

## ПЕРИТОНЕУМСКА ДИЈАЛИЗА У ЛЕЧЕЊУ АКУТНЕ ИНСУФИЦИЈЕНЦИЈЕ БУБРЕГА

Дијана Б. ЈОВАНОВИЋ

Нефролошка клиника, Институт за урологију у нефрологију, Клинички центар Србије, Београд

### КРАТАК САДРЖАЈ

Лечење болесника с акутном инсуфицијенцијом бубрега (АИБ) је прилично сложено и захтева адекватно одржавање баланса течности, ацидо-базне равнотеже и електролита и отклањање уремијских токсина. Перитонеумска дијализа (ПД) представља избор лечења болесника с АИБ уколико су хемодинамски нестабилни или имају поремећај коагулације. Због континуиране природе, њена ефикасност се може поредити са ефикасношћу на хемодијализи или чак може бити боља од ње. Предности ПД у лечењу болесника с АИБ су: широко је распрострањена и технички лака за извођење; не захтева високо-специјализовано обучено особље или скупу и специфичну опрему; не захтева васкуларни приступ или примену антикоагуланта; дозирање је лако; нема интеракција крви и дијализатора; мање је хипотензивних напада; може се спроводити лака и постепена корекција ацидо-базне и електролитне неравнотеже; нема дисеквилибријум-синдрома; могуће је постепено одстранити велике количине течности, што омогућава парентералну исхрану. Међутим, ПД је мање ефикасна од хемодијализе у лечењу акутних проблема (едем плућа, тровање или прекомерно узимање лекова, хиперкалијемја) и није терапија избора код болесника у екстремном катаболизму, код којих је потребно примењивати свакодневну хемодијализу или континуиране поступке за замену функције бубрега. Апсолутна индикација за примену ПД у лечењу АИБ је потреба за дијализом и немогућност примене било којег другог метода за замену функције бубрега. Релативне индикације за примену акутне ПД код одраслих болесника су: хемодинамска нестабилност, крварења или хеморагијска стања, тешкоће у постављању васкуларног приступа, уклањање токсина велике молекулске тежине, инсуфицијенција срца која не реагује на терапију лековима. Апсолутне контраиндикације за примену акутне ПД су: скорија абдоменска или кардио-тораксна операција, перитонеоплеурална веза преко дијафрагме, фекални или гљивични перитонитис. Остале контраиндикације су релативне. Тако би се могло рећи да ПД представља избор лечења посебних болесника с АИБ, нарочито оних у јединицама интензивне неге. С обзиром на то да је преживљавање болесника с АИБ слично код болесника лечених ПД и хемодијализом, то лечење овом врстом дијализе не треба занемаривати.

**Кључне речи:** акутна инсуфицијенција бубрега; перитонеумска дијализа; морбидитет; морталитет

### УВОД

Лечење болесника с акутном инсуфицијенцијом бубрега (АИБ) је прилично сложено и захтева адекватно одржавање баланса течности, ацидо-базне равнотеже и електролита, нутриције, отклањање уремијских токсина и кориговање анемије. Перитонеумска дијализа (ПД) је један од начина лечења слабости бубрега, нарочито терминалне фазе хроничне инсуфицијенције бубрега, али се, поред конзервативне терапије и хемодијализе, може користити и за лечење АИБ. Акутна ПД представља избор лечења посебних група болесника с АИБ: деце и хемодинамски нестабилних болесника, болесника с поремећајима коагулације и оних код којих постоје тешкоће у постављању васкуларних приступа, али исто тако и болесника с инсуфицијенцијом срца [1-3].

Као и други континуирани поступци за замену функције бубрега, тако се и акутна ПД користи у јединицама интензивне неге. Због континуиране природе, њена ефикасност се може поредити с ефикасношћу на хемодијализи или чак може бити боља од ње (у зависности од модалитета хемодијализе који се користи) у лечењу АИБ, али и токсичних, метаболичких, електролитних поремећаја или проблема са волемом код болесника у јединицама интензивне неге [4, 5].

### ПРЕДНОСТИ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

Акутна ПД је широко доступна и може се вршити без значајног напора у било којој болничкој установи. Поступак ПД је релативно лак, а може се спроводити у јединицама интензивне неге од стране обученог особља, мање је компликована и напорна и има неколико предности у лечењу болесника с АИБ у односу на друге континуиране поступке за замену функције бубрега. Континуирана природа акутне ПД је добра за споро уклањање раствора (на пример, урее) и течности [6]. Пожељна је код хемодинамски нестабилних и болесника с хипотензијом, јер се велика количина течности може одстранити у току дугог периода. Акутна ПД омогућава континуирану корекцију ацидо-базног статуса и електролитних поремећаја и постепено уклањање азотних једињења и уремијских токсина, чиме се избегава настајање дисеквилибријум-синдрома.

