

## ПРОЦЕНА АДЕКВАТНОСТИ ХЕМОДИЈАЛИЗЕ ПРИ УПОТРЕБИ РАЗЛИЧИТИХ ДИЈАЛИЗНИХ МЕМБРАНА

Звонимир СТАШЕВИЋ<sup>1</sup>, Гордана ШУБАРИЋ-ГОРГИЈЕВА<sup>2</sup>, Јелица КРЧМАРЕВИЋ<sup>3</sup>,  
Радоица СТОЛИЋ<sup>2</sup>, Горан ТРАЈКОВИЋ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Клиничко-болнички центар Приштина, Грачаница;

<sup>2</sup>Медицински факултет Приштина, Косовска Митровица;

<sup>3</sup>Дом здравља „Доња Гуштерица”, Здравствени центар Гњилане, Шилово

### КРАТАК САДРЖАЈ

**Увод** Квалитет хемодијализе значајно утиче на морбидитет и морталитет болесника, па се зато настоји да дијализе буду што ефикасније. Ефикасност дијализе процењује се на основу индекса адекватности, који се данас широко примењују у свакодневном раду.

**Циљ рада** Циљ ове проспективне студије је био да се процени адекватност дијализе код болесника лечених редовним хемодијализама и испита утицај различитих дијализних мембрана на индексе адекватности и учесталост субјективних тегоба и компликација током хемодијализе.

**Метод рада** Испитивањем је обухваћено 14 болесника који су током три месеца сукцесивно дијализирани са три типа дијализатора: *E3* (Хемомед) – дијализатор са купрофанском мембраном површине од 1,3 m<sup>2</sup>, *F6* (Хемомед) – дијализатор са полисулфонском мембраном површине од 1,3 m<sup>2</sup> и *CM23* (Здравље) – дијализатор са купрофанском мембраном површине од 1,25 m<sup>2</sup>. Сваки тип дијализатора коришћен је током месец дана, тј. током 12 сукцесивних хемодијализа по четири сата.

**Резултати** Средња вредност индекса адекватности (*Kt/V*) била је за дијализатор *E3* 1,39±0,21, за *F6* 1,18±0,24 и за *CM23* 1,44±0,25, а разлика између вредности остварених индекса била је статистички значајна (*p*<0,05). Средња вредност јачине катаболизма протеина (*PCRn*) била је између 1,6 и 1,7 и није се статистички значајно разликовала при примени различитих дијализатора. Учесталост епизода хипертензије била је подједнака при примени три типа дијализатора, али су се субјективне тегобе и хипотензија значајно ређе јављали при дијализи са полисулфонском мембраном.

**Закључак** Хемодијализа са три врсте испитаних дијализатора обезбедила је задовољавајућу ефикасност дијализе. Дијализатори са купрофанским мембранама су омогућили статистички значајно веће вредности индекса адекватности (*Kt/V*), али су се субјективне тегобе и хипотензија статистички значајно ређе јављали при примени дијализатора са полисулфонском мембраном.

**Кључне речи:** хемодијализа; адекватност дијализе; дијализне мембране

### УВОД

Од наговештаја Томаса Грејема (*Thomas Graham*) 1861. године да пергамент има способност семипермеабилне мембране до прве успешне хемодијализе модификованим Колфовим (*Kolff*) ротационим апаратом уз коришћење целофанских мембрана 1943. године прошло је осам деценија. Лечење хемодијализама је почело како би се заменила екскреторна функција бубрега а болесници са терминалном инсуфицијенцијом бубрега ослободили уремијских симптома. Међутим, лечење хемодијализама омогућило је неочекивано дуг живот болесницима, па су током протеклих неколико деценија напори лекара били усмерени ка постизању што бољег квалитета живота и остваривању што боље рехабилитације болесника [1].

Квалитет изведених дијализа битно утиче на морбидитет и морталитет болесника. Зато се настојало да дијализа буде што ефикаснија, а одређивање адекватности дијализе наметнуло се као неопходност у свакодневном раду. Покушаји да се одреди адекватна или оптимална доза дијализе су компликовани и осујећени различитим приступима лекара. Широка дефиниција адекватне дијализе укључује све одлике бриге за болеснике који су у терминалном стадијуму болести бубрега и који се лече хемодијализама, а које се веома тешко могу прецизно дефинисати [2]. Уопште, адекватност дијализе обухвата стварне могућности лече-

ња у датом времену и специфичном месту које зависе од материјалних могућности, расположиве опреме и медицинског знања.

