
Posztresuscitációs ellátás 2015

Magyar Resuscitatio Társaság

MRT-füzetek 1.

**MAGYAR
RESUSCITATIO
TÁRSASÁG**



ISBN 978-963-12-2174-9

© Magyar Resuscitatio Társaság, 2015

Tartalomjegyzék

A szerkesztő előszava	2
1. Prehospitális ellátás	4
Oxygenizáció és ventiláció biztosítása (A, B)	4
A hemodinamika stabilizálása (C)	5
Neuroprotektív terápia (D)	5
Terápiás hipotermia	6
Betégút tervezése, PCI (perkután koronária intervenció)	6
2. Posztresuscitációs ellátás az SBO-n	7
Resuscitált beteg átvétele az OMSZ-tól vagy más mentőegységtől	7
Az első teendők a spontán keringés visszatérése (ROSC) után	8
Terápiás hipotermia	9
Végső ellátó helyre való szállítás megszervezése	10
3. Újraélesztés utáni ellátás az Intenzív Osztályon	11
Keringésmegállás utáni tünetegyüttes (PCAS - Post Cardiac Arrest Syndrome) ..	11
Légút, lélegeztetés (A, B)	12
Keringés (C)	12
Szedáció és görcsgátlás	14
Glukózkontroll	14
Hőmérsékletkontroll (temperature control - TC) vagy terápiás hipotermia (therapeutic hypothermia - TH)	14
Metabolikus környezet	15
Prognózis	16
4. Sürgős koronarográfia és PCI jelentősége és javallata kórházon kívüli keringésmegállást elszenvedett betegekben	17
5. Útmutató a gyermekek posztresuscitációs ellátásához	20
A posztresuscitációs ellátás	21
Oxygenizáció, lélegeztetés (A, B)	21
Hemodinamika (C)	22
Neuroprotektív (D)	23
Glukóz-kontroll (E)	25
Felhasznált irodalom	27

A szerkesztő előszava

Régi adósságot törleszt Társaságunk jelen kiadványunkkal. A posztreszuszcitációs ellátás a túlélési láncban, bár jelenleg talán kisebb hangsúlyt kap a többi láncszemhez képest (például a méltán, és még mindig nem eléggé hangsúlyozott laikus újraélesztéshez), azokkal vitathatatlanul legalábbis egyenrangú. A mindennapi, sokszor kiábrándító tapasztalat és a kevés rendelkezésünkre álló hazai adat azonban abba az irányba tereli gondolkodásunkat, hogy mégis szükséges legalább megkísérelnünk, hogy újraélesztett betegeink ellátásához egyfajta – tudományos evidenciákon, nemzetközi ajánlásokon, és szerzőink személyes klinikai tapasztalatán alapuló – segítséget nyújtsunk. A kevés – tiszteletreméltó! – kivételtől eltekintve hazánkban sem a pre-, sem az intrahospitális posztreszuszcitációs ellátás, sem a reszuszcitált betegek ’betegútjai’ nem egységesek, de legtöbbször még csak nem is tisztázottak. Hasonlóan nem tapasztalható egységes gondolkodás az ellátó személyzet (mentőszemélyzet, sürgősségi osztályok dolgozói, intenzivisták, invazív kardiológusok, neurológusok, stb.) köreiből sem. Mindez az újraélesztett betegek esélyeit egyértelműen nem javítja, az ellátórendszerben dolgozók frusztrációját pedig csak tovább növeli.

Jelen munkánk - mely ajánlásnak (’guideline’-nak) ugyan nem nevezhető - fő célja éppen ez: beszéljünk végre legalább közös nyelvet a posztreszuszcitációs ellátásban! Legyen ez a munka segítség minden ezen betegcsoporttal rendszeresen találkozó kollégánk számára, akár a mentőautóban, a sürgősségin, intenzív osztályon vagy a katéter laborban. Alkossunk végre valódi *’posztreszuszcitációs túlélési láncot’* betegeink jobb gyógyulása érdekében!