Катетери за акутну ПД се лако постављају. Полутврди катетер се може поставити и у кревету болесника, а то углавном обављају обучени нефролог или хирург. Тенковљев (*Tenchoff*) полутврди катетер с једним кафом поставља се у операционој сали, а постављање врши хирург. Овај катетер је флексибилан и бољи је за болесника који је покретан у кревету.

Како за ПД није потребна примена системске антикоагулантне терапије, овај метод погодује болесницима с траумама, поремећајем коагулације или крварењима, као и тек оперисаним болесницима. Употреба раствора за ПД са хипертоном гликозом омогућава додатну исхрану непокретних, исцрпљених болесника.

Акутна ПД се, због своје једноставности, често користи у лечењу деце с АИБ. Нарочито је значајно лако постављање перитонеумског катетера и избегавање бодена артерија или вена, што је веома тешко код деце [7, 8].

### НЕДОСТАЦИ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

ПД је мање ефикасна од хемодијализе у лечењу акутних проблема (едем плућа, тровање или прекомерно узимање лекова, хиперкалијемја) и није терапија избора код болесника у екстремном катаболизму код којих је потребно примењивати свакодневну хемодијализу или континуиране поступке за замену функције бубрега. Губитак протеина применом ПД може компликовати малнутрицију болесника с тешким обољењима у јединицама интензивне неге. Морбидитет (30%) и морталитет (5%) болесника који се лече акутном ПД сличан је као и код болесника лечених хемодијализом [2].

### ИНДИКАЦИЈЕ И КОНТРАИНДИКАЦИЈЕ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

Апсолутне индикације за примену акутне ПД су потреба за дијализом и немогућност примене било којег другог метода за замену функције бубрега. Релативне индикације акутне ПД код одраслих болесника су: хемодинамска нестабилност, крварење или хеморагијска стања, тешкоће у постављању васкуларног приступа, уклањање токсина велике молекулске тежине (веће од 10 kD), инсуфицијенција срца која не реагује на лечење лековима, клинички значајна хипотермија и хипертермија, као и хеморагијски панкреатитис [6]. Будући да постоји само неколико апсолутних контраиндикација за примену акутне ПД (скорија абдоменска или кардиотораксна операција, перитонеоплеурална конекција преко дијафрагме, фекални или гљивични перитонитис), већина описаних стања су само релативне контраиндикације овог модалитета.

Примена акутне ПД може бити тешка после операције трбушних органа, било због оштећења трбушне дупље или бројних дренажа у абдомену. Абдоменски дренажи повећавају могућност инфекције, а течност из трбушне дупље и дијализата се меша. Постојање абдоменске херније или адхезија перитонеума могу отежати примену ПД код ових болесника. После кардиотораксних операција може доћи до „комуникаци-

је” плеуре и перитонеума преко дијафрагме, што доводи до плеуралних излива уколико се код ових болесника започне лечење ПД. Међутим, болесници код којих је рађена нека кардиотораксна операција, код којих су очуване трбушна дупља и дијафрагма и код којих је витални капацитет задовољавајући – добри су кандидати за примену акутне ПД.

Код болесника са слабошћу дисајних органа уливање течности у перитонеумску дупљу може повећати притисак у трбуху и компромитовати функцију плућа (ограничавањем покретљивости дијафрагме), тј. утицати на размену гасова. Код ових болесника ПД често компликује негу, јер се може механички поклопити са респирацијама и тако повећати производњу угљен-диоксида (последича метаболизма апсорбоване гликозе). Повећани притисак у абдомену може погоршати симптоме код болесника са тешким гастро-езофагусним рефлуксом. Уколико је ПД неопходна, ови симптоми се могу ублажити постављањем болесника у усправан положај, који рефлукс своди на најмању могућу меру.

Како ПД не ослобађа брзо калијум из организма, овај метод је неповољнији од других метода за замену функције бубрега код болесника с израженом хиперкалијемјом, опасном по живот, која не реагује на лечење лековима [9]. Ипак, ПД је користан метод код мање опасних хиперкалијемја. Постепено ослобађање калијума применом ПД може појачати кретање калијума ка ћелијама као последицу стварања бикарбината и стимулисања стварања инсулина (применом гликозе интраперитонеумски).

Како је ослобађање течности релативно ограничено код примене ПД, болесници са тешком хиперволемијом нису најбољи кандидати за лечење овом дијализом. Степен ултрафилтрације код ПД зависи од многих фактора, па се ослобађање течности не може постићи тако добро и брзо као са хемодијализом. Ипак, може се покушати с применом дијализата са високим концентрацијама гликозе и брзим изменама. Особе које болују од тешке хиперволемије и нису на асистираној вентилацији не би требало да се лече применом ПД. Пошто је ПД ограничена када је реч о ослобађању течности, болесницима у хиперкатаболизму се препоручује лечење другим методама за замену функције бубрега [10].