У најширем смислу речи, адекватност хемодијализе подразумева што је могуће потпунију рехабилитацију болесника лечених хроничним хемодијализама, а не само уклањање уремијских симптома и делимичну контролу стања болесника са терминалном инсуфицијенцијом бубрега. Од степена адекватности директно зависе: морбидитет и морталитет болесника, тежина анемије, оштећења имунокомпетентности, ренална остео дистрофија, хипертензија, кардиомиопатија, нутритивни поремећаји и уопште квалитет живота болесника на хемодијализи [3, 4].

### ЦИЉ РАДА

Циљ ове проспективне студије је био: да се процени ефикасност дијализе код болесника лечених редовним хемодијализама применом дијализатора с различитим дијализним мембранама, да се упореде индекси адекватности дијализе и катаболизма протеина при дијализи с различитим мембранама, да се утврди учесталост субјективних тегоба и компликација током хемодијализе с различитим мембранама дијализатора, те да се процени неопходност индивидуализације хемодијализе.

## МЕТОД РАДА

У проспективној студији процењивана је ефикасност хемодијализе код болесника лечених редовним програмом хемодијализе у Служби нефрологије и дијализе Интерне клинике у Приштини. Испитивана група је обухватила 14 болесника оба пола који се лече хемодијализама дуже од једне године, који имају функционалан крвни приступ и немају резидуалну функцију бубрега. Редовне хемодијализе извођене су три пута недељно са стандардним бикарбонатним модуллом на апаратима *Fresenius 2008 C* и *Fresenius 2008 E* и контролисаном ултрафилтрацијом. Проток крви је био 250 ml у минути, а проток дијализне течности 500 ml у минути.

Код 14 испитаника су током три месеца сукцесивно примењивани дијализатори са дијализним мембранама које су се разликовале по саставу, површини и коефицијенту ултрафилтрације. Сваки тип мембране дијализатора коришћен је по месец дана, тј. рађено је по 12 хемодијализа по четири сата. Коришћена су три различита типа дијализатора: *E3* (Хемомед) – дијализатор са купрофанском мембраном површине од 1,3 m<sup>2</sup>, *F6* (Хемомед) – дијализатор са полисулфонском мембраном површине од 1,3 m<sup>2</sup> и *CM23* (Здравље) – дијализатор са купрофанском мембраном површине од 1,25 m<sup>2</sup>.

За одређивање индекса адекватности ( $Kt/V$ ) коришћена је логаритамска формула  $Kt/V = -\ln(R-0,03) + (4-3,5R)UF/W$  и вршено мерење телесне тежине болесника пре и после хемодијализе, као и за време трајања дијализе у минутима. Катаболизам протеина ( $PCRn$ ) израчунат је по формули  $PCRn = 5420G/V + 0,17$  тако што је вршено мерење концентрације уреје у крви после прве хемодијализе и пре друге хемодијализе у недељи, мерење међудијализног добијања у тежини и нормализоване телесне тежине болесника. Стварање уреје ( $G$ ) одређивано је према формули  $G = [(V2 \times BUN02) - (V1 \times BUNt1)] / T$ , где је  $V1$  укупна телесна вода код суве тежине (на крају дијализе),  $V2$  укупна телесна вода са међудијализним добијањем у тежини,  $BUNt1$  уреја после прве дијализе у недељи,  $BUN02$  уреја пре дијализе у средини недеље (друга дијализа), а  $T$  време између дијализа.

Субјективне тегобе болесника током дијализе (главобоља, мука, повраћање, свраб, бол у грудима) праћене су сваког сата хемодијализе анамнестички, према униформном моделу, и означаване као + (постоје) или - (изостају). Промене крвног притиска (хипертензија и хипотензија) као објективно процењеног поремећаја биле су мерене пет пута у току дијализе, при чему је узета средња вредност.

Статистичка обрада добијених података обухватила је параметарске и непараметарске статистичке тестове: једнофакторску анализу варијансног количника ( $ANOVA$ ), Студентов  $t$ -тест, коефицијент корелације и  $\chi^2$ -тест. За компјутерску обраду статистичких података коришћен је програм *Microsoft® Excel 97*.

