



# Folyadékpótlás, gyógyszeres keringéstámogatás a prehospitalis ellátásban

## Szabványos Eljárásrend

Szerzők:	OMSZ Orvosszakmai Osztály Szakmai Munkacsoportja
Jóváhagyta:	Dr. Csató Gábor, Dr. Pápai György
Verzió / Kiadás dátuma:	v2.0 / 2020.03.05
Érvényesség ideje:	Visszavonásig
Vonatkozik:	Az Országos Mentőszolgálat valamennyi kivonuló dolgozójára, kompetenciaszintnek megfelelően

### I. Célok

Az eljárásrend célja:

- a folyadékpótlás élettani alapjainak rövid összefoglalása,
- egyes betegcsoportok folyadékterápiájának részletesebb tárgyalása,
- gyermekeknél alkalmazott folyadékterápia tárgyalása,
- a gyógyszeres keringéstámogatás szerepének, indikációjának leírása.

További cél a magyar és nemzetközi irányelvek adaptációja, így az Országos Mentőszolgálat kivonuló dolgozói munkájának egységesítése, továbbá a szokásokon alapuló, bizonyíték nélküli vagy bizonyítottan haszontalan, esetleg káros beavatkozások mellőzése.

Jelen eljárásrend a korábban kiadott *dr. Péter Ádám, dr. Radnai Márton, dr. Rotyis Mária: Folyadékpótlás, gyógyszeres keringéstámogatás a prehospitalis ellátásban* című szabványos eljárásrend megújítása, módosítása, annak egyes elemeinek változatlanul hagyásával.

### II. Háttér:

A felnőtt emberi test 50-60%-a folyadék, kisgyermekkorban ennél is nagyobb, csecsemőknél ez az arány 70% körüli. Ez a folyadék három fő (**intracelluláris**, **interstitialis** és **intravasalis**) folyadéktérben oszlik meg.

- Az **intracelluláris** (sejten belüli) térben található meg a testben lévő folyadék kétharmada. Itt zajlanak a főbb anyagcsere-folyamatok.
- A sejten kívüli folyadékteret az **interstitialis** (szövetközi) és az **intravasalis** (érpályán belüli) részre oszthatjuk:
  - A szövetközi folyadéktér veszi körül a sejteket, folyamatos kapcsolatot biztosít a sejtek és az érpalya között.
  - A vér az érpályán belül, intravasalisán található. A keringő vértérfogat (felnőttben) 70 ml/kg – ami egy átlagos, 70 kg súlyú embernél 4,5-5,0 liter mennyiséget tesz ki. (Gyermekek esetén a vértérfogat életkortól függően 75-100 ml/kg között változik.)

Megj.: a plazmatérfogat (~plazmavíz) és a vértérfogat nem azonos, utóbbi az alakos elemek térfogatát is tartalmazza.

A három folyadéktér közötti folyamatos ion- és vízáramlást az ionok megoszlása, az ozmotikusan aktív anyagok aránya, a hidrosztatikus nyomáskülönbségek és az érfalon, sejtfalon keresztül történő passzív és aktív transzportfolyamatok határozzák meg.

A megfelelő ion- és folyadékgyensúly alapvető fontosságú szervrendszereink működése, az anyagcsere biztosítása szempontjából, emiatt a szervezet igyekszik a folyadékterek közötti egyensúlyt fenntartani.

A tápanyagok és az oxigén sejtekhez jutását a keringési rendszer biztosítja. **A keringő vértérfogat, a szív által biztosított keringési perctérfogat (cardiac output), a változó perifériás értónus, a lokális autoreguláció és a szervezeti szintű idegi és hormonális szabályozás együttesen biztosítja az életfontosságú szervek megfelelő perfúzióját.** Ennek a szöveti perfúzióknak a biztosítása a sürgősségi ellátásban is alapvető fontosságú.

Az alapbetegségtől (pl. trauma, vérzés, szepszis, kiszáradás stb.) függően a különböző folyadékterekben különböző sebességgel, különböző mértékű változások következnek be, amit a szervezet a fenti mechanizmusokon keresztül kompenzálni igyekszik. Amennyiben ez a kompenzáció elégtelen, és az életfontosságú szervek perfúziója is veszélybe kerül, be kell avatkozni – a folyadékstátusz rendezése érdekében elsődlegesen folyadékot kell pótolni.