Релативне контраиндикације за примену акутне ПД су и: целулитис зида абдомена (јер може изазвати перитонитис), адинамични илеус (доводи до техничког проблема који смањује ефикасност ПД), нова аортна протеза (може се компликовати инфекцијом), абдоменске адхезије или фиброза (смањују ефикасност ПД). Труднице с АИБ потенцијално су добри кандидати за акутну ПД због хемодинамске стабилности. Међутим, мали је број радова који описују овај проблем. Код трудница би требало избегавати полутврде перитонеумске катетере, а трајне би требало постављати директним посматрањем, како би се избегле могуће компликације [2, 11].

## ПРИСТУП ПЕРИТОНЕУМУ

Одговарајући и добар приступ перитонеумској дупљи значајан је за успешну акутну ПД [12], а лако се постиже убацивањем полутврдог катетера или Тенковљевог катетера с једним кафом. Сваки од ових катетера има своје предности и мане.

Полутврди катетер за акутну ПД релативно лако чак и у кревету болесника може поставити нефролог без помоћи хирурга [13]. Катетер се обично поставља у локалној анестезији, док се општа анестезија избегава јер је потенцијално ризична код тешко болесних особа нестабилног стања. Ако се очекује краткотрајна дијализа или се дијализа мора почети што пре, тада је избор овај привремени *stylet* катетер. Међутим, употреба овог катетера носи са собом и неке ризике. Најзначајнији је ризик од инфекције, јер овај катетер нема каф, који представља потенцијалну баријеру за улазак бактерија. Инциденција перитонитиса је висока, нарочито ако катетер стоји дуже од три дана [11, 13, 14]. Постоји ризик и од перфорације црева, како у моменту постављања катетера, тако и током дужег времена стајања катетера, те би га требало уклонити после 72 часа.

Овај катетер није комфоран за болеснике који су свесни. Стални катетер са кафом (Тенковљев) поставља се код болесника с АИБ код којих се може предвидети продужени ток инсуфицијенције бубрега (на пример, болесници с мултисистемском органском инсуфицијенцијом). Ови катетери имају неколико предности: углавном је обезбеђено добро функционисање катетера одмах по постављању, инциденција инфекције је смањена, нема потребе за поновним постављењем катетера код ИПД (што је потребно код примене полутврдих катетера јер су ток АИБ и број дијализа непредвидљиви), представљају минимални ризик за повреду црева или других органа у перитонеуму и бољи су и комфорнији за болеснике, а препоручују се код болесника на акутној ПД на циклеру [1, 12, 15, 16].

Ове предности се морају избалансирати према потенцијалним ризицима, који укључују компликације и морбидитет удружен с хируршком интервенцијом (ако нису постављени поред кревета перкутаном техником), ризиком опште анестезије и стабилношћу болесника, нарочито оних у јединицама интензивне неге. Међутим, предности код већине болесника премашују ризике.

## ТЕХНИКЕ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

Акутна ПД се може радити интермитентно или континуирано (у зависности од количине течности и раствора који се морају отклонити), ручно или помоћу апарата (аутоматска перитонеумска дијализа – АПД) [12]. Акутну ручну ПД обично обављају медицинске сестре, јер захтева континуирани надзор, обезбеђива-

ње одговарајућег уливања течности, задржавање и изливање дијализата. Од сестре се захтева извештај о изменама и запремини изливане течности. Код примене АПД или циклера није потребно да медицинско особље стално надгледа болесника, а број измена се значајно смањује, јер се велике запремине течности могу припремити на почетку поступка. Акутна интермитентна ПД се може изводити ручно или аутоматски преко циклера. Прескрипција обично подразумева кратке измене са две-три литре дијализата и укупном количином дијализата од две до шест литара на сат [3].

Хронична еквилибрисана перитонеумска дијализа (CEPD) је слична хроничној амбулаторној перитонеумској дијализи (CAPD), с тим што се CEPD примењује код болесника који нису покретни. Ова техника омогућава стабилан баланс течности и раствора и може се обављати ручно приближно четири пута на дан с временом задржавања од четири сата до шест сати. CEPD се може изводити и аутоматски – помоћу циклера, што омогућава поуздане и временски распооређене измене, те нису потребни прекиди или паузе стерилне технике [17]. Дозирање CEPD се може прилагођавати у зависности од количине течности или азотних материја које се морају уклонити.

Тидал-перитонеумска дијализа (TPD) је облик ПД код које се оставља константна количина дијализата (1-1,5 l) у трбушној дупљи после пуњења перитонеума са већом запремином дијализата (3 l). Ово дозвољава употребу циклера за брзе измене за приближно половину уливане течности, што побољшава укупни клиренс раствора [3, 18].

Континуирана проточна перитонеумска дијализа (CFPD) је стара техника која је повратила популарност код болесника с АИБ. CFPD захтева два приступа – један за уливање, а други за изливање дијализата. Велика интраперитонеумска запремина дијализата се поново пуни континуирано (један проток CFPD) или употребом екстрареналног дијализатора да регенерише стерилни дијализат. Ова техника дозвољава повећани дијализни проток до 300 ml у минути и клиренс уреје на нивоу 30-50 ml у минути. Да би се обезбедило адекватно мешање интраперитонеумског дијализата, данас је доступно неколико врста катетера за CFPD [19, 20].