## РЕЗУЛТАТИ

Проспективном студијом је обухваћено 14 болесника старости од 16 до 66 година ( $47,3 \pm 11,9$  година) који

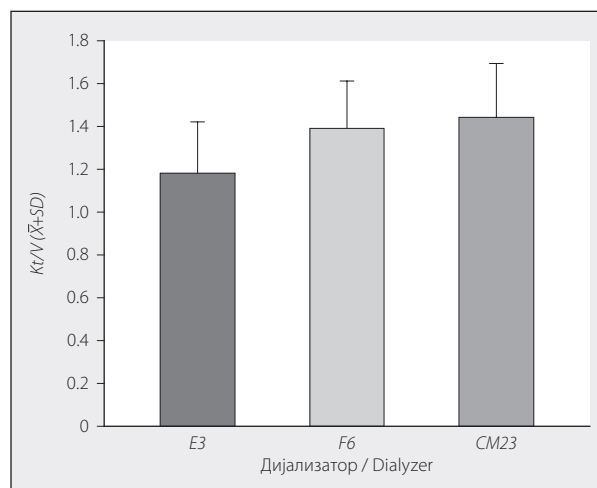
су лечени редовним хемодијализама у Служби нефрологије и дијализе Интерне клинике КБЦ у Приштини. Испитивање је трајало три месеца, током којих је процењена адекватност хемодијализе сукцесивним испитивањем различитих дијализних мембрана (две купрофанске, различите површине и различитих коефицијената ултрафилтрације, и једне полисулфонске). Резултати рада су систематизовани према врсти мембране.

У табели 1 су приказане вредности индекса  $Kt/V$  добијене за сваког испитаника појединачно при употреби дијализатора са различитим дијализним мембранама. Средња вредност добијеног индекса за дијализатор *E3* (купрофанска мембрана, 1,3 m<sup>2</sup>) била је  $1,39 \pm 0,21$  (стандардна грешка 0,0; минимална 0,94, а максимална 1,75). Средња вредност за дијализатор *F6* (полисулфонска мембрана, 1,3 m<sup>2</sup>) била је  $1,18 \pm 0,24$  (стандардна грешка 0,06; минимална 0,91, а максимална 1,51). Средња вредност индекса  $Kt/V$  за дијализатор *CM23* (купрофанска мембрана, 1,25 m<sup>2</sup>) била је  $1,44 \pm 0,25$  (стандардна грешка 0,06; минимална 1,1, а максимална 1,86) (Графикон 1). Из табеле се види да је само један испита-

ТАБЕЛА 1. Индивидуалне вредности индекса  $Kt/V$  при дијализи болесника различитим врстама дијализатора.  
TABLE 1. Individual values of index  $Kt/V$  during dialysis of the examined patients with different types of dialyzers.

| Болесник<br>Patient | Дијализатор / Dialyzer |      |      |
|---------------------|------------------------|------|------|
|                     | E3                     | F6   | CM23 |
| 1                   | 1.17                   | 1.12 | 1.4  |
| 2                   | 1.24                   | 0.87 | 1.11 |
| 3                   | 1.31                   | 1.32 | 1.68 |
| 4                   | 1.36                   | 0.89 | 1.11 |
| 5                   | 1.7                    | 1.25 | 1.45 |
| 6                   | 1.57                   | 1.51 | 1.71 |
| 7                   | 1.29                   | 1.03 | 1.29 |
| 8                   | 0.94                   | 1.21 | 1.1  |
| 9                   | 1.33                   | 1.51 | 1.61 |
| 10                  | 1.36                   | 0.71 | 1.14 |
| 11                  | 1.38                   | 1.24 | 1.72 |
| 12                  | 1.6                    | 1.31 | 1.51 |
| 13                  | 1.75                   | 1.45 | 1.86 |
| 14                  | 1.49                   | 1.13 | 1.51 |

$ANOVA: p < 0,05$



ГРАФИКОН 1. Аритметичка средина и стандардна девијација индекса  $Kt/V$  код болесника током дијализе са три различите дијализне мембране.

GRAPH 1. Mean and standard deviation of index  $Kt/V$  in the examined patients calculated during dialysis with three different dialysis membranes.

ник имао индекс  $Kt/V$  мањи од 1 при примени дијализатора  $E3$ , а да су три имала при примени дијализатора  $F6$ , док су сви испитаници имали индекс већи од 1 при примени дијализатора  $CM23$ . Применом ANOVA утврђена је статистички значајна разлика између добијених вредности оствареног индекса  $Kt/V$  при дијализи са различитим мембранама ( $p < 0,05$ ).