„Nem mindig lehet megtenni, amit meg kellene tenni. De mindig meg kell tenni, amit meg lehet tenni.” (Bethlen Gábor, erdélyi fejedelem)

Jó olvasást, és az olvasottak sikeres alkalmazását kívánva:

2015. márciusában

dr. Kiss Domonkos,
az MRT elnöke

Szerzőink:

dr. Bukor Barbara – Magyar Légimentő Nonprofit Kft.

Nagy Ferenc – MRT ALS és EPLS Course Director, Educator

dr. Gaál Ildikó – Tolna Megyei Balassa János Kórház SBO, MRT ILS National Director

dr. Diószeghy Csaba – az MRT alapító elnöke, Redhill, Egyesült Királyság

dr. Zima Endre – Semmelweis Egyetem Kardiológiai Központ

dr. Ivády Balázs, dr. Kiss Gabriella– Heim Pál Kórház AITO

dr. Hauser Balázs – Semmelweis Egyetem AITK

Lektorálta:

Prof. dr. Rudas László – az MRT volt elnöke, Szegedi Tudományegyetem AITI

A szerkesztő megjegyzése:

Szerzőink, a szerkesztő és lektorunk mindent elkövettek, hogy az írásunkban szereplő paraméter-normálértékek, illetve gyógyszerdózisok a jelenleg érvényes ajánlásoknak, a tudomány mai állásának megfeleljenek. Mindezek ellenére a „nyomda ördöge” is közbeszólhatott. Ezért a célértékek/gyógyszerdózisok alkalmazásakor a Tisztelt Olvasót arra biztatjuk, hogy saját gyakorlata, illetve az érvényes szakmai előírások alapján alkalmazza azokat, és ne csak „vakon”, a füzetben szereplő adatok alapján.

1. Prehospitális ellátás

Bukor Barbara, Nagy Ferenc

A kórházon kívüli sikeres újraélesztés fontos lépése a spontán keringés visszatérése, de ez önmagában nem jelenti a helyszíni ellátó teendőinek befejeztét. A túlélési lánc utolsó láncszemének, a posztreszuszcitációs ellátásnak a minősége meghatározza a beteg túlélési esélyét. A keringés visszatértét követően az ellátási célok a következők:

- az oxigenizáció és a ventiláció biztosítása
- a hemodinamika stabilizálása
- döntés a terápiás hipotermia alkalmazásáról és a betegút (perkután koronária intervenció - PCI vs. SBO/ITO) meghatározása
- neuroprotektív terápia indítása

Oxigenizáció és ventiláció biztosítása (A, B)

- Minden esetben javasolt oxigén adása. Az oxigén mennyiségét úgy kell titrálni, hogy a szaturáció 94% - 98% között legyen (ismert krónikus obstruktív tüdőbetegnél (COPD) elfogadható ennél alacsonyabb érték is).
- Újraélesztés alatt intubált beteg helyszíni extubációja nem javasolt, szükség esetén megfelelő szedáció szükséges a beteg lélegeztetéséhez.
- Ha az újraélesztés alatt nem történt magasabb szintű légút biztosítása, és csak fájdalomingerre reagál (Glasgow Coma Scale, GCS <8) , akkor intubáció szükséges.
- Intubált beteg lélegeztetése kötelező. Javasolt kezdő beállítások: volumenkontroll (IPPV), légzésszám: 10-12/min, légzési térfogat (Vt): 6-8 ml/ttkg, csúcsnyomás (Pmax) <30 mbar, kilégzésvégi nyomás (PEEP – positive end-expiratory pressure) max. 5 mbar.
- Intubált beteg monitorizálásának szoros részét képezi a kapnográfia alkalmazása. A kívánt célérték: ETCO₂ (end-tidal carbon dioxid): 35-40 Hgmm. A hiperventiláció a káros hemodinamikai hatásai (agyi hipoperfúzió, hipotenzio) miatt kerülendő.

