

# HIPOTENZIJA IR ŠOKAS EKSTRAKORPORINIŲ PROCEDŪRŲ METU

**Jonas Šurkus**  
**Kauno klinikos**

Įvairaus laipsnio hipotenzija yra viena iš dažniausių ekstrakorporinių procedūrų, t.y. hemodializės (HD), ilgos trukmės inkstų pakaitinės terapijos metodų (ITIPTM), gydomųjų aferezinių (GAF) ir hemosorbcijos (HS) komplikacijų, didinančių pacientų mirtingumą. Hipotenzija HD metu yra dažnesnė nei kitų procedūrų metu – net iki 30 proc. HD metu gali būti stebimas įvairaus laipsnio AKS kritimas. Gilus šokas nėra dažna komplikacija, tačiau santykinai dažnai susiduriama su problema, kai hemodinamiškai nestabiliam pacientui dėl inkstų nepakankamumo reikia taikyti gydymą inkstų pakaitine terapija.

Hipotenzija labiau būdinga pacientams, sergantiems širdies ligomis (ypač kai yra širdies nepakankamumas) ir cukriniu diabetu.

## HEMODIALIZĖ

Hemodializėmis gydomi pacientai, sergantys ūminiu ir lėtiniu inkstų nepakankamumu bei apsinuodijusieji tam tikromis medžiagomis, pvz., etilenglikoliu, metanoliu, salicilatais ir kt. 2004 metų pabaigoje pasaulyje buvo daugiau kaip 1,2 mln. pacientų, gydytų hemodialize, Lietuvoje 2005 m. tokių pacientų buvo 1092 (312/mln. gyventojų).

Su hemodialize (HD) susijusi hipotenzija yra dviejų rūšių: trumpalaikė, kaip komplikacija hemodializės metu, ir pastovi, kai lėtiniu inkstų nepakankamumu sergančiųjų sistolinis arterinis kraujo spaudimas jau prieš hemodializę nesiekia 100 mm Hg. Yra daug hipotenzijos priežasčių, pagrindinės jų yra pateikiamos žemiau. Nuo hipotenzijos priežasties priklauso taikomo gydymo priemonės, veiksmingiausia yra hipotenzijos profilaktika.

**Kraujo tūrio sumažėjimas** užpildant ekstrakorporinę sistemą (dializatorių ir kraujo magistralės). Dėl šios priežasties net imant kraują iš sveikų donorų draudžiama vienu kartu imti daugiau kaip 13 proc. apskaičiuoto cirkuliuojančio kraujo tūrio (CKT).

Pacientams, sunkiai toleruojantiems CKT pokyčius, reikia parinkti tinkamą inkstų pakaitinės terapijos metodą, pvz., lėtiniams pacientams rekomenduoti peritoninę dializę, o ūminiams – atlikti ilgą lėtą hemodializę su izovolemine pradžia (kraujo magistralės jų prijungimo prie paciento metu turi būti pripildytos izotoninio natrio chlorido tirpalo).

**Hipovolemija dėl per didelės arba per greitos ultrafiltracijos**, pvz., kai hipovolemijos korekcijai (gydant plaučių edemą arba lėtiniams pacientams, priaugantiems per daug svorio tarp HD) reikia greitai pašalinti gana didelius skysčių kiekius arba, kai lėtiniu inkstų nepakankamumu sergantiems pacientams yra nustatomas per mažas „sausas svoris“.

Per didelės ir (arba) per greitos ultrafiltracijos sukeltų problemų galima išvengti parenkant pacientui tinkamą „sausą svorį“ ir (arba) griežčiau kontroliuojant pacientų svorio priaugimą tarp HD, kitais atvejais galima atlikti ilgesnę HD su lėtesne ultrafiltracija arba, atsižvelgiant į paciento hemodinamiką, atskirai atlikti dializę ir ultrafiltraciją. Galimi du variantai, t.y. iš pradžių atlikti tik dializę, o po to – tik ultrafiltraciją, arba atvirkščiai, iš pradžių atlikti tik ultrafiltraciją, o po to – tik dializę. Pacientams, sergantiems ūminiu inkstų nepakankamumu, galima atlikti ir ilgos trukmės izoliuotą ultrafiltraciją.