Коришћењем аутоматских циклера за лечење АИБ штеди се време сестара, нарочито ако је потребно кратко време измене (30-60 минута). Међутим, привремено перитонеумски катетери функционишу понекад неправилно са циклером, често активирајући аларм и прекидајући дијализу, тако да се у овим случајевима препоручују Тенковљеви катетери [11].

## ПРЕСКРИПЦИЈА АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

Стандардна прескрипција акутне ПД укључује неколико компоненти које су приказане у табели 1.

**ТАБЕЛА 1.** Компоненте акутне перитонеумске дијализе.  
**TABLE 1.** Components of acute peritoneal dialysis.

Трајање акутне перитонеумске дијализе Length of acute peritoneal dialysis
Састав дијализата Dialysate composition
Запремина дијализата Exchange volume
Периоди уливања и изливања Inflow and outflow (drain) periods
Време задржавања дијализата Dwell time
Број измена Number of exchanges
Додаци у дијализату Dialysate additives
Бележење баланса течности Monitoring fluid balance

### Трајање лечења АИБ перитонеумском дијализом

Сесија акутне ПД укупно траје од 48 сати до 72 сата, а свака измена траје просечно по један сат. Трајање сесије ПД се, међутим, може значајно мењати у зависности од узрока и трајања АИБ, врсте примењених раствора, количине течности и ризика од инфекције (нарочито када се користи тврди перитонеумски катетер). Континуирано отклањање течности потребно је код олигуричних болесника, болесника у катаболизму, као и болесника којима су потребни адекватна исхрана и лечење, што захтева промене сатнице континуирано неколико дана или недеља. У зависности од стања болесника и лабораторијских параметара, дијализа се може мењати из дана у дан (предвиђа се 24 часа унапред) [11, 21].

### Састав дијализата

Дијализат за ПД садржи стандардне растворе гликозе у концентрацији од 1,5% (1,36%), 2,3% (2,27%) и 4,25% (3,86%). Дијализни раствор се пре уливања загрева до вредности телесне температуре како би се избегли непријатност и убрзани пренос. Ради боље ултрафилтрације, акутну ПД је код већине болесника потребно почети са дијализатом раствора гликозе од 2,3%. Раствор дијализата од 1,5% гликозе може се користити код болесника који имају мали вишак течности и хемодинамски стабилних болесника. Дијализни раствори са већом концентрацијом гликозе могу се примењивати у зависности од изливане течности и хемодинамских параметара болесника. Стандардне преписане измене су дволитарске измене са задржавањем од једног сата, док се следеће средње количине течности могу уклонити за 24 часа: 2,5 l са 1,5% гликозе, 4,5 l са 2,3% гликозе, 8,5 l са 4,25% гликозе. Брзе измене са кесама са највећом концентрацијом гликозе (4,25%) примењују се код болесника с едемом плућа, а састоје се од уливања и изливања две-три дволитар-

ске измене за један час, када се може извући око једног литра течности. Најпрактичнији начин да се постигне адекватно ослобађање течности јесте мешањем и прилагођавањем раствора одговарајуће мале и велике концентрације гликозе. Када се код болесника постигне суволемија, дијализни раствор се може пребацивати на једноипроцентни раствор гликозе и успорити брзина промена.

Запаљење перитонеума води повећању апсорпције гликозе из дијализата, што брзо смањује осмотски градијент. Код ових болесника одржавање ефикасности ултрафилтрације може захтевати скраћење времена задржавања дијализата, односно примену хипертоних раствора (2,5% или 4,25%) [22-24].

### Запремина измена

Запремина измена је количина дијализата која се улије у перитонеумску дупљу за време измене. Фактори од којих ова запремина зависи су најпре величина трбушне дупље, затим постојање болести плућа, односно хернија.

Величина трбушне дупље се процењује на основу телесних димензија (грађе) болесника, а најважнија је за одређивање запремине измена. Одрастао човек од просечно 60-80 килограма може поднети дволитарске измене без тешкоћа. Болесници мање грађе могу захтевати мање запремине дијализата, док се запремине дијализата од две и по до три литре могу применити како би се побољшала ефикасност дијализе и ултрафилтрација код болесника крупније грађе или оних са великим катаболизмом, без неких видљивих контраиндикација. Код особа с обољењима плућа, као што су пнеумонија, хронична опструктивна или рестриктивна болест плућа и респираторна инсуфицијенција, који захтевају асистирано дисање, могу бити потребне измене са мање дијализата, да би се спречило компромитовање рада дијафрагме и респирација. Код болесника с абдоменским или ингвиналним хернијама запремина дијализата мора бити смањена, како би се ограничило повећање притиска у трбуху. Већина клиничара препишује малу запремину дијализата првог дана да би се избегло цурење дијализата на месту увлачења новог катетера. После тога запремина дијализата се може постепено повећавати током три-четири дана ако болесници добро подносе ПД.