A hemodinamika stabilizálása (C)

- Az agyi vérátáramlás és a koronáriakeringés biztosítása érdekében a szisztolés vérnyomás (SBP – systolic blood pressure) 90 Hgmm feletti és az artériás középnyomás (MAP – mean arterial pressure) 65 Hgmm elérése javasolt.
- SBP 90 Hgmm alatt, vagy MAP 65 Hgmm alatt elsőként folyadékboldus adása javasolt.
- Amennyiben a folyadék adásával a kívánt értékek nem elérhetőek (vagy az kontraindikált), vazóaktív terápia megkezdése indokolt:
 - súlyos hipotenzió mellett illetve tachycardia esetén is a noradrenalin a választandó szer (0,1 ug/kg/perc kezdő dózissal)
 - enyhébb hipotenzió esetén, ill. noradrenalin hiányában dopamin lehet a választandó szer (5-10 ug/kg/perc kezdő dózisban)
 - noradrenalinra és/vagy dopaminra nem reagáló hipotenzió esetén adrenalin adása megfontolandó (kezdő dózis 0,1 ug/kg/perc)
- Keringési elégtelenséget okozó bradikardia esetén atropin adása (0,5 mg iv., max. 3 mg összdózisig), hatástalansága esetén pacemaker terápia bevezetése javasolt.
- Keringési elégtelenséget okozó tahikard ritmuszavar esetén szinkronizált kardioverzió alkalmazása szükséges.
- Keringési elégtelenséget nem okozó kamrai ritmuszavar esetén (pl. non sustained VT, R-on-T kamrai extrasystolia) 300 mg amiodaron 20-60 perc alatti iv. adása megfontolandó.

Neuroprotektív terápia (D)

- Megfelelő agyi perfúzió biztosítása a keringés optimalizálásával (lásd fent).
- A vércukor értéket 4-10 mmol/l értéken kell tartani.
- A keringés visszatérése utáni görcstevékenység kezelésére első választandó szernek benzodiazepin (pl. diazepam 5-10 mg iv.) javasolt. Hatástalanság esetén phenytoin adása megfontolandó.
- 37 °C feletti maghőmérséklet esetén 1-2 gr. iv. metamizol (Algopyrin) adása javasolt.

Terápiás hipotermia

- Amennyiben a beteg szóbeli utasításokat nem követ, lehetőség szerint terápiás hipotermia alkalmazása javasolt.
- A beteg hőmérsékletét dokumentálni kell, mind a túlmelegedést, mind a túlűtést meg kell előzni.
- Hőmérséklet mérése végbélben vagy a nyelőcsőben történjen lehetőség szerint.
- Célhőmérséklet: 32-34°C maghőmérséklet.
- Alkalmazható hűtési módszerek:
 - 30 ml/ttkg 4°C-os krisztalloid adása intravénásan (maximum. 2000 ml)
 - felszíni hűtés: hónaljárok, lágyékhajlat fölé jégakku, jégzselé, egyéb hűtőközeg helyezése
- A hűtésre szoruló betegeket intubálni, lélegeztetni kell.
- Kontraindikációk: szepszis, masszív vérzés, ismert súlyos véralvadási zavar

Betegút tervezése, PCI (perkután koronária intervenció)

- Sikeres újraélesztés után minden betegről 12 elvezetéses EKG-t kell készíteni.
- Amennyiben az EKG-n STEMI-re (ST-elevációs miokardiális infarktus) utaló ST-eleváció, vagy friss bal Tawara-szárblokk látható, a beteget PCI centrumba kell szállítani.
- ST-eleváció hiányában is érdemes PCI centrumnak referálni a beteget, amennyiben az anamnézis alapján akut koronária történés felmerül a keringésmegállás hátterében.
- PCI-nak sem a terápiás hipotermia, sem a lélegeztetés nem kontraindikációja.
- Fentiek híján a legközelebbi/ellátási rend szerinti SBO-ra (Sürgősségi Betegellátó Osztály), vagy annak híján (multidiszciplináris) ITO-ra (Intenzív Terápiás Osztály) szállítandó a beteg.