Az infúzió, a bevitt folyadék a vízterekben oszlik meg. A beadott infúzióknak csak egy része marad az érpályában, itt a szívbe visszaáramolva a perctérfogatot, ezáltal a szervek keringését javítja. A túlzott mennyiségű folyadékbevitel (növelve az intracelluláris, ill. interstitialis folyadék mennyiségét) ugyanakkor káros lehet, a keringési rendszert túlterhelheti, oedema képződéshez és végső soron halálozás növekedéséhez vezethet. A folyadékterápia során tehát igyekeznünk kell a bevitt folyadék mennyiségének és minőségének optimalizálására.

A prehospitalis ellátásban a keringési perctérfogatot (a megfelelő szöveti perfúzió érdekében) – az alapbetegségtől függően – az alábbiakkal növelhetjük:

- (pozicionálás → a vénás visszafolyás növelése),
- folyadékbólusok (volumen) adása,
- kritikus bradycardia esetén a szívfrekvencia emelése, ill. a perctérfogatrontó mértékű tachycardia kezelése [vigyázat! a tachycardia lehet kompenzáló, ha ezt megszüntetjük, a keringés romolhat!],
- a szívizom összehúzóerejének fokozása (inotrop szerekkel),
- a perifériás érellenállás növelése (vazopresszor szerekkel),
- a (további) folyadékvesztés kontrollálása – vérzéscsillapítás, rögzítés.

### 1. A folyadékpótlás indikációi:

A folyadékpótlás indikációjának felállításakor szem előtt kell tartani, hogy a vérnyomásesés mind felnőttekben, mind gyermekekben a kompenzációs mechanizmusok beindulása utáni igen késői jele a folyadékhiánynak, ezen belül is későn jelentkeznek fekvő helyzetben. A folyadékterápiát már lehetőleg a vérnyomásesést megelőzően, a szöveti perfúzió romlására utaló jelek észlelésekor indokolt elkezdni. E jelek a következők lehetnek:

- hűvös, márványozott bőr (szepszis korai szakaszában meleg, kipirult is lehet),
- megnyúlt kapilláris újratelődési idő (3 mp-nél több), [az előzővel együtt lehülés is okozhatja!],
- az életkorhoz mérten magas pulzusszám (ennek oka mindenképpen tisztázandó – pl. félelem, fájdalom, láz stb. is okozhatja),
- romló tudatállapot,
- csökkent bőrturgor, száraz nyálkahártya, lepedékes nyelv,
- (csökkenő vizeletmennyiség).

A vérnyomásesés már késői jel, de egyértelmű indikáció a folyadékpótlásra.

A különböző betegcsoportok esetében némileg eltérő folyadékterápia indikált, általánosságban:

- Primeren volumenhiányos állapotban először folyadékot adunk, és csak utána törekszünk az inotropiát/értónust javítani.
- Primeren nem volumenhiány okozta problémák (pl: bradycardia, cardiogen shock) esetén a folyadékpótlás másodlagos.

## 2. A folyadékpótlás alapelvei:

- A prehospitális folyadékpótlás bólusokban (felnőtteknek 250 ml, gyermeknek – pubertás előtti életszakaszban – 10 ml/kg) történjen. A bólusokat követően a beteg állapota újraértékelendő.
- Várható extrém folyadékigény (pl. égésbetegség) esetén a bólusokat „folyamatosan” lehet adni.
- A folyadékpótlás mennyiségéről a kedvező hatás megjelenése: a vitális paraméterek ill. a perfúziós jelek (tudat, pulzusqualitás, CRT, bőrhőmérséklet) javulása, illetve a kedvezőtlen hatás: túltöltési jelek (nyaki vénák, tüdőpangás, májpangás) megjelenése alapján kell dönteni.
- A vénafenntartó infúzió alkalmazása kerülendő, mivel kontrollálatlan folyadékbevitelhez vezethet. Ha a folyadékpótlásnak nincs indikációja, a vénakanült bemosva le kell zárni. A bemosást végezhetjük kismennyiségű 0,9%-os sóoldattal, vagy a kanülhöz csatlakoztatott infúzióval, azonban ez utóbbit a beöblítés után el kell zárni.
- Infúziós pumpás gyógyszeradagolás során, a gyógyszer bemosására háromágú csap segítségével, lassú cseppszámú infúzió elfogadható (bár a perfúzoros adagolás bemosás nélkül is működik).

## 3. Folyadékpótlásra alkalmazott infúziók és összetételük

A folyadékpótlásra alkalmazott infúziók két nagy csoportra – krisztalloid és kolloid oldatokra – oszthatók, emellett elterjedőben van bizonyos vérkészítmények prehospitális adása is.