**Netinkama dializuojamojo tirpalo sudėtis** (per maža natrio koncentracija, per maža arba per didelė magnio koncentracija) ir (arba) **greitas plazmos osmolališkumo sumažėjimas**, dėl kurio ekstraląstelinis vanduo skverbiasi į ląsteles.

Natrio koncentracijos dializuojamajame tirpale didinimas (daugiau kaip 140 mmol/l) ir jos modeliavimas (profilavimas) yra veiksmingiausios ir geriausiai toleruojamos trumpalaikės hipotenzijos gydymo priemonės. Taip išvengiama žymesnio plazmos osmosinio slėgio sumažėjimo ir ekstraląstelinio skysčio skverbimosi į ląsteles HD metu. Natrio koncentraciją galima modeliuoti dvejopai – mažinant ją tolygiai (pvz., per 4 val. nuo 155 mmol/l iki 140 mmol/l) arba „laiptiškai“, pvz., kas valandą penkiais milimoliais litre (taip pat nuo 155 mmol/l iki 140 mmol/l) arba pirmąsias 3 val. 155 mmol/l, o paskutiniąją – 140 mmol/l. Natrio modeliavimo pritaikymą riboja skirtingos natrio koncentracijos pacientų plazmoje prieš HD ir troškulys po HD, galintis nulemti didelį svorio priaugimą, be to, ne visada hipotenzija yra susijusi su CKT.

Veiksmingas yra kalcio koncentracijos dializuojamajame tirpale didinimas, nors tai gali būti hiperkalcemijos priežastimi. Reikia vengti dializuojamojo tirpalo su maža magnio koncentracija, o sergantiesiems cukriniu diabetu – tirpalo be gliukozės. Kai kuriais atvejais, hemodinamikos stabilumui užtikrinti gali tekti modeliuoti ir ultrafiltraciją, ir natrio koncentraciją.

**Aukšta dializuojamojo tirpalo temperatūra.** Žemesnė dializuojamojo tirpalo temperatūra didina širdies ir kraujagyslių kontraktiškumą bei venų tonusą, o tuo pačiu hemodinaminį ir hipotenziją linkusių pacientų stabilumą, o veiksmingumu nusileidžia tik natrio koncentracijos dializuojamajame tirpale modeliavimui ir didinimui. Pacientų temperatūra su vėsiu dializuojamuoju tirpalu atliekamos HD metu paprastai sumažėja vienu laipsniu, retkarčiais tai gali sukelti šaltkrėtį ir (arba) mėšlungį.

**Acetatinų buferinių tirpalų naudojimas.** Acetatas pasižymi vazodilataciniu poveikiu, o sutrikdydamas medžiagų apykaitą širdies ląstelėse, gali susilpninti širdies veiklą. Lietuvoje acetatiniai buferiniai tirpalai jau nebenaudojami, atliekamos tik fiziologiškesnės bikarbonatinės HD, kurių metu pacientų hemodinamika yra stabilesnė.

**Pacientų maitinimas hemodializės metu arba iš karto po HD** yra susijęs su žymiu pasipriešinimo kraujagyslėse sumažėjimu, kurio neveikia kofeinas, todėl pacientų su nestabilia hemodinamika nereikėtų maitinti nei HD metu, nei prieš ar iš karto po HD.

**Dializatorių membranų sukeltos reakcijos.** Dėl kraujo komponentų ir dializatoriaus membranos sąveikos galimos dviejų tipų (A ir B) reakcijos į dializatorius.

