. Grješka pri računanju Kt/V nastaje kad je izmjerena poslijedijalizna koncentracija ureje manja od stvarne koncentracije ureje u tijelu bolesnika. Razlozi za to su recirkulacija (unutar krvožilnog pristupa i srčanoplućna) te zakasnjelo izjednačavanje koncentracije ureje između tjelesnih odjeljaka. Količinu dijalize važno je točno mjeriti jer o njoj izravno ovisi dugoročni ishod bolesnika na hemodijalizi. Postoji značajna povezanost između pada smrtnosti i porasta Kt/V. Pomoć u izračunavanju vrijednosti Kt/V su metode određivanja Kt/V iz odlazećeg dijalizata s pomoću naprava koje u odlazećem dijalizatu mjere koncentraciju ureje. Time se zaobilaze grješke u procjeni poslijedijalizne koncentracije ureje iz krvi.

Descriptors: Urea – analysis; Renal dialysis – standards; Kidney failure, chronic – therapy

Summary. Dialysis efficacy and single hemodialysis urea removal is expressed as Kt/V value (normalized treatment ratio). All formulae for delivered Kt/V calculation are based on Gotch-Sargent's urea kinetic model solution for single dialysis. Error in calculation Kt/V results from falsely low postdialysis blood urea concentration in respect to real body urea concentration. Reasons for the low blood urea postdialysis value are recirculation (in blood access and cardiopulmonary) and postdialysis urea rebound. The Kt/V value is important for the outcome of the patients undergoing chronic hemodialysis therapy. There is a strong correlation between higher Kt/V value and lower mortality. This value must be precisely estimated. Novel methods for urea concentration measurement from spent dialysate with on-line monitors provide precise Kt/V calculation. These methods circumvent mistakes of postdialysis blood urea concentration estimation.

Liječ Vjesn 2003;125:188–191

Kronično krajnje bubrežno zatajenje složen je sindrom u čijoj je patogenezi podloga nagomilavanje molekula koje se fiziološki izlučuju bubrežima, a nazivaju se uremičkim toksinima.^{1,2}

Takav poremećaj aktivno se liječi (osim transplantacijom) nekim od postupaka dijalize, uglavnom hemodijalizom. Tijekom hemodijalize (grč. *haima*: krv; *dialysis*: rastavljanje) protustrujno dolaze u doticaj krv bolesnika i dijalizna tekućina na polupropusnoj opni dijalizatora te se iz krvi uklanjaju manje molekule, dok krvne stanice i velike molekule ostaju u krvi.³ Liječenje hemodijalizom uspješno uklanja male uremičke toksine ($M_r < 200$) kamo pripada i ureja ($M_r = 60$), molekula otrovna samo u visokim koncentracijama.⁴

Već od prvih primjena hemodijalize javila se potreba za određivanjem količine dijalize koja se u početku određivala iskustveno, na temelju kliničke slike. Babb i sur.⁵ razvili su 1975. godine *Seattle dialysis index*, vrijednost temeljenu na nekoliko čimbenika hemodijalize. Američka nacionalna studija NCDS (*National Cooperative Dialysis Study*) koja je trajala od 1976. do 1981. godine, uzela je ureju kao molekulu prema kojoj se određuje učinkovitost dijalize.⁶ Ureja je glavni proizvod razgradnje bjelančevina (90%) te je pokazatelj kataboličkog stanja bolesnika, ali i njegove prehrane. Razvoj uremičkog sindroma najvećim dijelom ovisi o nakupljanju metabolita proteinske razgradnje (uremičkih toksina), a ureja je stehiometrijski pokazatelj tog metabolizma.⁷

Suvremeno načelo određivanja učinkovitosti hemodijalize počiva na mjerenju koncentracije ureje u krvi na početku i na kraju postupka dijalize. Postoji više načina za mjerenje odstranjenja ureje dijalizom. Najjednostavniji je omjer poslijedijalizne i prijedijalizne koncentracije ureje (R). On se može izra-

ziti i kao omjer odstranjenja ureje (engl. *urea reduction ratio*, URR) koji se računa kao $1-R$.⁸ Učinkovitost dijalize može se izraziti i kao indeks odstranjenja ureje (engl. *urea or solute removal index*, SRI) koji predstavlja ukupan postotak odstranjenja ureje dijalizom u odnosu na ukupnu tjelesnu ureju.⁹