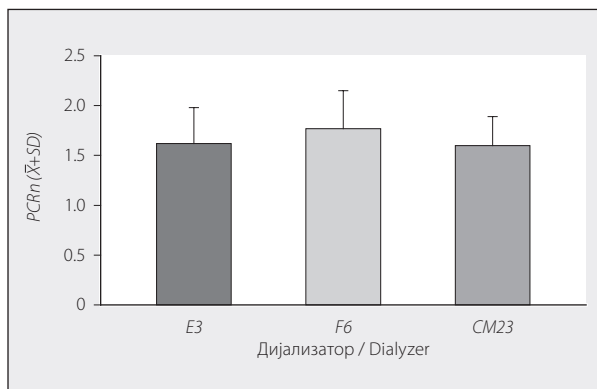
Табела 2 приказује вредности јачине катаболизма протеина ( $PCRn$ ) добијене за сваког испитаника појединачно при употреби различитих дијализних мембрана (дијализатора). Средња вредност добијеног  $PCRn$  за дијализатор  $E3$  била је  $1,62 \pm 0,36$  (стандардна грешка 0,09; минимална 1,1, а максимална 2,3). Средња вредност за дијализатор  $F6$  била је  $1,77 \pm 0,38$  (стандардна грешка 0,1; минимална 1,1, а максимална 2,3). Средња вредност  $PCRn$  за дијализатор  $CM23$  била је  $1,6 \pm 0,29$  (стандардна грешка 0,07; минимална 1,2, а максимална 2,2) (Графикон 2). Применом ANOVA није забележена статистички значајна разлика у катаболизму протеина при примени различитих дијализатора с различитим дијализним мембранама. Из табеле се види да је већина добијених вредности већа од 1,4, што указује на изражену јачину  $PCRn$  у свим групама.

**ТАБЕЛА 2.** Индивидуалне вредности јачине катаболизма протеина ( $PCRn$ ) за испитиване дијализаторе са различитим мембранама.

**TABLE 2.** Individual values of protein catabolic rate ( $PCRn$ ) for three types of dialyzers with different membranes.

| Болесник<br>Patient | Дијализатор / Dialyzer |     |      |
|---------------------|------------------------|-----|------|
|                     | E3                     | F6  | CM23 |
| 1                   | 1.9                    | 1.9 | 1.5  |
| 2                   | 1.4                    | 1.1 | 1.2  |
| 3                   | 1.3                    | 1.7 | 1.3  |
| 4                   | 1.3                    | 1.6 | 1.4  |
| 5                   | 1.9                    | 2.1 | 1.7  |
| 6                   | 1.7                    | 1.5 | 1.4  |
| 7                   | 2.1                    | 2.2 | 2.1  |
| 8                   | 1.4                    | 1.5 | 1.5  |
| 9                   | 1.4                    | 1.8 | 1.4  |
| 10                  | 1.9                    | 1.1 | 1.7  |
| 11                  | 2.3                    | 2.3 | 1.9  |
| 12                  | 1.1                    | 2.1 | 2.2  |
| 13                  | 1.9                    | 2.1 | 1.7  |
| 14                  | 1.8                    | 1.9 | 1.4  |

ANOVA:  $p > 0,05$



**ГРАФИКОН 2.** Аритметичка средина и стандардна девијација јачине катаболизма протеина ( $PCRn$ ) код болесника током дијализе са три различита типа дијализатора.

**GRAPH 2.** Mean and standard deviation of protein catabolic rate ( $PCRn$ ) in the examined patients calculated during dialysis with three different dialysis membranes.

Табела 3 приказује учесталост хипертензије у току хемодијализе код испитиваних болесника при употреби различитих дијализних мембрана. Статистичком анализом применом  $\chi^2$ -теста није утврђена статистички значајна разлика у постојању хипертензије код испитаника ( $p > 0,05$ ).

У табели 4 је дат приказ учесталости хипотензије у току хемодијализе при употреби различитих дијализних мембрана. Статистичком анализом применом  $\chi^2$ -теста забележена је статистички значајна разлика у постојању хипотензије код болесника ( $p < 0,05$ ). Уочава се да је хипотензија изостала код болесника при употреби полисулфонске мембране, док је забележена при употреби купрофанских мембрана (код четири болесника при употреби дијализатора  $E3$  и код шест болесника при употреби дијализатора  $CM23$ ).

Применом  $\chi^2$ -теста доказано је да постоји значајна разлика у јављању субјективних тегоба при употреби различитих мембрана. Субјективне тегобе су се значајно ређе јављале у току дијализног третмана са полисулфонском мембраном ( $p < 0,05$ ) (Табела 5).