**A tipo reakcijos** įvyksta pirmosiomis hemodializės minutėmis (kartais pirmąjį pusvalandį) kai iš ekstrakorporinės sistemos pradeda grįžti paciento kraujas, pasitaiko 0,004 proc. procedūrų. Simptomai – nuo niežulio, kosulio, galvos skausmo, vėmimo, viduriavimo, šaltkrėčio iki mirties baimės, kvėpavimo sutrikimų, hipotenzijos ar asistolijos.

A tipo reakcijas turbūt sukelia iš dializatoriaus išsiskiriančios medžiagos (pvz., etileno oksidas) arba mikroorganizmų baltymai (dažniau naudojant didelio laidumo dializatorius). Žymiai dažnesnės šios (anafilaktoidinės) reakcijos pacientams, vartojantiems AKF inhibitorių, kuriems hemodializė atliekama su AN69 (poliakrilo nitrilo ir natrio metalilsulfonato) membrana, – net iki 57 proc. Jeigu HD atliekama su AN69 membrana pacientams, nevartojantiems AKF inhibitorių, reakcijų dažnumas tik 0,4 proc.

Reakcijų mechanizmas yra sudėtingas – neigiamą krūvį turinčios poliakrilo nitrilo membranos paveikia Hagemano faktorių, kuris savo ruožtu aktyvina prekalikreiną. Susidaręs

kalikreinas nuo kininogeno atskelia bradikininą, kurį neutralizuoja kininazės (viena jų yra AKF). Dėl AKF inhibitorių poveikio didėja bradikinino kiekis ir anafilaktoidinių reakcijų tikimybė.

Gydymui reikia skubiai nutraukti HD, negrąžinant pacientui kraujo, ir skirti antihistamininių vaistų, steroidų, adrenalino, bronchodilatatorių ir, jeigu reikia, vazopresorių.

Profilaktikai svarbus tinkamas vienkartinį priemonių praplovimas ir dializatorių su AN69 membrana pakeitimas kito tipo dializatoriais (ši membrana tinka hemodializei be antikoagulantų, kai yra arba gresia vidinis kraujavimas, todėl ją geriausia keisti heparinu dengta membrana). Taip pat geriau naudoti dializatorius, sterilizuotus radioaktyviaja spinduliuote arba vandens garais.

**B tipo reakcijos** yra žymiai dažnesnės (iki 5 proc. pacientų, paprastai dializuojamų celiuliozės arba modifikuotos celiuliozės membranomis), tačiau lengvesnės, pasireiškia pirmosiomis 30 min. (rečiau iki vienos valandos) krūtinės ir nugaros skausmais, dusuliu, pykinimu, vėmimu ir hipotenzija, o labai retai ir anafilaksija. Dėl šio tipo reakcijų HD nutraukti nereikia.

B tipo reakcijos priklauso nuo membranos biosuderinamumo ir darbinio dializatoriaus ploto. Jas sukelia komplemento aktyvacija, dėl kurios aktyvinasi, o vėliau ir sekvestruojasi neutrofilai. Labiausiai komplementą aktyvina celiuliozės hidroksilo grupės, todėl daugiausiai reakcijų sukelia celiuliozės membranos, mažiau – modifikuotos celiuliozės ir pusiau sintetinės, o mažiausiai – sintetinės membranos.

Gydymas – simptominis, tačiau dauguma simptomų praeina savaime, tęsiant HD. Jeigu reakcijos kartojasi, reikia naudoti dializatorius su kito tipo membranomis.

Sunkios **hemodializės metu atsiradę komplikacijos**, pvz., perikardo tamponada, širdies ritmo sutrikimai, miokardo infarktas, hemolizė, vidinis kraujavimas, oro embolija ir kitos, taip pat sukelia hipotenziją, o sunkiais atvejais šoką. Gali būti ir **kitų hipotenzijos priežasčių**, pvz., kitos širdies ligos, antihipertenzinių vaistų vartojimas, vidaus organų išemija (sukelianti staigų adenozino išsiskyrimą), autonominė neuropatija ir kt. Kiekvienu atveju turi būti taikomas atitinkamas gydymas, o anafilaksinio, sepsinio, hemoraginio, kardiogeninio ir kitų hemodializės metu galinčių įvykti šokų gydymas yra išnagrinėtas atitinkamuose skyriuose.