Odstranjenje ureje dijalizom, odnosno učinkovitost dijalize, danas se najčešće izražava izrazom Kt/V (normalizirani terapijski omjer) u kojem je K klirens pune krvi za ureju, t vrijeme trajanja pojedine dijalize, a V volumen raspodjele ureje (volumen vode u tijelu bolesnika).⁸ Gotch i Sargent temeljem analize podataka iz NCDS-a zaključuju da je izraz Kt/V za ureju odlična mjera količine dijalize.¹⁰ Oni su razvili kinetički model za ureju (UKM) koji opisuje ponašanje ureje u uremičnog bolesnika.^{11–13} Prema jednodjelnom kinetičkom modelu za ureju (engl. *single pool UKM*), pojedini postupak hemodijalize za bolesnika može se propisati iz poznatih čimbenika dijalize, zapravo se propisuje vrijeme dijalize pod određenim uvjetima kako bi se postigla željena vrijednost *propisanog Kt/V*.¹⁴

Ostvareni Kt/V je onaj koji je bolesnik stvarno dobio po jedinim postupkom dijalize i računa se iz prijedijalizne i poslijedijalizne koncentracije ureje u krvi. Sve formule za računanje ostvarenog Kt/V zasnivaju se na rješenju Gotch-Sargentova urejnoga kinetičkog modela za pojedinu dijalizu.³

$Kt/V = \ln(\text{prijedijalizna konc. ureje} / \text{poslijedijalizna konc. ureje})$, pri čemu je \ln prirodni logaritam.

* Centar za domicilnu i turističku hemodijalizu, Dom zdravlja Trogir (mr. sc. Vedran Kovačić, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Mr. sc. V. Kovačić, Centar za domicilnu i turističku hemodijalizu, DZ Trogir, A. Stepinca 17, 21220 Trogir

Primljeno 8. ožujka 2002., prihvaćeno 22. svibnja 2003.

Taj je izraz zapravo izmijenjena farmakokinetička formula za uklanjanje lijekova injiciranih u tijelo, pa Kt/V možemo shvatiti kao bezdimenzionalan oblik izražavanja klirensa ureje.¹⁵

Izrazi koji se rabe za izračun ostvarenog Kt/V mogu biti logaritamski ili linearni. Linearne formule su jednostavnije za kliničku praksu, dok logaritamski izrazi, iako složeniji, daju točniju procjenu Kt/V. Najčešće logaritamske formule za izračunavanje ostvarenog Kt/V su Lowriejeva, Keshaviahova i Daugirdasova (1. i 2. generacije) formula, a od linearnih najčešće se rabe Barthova, Jindalova i Kerrova formula.^{8,16-21}

Inicijativa za poboljšanje ishoda bubrežnog bolesnika (*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative – K/DOQI*) američke Nacionalne bubrežne zaklade (*National Kidney Foundation – NKF*) preporučuje Daugirdasovu formulu 2. generacije kao najbolju za izračun ostvarene doze hemodijalize:¹⁴

$$Kt/V = -\ln(c2/c1 - 0,008 \times T) + (4 - 3,5 \times c2/c1) \times UF/W$$

U izrazu c1 predstavlja prijedijaliznu, a c2 poslijedijaliznu koncentraciju ureje u krvi, T je duljina dijalize u satima, UF je volumen ultrafiltracije po dijalizi izražen u litrama, a W je tjelesna masa bolesnika u kilogramima.

Ova formula počiva na kinetičkom modelu promjenjivog volumena pa uzima u obzir promjenu volumena raspodjele zbog ultrafiltracije.

U praksi je ostvareni Kt/V najčešće manji od propisanoga (zbog smanjenja propisanog vremena dijalize, smanjenja protoka krvi ili dijalizata, zgrušavanja krvi u kapilarama dijalizatora itd.).