**ТАБЕЛА 3.** Хипертензија код болесника у току дијализе различитим мембранама дијализатора.

**TABLE 3.** Hypertension recorded in the examined patients during dialysis with different dialysis membranes.

| Болесник<br>Patient | Дијализатор / Dialyzer |    |      |
|---------------------|------------------------|----|------|
|                     | E3                     | F6 | CM23 |
| 1                   | +                      | -  | +    |
| 2                   | +                      | +  | +    |
| 3                   | +                      | -  | +    |
| 4                   | -                      | -  | -    |
| 5                   | +                      | +  | +    |
| 6                   | +                      | -  | -    |
| 7                   | +                      | +  | +    |
| 8                   | -                      | -  | -    |
| 9                   | -                      | -  | -    |
| 10                  | -                      | -  | -    |
| 11                  | -                      | -  | -    |
| 12                  | +                      | -  | +    |
| 13                  | -                      | -  | -    |
| 14                  | -                      | -  | +    |

$\chi^2 = 3.162; p > 0,05$

**ТАБЕЛА 4.** Хипотензија у току дијализе при употреби дијализатора с различитим мембранама.

**TABLE 4.** Hypotension recorded during dialysis with different types of dialyzers.

| Болесник<br>Patient | Дијализатор / Dialyzer |    |      |
|---------------------|------------------------|----|------|
|                     | E3                     | F6 | CM23 |
| 1                   | -                      | -  | -    |
| 2                   | -                      | -  | -    |
| 3                   | -                      | -  | -    |
| 4                   | -                      | -  | -    |
| 5                   | -                      | -  | -    |
| 6                   | -                      | -  | +    |
| 7                   | -                      | -  | -    |
| 8                   | +                      | -  | +    |
| 9                   | +                      | -  | +    |
| 10                  | -                      | -  | +    |
| 11                  | +                      | -  | +    |
| 12                  | -                      | -  | -    |
| 13                  | +                      | -  | +    |
| 14                  | -                      | -  | -    |

$\chi^2 = 7.350; p < 0,05$

**ТАБЕЛА 5.** Субјективне тегобе забележене код болесника при употреби дијализатора с различитим мембранама.**TABLE 5.** Subjective disorders recorded in the examined patients during dialysis with different dialysis membranes.

| Болесник<br>Patient | Дијализатор / Dialyzer |    |      |
|---------------------|------------------------|----|------|
|                     | E3                     | F6 | CM23 |
| 1                   | +                      | +  | +    |
| 2                   | +                      | -  | +    |
| 3                   | +                      | -  | +    |
| 4                   | -                      | -  | -    |
| 5                   | +                      | -  | +    |
| 6                   | -                      | -  | +    |
| 7                   | +                      | -  | +    |
| 8                   | -                      | +  | +    |
| 9                   | +                      | +  | +    |
| 10                  | -                      | -  | -    |
| 11                  | +                      | -  | +    |
| 12                  | -                      | -  | +    |
| 13                  | +                      | -  | +    |
| 14                  | -                      | -  | +    |

 $\chi^2=11.725; p<0.05$ 

## ДИСКУСИЈА

Многа национална удружења лекара који раде у јединицама за хемодијализу се интензивно баве утврђивањем стандарда и принципа рада дијализних центара и анализом проблема у њиховом спровођењу. У томе предњачи Национална фондација за болести бубрега (*National Kidney Foundation*) у Америци, која је објавила препоруке за извођење адекватне хемодијализе, проверу адекватности, као и препоруке за лечење различитих поремећаја код болесника на хемодијализи [5, 6].