### Динамика измена

Време уливања је време које је потребно да се дијализат улије у трбушну дупљу; то је процес који обично зависи од силе Земљине теже. Уливање просечно траје 10-15 минута, а фактори који могу утицати на време уливања зависе од: запремине дијализата, висине на коју је подигнута кеса дијализата изнад бо-

лесниковог трбуха, отпора приликом уливања које може бити последица увртања перитонеумског катетера или смањене покретљивости црева. Да би дијализа била ефикаснија, време уливања треба да буде што краће [12]. Дужина измене је време задржавања дијализата у перитонеумској дупљи или време од краја уливања до почетка изливања. Измена код стандардне акутне ПД приближно траје 30 минута. То је време за које се раствори који садрже уреу и течност најбоље отклањају; тада измена укупно траје око 60 минута. Ако су измене дволитарске, онда је то 48 литара дневно. Измена краћа од 30 минута је обично неадекватна. Уобичајена измена код болесника на акутној *CEPD* траје између три сата и шест сати. Код ових болесника време задржавања дијализата се може скратити, како би се повећао укупан број измена и тако постигао одговарајући клиренс раствора. Код болесника с перитонитисом неопходно је скратити време задржавања дијализата, јер је градијент раствора много брз преко пермеабилнијег перитонеума. Дуже време задржавања дијализата (1,5-5 сати) се често користи код стабилних болесника уколико нису у екстремном катаболизму. Обично се користе четири измене са временом задржавања од три и по сата [12].

Време изливања је време које је потребно за изливање дијализата из трбушне дупље. Дијализат истиче захваљујући Земљиној тежи, а тај процес обично траје 20-30 минута. Изливање дијализата зависи од: запремине дијализата која треба да се излије, отпора при изливању, који може настати као последица савијања катетера, висине између трбуха болесника и кесе за изливање, величине трбушне дупље, повећане покретљивости црева и постојања фибрина у дијализату. Као што важи и за време уливања, тако је и време изливања пожељно одржавати што краћим, што се може постићи прилагођавањем висине кесе за изливање дијализата [12]. Врло је важно постићи потпуну дренажу, јер непотпуна дренажа може довести до нагомилавања дијализата у перитонеумској дупљи, која изазива потешкоће са дисањем и непријатност у трбуху. Број измена се обично одређује количином течности и раствора који су потребни болеснику. Иако оне могу бити променљиве, измена углавном има око 24 на дан код стандардне акутне ПД, односно 4-6 дневно ако се примењује *CEPD*.

### Додаци дијализним растворима

Дијализном раствору се могу додавати поједини лекови да би се лечила специфична стања. Нарочито је важан стерилан начин примене лекова у дијализни раствор. Најчешће се додају хепарин, инсулин и калијум.

Хепарин се обично додаје дијализном раствору у дози од 200 до 500 јединица на литар дијализата, како би се спречило стварање фибрина који може за-

чепити перитонеумски катетер [11]. Обично се даје тек када се у излишеном дијализату приметне чепови или нити фибрина, али би било много боље применити га превентивно (1000 IU/2 l дијализата), јер када се једном катетер опструира, одговор на хепарин је слаб. Како се хепарин не реасорбује преко перитонеума, његова интраперитонеумска примена не мења системску коагулацију.

Инсулин се често примењује интраперитонеумски код болесника са дијабетесом који се лече применом ПД. Употреба дијализата са хипертоним раствором гликозе код ових болесника утиче на велико оптерећење гликозом, што може довести до високих концентрација гликозе у крви уколико нису кориговане одговарајућом дозом инсулина [22]. Интраперитонеумски инсулин се обично примењује у дијализном раствору и прилагођава после контроле гликозе у крви (на око шест сати). Једноставан алгоритам састоји се од повећања дозе инсулина који се убризгава у кесе са већом концентрацијом гликозе: 4-5 IU/l за раствор гликозе од 1,5%; 5-7 IU/l за раствор гликозе од 2,3%; 7-10 IU/l за раствор гликозе од 4,25% [11].

Како стандардни раствори за ПД не садрже калијум, дијализату би требало додати калијум-хлорид (*KCl*) у дози од 3 до 4 mmol/l код болесника с хипокалијемисом. И код болесника с нормалним нивоом калијума у организму, уколико се не дода *KCl*, може доћи до хипокалијемисе (нарочито с изменама од 60 минута) ако је количина калијума у организму нормална или мала, а његов унос храном недовољан. Како гликоза и бикарбонати смањују ниво калијума у серуму, потребно је водити рачуна о томе и правилно га кориговати. Код болесника с кардиоваскуларним болестима, нарочито ако примају дигоксин, концентрацију калијума у серуму требало би одржавати на 4 mmol/l додавањем калијума интраперитонеумски.

Примена антибиотских лекова парентерално представља алтернативни пут, нарочито код болесника с лошим крвним судовима или перитонитисом [11].