A kolloid infúziókat korábban széles indikációs körben használták. Az utóbbi években azonban a nemzetközi szakirodalomban megkérdőjeleződött a kolloid infúziók szerepe, mert adásuktól mortalitás javulást a nagy nemzetközi tanulmányok nem tudtak kimutatni, emellett a véralvadásra, vesefunkcióra kifejtett káros hatásuk igazolódott.

A hidroxietil-keményítőt tartalmazó oldatok (Voluven, HAES) ellenjavalltak szepszisben, égésbetegségben, vesekárosodásban, koponyán belüli vérzés esetén, kritikus állapotú betegekben, hyperhidrált vagy dehidrált betegekben, illetve súlyos véralvadási zavar esetén. Tekintettel arra, hogy a kolloid oldatok a halálózási rátát vérzéssokkban sem csökkentik, viszont más betegcsoportokban kontraindikált az adásuk, igazoltan veseelégtelenséghez vezethetnek, így adásuk a prehospitális szakban a jelenleg elérhető irodalmi adatok alapján nem indokolt.

Az Országos Mentőszolgálatnál jelenleg korszerűnek tartott, balanszírozott (azaz a vérplazmához közelálló ionösszetételű) krisztalloid infúzió van rendszeresítve.

A 0,9%-os NaCl-oldat („fiziológias” sóoldat) nagyobb mennyiségben jelentős só- és kloridterhelést jelent. Prehospitális folyadékpótlásra sem ez, sem a glükóz-oldatok, sem a hypertóniás sóoldatok nem alkalmasak.

#### 4. A beadott folyadék hőmérséklete

- Folyadékpótlás céljából lehetőség szerint testhőmérsékletre melegített krisztalloidot kell használni.
- Lehűlt betegnek kizárólag 36-40°C fokra melegített infúzió adható.
- Hűtött infúzió szükséges:
  - hőártalom következtében súlyosan túlmelegedett (hőgutás) ( $\geq 40^\circ\text{C}$  maghőmérsékletű) betegnek,
  - postresuscitációs ellátás egyes eseteiben (ld. később).

### III. Egyes betegcsoportok folyadékterápiája

#### 1. Trauma

Traumás eredetű vérvesztés esetén elsődleges fontosságú a vérzés csillapítása, kontrollálása, melyekkel kapcsolatban utalunk a vonatkozó eljárásrendekre.

##### a. Folyadékpótlás:

###### i. Sikeres vérzéscsillapítást követően:

- **hypotensiós, vagy rossz perifériás perfúziójú beteg:** a cél a szisztolés vérnyomásérték fokozatos – célon túl nem lövő – normalizálása.
- **normo/hypertensiós beteg:** folyadékpótlás nem indokolt

*Megj.: akkor sikeres a vérzéscsillapítás, ha a vérzés teljesen elállt, a sérülésben egyáltalán nem látható vérzés. NB: belső sérülés gyanúja esetén a vérzés mértéke nehezen becsülhető, és szigorúan véve nem beszélhetünk a vérzés csillapításáról.*

###### ii. Sikertelen, vagy nem elégséges vérzéscsillapítás esetén:

Nem kontrollálható vérzés (pl. áthatoló sérülések, vagy belső vérzés) esetén az ún. permisszív hypotensio elvét kell alkalmazni.

- Cél a létfontosságú szervek minimálisan elégséges perfúziójának biztosítása.
- Nem szükséges az élettani vérnyomás elérése, mert ez az alvadási faktorok felhígulásához, a vérnyomásemelkedés révén a kialakult vérrög leöklődéséhez vezethet.
- Nem szükséges a folyadékpótlás:
  - ha a beteg spontán lélegzik, kontaktusképes, tudata tiszta (verbális kontaktus során orientált), vagy
  - ha a kontaktusképtelen/lélegeztetett beteg radiális pulzusa tapintható, vagy
  - az alábbi táblázatban jelölt célvérnyomást elértük/meghaladtuk:

Vezető sérülési kép	Cél RR <sub>sys</sub>
Koponyasérülés önmagában	110-120 Hgmm
Koponyasérülés és nem kontrollálható vérzés	100-110 Hgmm
Súlyos tompa sérülés (koponyasérülés nélkül)	80-90 Hgmm
Penetráló sérülés (koponyasérülés nélkül)	70-80 Hgmm

- A permisszív hypotensio elvei csak a sérülést követő 1 órán belül érvényesek, ezt követően a klinikum diktálta megfontolt folyadékpótlás javasolt.