Нашим истраживањем се настојало да се процени остварена ефикасност хемодијализе према данас усаглашеним и прихваћеним ставовима у погледу мерења ефикасности хемодијализе, преписивања дозе хемодијализе, узимања узорак крви за одређивање потребних лабораторијских анализа, утврђивања грешака код неадекватне дозе и побољшања сарадње болесника у извођењу хемодијализе, користећи се новијим правцима у истраживању ових проблема. Процена адекватности хемодијализе при употреби различитих дијализних мембрана је потврдила да постоји разлика у адекватности хемодијализе код исте групе болесника при истом трајању хемодијализа. За исто време дијализирања у трајању од 240 минута остварена количина „дозе“ хемодијализе изражена кроз средње вредности индекса  $Kt/V$  и  $PCRn$  за испитиване дијализне мембране појединачно је износила: за мембрану дијализатора E3 индекс  $Kt/V=1,39$ ,  $PCRn=1,62$  g/kg телесне тежине дневно; за мембрану дијализатора F6 индекс  $Kt/V=1,18$ ,  $PCRn=1,77$  g/kg телесне тежине дневно; за мембрану дијализатора CM23 индекс  $Kt/V=1,44$ ,  $PCRn=1,60$  g/kg телесне тежине дневно. Анализа појединачних вредности је показала да постоје велике индивидуалне разлике у вредности индекса  $Kt/V$  – од 0,71 до 1,86. Оне се могу објаснити, пре свега, ограниченим временом хемодијализе од 240 минута, које се, због оптерећености Центра, није могло продужити. Код болесника са великом телесном тежином ово време није омогућило довољну дозу дијализе на при-

мењеним дијализаторима, а ово испитивање је указало на то да у тако ограниченом времену овим болесницима треба омогућити дијализу на дијализаторима већих површина. На вредност индекса могле су да утичу и лоше калибрисана пумпа или грешке при мерењу, али подударност у вредностима индекса на три дијализне мембране код већине болесника искључује ову могућност. Појединачне и средње вредности такође показују да се нископропустљивим купрофанским мембранама, кроз које се веома добро дијализирају једињења мале молекулске тежине, као што је уреа, постиже виши индекс  $Kt/V$  него применом пропустљивије синтетске полисулфонске мембране. Међутим, примена синтетских мембрана омогућава боље одстрањивање једињења средње молекулске масе, међу којима су многи уремијски токсини.

Сваки центар за дијализу уз помоћ свог тима процењује рутински остварену „дозу дијализе“ (индекс  $Kt/V$ ), како би се утврдило да ли је лечење дијализама адекватно. Најмања доза дијализе потребна да би се смањило морбидитет и морталитет болесника на дијализи треба да буде већа од количине дијализе којом се остварује индекс  $Kt/V$  већи од 1,2 или једнак са 1,2 [5]. Према подацима добијеним у овом раду, средње вредности индекса  $Kt/V$  за два типа дијализатора са купрофанском мембраном различите површине и један тип дијализатора са полисулфонском мембраном показују адекватну количину остварене дијализе, али и статистички значајне разлике међу примењеним дијализаторима. Свака мембрана даје адекватну дијализу, с тим што је средња вредност индекса  $Kt/V$  најмања за мембрану дијализатора F6 (1,18), а највећа за мембрану дијализатора CM23 (1,44) у току испитиваног периода од по месец дана. Разлози за разлику у добијеним вредностима оствареног дијализног третмана могу бити: вредности клиренса уреје дијализатора *in vivo* мање од претпостављених (70% протока крви), волумен телесне воде болесника различит од претпостављених вредности (58% телесне тежине), проток крви мањи или већи због грешке у калибрацији крвне пумпе, васкуларни приступ и рециркулација или неадекватно узети узорци крви.

Нашом студијом најниже остварени индекс адекватности  $Kt/V$  добијен је за дијализатор F6 (0,71), за који је добијена и најнижа средња вредност (1,18), која је истовремено била удружена с највећом вредношћу  $PCRn$  (средња вредност 1,77 и максимална вредност 2,3). Сличан резултат добили су и истраживачи у студији NCDS (*The National Co-operative Dialysis Study*), закључивши да у случају високог нивоа катаболизма протеина количина дијализе мора бити повећана да би се спречиле уремијске компликације. Ови закључци проистекли из студије су у вези са запажањем да су код преддијализних болесника уремијски симптоми појачани високопротеинским дијетама, а умањени редукованим уносом протеина [7-9].

Вредности  $PCRn$  се статистички значајно не разликују у односу на примењену мембрану. Високе вредности  $PCRn$  које су добијене могу се објаснити великим уносом протеина (више од 1,5 g/kg телесне тежине), што битно утиче на његово повећање у данима и током саме дијализе. Степен стварања уреје је за 30% већи у току дијализе. Ови налази показују да је  $PCRn$  сти-



мулсан хемодијализним поступцима, што је у складу са подацима који су добијени и у другим студијама [10-12].