## KLINIKA

Kai kuriems pacientams hipotenzija nesukelia jokių simptomų, tačiau paprastai būna galvos svaigimas, dusulys, pykinimas, vėmimas, mėšlungis, kartais pacientai netenka sąmonės.

## GYDYMAS

Pastebėjus hipotenziją būtina:

1. **Pakelti paciento kojas arba paguldyti jį į Trendelenburgo padėtį.** Tai įprastinis ir iki šiol rekomenduojamas veiksmas dializės centruose, nors jo veiksmingumas ir nėra įrodytas, nes Trendelenburgo padėtis centrinėje kraujotakoje esančio kraujo tūrį padidina mažiau kaip 2 proc.
2. **Sustabdyti ultrafiltraciją.** Tai nesumažina hipovolemijos ir nedidina arterinio kraujo spaudimo, tačiau sustabdo tolimesnį skysčių netekimą.
3. **Sumažinti kraujo greitį.** Nors skirtingo kraujo greičio įtaka hipotenzijai nėra nustatyta, tai taip pat įprastinis ir rekomenduojamas veiksmas dializės centruose.
4. **Greitai sulašinti izotoninio natrio chlorido arba kitų tirpalų.** Pirmojo pasirinkimo tirpalas yra 0,9 proc. natrio chlorido tirpalas, jeigu tai neveiksminga, reikia sulašinti koloidinių tirpalų, pvz., gelafuzino. Hipertoninių natrio chlorido ir gliukozės tirpalų veiksmingumas nėra didesnis už izotoninio natrio chlorido tirpalo veiksmingumą.

Jeigu paciento būklės nepavyko stabilizuoti, HD reikia nutraukti, gražinant pacientui kraują iš ekstrakorporinės sistemos. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. rugsėjo mėn. 23 d. įsakyme Nr. V-661 „Dėl dializės paslaugų teikimo bendrųjų ir specialiųjų reikalavimų patvirtinimo“ yra nurodyta, kad pacientams, sergantiems lėtiniu inkstų nepakankamumu, negalima taikyti HD, kai yra „pastovi hipotenzija, nekoreguojama vaistais, kai sistolinis AKS mažesnis kaip 80 mmHg“, o pacientams, sergantiems ūminiu inkstų nepakankamumu, kai yra „šokas, nekoreguojamas medikamentais [...] išskyrus atvejus, kai HD atliekama gydytojų konsiliumo sprendimu“.

## PROFILAKTIKA

Yra siūloma daug įvairių priemonių hipotenzijos, ypač pastovios, profilaktikai. Tai ir tinkamas lėtiniu inkstų nepakankamumu sergančių pacientų mažakraujystės gydymas eritropoetino preparatais, ir alfa 1 adrenerginių receptorių agonisto midodrano skyrimas pacientams, kuriems nepadeda įprastinės priemonės, ypač sergantiesiems autonomine neuropatija. Hipotenzijos ir raumenų mėšlungio pavojų gali mažinti karnitinas. Klinikinių tyrimų metu įrodytas endogeninio vazodilatatoriaus adenozino receptorių antagonistų (kai kuriems pacientams šiuo požiūriu gali būti efektyvus ir kofeinas) ir vazopresino (nustatyta, kad hemodializuojamiems pacientams, mažėjant CKT, šio hormono išsiskyrimas nedidėja) veiksmingumas hipotenzijos profilaktikai.