### Контрола баланса течности и клиренса

Код болесника који се лече акутном ПД потребно је одржавати адекватан венски проток, пратити баланс течности (унос и ослобађање) и бележити ултрафилтрацију. Дневни унос и ослобађање течности и телесна тежина морају се уравнотежити прескрипцијом ПД. Осим тога, код ових болесника је потребно обезбедити адекватан клиренс. Не одређује се класичан клиренс, већ концентрација уреје у дијализату и серуму (концентрација уреје би требало да буде мања од 28 mmol/l), како би се одредио однос Д/П уреје који се множи са количином дијализата (14-28, односно 42 литре на дан). Клиренс може порасти повећавањем запремине дијализата на две и по до три литре.

**ТАБЕЛА 2.** Компликације акутне перитонеумске дијализе.  
**TABLE 2.** Complications of acute peritoneal dialysis.

<b>Компликације</b> <b>Complications</b>	
Механичке Mechanical	Бол или непријатност у трбуху Abdominal pain or discomfort
	Унутартрбушно крварење Intraabdominal haemorrhage
	Цурење Leakage
	Неадекватно изливање Inadequate drainage
Инфективне Infectious	Перфорација црева Bowel perforation
Плућне Pulmonary	Базална ателектаза и пнеумонија Basal atelectasis and pneumonia
	Плеурални излив Pleural effusion
	Аспирација Aspiration
Кардиоваскуларне Cardiovascular	Хиповолемија Hypovolaemia
	Аритмије Cardiac arrhythmias
Метаболичке Metabolic	Хипергликемија Hyperglycaemia
	Хипогликемија Hypoglycaemia
	Хипернатремија Hypernatraemia
	Хипокалијемичка Hypokalaemia
	Гибитак протеина Potein losses

## КОМПЛИКАЦИЈЕ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ

Акутна ПД је удружена с компликацијама од којих су неке тешке и делимично опасне по живот [25, 26]. Многе компликације акутне ПД је, ипак, могуће спречити. Неке од ових компликација приказане су у табели 2.

### Механичке компликације

Већина механичких компликација није опасна по живот, али може изазвати смањену ефикасност дијализе: 1) бол у трбуху може настати као последица дис-тензије, али и неких компликација које настају услед постојања перитонеумског катетера, што захтева даље испитивање; 2) благо крварење у трбушној дупљи је често и може се приметити на месту постављеног катетера, док се тешко унутартрбушно крварење обично јавља код примене полутврдог катетера за акутну ПД; 3) цурење око перитонеумског катетера је честа појава која се може сузбити смањењем запремине дијализата у прва 24 часа, мада је некада неопходан привремена прекид ПД; 4) неадекватно изливање дијализата обично је последица смањеног мотилитета црева, а може се спречити применом лекова за пове-

ћање мотилитета црева, мада је некад потребна и ревизија катетера; 5) перфорација црева може настати код постављања полутврдог катетера за акутну ПД када болесници имају јак бол у трбуху, крвав дијализат, крварење у трбушној дупљи, а понекад и шок; лечење се састоји од прекида акутне ПД, уклањања катетера, репарације црева и примене антибиотских лекова парентерално [27].

### Инфективне компликације

Инфективне компликације су честе, а најчешће се јавља перитонитис. Инциденција перитонитиса се може значајно смањити постављањем акутног перитонеумског катетера у стерилним условима и спречавањем контаминације за време измена. Поред тога, апсцес излазног места може бити последица примене акутне ПД у кревету, нарочито ако се не поштују сви принципи стерилности [18, 28].

### Плућне компликације

Као последица повећања притиска у трбуху, код акутне ПД могу настати базална ателектаза и пнеумонија. Плеурални излив није тако ретка компликација код болесника на акутној ПД. Миграција течности у грудну дупљу (хидроторакс) може настати услед оштећења на дијафрагми или лимфних судова дијафрагме. Смањење притиска у трбушној дупљи смањењем запремине дијализата и вршењем акутне ПД у лежећем положају може помоћи већини болесника.

### Кардиоваскуларне компликације

Код болесника на акутној ПД може доћи до хиповолемије као последице претеране ултрафилтрације [29], али и аритмија, које су углавном последица електролитног и метаболичког поремећаја или елевације дијафрагме.

### Метаболичке компликације

Ове компликације су честе код примене акутне ПД, али се могу спречити. Хипергликемија настаје услед високе концентрације гликозе у дијализату, док хипогликемија може настати као последица прекидања акутне ПД. Хипернатремија се може изазвати неадекватним ослобађањем воде преко дијализне течности када се често користе измене с високом концентрацијом гликозе. Хипокалијемичка се може јавити услед недостатка калијума у стандардним растворима за ПД. Она се може кориговати додавањем калијума у дијализат. Беланчевине се преко дијализата губе обично у количини од 5 g на дан (према налази-

ма неких аутора, и 10-20 g на дан), што се двоструко повећава код болесника с перитонитисом [30].