Smrtnost i Kt/V

Učinkovitost dijalize ima velik utjecaj na dugoročan ishod bolesnika. Postoji jaka negativna sprega između smrtnosti i Kt/V.^{22,23} Held i sur.²⁴ dokazali su smanjenje rizika smrtnosti od 7% za svako povišenje Kt/V od 0,1. Iznad vrijednosti Kt/V od 1,3 nije opaženo smanjenje smrtnosti. Shinzato i sur.²⁵ pokazali su smanjenje smrtnosti do vrijednosti Kt/V od 1,8. Učinkovitost dijalize osim što smanjuje smrtnost, poboljšava i kvalitetu života. Uz višu dozu dijalize (Kt/V) manje je neuroloških promjena i slabosti mišića u uremičnih bolesnika,²⁶ a skraćeno je i bolničko liječenje.²² Postoji pozitivna sprega između razine albumina (odnosno stanja uhranjenosti) i Kt/V.²⁷ Iako se kod djece savjetuje jednaka doza dijalize kao u odraslih, viša doza dijalize u djece (koju je kod njih lako postići zbog malog volumena raspodjele) poboljšava rast u visinu.²⁸

Inicijativa za poboljšanje ishoda bubrežnog bolesnika (K/DOQI) preporučuje za pojedinu hemodijalizu kod bolesnika dijaliziranog tri puta na tjedan minimalni jednovolumni ostvareni Kt/V (Kt/V_{sp}) mjeren Daugirdasovom formulom 2. generacije od 1,2, odnosno propisani Kt/V od 1,3.¹⁴ Iako je prijespomenuti omjer odstranjenja ureje (URR) jednostavna metoda za računanje količine dijalize, osobito u epidemiološkim studijama, nije točna jer ne uzima u obzir ultrafiltraciju koja može utjecati na odstranjenje ureje dijalizom. Zato K/DOQI ne preporučuje rutinsku uporabu URR-a.²⁹ Za bolesnike na kroničnoj hemodijalizi koji boluju od šećerne bolesti, minimalni ostvareni Kt/V morao bi biti oko 1,6.³⁰

Za usporedbu, fiziološki Kt/V za ureju prosječnog čovjeka teškog 70 kg iznosi 1,9 na dan (ili 13 na tjedan).³¹

Grješke u procjeni ostvarenog Kt/V

Zbog izmjerene poslijedijalizne koncentracije ureje u krvi manjom nego što doista jest, možemo dobiti Kt/V veći od doista ostvarenoga. Dva su razloga za tu grješku:

1. *Recirkulacija* (dijaliziranje već dijalizirane krvi). *Recirkulacija unutar krvožilnog pristupa* nastaje zbog miješanja dijalizirane i nedijalizirane krvi u samome krvožilnom pristupu.³² Drugi oblik recirkulacije je *srčanoplućna recirkulacija* koja nastaje zbog ulaska netom dijalizirane krvi preko pulmonalnog krvotoka u arterijsku krv koja se opet podvrgava dijalizi bez prolaska kroz tjelesnu kapilarnu mrežu.³³ Kako bi se izbjegao utjecaj recirkulacije na izračun doze dijalize (Kt/V), potrebno je posebnu pažnju obratiti uzorkovanju poslijedijaliznog uzorka krvi. Učestalost grješke pri uzimanju prijedijaliznog uzorka je samo 5% (zbog razrjeđenja heparinom ili fiziološkom otopinom), a pri uzimanju poslijedijaliznog uzorka od 8 do čak 42%.³⁴ Postoji više načina uzimanja poslijedijaliznog uzorka krvi.³⁵⁻³⁸ K/DOQI kao metodu uzimanja poslijedijaliznog uzorka krvi preporučuje tehniku usporjenja ili zaustavljanja protoka krvi (engl. *slow flow/stop pump sampling technique*) koja se provodi tako da se isključi protok dijalizata, smanji ultrafiltracija i smanji ili zaustavi protok krvi. Tom metodom izbjegavaju se obje vrste recirkulacije. Metoda je složena i nije osobito praktična, a usporjenje ili zaustavljanje protoka krvi može dovesti do zgrušavanja krvi u sustavu za dijalizu.¹⁴ Jednostavnija inačica je metoda zaobilaznja dijalizata (engl. *bypassing dialysate technique*).³⁹