2007 metų Europos geros praktikos gairėse hemodializėms (*European Best Practice Guidelines for Haemodialysis*) pastovios hipotenzijos profilaktikai rekomenduojama:

1. **Pirmojo pasirinkimo priemonės:** dietos koregavimas (natrio ribojimas), maitinimo HD metu nutraukimas, paciento „sausos svorio“ perskaičiavimas, bikarbonatiniai buferiniai tirpalai, dializuojamojo tirpalo temperatūra 36,5 °C ir tinkamų antihipertenzinių vaistų dozių parinkimas.
2. **Antrojo pasirinkimo priemonės:** objektyvizuoti paciento „sausos svorio“ apskaičiavimo metodai, laipsniškas dializuojamojo tirpalo temperatūros mažinimas nuo 36,5 °C iki (bet ne mažiau kaip) 35 °C, kalcio koncentracija dializuojamajame tirpale 1,5 mmol/l, HD dažnio ir (arba) trukmės didinimas, izoterminė HD (kontroliuojant dializuojamojo tirpalo temperatūrą palaikoma pastovi paciento kūno temperatūra) ir kt.
3. **Trečiojo pasirinkimo priemonės:** midodrinai, L-karnitinas arba peritoninė dializė.

Panašios yra ir 2005 metų JAV naudojamos NKF KDOQI (*The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*) gairės, kuriose pacientams su pastovia hipotenzija rekomenduojama:

1. Midodrinai ir dializuojamojo tirpalo temperatūros modeliavimas.
2. Dializuojamojo tirpalo temperatūros modeliavimas ir kalcio koncentracijos dializuojamajame tirpale didinimas (iki 1,5 mmol/l).
3. Dializuojamojo tirpalo temperatūros ir natrio koncentracijos šiame tirpale modeliavimas.
4. Kiti metodai, pvz., izoliuota ultrafiltracija.

## Hemodializės, kai yra hipotenzija, ypatumai

### Įprastinės HD metodika:

- Izovoleminė pradžia (kraujo magistralės jų prijungimo prie paciento metu pripildytos izotoninio natrio chlorido tirpalo), jeigu pacientas gydytas vazodilatatoriais, nutraukiamas jų skyrimas.
- Kraujo tėkmės greitis – 150 ml/min.

- Dializuojamojo tirpalo sudėtis – natrio 145 mmol/l ar net daugiau (jeigu pacientui yra normonatremija), jonizuoto kalcio 1,5 mmol/l ir daugiau.
- Dializuojamojo tirpalo temperatūra – geriau 35 °C, bet ne daugiau kaip 37 °C.
- Ultrafiltracija – iš pradžių atliekama tik dializė, vėliau – tik ultrafiltracija, atsižvelgiant į paciento hemodinamiką.

**Ilgos, lėtos HD metodika** (ją rekomenduojama pasirinkti, kai yra hipotenzija arba polinkis į hipotenziją):

- Trukmė – 6–8 val.
- Kraujo tėkmės greitis – 150 ml/min.
- Dializuojamojo tirpalo tėkmės greitis – 300 ml/min.
- Dializatoriaus membrana – sintetinė, jeigu tokios nėra, galima naudoti pusiau sintetinę arba modifikuotos celiuliozės membraną.
- Dializatoriaus plotas – mažas (paprastai ne didesnis kaip 1,6 m<sup>2</sup>).
- Ultrafiltracija – iki 350 ml/val. (pagal CVS ir paros skysčių balansą).
- Antikoagulantai – kaip įprastinės HD metu, jeigu vienkartinę priemonių sistemoje atsiranda krešėjimo požymių, skirti papildomai.
- Dializuojamojo tirpalo sudėtis – kaip įprastinės HD metu.