### УТИЦАЈ АКУТНЕ ПЕРИТОНЕУМСКЕ ДИЈАЛИЗЕ НА ПРЕЖИВЉАВАЊЕ БОЛЕСНИКА

Мало је података о дејству акутне ПД на морталитет болесника с АИБ у односу на болеснике лечене хемодијализом или другим врстама континуираних поступака за замену функције бубрега. Већина студија је показала да су стопа морталитета и стопа инциденције опоравка бубрега болесника леченог акутним ПД сличне стопи ова два параметра болесника на хемодијализи [2, 16]. Међутим, има аутора који истичу лошије преживљавање болесника с АИБ лечених ПД него оних који су били на континуираној веновенозној хемодифилтрацији (CVVH) [31]. Могући разлози за лоше преживљавање болесника на ПД су нижи клиренс креатинина, примена ацетата (не бикарбоната) у дијализату ПД, употреба тврдог катетера за ПД и других специфичних фактора за ПД који још нису довољно разјашњени [32].

### ЗАКЉУЧАК

ПД представља метод избора у лечењу болесника с АИБ, нарочито болесника у јединици интензивне неге: деце, хемодинамски нестабилних болесника, непокретних, кахектичних, болесника с крварењима и поремећајима коагулације, болесника с кардиоваскуларним поремећајима и инсуфицијенцијом рада срца и оних код којих није могуће урадити васкуларни приступ. ПД има много предности у односу на хемодијализу, али и неких недостатака. Како не постоји велики број апсолутних контраиндикација, лака је за извођење. Будући да је стопа морталитета углавном иста као и код болесника лечених хемодијализом, не треба је занемаривати у лечењу болесника с АИБ.

### ЛИТЕРАТУРА

- Ash SR, Bever SL. Peritoneal dialysis for acute renal failure: the safe, effective, and low-cost modality. *Adv Ren Replace Ther* 1995; 2:160-3.
- Nolph KD, Sorkin MI. Peritoneal dialysis in acute renal failure. In: Brenner BM, Lazarus JM, editors. *Acute Renal Failure*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Churchill Livingstone; 1988. p.809-38.
- Passadakis P, Oreopoulos D. Peritoneal dialysis in acute renal failure. *Int J Artif Organs* 2003; 26:265-77.
- Jovanović D, Simić S, Gačić N, Oštrić V, Djukanović Lj. Acute renal failure in ICU treated patients. 11<sup>th</sup> World Congress of Anesthesiologists, Sidney, Australia, 1996. Abstracts: 577.
- Jovanović D, Simić S, Oštrić V, Djukanović Lj, Nešić V. Patients with surgical and non-surgical ARF on HD treatment. 14<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Society of Blood Purification, Paris, France, 1996. Abstracts: p.60.
- Nolph KD. Peritoneal dialysis for acute renal failure. *ASAIO Trans* 1988; 34:54-5.
- Alexander SR, Balfe JW, Harvey E. Peritoneal dialysis in children. In: Gokal R, Nolph KD, editors. *The Textbook of Peritoneal Dialysis*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1994. p.591-637.
- Ehrlich JH. Acute renal failure in infants and children. *Int J Artif Organs* 1996; 19:121-3.
- Brown ST, Ahearn DJ, Nolph KD. Potassium removal with peritoneal dialysis. *Kidney Int* 1973; 4:67-9.
- Cameron JS, Ogg C, Trounce JR. Peritoneal dialysis in hypercatabolic acute renal failure. *Lancet* 1967; 1:1188-91.
- Korbet SM, Kronfol NO. Acute Peritoneal Dialysis Prescription. In: Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS, editors. *Handbook of Dialysis*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p.333-42.
- Lamiere N. Principles of peritoneal dialysis and its application in acute renal failure. In: Ronco C, Bellomo R, editors. *Critical Care Nephrology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1998. p.1357-92.
- Wong SN, Geary DF. Comparison of temporary and permanent catheters for acute peritoneal dialysis. *Arch Dis Child* 1988; 63:827-31.
- Valeri S, Radhakrishnan J, Vernocchi L, Carmichael LD, Stern L. The epidemiology of peritonitis in acute peritoneal dialysis: a comparison between open- and closed-drainage systems. *Am J Kidney Dis* 1993; 21:300-9.
- Twardowski ZJ, Nolph KD. Blood purification in acute renal failure. *Ann Intern Med* 1984; 100:447-9.
- Chadha V, Warady VA, Blowey DL, Simckes AM, Alon VS. Tenckhoff catheters prove superior to Cook catheters in pediatric acute peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2000; 35:1111-6.
- Steiner RW. Continuous equilibration peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1989; 9:5-7.
- Juergensen PH, Murphy AL, Pherson KA, Chorney WS, Klinger AS, Finkelstein FO. Tidal peritoneal dialysis to achieve comfort in chronic peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 1999; 15:125-6.
- Amerling R, Glezarman I, Savransky E, Dubrow A, Ronco C. Continuous flow peritoneal dialysis: principles and applications. *Semin Dial* 2003; 16:335-40.
- Ash SR. Peritoneal dialysis in acute renal failure in adults: the under-utilized modality. *Contrib Nephrol* 2004; 144:239-54.
- Leblanc M, Tapolyai M, Paganini EP. What dialysis dose should be provided in acute renal failure? *Adv Ren Replace Ther* 1995; 2:255-64.
- Manji S, Shikora S, McMahon M, Blackburn GL, Bistrian BR. Peritoneal dialysis for acute renal failure: overfeeding resulting from dextrose absorbed during dialysis. *Crit Care Med* 1990; 18:29-31.
- Jovanović D, Nešić V, Dimitrijević Z, Naumović R, Djukanović Lj. Peritonitisi kod bolesnika na kontinuiranoj ambulatornoj peritoneumskoj dijalizi. *Srp Arh Celok Lek* 1996; 124(Suppl 1):147-8.
- Jovanović DB, Nešić V, Dimitrijević Z. Uticaj broja peritonitisa na funkciju membrane peritoneuma. *Srp Arh Celok Lek* 1999; 127(1-2):28-31.
- Vaamonde CA, Michael UF, Metzger RA, Carrol KE Jr. Complications of acute peritoneal dialysis. *J Chronic Dis* 1975; 28:637-59.
- Gault MH, Ferguson EL, Sidhu JS, Corbin RP. Fluid and electrolyte complications of peritoneal dialysis. Choice of dialysis solutions. *Ann Intern Med* 1971; 75:253-62.
- Jovanović DB. Neinfektivne komplikacije peritoneumske dijalize. *Srp Arh Celok Lek* 1998; 126(Suppl 1):61-5.
- Jovanović DB, Nešić V, Dimitrijević Z, Ristić S. Decline of peritoneal dialysis adequacy. *Macedonian medical review* 1997; (Suppl 35):88-90.
- Passadakis P, Malliara M, Rhodis E, Vargemezis V, Oreopoulos DG. Arterial hypotension in patients on peritoneal dialysis. *Int J Artif Organs* 2002; 25:489-95.
- Chatoth DK, Golper TA. Use of peritoneal dialysis for the treatment of acute renal failure. *UpToDate* 2005; 13(2).
- Phu NH, Hien TT, Mai NT, et al. Hemofiltration and peritoneal dialysis in infection-associated acute renal failure in Vietnam. *N Engl J Med* 2002; 2:160-3.
- Daugirdas JT. Peritoneal dialysis in acute renal failure-why the bad outcome? *N Engl J Med* 2002; 347:933-5.