2. *Urejni-rebound fenomen* (engl. *postdialysis urea rebound – PDUR*) nastaje zbog izjednačenja koncentracija ureje između svih tjelesnih odjeljaka nakon isključenja bolesnika sa stroja za hemodijalizu. Time se koncentracija ureje u krvi povisi za 9–22% iznad one određene neposredno nakon završetka dijalize,⁴⁰ a Kt/V se precijeni od 15% do 40%.⁴¹ U uobičajene 3–5-satne hemodijalize izjednačenje koncentracija ureje između tjelesnih odjeljaka dogodi se između 30 i 90 minuta nakon isključenja.⁴²

Difuzijski model nastanka PDUR-a ima dva odjeljka: unutarstanični i izvanstanični. Kada klirens ureje premaši transportni kapacitet ureje iz stanica (koji je procijenjen na 800 ml/min), dolazi do PDUR.⁴³ Drugi model nastanka PDUR-a je *protočni model* prema kojem PDUR nastaje zbog manjeg protoka krvi u koži, kostima i mišićima, pa ta tkiva postaju spremnici ureje.³⁶ Koncentracija ureje u intersticiju mišića 90 minuta nakon završetka dijalize 16% je veća od koncentracije ureje u krvi.⁴⁴

Sveukupni poslijedijalizni porast koncentracije ureje u krvi nastaje zbog recirkulacije (unutar krvožilnog pristupa i srčanoplućne), PDUR-a (difuzijskog i protočnog) te zbog stvaranja nove ureje.⁴⁵

Za točan izračun izjednačenog ili ekvilibriranog Kt/V (Kt/V_{eq}), poslijedijalizni uzorak krvi trebalo bi uzeti 30 minuta nakon završetka dijalize. Budući da je to nepraktično za bolesnika i osoblje, razvijeno je više formula za procjenu ekvilibriranog Kt/V (Kt/V_{eq}) iz dobivenog jednovolumnog (engl. *single pool*) Kt/V (Kt/V_{sp}). Tri najčešće metode procjene su po Daugirdasu,⁴¹ Maduellu³⁶ i Tattersallu.⁴⁷ Te se procjene ne razlikuju od vrijednosti Kt/V dobivenih iz poslijedijaliznog uzorka 30 minuta nakon hemodijalize.^{48,49}

K/DOQI preporučuje Daugirdasovu metodu ispravka kao najbolju:^{14,41}

$$Kt/V_{eq} = Kt/V_{sp} - (0,6 Kt/V_{sp}/T) + 0,03$$

U izrazu T predstavlja vrijeme hemodijalize u satima. Ta se formula rabi ako se uzorak uzima iz arteriovenskoga krvožilnog pristupa. Ako uzorak krvi uzimamo iz venovenoznoga krvožilnog pristupa, onda se rabi formula:

$$Kt/V_{eq} = Kt/V_{sp} - (0,47 Kt/V_{sp}/T) + 0,02$$

K/DOQI preporučuje minimalni ekvilibriani Kt/V od 1,05.¹⁴

Zaključak

U skladu s teorijom o uremičkim toksinima, cilj je dijalize održati određeni stupanj kemijske kontrole uremije. Osim uklanjanja uremičkih toksina, dijalizom se postiže ravnoteža volumena, elektrolita i acidobaznog stanja.

Kt/V je važna vrijednost o kojoj izravno ovisi dugoročni ishod bolesnika na hemodijalizi.⁵⁰ Unatoč tomu što je Kt/V vezan samo uz kinetiku ureje, ipak daje uvid i u odstranjenje većih uremičkih toksina, kao što je β_2 -mikroglobulin.⁵¹