## ILGOS TRUKMĖS INKSTŲ PAKAITINĖS TERAPIJOS METODAI

Nors hipotenzija ir šokas yra ITIPTM komplikacijos, šie metodai turėtų būti pasirenkami pacientų su nestabilia hemodinamika ir inkstų nepakankamumu gydymui. Jau minėtuose dializės paslaugų teikimo bendruosiuose ir specialiuosiuose reikalavimuose nurodyta, kad ITIPTM yra „indikuotini kritiškai sunkios būklės pacientams, sergantiems ūminiu inkstų nepakankamumu, esant sunkiai gydomai arterinei hipotenzijai ir ryškiai hiperhidratacijai ar/ir ryškiam hiperkatabolizmui“. Paprastai atliekama hemodiafiltracija (HDF) arba hemofiltracija (HF).

Dauguma hipotenzijos ir šoko gilėjimo priežasčių yra analogiškos kaip ir HD, taip pat ir A tipo reakcijų pavojus, naudojant AN69 membraną hemodinamiškai nestabiliems pacientams.

### ITIPTM METODIKA

- Metodo pasirinkimas paprastai priklauso nuo turimos aparatūros, geriau atlikti HDF (ypač jeigu yra ryškus hiperkatabolizmas), tačiau pakankamai veiksminga yra ir HF (ypač kai vyrauja hipervolemija ir yra nedidelė uremija). Pacientams, sergantiems sepsiu, geriau tikrą hemofiltraciją kartu su plazmosorbcija sepsiniams toksinams pašalinti (CPFA).
- Procedūros trukmė – iki 24 val. per parą.
- Kraujo tėkmės greitis – dažniausiai 100–150 ml/min., galimas nuo 50 iki 200 ml/min.
- Pakaitinio tirpalo dozė 20–35 ml/kg/val. (kai yra sepsis arba sunki metabolinė acidozė ne mažiau kaip 35 ml/kg/val.). Atliekant HDF, pakaitinio ir dializuojamojo tirpalų tūrių santykis – 2:1, o kai uremija didesnė – 1:1.
- Prediliucijos arba postdiliucijos pasirinkimas priklauso nuo turimos aparatūros, geriau yra taikyti postdiliuciją, tačiau jeigu nėra galimybių tai padaryti arba hemofiltras dažnai užkreša, galima taikyti ir prediliuciją.
- Antikoagulantai – tik heparinas. Švirkšti į arterinę magistralę prieš hemofiltrą, jeigu ADTL yra normalus, pradinė dozė 2000–5000 VV. Palaikomąją dozę skirti infuzomatu, paprastai 500–1500 VV/val. greičiu. Dozavimas keičiamas pagal ADTL (veninėje magistralėje ADTL turi būti

ilgesnis kaip 65 s, t.y. 1,5–2 kartus ilgesnis už normalų). Pradėjus procedūrą, ADTL tirti kas 4 val., vėliau 3–4 kartus per parą.

- Hemofiltrą reikia keisti, kai jis užkreša arba jo transmembraninis slėgis pasiekia 250 mm Hg ir daugiau, bet ne rečiau kaip kas 48 val.

## **GYDOMOSIOS AFEREZĖS**

Bet kurios gydomosios aferezės metu galima hipotenzija dėl CKT sumažėjimo, tačiau daugiau komplikacijų įvyksta masyviųjų plazmaferezinių metu, kurių metu yra pašalinama apie vieną cirkuliuojančios plazmos tūrį. Komplikacijų dažnėja, kai šviežiai šaldyta plazma (ŠŠP) yra lašinama kaip pakaitinis skystis (maždaug 15 kartų dažniau negu lašinant albumino tirpalus).