## PERITONEAL DIALYSIS IN PATIENTS WITH ACUTE RENAL FAILURE

Dijana B. JOVANOVIĆ

Clinic of Nephrology, Institute of Urology and Nephrology, Clinical Centre of Serbia, Belgrade

**ABSTRACT**

The management of patients with acute renal failure (ARF) is very complex and requires meticulous attention to fluid, acid-base and electrolyte balance as well as the removal of uraemic toxins. Peritoneal dialysis (PD) is an important option for treatment of selected patients with ARF, particularly those who are haemodynamically compromised or have coagulation abnormalities. Due to continuous therapy, its efficacy is the same as on haemodialysis, even better. Advantages of PD in ARF therapy: it is widely available and easy to perform; insertion of PD catheter is relatively easy, PD does not require special staff or expensive equipment, arterial or venous puncture and anticoagulation; dosing is easy; there is no interaction between blood and dialyser and there are no episodes of hypotension like in haemodialysis (HD) patients; acid-base and electrolyte imbalance may be easily and gradually corrected, large amounts of fluid can be removed in haemodynamically unstable patients, which allows parenteral nutrition. PD is less efficient than HD in therapy of acute complications (pulmonary oedema, intoxication or hyperkalaemia) and is not the therapy of choice in patients with extreme catabolism who require daily HD or some other kind of continuous renal replacement therapy. The absolute indication for acute PD is the need for dialysis and inability to perform any other renal replacement

technique. Relative indications for acute PD in adults are the following: haemodynamically unstable patients, the presence of bleeding or haemorrhagic conditions, difficulty in obtaining vascular approach, removal of high molecular weight toxins, heart failure refractory to medical treatment. Absolute contraindications for PD are the following: recent abdominal or cardiothoracic surgery, diaphragmatic peritoneal-pleural connections, faecal or fungal peritonitis. Other contraindications are relative. Accordingly, acute PD is the mode of therapy in some specific patients with ABI, especially patients in intensive care units. Survival of ARF patients is similar in PD and HD patients, so acute PD is very important in their therapy.

**Key words:** acute renal failure; peritoneal dialysis; morbidity; mortality

Dijana JOVANOVIĆ  
Nefrološka klinika  
Institut za urologiju i nefrologiju  
Klinički centar Srbije  
Pasterova 2, 11000 Beograd  
Tel.: 011 2686 740  
E-mail: dijanaj@eunet.yu