Лофберг (*Lofberg*) и сарадници [13] су за процену степена протеинске синтезе примењивали перкутану биопсију мишића код болесника на хемодијализи пре и после хемодијализног третмана и забележили значајно снижење садржаја рибозома и полирибозома у мишићима, што указује на смањену синтезу протеина. Сличне студије код болесника на хемодијализи које су користиле кинетику стабилних изотопа указивале су на то да су бикарбонатне хемодијализе са купрофанским мембранама примарно означене смањеном синтезом протеина [14]. Подаци који су добијени у нашој студији су у супротности с овим налазом, будући да су вредности *PCRn* веће за полисулфонску мембрану уз примену бикарбонатног модула, него за купрофанске мембране различите површине уз примену истог модула. То се може објаснити високим уносом протеина. Новија испитивања у којима је коришћен дијализатор са полисулфонском мембраном су показала да хемодијализа на овој мембрани доводи до најмањег ослобађања аминокиселина из протеина мишића [15].

Доказано је да интеракција између крви и дијализне мембране може повећати катаболизам протеина мишића. То је вероватно последица посредног ослобађања цитокина из моноцита после њихове активације у директном контакту са мембраном, потпомогнуте ендотоксинима и другим једињењима која се налазе у дијализној течности [16]. Пјазоло (*Piazolo*) и сарадници [17] су мултицентричном студијом у деветомесечном надгледању болесника дијализираних на различитим типовима мембрана утврдили да је учесталост јављања субјективних тегоба (мука, главобоља, свраб, бол у грудима, грчеви) била мања код болесника дијализираних на полисулфонским мембранама него код оних који су дијализирани на купрофанским мембранама, што је у складу са подацима који су добијени у нашој студији, где је статистичком анализом ( $\chi^2$ -тест) забележена високо значајна разлика у њиховом јављању при употреби различитих мембрана. Субјективне тегобе су се значајно ређе јављале у току дијализног третмана при употреби полисулфонских мембрана ( $p < 0,05$ ).

Биланс протеина и калоријски унос код болесника на хемодијализи у директној су вези са морбидитетом и морталитетом. Уклањање уремијских токсина веће молекулске тежине побољшава опште стање болесника и утиче на његову рехабилитацију. То, опет, доводи до повећаног протеинског и калоријског уноса, повећаног нивоа протеина у серуму, што се директно одражава на морбидитет и морталитет смањујући их [5]. Употреба полисулфонских мембрана утиче на ове промене смањујући катаболизам протеина и степен малнутриције, за разлику од природних мембрана [18].

## ЗАКЉУЧАК

Применом дијализатора са купрофанском мембраном површине од  $1,3 \text{ m}^2$  (*E3*, Хемомед), полисулфонском мембраном површине од  $1,3 \text{ m}^2$  (*F6*, Хемомед) и купрофанском мембраном површине од  $1,25 \text{ m}^2$  (*CM23*, Здравље) остварене вредности индекса *Kt/V* су биле задовољавајуће. Вредности индекса *Kt/V* биле су статистички значајно веће за купрофанске мембране него за полисулфонску мембрану. Добијене вредности *PCRn* указују на повећан катаболизам протеина код испитаних болесника. Употребом полисулфонске мембране битно се смањује учесталост субјективних тегоба и компликација у току хемодијализе. Промена вредности индекса *Kt/V* и *PCRn* при промени дијализних мембрана у истим условима дијализирања указује на потребу индивидуализације лечења дијализом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Basile C, Druke T. Dialysis membrane biocompatibility. *Nefron* 1989; 52:253-305.
2. Parker T. Hemodialysis adequacy. In: William LH, editor. Principles and Practice of Dialysis. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994, p.63-8.
3. Klinkman H. Dialysis adequacy. Symposium Optimisation of dialysis treatment. Zbornik radova. Beograd; 1996. p.3.
4. Đorđević V. Hemodijaliza. Niš: Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu; 1995.
5. Đorđević V. Preporuke za izvođenje adekvatne dijalize. *Acta Fac Med Naiss* 1998; (Suppl 1):7-12.
6. Kolff WJ. Forced high caloric low protein diet and the treatment of uremia. *Am J Med* 1952; 12:667-72.
7. Giovannetti S, Maggiore Q. A low nitrogen diet with proteins of high biological value for severe chronic uremia. *Lancet* 1964; 1:1000.
8. Vanholder R, Schoots A, Ringoir S. Uremic toxicity. In: Maher JF, editor. Replacement of renal function by dialysis. 3<sup>rd</sup> ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1989. p.4-19.
9. Giordano C, De Pascale C, De Cristofaro D, Capodiscasa G, Balietieri C, Baczuk K. Protein malnutrition in the treatment of chronic uremia. In: Berlyne GM, editor. Nutrition in Renal Disease. Baltimore: Williams & Wilkins; 1968. p.23-7.
10. Rubini ME, Sokol A, Koburn JW, et al. Some steady state considerations of nitrogen and acid in patients under going chronic dialysis. *Proc Eur Dial Transplant Assoc* 1967; 4:231-9.
11. Borah MF, Schoenfeld PY, Gotch FA, Sargent JA, Wolfson M, Humphreys MH. Nitrogen balance during intermittent dialysis therapy of uremia. *Kidney Int* 1978; 14:491-500.
12. Ward RA, Shirlow MJ, Hayes JM, Chapman GV, Farrell PC. Protein catabolism during hemodialysis. *Am J Clin Nutrition* 1979; 32: 2433-49.
13. Lofberg E, Wernerman J, Noree LO, von der Decken A, Vinnars E. Ribosome and free amino acid content in muscle during hemodialysis. *Kidney Int* 1991; 39:984-9.
14. Lim V, Bier D, Flanagan M, Sum-Ping S. The effects of hemodialysis on protein metabolism: a leucine kinetic study. *J Clin Invest* 1993; 91:2429-36.
15. Vanholder RC, Ringoir SM. Adequacy of dialysis: a critical analysis. *Kidney Int* 1992; 42:540-58.
16. Gutierrez A, Alvestrand A, Wahren J, Bergstrom J. Effect of in vivo contact between blood and dialysis membranes on protein catabolism in humans. *Kidney Int* 1990; 38:487-94.
17. Piazolo P, Brech W, Niedermayer W, Albrecht J, Hanneman H, Witter E. Clinical multicenter study of hemoflow F6 in comparison with different standard dialyzers. *Contrib Nephrol* 1989; 74:22-33.
18. Locatelli F. Influence of membranes on morbidity. *Nephrol Dial Transplant* 1996; 2:116-20.