- ***A permisszív hypotensio nem alkalmazható:***

- várandósok
- gyermekek
- idős, ismert basalis magas vérnyomással élők.

*Esetükben az életkornak megfelelő vérnyomásértékre kell törekedni.*

iii. Súlyos koponyatraumát szenvedett (eszméletlen/zavart tudatú), de nem vérző, ill. valószínűleg belső sérülés nélküli beteg esetén a megfelelő agyi vérátáramlás biztosítása érdekében a permisszív hypotensio elvei nem alkalmazhatóak. Ezen betegek szisztolés vérnyomásának célértéke: 110-120 Hgmm.

**b. Gyógyszeres keringéstámogatás (noradrenalin):**

Amennyiben ismételt folyadékboldusok (összesen legalább 1000 ml folyadékbevitel) mellett sem érhető el a cél szisztolés vérnyomás, alacsony dózisu noradrenalin keringéstámogatás indítása is szükséges lehet a megfelelő agyi perfúzió biztosítása érdekében.

**c. Tranexámsav:**

Indikáció:

- nem kontrollálható, súlyos vérzés (gyanúja) esetén, ill. kontrollált súlyos vérzés esetén az alvadékok megőrzése céljából,
- minden GCS < 13 koponyasérült esetén, függetlenül az egyéb traumától,
- GCS 13-15 koponyasérült szekunder transzportja esetén, ha a traumás vérzés koponya CT-vel igazolt, de tranexámsavat a küldő intézmény nem adott.

Dózis:

- felnőttek: 1 g iv./i.o. 10 perc alatt,
- gyermekek: 20 mg/ttkg (max. 1 g) iv./i.o. 10 perc alatt.

**d. Vérkészítmények**

Amennyiben a betegnél aktív (külső vagy belső) vérzésre van gyanú és a permisszív hypotensio elvei szerint adott folyadékboldusok ellenére a szisztolés vérnyomás 90 Hgmm alatt marad, a betegnek mielőbb vérkészítményre van szüksége. Ilyenkor a fogadó kórházat a beteg érkezéséről, és a várható sürgős vérigényről előre értesíteni kell! Távoli kórház/centrum esetén, helyszínen felmerülő vérigény esetén helikopter riasztás mérlegelendő. A várható időnyereségről mindig tájékozódjunk az ICS-n keresztül. *(megj.: a Légimentőknél – jelenleg Budaörs – elérhető vérkészítmény prehospitalis adása is, így segélyhelikopter korai hívása, párhuzamos riasztása emiatt is megfontolható. Mindig mérlegelendő, hogy a sérült a gyors földi transzporttal vagy a helikopter érkezésével jut-e előbb vérhez).*

**2. Gerincvelői trauma, neurogen shock:**

A gerincvelői traumát szenvedett betegeknél a gerincvelői funkciók kiesésének egyéb tünetei mellett az autonóm rostok kiesésével a sérülés magasságától függően gyors vérnyomásesés, bradycardia jelentkezik (neurogen shock) Az esetleg társult sérülések miatt vérvesztés is hozzájárulhat a vérnyomáseséshez.

**Ha neurogen shock** mechanizmusa felmerül, a kezdeti folyadékboldus után korán adjunk vazoaktív szert (noradrenalin).

Ha a kezelés előtti vérnyomás spontán is megfelelő, folyadékpótlásra nincs szükség.

### 3. Anaphylaxia

Az anaphylaxia terápiájának részleteit lásd „*A heveny túlérzékenységi reakció (anaphylaxia) prehospitalis ellátása*” című szabványos eljárásrendben.

### 4. Szepszis

A szepszis terápiájának részleteit lásd a „*Szeptikus beteg prehospitalis felismerése és ellátása*” című szabványos eljárásrendben.

### 5. Cardiogen shock:

A cardiogen shock terápiájának részleteit lásd „*A heveny szívelégtelenség prehospitalis ellátása*” című szabványos eljárásrendben.

### 6. Nőgyógyászati, illetve gasztrointesztinális vérzés

Az egyéb, például nőgyógyászati okból, vagy a gastrointestinalis traktusból jelentős vérzést elszenvedő betegek folyadékterápiájának elvei megegyeznek a traumás betegek folyadékterápiájának alapelveivel. Terhességben a permisszív hypotensio elvei nem alkalmazhatóak.