Daugumos gydomųjų aferezinių metu į sistemą paimama mažiau kaip 15 proc. CKT, panašiai kaip rekomenduojama kraujo donorams, tačiau atliekant pertraukiamąsias („vienos adatos“) masyvias plazmaferezes arba kombinuotas procedūras (pvz., kaskadines arba dvigubo filtravimo plazmaferezes) gali būti paimamas ir didesnis kraujo kiekis. Tokiais atvejais hipotenzijai išvengti reikia skirti skysčių infuziją prieš procedūrą, taikyti izovoleminę pradžią (kraujo magistralės jų prijungimo prie paciento metu turi būti pripildytos izotoninio natrio chlorido tirpalo) ir (arba) didinti pakaitinių tirpalų kiekį (ne mažiau kaip 120 proc. pašalintos plazmos tūrio). Kadangi daugumos gydomųjų aferezinių metu yra naudojami citratiniai antikoagulantų tirpalai, hipokalcemijos profilaktikai masyviųjų plazmaferezinių ir kombinuotų procedūrų metu reikia švirkšti kalcio druskų.

Hipotenzijos metu galima ir vazovagalinė reakcija (bradikardija, prakaitavimas, sąmonės praradimas), gydymui reikia sustabdyti procedūrą, nuleisti žemiau paciento galvą, pakelti kojas, papildomai lašinti į veną skysčių. Nereikia pamiršti, kad didelis pakaitinių tirpalų kiekis gali būti plaučių edemos priežastimi, net kai inkstų veikla yra normali.

ŠŠP yra pagrindinė anafilaksinių reakcijų priežastis, jų gali būti maždaug penktadaliui pacientų (anafilaksinio šoko gydymas yra išnagrinėtas atitinkamame skyriuje). Norint sumažinti anafilaksinių reakcijų pavojų ir sunkumą, rekomenduojama prieš procedūrą pacientui sušvirkšti efedrino, kortikosteroidų ir difenhidramino (dimedrolio). Mūsų klinikose pacientai paprastai premedikuojami 40 mg metilprednizolono ir 2 mg klemastino (tavegilio).

Hipotenziją su krūtinės skausmu ir dusuliu gali sukelti plazmos filtrų membranų išprovokuota komplemento aktyvinimo reakcija arba jautrumas etileno oksidui, kuris naudojamas plazmos filtrams sterilizuoti. Plazmos filtro praplovimas dideliu tirpalų kiekiu prieš procedūrą mažina šių reakcijų pavojų, o joms gydyti reikia skirti antihistamininių vaistų, adrenalino ir (arba) kortikosteroidų.

Yra duomenų, kad hipotenziją su virškinamojo kanalo veiklos sutrikimais ir periferinių kraujagyslių dilatacija gali sukelti AKF inhibitoriai, dažniau lašinant albumino tirpalus, tačiau ši informacija nėra visiškai patikima, o simptomų atsiradimo mechanizmas yra neaiškus. Nepaisant to, geriau bent parą laiko prieš masyviąją plazmaferezę AKF inhibitorių neskirti.

## **HEMOSORBCIJA**

Hipotenzija yra labai reta hemosorbcijos, atliekamos su aktyvintosios anglies sorbentu, komplikacija. Jeigu jai gydyti reikalingi vazopresoriai, juos geriau lašinti į veninę magistralę (už sorbento kolonėlės), paprastai užtenka sulašinti druskų tirpalų.

Daugiau komplikacijų būna naudojant sintetinius sorbentus, pvz., atliekant MTL sorbciją su DALI sistema (sorbentas pagamintas iš poliakrilamido, padengto poliakrilatu), kartotinių procedūrų metu galimos hipersensityvinės reakcijos su niežuliu, dilgėline, veido ir kvėpavimo takų pabrinkimu, karščio pojūčiu, dusuliu, o sunkiais atvejais ir hipotenzija ar net šoku. Tokiu atveju, neatsižvelgiant į reakcijos sunkumą, būtina skubiai sustabdyti kraujo siurblių ir sistemoje esančio kraujo negrąžinti pacientui. Jeigu pacientai vartoja AKF inhibitorius, dėl bradikinino aktyvinimo atsiranda anafilaksinės reakcijos, kurių išvengti galima tik nutraukus gydymą AKF inhibitoriais prieš procedūrą (saugus laikotarpis yra ne mažiau kaip 5 kartus ilgesnis už vartoto vaisto šalinimo pusperiodį).