## THE EVALUATION OF HEMODIALYSIS ADEQUACY DURING THE USE OF DIFFERENT DIALYSIS MEMBRANES

Zvonimir STAŠEVIĆ<sup>1</sup>, Gordana ŠUBARIĆ-GORGIEVA<sup>2</sup>, Jelica KRČMAREVIĆ<sup>3</sup>, Radoica STOLIĆ<sup>2</sup>, Goran TRAJKOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Clinical Center Priština, Gračanica; <sup>2</sup>School of Medicine, University of Priština, Kosovska Mitrovica;

<sup>3</sup>Medical Center Gnjilane – Šilovo, Donja Gušterica

**Introduction** Hemodialysis efficacy that significantly influences morbidity and mortality of patients can be evaluated by different widely used indices of adequacy.

**Objective** The aim of the study was to evaluate the adequacy of hemodialysis in the group of patients on maintenance hemodialysis and to examine the influence of different dialysis membranes on the indices of adequacy and frequency of symptoms and complications developing during dialysis treatment.

**Method** The study involved 14 patients dialyzed in three successive months with three different types of dialyzers: E3 (Hemomed) – cuprophane membrane, 1.3 m<sup>2</sup>, F6 (Hemomed) – polysulfone membrane, 1.3 m<sup>2</sup>, CM23 (Zdravlje) – cuprophane membrane, 1.25 m<sup>2</sup>. Each type of dialyzers was used during one month, meaning during 12 successive 4-hour hemodialyses.

**Results** Mean value of Kt/V index was 1.39±0.21 for E3 dialyzer, 1.18±0.24 for F6 dialyzer and 1.44±0.25 for CM23 dialyzer. The difference between the indices was statistically significant (p<0.05). Mean protein catabolic rate (PCRn) ranged between

1.6 and 1.7 and no significant difference was found between the dialyzers used. The frequency of hypertension episodes was similar during the hemodialysis with different dialyzers, but the incidence of different symptoms and hypotension episodes was significantly lower during hemodialysis with polysulfone membrane.

**Conclusion** Hemodialysis with three examined types of dialyzers enabled acceptable dialysis adequacy. Dialyzers with cuprophane membrane enabled significantly higher Kt/V index, but the incidence of symptoms and hypotension was significantly lower during hemodialysis with polysulfone membrane.

**Key words:** hemodialysis; dialysis adequacy; dialysis membranes

Zvonimir STAŠEVIĆ  
Selo Suvi Do, 38232 Lipljane  
E-mail: subaricgorgieva@yahoo.com