*(Megj: várandósságban fordítsuk a beteget a bal oldalára – vagy húzzuk a terhes uterust balra-felfelé, ill. segítő hiányában polcoljuk alá a jobb csípőt kb. 10 cm-nyire, ezzel csökkentve a v. cava inferior összenyomását, és javítva a vénás visszafolyást.)*

### 7. Égésbetegség

Égés esetén az égett bőrfelületen, nyálkahártyán keresztül fokozott folyadékvesztés indul meg. Emellett az égésbetegség generalizáltan fokozott kapilláris permeabilitással jár, ami az érpályán belüli folyadékmennyiség gyors csökkenését eredményezi.

A fentiek miatt az időben megkezdett, megfelelő ütemű folyadékpótlás az égésbetegség kezelésének alapvető eleme. Ugyanakkor a folyadék-túltöltés szövődményeket okoz (ARDS, MOF, kompartment szindróma), így ez kerülendő.

A folyadékpótlás sebességének becslésére szolgáló képletek pontatlanok, nem veszik figyelembe a beteg korát, az égés mélységét, a légúti égést, társbetegségeket. Ugyanakkor prehospitalisan az ilyen képleteknél jobb módszer nem áll rendelkezésre a folyadékpótlás ütemének meghatározására. Így a *felszínes, elsőfokú égést nem beleszámolva* a folyadékpótlás üteme az alábbi képlet segítségével számolható (Parkland-formula, alkalmazása felnőttekben 15%-ot, gyermekekben 10%-ot meghaladó égés esetén indokolt):

$$\text{II-III fokban égett testfelszín\%} \times \text{tkg} \times 4 \text{ ml}$$

Ez a számolt mennyiség 24 órára vonatkozik, ennek felét az első 8 órában kell beadni.

**Óránként** tehát a **II-III fokban égett testfelszín% X becsült tkg / 4 ml-t** kell beadni. Ez például egy 80 kg-os, 50%-ban égett betegnél óránként 1000 ml folyadékbevitelt jelent. A számított mennyiség beadásához nagy kiterjedésű égés esetén két, nagy lumenű perifériás véna biztosítására lehet szükség.

Robbanás, vagy egyéb súlyos sérülési mechanizmus gyanúja esetén az égésen felül egyéb sérülésre, így (belső) vérzésre is gondolnunk kell.

Légúti égés gyanúja esetén korai emelt szintű légútbiztosítás válhat szükségessé, előtte tartózkodjunk a nagymennyiségű folyadék adásától (gyorsítja a légúti oedema kialakulását). ETI-t követően a folyadékpótlás a „*II-III fokban égett testfelszín% X tkg X 5 ml*” formula szerint történjen (melynek felét kell az első 8 órában beadni).

Kórházi átadáskor az égett testfelszín nagyságát, a becsült testsúlyt és a beadott folyadékmennyiséget pontosan dokumentáljuk és közöljük az átvevő orvossal. Elsősorban gyermekeknél, a túlzott felszíni hűtés és a beadott nagymennyiségű melegítetlen infúziók együttes hatására gyakran fordul elő iatrogen hypothermia.

## 8. Újraélesztés, postresuscitációs ellátás

- Belgyógyászati eredetű keringésmegállás miatti újraélesztés esetén a folyadékpótlást az alapbetegségnek megfelelően kell vezetni. Nagy mennyiségű (több mint 1000 ml) folyadék bevitele csak akkor indokolt, ha a keringésmegállás nagy valószínűséggel hypovolaemia miatt következett be.
- Traumás eredetű keringésmegállásban:
  - legalább 2000 ml krisztalloid iv. gyors beadása (10-15 perc alatt, vagy ROSC-ig)
  - látható vérzések ellátása (direkt nyomás, vérzéscsillapító kötszer, tourniquet)
  - potenciális vérvesztő helyek ellátása (medencerögztető, húzó sín)
  - 20 mg/ttkg tranexámsav iv. (max. 1 g)
  - egyéb reverzibilis okok megoldása: kétoldali mellkasi detenzionálás, lélegeztetés oxigéndúsítással
- Postresuscitációs ellátás során hypotensiós beteg folyadékpótlását és keringéstámogatását az alapbetegségnek megfelelően kell vezetni.
- Postresuscitációs ellátás során  $\geq 36^{\circ}\text{C}$  testhőmérsékletű beteg folyadékpótlását javasolt hűtött infúzióval végezni.
- Amennyiben a paraméterek alapján folyadékpótlásra nincs szükség, úgy a testhőmérséklet csökkentése érdekében hideg infúziót se adjunk! Ebben az esetben más hűtési megoldásokat kell választani (céltartomány:  $32-36^{\circ}\text{C}$ )