Novije metode određivanja Kt/V iz dijalizata zaobilaze grješke koje se javljaju prilikom određivanja Kt/V iz uzoraka krvi. Takav način procjene Kt/V iz dijalizata (engl. *Direct Dialysis Quantification, DDQ*) pokazao se usporedivim s urejnim kinetičkim modelom, a zasniva se na određivanju ukupno odstranjene ureje iz dijalizata (engl. *Total Urea Remove, TUR*) iz čega se izračunom neizravno dobije Kt/V.⁵²⁻⁵⁴ Još jednostavnije su *on-line* metode koje izravno iz dijalizata izračunavaju vrijednost TUR i Kt/V s pomoću naprava koje u dijalizatu mjere koncentraciju ureje. Takve naprave, koje znače budućnost određivanja količine dijalize, omogućuju da se u stvarnome vremenu odredi vrijednost Kt/V_{eq} pa se po potrebi može djelovati tijekom same dijalize.^{55,56} Drukčiji (i jeftiniji) tipovi naprava mogu izračunati klirens ureje i Kt/V na temelju razlike u provodljivosti između dijalizne tekućine i dijalizata (efektivna ionska dijalizancija).^{57,58}

LITERATURA

- Horl WH. Genesis of the uraemic syndrome: Role of uraemic toxins. *Wien Klin Wochenschr* 1998;110:511-20.
- Ringoir S. An update on uremic toxins. *Kidney Int Suppl* 1997;5:2-4.
- Sargent JA, Gotch FA. Principles and biophysics of dialysis, u: Maher JF: Replacement of renal function by dialysis, Kluwer Academic Publishers 1989, 3. izdanje: 87-139.
- Sargent JA, Gotch FA. The analysis of concentration dependence of uremic lesions in clinical studies. *Kidney Int* 1975;7:35-44.
- Babb AL, Strand MJ, Uvelli DA, Scribner BH. The dialysis index: A practical guide to dialysis treatment. *Dial Transplant* 197;6:9-11.
- Lowrie EG, Laird NM, Henry RP. Protocol for the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* 1983;23:11-5.
- Bergström J, Fürst P. Uremic middle molecules. *Clin Nephrol* 1976;5: 143-7.
- Daugirdas JT. The post- pre-dialysis plasma urea nitrogen ratio to estimate Kt/V and NPCR: mathematical modeling. *Int J Artif Organs* 1989; 12:411-9.
- Cheng YL, Shek CC, Wong FKM, Choi KS, Chau KF, Ing T Li CS. Determination of the solute removal index for urea by using a partial spent dialysate collection method. *Am J Kidney Dis* 1998;31:986-90.
- Gotch FA, Sargent JA. A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 1985;28:526-34.
- Sargent JA, Gotch FA. Mathematical modelling of dialysis therapy. *Kidney Int* 1980;18:2-11.
- Sargent JA. Kinetic modeling in the guidance of dialysis therapy. *Dial Transplant* 1979;8:1101-9.
- Sargent JA, Lowrie EG. Which mathematical model to study uremic toxicity? *Clin Nephrol* 1982;17:303-9.
- Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. Clinical practice guidelines, Hemodialysis adequacy. Web dokument. Dostupno na URL: <http://www.kidney.org/professionals/doqi/guidelines/doqi-uptoc.html#hd> (zadnji pristup 5. 3. 2002.).
- De Palma JR, Pittard JD. Dialysis Dose. Web dokument. Dostupno na URL: <http://www.hemodialysis-inc.com/articles/dialysisdose.exe> (zadnji pristup: 20. 1. 2002.).
- Lowrie EG, Teehan BP. Principles of prescribing dialysis therapy: implementing recommendations from the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int Suppl* 1983;13:113-22.
- Covic A, Goldsmith D, Hill K, Venning MC, Ackrill P. Urea kinetic modeling - are any of the »bedside« Kt/V formula reliable enough? *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:3138-46.
- Gotch FA. The current place of urea kinetic modeling with respect to different dialysis modalities. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:10-4.
- Garred LJ, Barichello DL, DiGiuseppe B, McCreedy WG, Canaud BC. Simple Kt/V formulas based on urea mass balance theory. *ASAIO J* 1994; 40:997-1004.
- Barth RH. Direct calculation of Kt/V. A simplified approach to monitoring of hemodialysis. *Nephron* 1988;50:191-5.
- Daugirdas JT. Linear estimates of variable-volume, single-pool Kt/V: an analysis of error. *Am J Kidney Dis* 1993;22:267-70.
- Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G. Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 1994;23:661-9.
- Kes P, Pavlović D. Does shorter hemodialysis increase the risk of death? *Acta Clin Croat* 2000;39:165-9.
- Held PJ, Port FK, Wolfe RA, Stannard DC, Carol CE, Daugirdas JT i sur. The dose of hemodialysis and patient mortality. *Kidney Int* 1996;50: 550-6.
- Shinzato T, Nakai S, Akiba T, Yamazaki C, Sasaki R, Kitaoka i sur. Survival in longterm hemodialysis patients: results from the annual survey of the Japanese Society for Dialysis Therapy. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12:884-8.