## LITERATŪRA

1. Belluci A. Reactions to the hemodialysis membrane. Available at: <http://www.uptodate.com>
2. Golper TA. Continuous renal replacement therapy in acute kidney injury (acute renal failure). Available at: <http://www.uptodate.com>
3. Golper TA. Dialysis in acute renal failure: metabolic and hemodynamic considerations. Available at: <http://www.uptodate.com>
4. Henrich WL. Autonomic dysfunction in dialysis patients. Available at: <http://www.uptodate.com>
5. Henrich WL. Cool temperature hemodialysis: hemodynamic effects. Available at: <http://www.uptodate.com>
6. Henrich WL. Hemodynamic instability during hemodialysis: overview. Available at: <http://www.uptodate.com>
7. Ismail N. Complications of hemodialysis in the elderly. Available at: <http://www.uptodate.com>
8. Kaplan AA. Complications during plasma exchange// Complications of dialysis (ed. Lameire N, Mehta RL). Marcel Dekker, Inc., 2000. p. 721–735.
9. Kaplan AA. Therapeutic plasma exchange: core curriculum 2008// American Journal of Kidney Diseases, 2008, 52(6): 1180–1196.
10. Kaplan AA, Fridey JL. Complications of therapeutic plasma exchange. Available at: <http://www.uptodate.com>
11. Kooman J, Basci A, Pizzarelli et al. EBP guideline on haemodynamic instability// Nephrology Dialysis Transplantation, 2007; 22(Suppl 2): ii22–ii44.
12. Krause RS. Renal failure, chronic and dialysis complications. Available at: <http://www.emedicine.medscape.com>
13. Leunissen KML, Kooman JP, van der Sande FM. Acute dialysis complications// Complications of dialysis (ed. Lameire N, Mehta RL). Marcel Dekker, Inc., 2000. p. 69–88.
14. Lietuvos Respublikos Sveikatos apsaugos ministerijos 1998 m. spalio 22 d. įsakymas Nr. 605 „Dėl kraujo ir kraujo sudėtinių dalių paėmimo iš donorų tvarkos, davimo dozių ir dažnumo patvirtinimo“// Valstybės žinios. 1998, Nr. 94–2624.
15. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. rugsėjo mėn. 23 d. įsakyme Nr. V-661 „Dėl dializės paslaugų teikimo bendrųjų ir specialiųjų reikalavimų patvirtinimo“// Valstybės žinios. 2004, Nr. 149–5425.
16. Palevsky PM. Continuous venovenous hemodiafiltration: technical considerations. Available at: <http://www.uptodate.com>
17. Peacock PR. Renal failure, acute. Available at: <http://www.emedicine.medscape.com>
18. Skubiai atliekamų hemodializė metodika// Ūminių apsinuodijimų diagnostika ir gydymas (sud. Šurkus J). Naujasis lankas, 2010. p. 32–33.
19. Stankuvienė A. Pacientų, sergančių galutiniu inkstų nepakankamumu bei gydomų hemodializėmis, išgyvenamumas ir su juo susiję veiksniai: daktaro disertacija, biomedicinos mokslai, medicina (07 B) / KMU. Kaunas, 2010. 188 psl.
20. Žiginskienė E, Kuzminskis V, Bumblytė IA ir kt. Hemodializės tarnybos ir inkstų transplantacijos raidos paralelės Lietuvoje (1996–2005)// Medicina, 2007; 43(Suppl 1): 114–120.
21. Žiginskienė E, Kuzminskis V, Šileikienė E ir kt. Hemodializės procedūros kokybės pokyčiai Lietuvoje 1999–2005 m.// Medicina, 2007; 43(Suppl 1): 52–57.
22. Winchester JF. Hemoperfusion. Available at: <http://www.uptodate.com>