(megj.: traumás eredetű keringésmegállásban kerüljük a  $36^{\circ}\text{C}$  alatti testhőmérsékletet – de a lázat is)

## 9. Hányás, hasmenés, kiszáradás

A hányással, hasmenéssel járó betegségek esetén a folyadékvesztés jelentős lehet. A szájon át történő folyadékbevitel gyakran elégtelen, így az elvesztett folyadék pótlására infúzió indítása indokolt. A folyadékbevitel ilyen esetekben is 250 ml-es bólusokban javasolt, a keringés rendezéséig. A hányással, hasmenéssel járó betegségek okozta folyadékhiány valamelyest meg is becsülhető: pl. ha a beteg egy napja nem evett/nem ivott, minimum 2-3000 ml folyadékhiány várható. A folyadékstátusz korrigálásától az esetlegesen rossz tudatállapot is javulhat.

## 10. Folyadékpótlás megtartott keringésű betegek intubációja előtt

Azok a betegek, akik megtartott keringés mellett intubációra szorulnak, legtöbbször már az alapbetegségükből adódóan hypovolaemiásak. Az intubációt követően megkezdett pozitív nyomású lélegeztetés a vénás visszaáramlás csökkentésével a keringő perctérfogatot tovább csökkenti, a vérnyomás emiatt is eshet, a szöveti perfúzió romolhat. Emiatt ellenjavallatok hiányában az indukciót MEGELŐZŐEN szükséges a hypovolaemia korrekciója (a keringési státusz függvényében akár 10 ml/ttkg krisztalloid infúzió adása is szükséges lehet, gyors bólusban, ami szükség szerint ismételt). A megtartott keringésű betegek intubációja előtti keringésoptimalizálás részleteit lásd a „RSI (Rapid Sequence Intubation) Sürgősségi intubálás” című szabványos eljárásrendben.

## 11. Gyermekek folyadékpótlása

Az elégtelen keringés jeleinek észlelésekor (megnyúlt kapilláris telődési idő, életkorhoz mérten magas szívfrekvencia, csökkent bőrturgor, romló tudatállapot, letargia) a gyermeknek folyadékpótlást

kell indítani. Gyermeknél a vérnyomásesés késői jel, a megtartott vérnyomás nem jelenti a megfelelő perifériás keringést, ezért már a fenti jelek észlelése esetén azonnali folyadékpótlás indokolt.

A prehospitalis gyakorlatban intravénás folyadékot gyermekeknek is bólusokban (10 ml/ttkg mennyiségben, 10 perc alatt) kell adni. Amennyiben az első bólust követően az elégtelen keringés jelei továbbra is fennállnak, újabb bólus adása szükséges (az első órában max. 40-60 ml/kg folyadék).

Az infúziós palackon minden esetben jelöljük az előre kiszámolt, beadni kívánt mennyiséget.

1 éves kor alatt infúzió csak perfúzorral adagolható.

Gyermekeknek a permisszív hypotensio elvei nem alkalmazhatóak! Minden esetben az életkornak megfelelő vérnyomás elérésére kell törekedni. Az élettani szisztolés vérnyomásérték az  $90 + 2 \times (\text{életkor években})$  képlet alapján becsülhető – a még tolerálhatóan alacsony szisztolés vérnyomásérték becslése:  $70 + 2 \times (\text{életkor években})$ , ilyenkor azonban agresszív folyadékterápia szükséges.

A gyermekkori szepszist gyakran igen gyors lefolyás jellemzi, ilyen esetben mielőbb 10 ml/ttkg bólus (5-10 perc alatt) kristalloid infúzió adása szükséges. A folyadékbólus a hatás függvényében és túltöltésre utaló jelek hiányában ismétlődő, az első órában max. 40-60 ml/kg folyadék ajánlott. Amennyiben a keringés a harmadik bólust követően sem rendeződik, vazopresszor (noradrenalin 0,10 µg/ttkg/perc) adagolás indokolt. A szepszis terápiájának részleteit lásd a „*Szeptikus beteg prehospitalis felismerése és ellátása*” című szabványos eljárásrendben.