- Sobh MA, Sheashah H, Tantawy AEH, Ghoneim MA. Study of effect of optimization of dialysis and protein intake on neuromuscular function in patients under maintenance hemodialysis treatment. *Am J Nephrol* 1998; 18:399-403.
- Koulouridis E, Katsaraou A, Tzilianos M, Panagiotaki E, Kilonou H, Dalaportas N i sur. A multifactorial approach to the relationship between the amount of dialysis and the protein catabolic rate in end-stage renal failure patients. *Dial Transplant* 1999;12:716-45.
- Warady BA, Alexander SR, Watkins S, Kohaut E, Harmon WE. Optimal care of the pediatric end stage renal disease patient on dialysis. *Am J Kidney Dis* 1999;33:567-83.
- Depner TA. Estimation of Kt/V from the URR for varying levels of dialytic weight loss: A bedside graphic aid. *Semin Dial* 1993;6:242-8.
- Collins AJ, Ma JZ, Umen A, Keshaviah P. Urea index and other predictors of hemodialysis patient survival. *Am J Kidney Dis* 1994;23:272-82.
- Gotch FA. The current place of urea kinetic modeling with respect to different dialysis modalities. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:10-4.
- Depner T. Assessing the adequacy of hemodialysis: Urea modeling. *Kidney Int* 1994;45:1522-35.
- Schmeditz D, Polashegg HD, Levin NW, Cu GA, Morris AT, Kramer M i sur. Cardiopulmonary recirculation in dialysis. An unrecognized phenomenon. *ASAIO J*. 1992;38:194-6.
- Beto JA, Bansal VK, Ing TS, Daugirdas JT. Variation in blood sample collection for determination of hemodialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 1998;31:135-41.
- Geddes CC, Traynor J, Walbaum D, Fox JG, Macriar RA. A new method of postdialysis blood urea sampling: the »stop dialysate flow« method. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:517-23.
- Gago C, Marco B, Fernandez J, Pina MD, Galvez C, Gonzales A i sur. Influence of postdialysis sampling on Kt/V result. *EDTNA ERCA J* 2000; 26:15-8.
- Lai YH, Guh JY, Chen HC, Tsai Jh. Effects of different sampling methods for measurement of post dialysis blood urea nitrogen on urea kinetic modeling derived parameters in patients undergoing long-term hemodialysis. *ASIAO* 1995;41:211-5.
- Jean G, Charra B, Chazot C, Laurent G. Quest for postdialysis urea rebound-equilibrated Kt/V with only intradialytic urea samples. *Kidney Int* 1999;56:1149-53.
- Wu MJ, Feng YF, Shu KH, Cheng CH, Lian JD. Another simpler bypassing dialysate technique for measuring post-haemodialysis BUN. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12:2124-7.
- Maduell F, Garcia-Valdecasas J, Garcia H, Hdez-Jaras J, Sigurenza F, Del-Pozo C i sur. Urea reduction ratio considering urea rebound. *Nephron* 1998;78:143-7.
- Daugirdas JT, Depner TA, Gotch FA, Ginseng T, Keshaviah P, Levin NW i sur. Comparison of methods to predict equilibrated Kt/V in the HEMO pilot Study. *Kidney Int* 1997;52:1395-405.
- Jean G, Chazot C, Charra B, Terrat JC, Vanel T, Caemard E i sur. Is postdialysis urea rebound significant with long slow hemodialysis? *Blood Purif* 1998;16:187-96.
- Metry GS, Attman PO, Lonnroth P, Beshara SN, Aurell M. Urea kinetics during hemodialysis measured by microdialysis - A novel technique. *Kidney Int* 1993;44:622-9.
- Alquist M, Thysell H, Ungerstedt U, Hegbrandt J. Development of urea concentration gradient between muscle interstitium and plasma during hemodialysis. *Int J Artif Organs* 1999;22:811-5.
- Alloati S, Molino A, Manes M, Bosticardo GM. Urea rebound and effectively delivered dialysis dose. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:25-30.
- Maduell F, Garcia-Valdecasas J, Garcia H, Hdez-Jaras J, Sigurenza F, del Pozo C i sur. Validation of different methods to calculate Kt/V considering postdialysis rebound. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12:1928-33.
- Tattersall JE, DeTakats D, Chamney P, Greenwood RN, Farrington K. The posthemodialysis rebound: predicting and quantifying its effect on Kt/V. *Kidney Int* 1996;50:2094-102.
- Smye SW, Tattersall JE, Will EJ. Modeling the postdialysis rebound. The reconciliation of current formulas. *ASAIO J* 1999;45:562-7.
- Pfleiderer BR, Torrey C, Priester-Coary A, Lau AH, Daugirdas JT. Estimating equilibrated Kt/V from an intradialytic sample: effects of access and cardiopulmonary recirculations. *Kidney Int* 1995;48:832-7.
- Kes P. Adekvatnost hemodijalize na pragu trećeg tisućljeća. *Liječ Vjesn* 2001;123:336-8.