2. Posztreszuszcitációs ellátás az SBO-n

Gaál Ildikó

A spontán keringés visszatérése (ROSC – return of spontaneous circulation) után az „újraélesztés” folytatandó. A posztreszuszcitációs ellátás ideális helyszíne az Intenzív Osztály, de fontos minél előbb megkezdeni már a keringés visszatéréseinek helyszínén. A Sürgősségi Osztály (SBO) ezen ellátási láncban kiemelt szerepet játszik, hiszen a mentőszolgálat az újraélesztett betegeket (akut PCI indikációja hiányában) a SBO-kra szállítja. Az SBO lehet a helyszíne az újraélesztésnek, ha ott következik be a keringésmegállás, vagy folyamatban lévő mellkaskompressziókkal érkezik a beteg. Az SBO személyzete több kórházban a kórházi reszuszcitációs team szerepét is ellátja, számos intézményben az SBO „intenzíves” ágyakkal is rendelkezik, így az adott intézmény működési rendje előírhatja, hogy a teljes kezdeti ellátás az SBO-n történjen *(ez esetben ennek tárgyi és személyi feltételei is ott biztosítandók – a szerk. megjegyzése).*

Reszuszcitált beteg átvétele az OMSZ-tól vagy más mentőegységtől

Szükséges az alábbi fontos információk beszerzése az átvadó egységtől:

- a keringésmegállás időpontja
- az újraélesztés megkezdéséig eltelt idő
- ki kezdte meg az újraélesztést (volt-e értékelhető laikus BLS (basic life support – alapszintű újraélesztés), AED-használat (automated external defibrillator – félautomata defibrillátor), keringésmegállás szemtanújának elérhetősége),
- mi volt az első ritmusanalízis során észlelt ritmus (iniciális ritmus: sokkolandó/nem sokkolandó)
- az újraélesztés időtartama
- reszuszcitáció során és ROSC után az átvadásig végzett terápia
- a mentőegység monitorából a kinyomtatott Code Summary elkérése – a szállítás alatti monitorizálás adataival
- a beteg keringésmegállást megelőző panaszai
- a beteg ismert/kezelt betegségei, egészségi állapota, rendszeresen szedett gyógyszerei, gyógyszer-érékenysége

Célszerű a fenti adatok egységes (pl. Utstein-formula szerinti) gyűjtése.

Az első teendők a spontán keringés visszatérése (ROSC) után

Légút, légzés (A, B)

Azon betegeknél, akiknél rövid idejű volt a keringésmegállás, és adekvát reszuscitációt követően a szív működés hamar helyreállt, gyakran az agyi funkciók gyors és teljes visszatérése észlelhető. Ezen betegek általában nem igényelnek intubációt és lélegeztetést, de a megfelelő oxigénszaturációt (94-98%) nekik is biztosítani kell, szükség esetén arcmaszkon adagolt oxigén adásával (kerülve a hiperoxiát). Károsodott KIR funkciók esetén légutat kell biztosítani, gépi lélegeztetést kell kezdeni, és gyakran szedáció is szükséges. A gépi lélegeztetés paramétereinek beállításánál a normoxia-normokapnia elérése és fenntartása a cél, ehhez kapnográfot, pulzoximétert és artériás vérgázelemzést használunk. ROSC után csak a spontán, megfelelően légző, stabil keringésű és gyorsan eszméletére térő betegnél jöhet szóba a korai extubáció.

Készüljön mellkasröntgen, hallgassuk meg és tapogassuk át a mellkast, vezessünk le gyomor szondát a gyomor detenzionálására és a tüdőcompliance javítására.

A mellkas vizsgálata során gondoljunk rá, amíg ki nem zártuk: endobronchiális intubáció (ált. a jobb főhörgőbe), bordatörés, instabil mellkas, pneumothorax, aspiráció, pulmonális ödéma, alveoláris kollapszus és infiltráció.

Keringés (C)

A szívritmus folyamatos monitorizálása (ACS-gyanú esetén akár sorozatos 12-elvezetéses EKG-k készítése), és a vérnyomás rögzítése (lehetőség szerint artériás vérnyomás monitorizálás) elengedhetetlen, de nyomon kell követni a perifériás szöveti perfúziót is (a kapilláris újratelődési idő legyen 2 másodperc alatt). Folyamatosan keresni kell a szívelégtelenség jeleit. Félülő helyzetben is tág nyaki vénák jobbszívfél elégtelenségre, esetleg perikardiális tamponádra utalnak (komoly klinikai gyanú esetén urgens szívultrahang-vizsgálat szükséges). Jobb-, illetve balszívfél - elégtelenség esetén a szakma szabályai szerint járjunk el.