#### **IV. Gyógyszeres keringéstámogatás (katekolaminok: vazopresszorok és inotrópok)**

Gyógyszeres keringéstámogatás csak akkor indítható, ha az ismételt adott folyadékbólusra a beteg nem reagál. A katekolaminok vénás kapcsolaton (perifériás véna, intraossealis kanül, centrális véna) át, perfúzorral adagolandók (kivéve adrenalin újraélesztésben – iv. bólus és anaphylaxiában – im. is adható). Alkalmazásukkor különösen figyeljünk a biztos vénás kapcsolatra, az esetleges paravénás adást el kell kerülni. Ha csak mód van rá, célszerű külön dedikált vénás úton keresztül adagolni ezeket a készítményeket, hogy a véletlen bólus adást (túladagolást) elkerüljük.

##### **1. Noradrenalin**

A noradrenalin az alfa receptorokon érösszehúzó hatást, (gyengébb) béta-receptor agonistaként inotróp és kronotróp hatást is kifejt. Elsőként választandó vazopresszor szer folyadékbólusra refrakter esetekben – kivéve az anaphylaxiát (utóbbi kórképben adrenalin az első választandó).

Adagolása kizárólag perfúzorral történhet. Perifériás vénába is biztonsággal adható, de törekedni kell a lehető legnagyobb lumenű vénára. Rendszeresen ellenőrizni kell a beadás helyét, mert paravazális adása súlyos nekrozist okozhat. 0,9%-os nátrium-klorid-oldattal, ill. 5%-os glükóz-oldattal hígítható.

Kezdő dózisa iv./io. 0,10 µg/ttkg/perc, mely 1 µg/ttkg/perc-ig emelhető 5-10 percenként (csökkentés esetén is a fokozatosság elve követendő).

##### **2. Adrenalin**

Az adrenalin indikációi:

- újraélesztésben az érvényes ajánlások szerint
- megtartott keringés esetén anaphylaxiában (im., ill. iv./io.)
- septicus shock esetén, második keringéstámogatásként (iv./io. perfúzorban)
- instabil bradycard beteg ellátása során, atropin hatástalansága esetén (iv./io. perfúzorban)

Iv./i.o. perfúzoros adagolás esetén kezdő dózisa 0,10 µg/ttkg/perc, mely 1 µg/ttkg/perc-ig emelhető 5-10 percenként (csökkentés esetén is a fokozatosság elve követendő).



### 3. Dobutamin

Elsődlegesen a béta-1 receptorokon hatva pozitív inotróp hatást fejt ki. Emellett a dózis függvényében növelheti a szívfrekvenciát, valamint a szívizom oxigénigényét, alacsony dózisban (a béta-2 receptorok közvetítette vazodilatatív hatása révén) vérnyomáscsökkenést is okozhat. Igazolt, vagy feltételezett szív-pumpafunkció zavarban (cardiogen shockban) ultimum refugiumként indikált. Adható továbbá szeptikus shock esetén is második keringéstámogató szerként (részletesen lásd a vonatkozó eljárásrendekben). Adagolása kizárólag perfúzorral történhet, alkalmazása előtt telefonos konzultáció javasolt.

Dózisa 5 -10 - 15- 20 µg/ttkg/perc iv./i.o. perfúzorban.

Felhasznált irodalom:

1. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al. *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. Crit Care. 2019;23:98.*
2. Soar J, Nolan JP, Böttiger et al. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015;95:100-47.*
3. Maconochie IK, Bingham R, Eich C et al. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. Resuscitation. 2015;95:223-48.0.*
4. Hetzman TL, Eröss A, Radnai M, Sóti A, Petrőczy A: *Vénás hozzáférés és folyadékpótlás – HEMS eljárásrend. Magyar Légimentő Nonprofit Kft. V3 – 2019.10.01.*
5. Rice PL, Orgill DP, Moreira ME, Grayzel J: *Emergency care of moderate and severe thermal burns in adults. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com). Oct 01, 2019.*
6. Rajajee V, Aminoff MJ, Moreira ME, Rabinstein AA, Wilterdink JL: *Management of acute moderate and severe traumatic brain injury. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com). Dec 23, 2019.*