51. Gotch FA, Sargent JA, Keen ML. Whither goest Kt/V? *Kidney Int Suppl* 2000;76:3–18.
52. Casino FG, Gaudio V, Santarsia G, Ambrosecchia R, Mostacci SD, Bagnato C i sur. Reconciliation between urea kinetics and direct dialysis quantification. *Nephrol Dial Transplant* 1992;7:1007–12.
53. Flanigan MJ, Fangman J, Lim VS. Quantitating hemodialysis: a comparison of three kinetic models. *Am J Kidney Dis* 1991;17:295–302.
54. Ellis PW, Malchesky PS, Magnusson MO, Goormastic M, Nakamoto S. Comparison of two methods of kinetic modeling. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1984;30:60–4.
55. Calzavara P, Calconi G, Da Rin G, Canini E, Paolini F. A new biosensor for continuous monitoring of the spent dialysate urea level in standard hemodialysis. *Int J Artif Organs* 1998;21:147–50.
56. Yanai M, Kihara K, Yamada A, Takahashi S, Sugino N. A newly developed on-line monitoring system for the determination of serum electrolytes and urea during hemodialysis. *Artif Organs* 1998;22:1010–3.
57. Lindsay RM, Sternby J. Future directions in dialysis quantification. *Semin Dial* 2001;14:300–7.
58. Di Filippo S, Andrulli S, Manzoni C, Corti M, Locatelli F. On-line assessment of delivered dialysis dose. *Kidney Int* 1998;54:263–7.

* * *

Vijesti

News

HLZ – HD ZA HITNU MEDICINU I USTANOVA ZA HITNU MEDICINSKU POMOĆ ZAGREB

organizira

III. HRVATSKI KONGRES HITNE MEDICINE S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

u hotelu »Sheraton« u Zagrebu, 10.–11. studenoga 2003. godine

- Teme:* 1. Organizacijski modeli hitne medicinske pomoći
2. Trauma u izvanbolničkim uvjetima
3. Hitna stanja u pedijatriji u izvanbolničkim uvjetima
4. Slobodne teme

Sve teme Kongresa izlažu pozvani predavači.

Izlaganje radova: posteru.

Ostala zbivanja:

8. i 9. studenoga 2003. – *Pretkongresni tečaj »Oživljavanje«*

11. studenoga 2003. – *Dkrugli stol za medicinske sestre/medicinske tehničare:*

Medicinska dokumentacija medicinske sestre/medicinskog tehničara.

Kontakt osoba: Gđa Dubravka Nemet, Ustanova za hitnu medicinsku pomoć Zagreb, Đorđićeva 26,
tel: +385 1 455 0125, e-mail: uhmp-zg@zg.htnet.hr.

Kotizacija: članovi HDHM 150 EUR, nečlanovi HDHM 175 EUR,
medicinske sestre/tehničari, studenti, stažisti, umirovljenici 75 EUR.