**Az eljárásrend elkészítésében részt vettek:**

- OMSZ Orvosszakmai Osztály Szakmai Munkacsoportja: Csathó Mónika, Dr. Eröss Attila, Dr. Hanesz János, Dr. Göbl Gábor, Kelemen Máté, Dr. Kocsis Tibor, Dr. Krivácsy Péter, Dr. Mészáros Hajnalka, Nagy Zsolt, Dr. Orphanides Ilona, Dr. Petrőczy András, Dr. Radnai Márton, Dr. Schnur János, Séra Dávid, Toldi Ferenc
- Dr. Péter Ádám, Dr. Rotyis Mária

### Az eljárásrend előzményei:

<b>Verzió 2</b>	<b>Jelen eljárásrend (2020.03.05.)</b>
<b>Cím</b>	Folyadékpótlás, gyógyszeres keringéstámogatás a prehospitális ellátásban
<b>Szerzők</b>	OMSZ Orvosszakmai Osztály Szakmai Munkacsoportja
<b>Módosítások az előző verzióhoz képest</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>rövidített tartalom</i></li><li>• <i>átdolgozott trauma rész</i></li><li>• <i>vérkészítmények említése</i></li><li>• <i>újraélesztés/pROSC rész</i></li><li>• <i>irodalomjegyzék frissítése</i></li><li>• <i>formai változás, hibajavítások</i></li></ul>
<b>Hatályba léptette</b>	10/2020. (03.05.) számú Főigazgatói Utasítás
<b>Állapot</b>	Hatályban

<b>Verzió 1</b>	<b>2016.03.01.</b>
<b>Cím</b>	Folyadékpótlás, gyógyszeres keringéstámogatás a prehospitális ellátásban
<b>Szerzők</b>	Dr. Péter Ádám, Dr. Radnai Márton, Dr. Rotyis Mária
<b>Hatályba léptette</b>	4/2016. (04.01.) számú Főigazgatói Utasítás
<b>Állapot</b>	Hatályon kívül
<b>Hatályon kívül helyezte</b>	10/2020. (03.05.) számú Főigazgatói Utasítás

1. sz. függelék

Noradrenalin és adrenalin

1 mg/ml ampulla, 1 ampulla 50 ml-re hígítása esetén

µg/ttkg/perc	0,03	0,05	0,08	0,1	0,12	0,15	0,18	0,2	0,25	0,3	
testtömeg (kg)	10	0,9	1,5	2,4	3	3,6	4,5	5,4	6	7,5	9
	20	1,8	3	4,8	6	7,2	9	10,8	12	15	18
	30	2,7	4,5	7,2	9	10,8	13,5	16,2	18	22,5	27
	40	3,6	6	9,6	12	14,4	18	21,6	24	30	36
	50	4,5	7,5	12	15	18	22,5	27	30	37,5	45
	60	5,4	9	14,4	18	21,6	27	32,4	36	45	54
	70	6,3	10,5	16,8	21	25,2	31,5	37,8	42	52,5	63
	80	7,2	12	19,2	24	28,8	36	43,2	48	60	72
	90	8,1	13,5	21,6	27	32,4	40,5	48,6	54	67,5	81
	100	9	15	24	30	36	45	54	60	75	90
	110	9,9	16,5	26,4	33	39,6	49,5	59,4	66	82,5	99
Eredmények: ml/h-ban											

Megj.: a noradrenalin és az adrenalin dózisa 1 µg/ttkg/perc-ig emelhető 5-10 percenként.

Dobutamin

250 mg/5 ml por ampulla, 1 ampulla 50 ml-re hígítása esetén

µg/ttkg/perc	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	
testtömeg (kg)	10	0,6	0,72	0,84	1	1,08	1,2	1,32	1,4	1,8	2,4
	20	1,2	1,44	1,68	1,9	2,16	2,4	2,64	2,9	3,6	4,8
	30	1,8	2,16	2,52	2,9	3,24	3,6	3,96	4,3	5,4	7,2
	40	2,4	2,88	3,36	3,8	4,32	4,8	5,28	5,8	7,2	9,6
	50	3	3,6	4,2	4,8	5,4	6	6,6	7,2	9	12
	60	3,6	4,32	5,04	5,8	6,48	7,2	7,92	8,6	10,8	14
	70	4,2	5,04	5,88	6,7	7,56	8,4	9,24	10	12,6	17
	80	4,8	5,76	6,72	7,7	8,64	9,6	10,6	12	14,4	19
	90	5,4	6,48	7,56	8,6	9,72	10,8	11,9	13	16,2	22
	100	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14	18	24
	110	6,6	7,92	9,24	11	11,9	13,2	14,5	16	19,8	26
Eredmények: ml/h-ban											