Amint lehetséges, 12 elvezetéses EKG készítése javasolt. Az ST-eltérések és bal szár blokk, és/vagy ACS gyanúja esetén az intervenció kardiológia előírásai követendők, részletesen lásd a 4. fejezetben.

Különösen fontos a kórházban fekvő betegnél, hogy a keringésmegállás okát felderítsük; gondolni kell többek között a masszív vérzésre, légzési elégtelenségre és pulmonális emboliára is.

Neurológia (D)

A neurológiai állapot részletes felmérése a beteg azonnali ellátásának szempontjából nem tűnik fontosnak, de a gyors neurológiai állapot felmérése és a Glasgow Coma Scale (GCS) meghatározása elengedhetetlen. A státusz és az anamnézis alapján felmerülhet a keringésmegálláshoz esetleg vezető súlyos akut neurológiai kórkép (pl. subarachnoideális vérzés, stb.), melyek gyanúja esetén koponya CT szükséges. Rutin CT elvégzése nem indokolt. Minden újraélesztést követően komatózus állapotú beteg esetén indokolt lehet az enyhe terápiás hipotermia megkezdése. Helyi protokoll kérdése, hogy az SBO-n megkezdendő-e, avagy a végleges ellátó helyre való szállításig halasztható. Ide tartozik még a vércukorszint mérése, a normoglikémia (4-10 mmol/l) biztosítása.

Egyebek (E)

Teljes test vizsgálat (has + végtagok), sérülések, vérzésforrás keresése, testhő mérése. További információk beszerzése: anamnézis (egészségi állapot, újraélesztésig eltelt idő, újraélesztés időtartama), keringésmegállás oka.

Életfunkciók monitorozása: EKG, pulzoximetria, vérnyomás (lehetőleg artériás), kapnográfia, óradiurézis, hőmérséklet.

További vizsgálatok: artériás vérgázminták, teljes vérkép, elektrolitok, vese- és májfunkciók, laktát, vércukor, troponin, ismételt 12 elvezetési EKG, mellkasröntgen, szívtultrahang.

Terápiás hipotermia

A terápiás hipotermia megkezdése indokolt eszméletlen beteg esetén, ha az iniciális ritmus kamrafibrilláció volt, de egyéb ritmuszavarok esetén is ajánlott. Kontraindikált ismert kontrollálatlan sokkállapot, súlyos koagulopátia és szepszis esetén. Indukcióhoz pl. 30ml/ttkg 4°C fokos hűtött infúzió intravénás adása és/vagy külső hűtés alkalmazható.

Végső ellátó helyre való szállítás megszervezése

Az SBO feladatai között kiemelten fontos, hogy legkésőbb itt döntést kell hozni a beteg esetleges akut PCI-ra való szállításáról (az indikációs kört lsd. egy későbbi fejezetben), vagy az intenzív osztályon történő kezeléséről. Ehhez a fent említett vizsgálatok (ismételt EKG-k, szívultrahang, laborok, mellkas- esetleg koponya CT, stb.), illetve (invazív) kardiológussal történő konzultáció nyújthatnak segítséget.

A fogadó osztállyal/intézménnyel egyeztetni kell. Szállítás előtt ismételt ellenőrizni kell a betegbe helyezett kanülöket, draineiket és az endotracheális tubust. A szállítás alatt elérhető szívóberendezésnek, oxigénnek, a légútbiztosítás eszközeinek, lélegeztető ballonnak, monitor-defibrillátornak rendelkezésre kell állniuk. A beteg ellátásáról, előzményeiről szóló dokumentációt a beteggel együtt át kell adni a következő kezelő osztálynak. Átadás során tartózkodjunk az esetleges prognosztikára vonatkozó szubjektív megjegyzésektől. A hozzátartozókkal való megfelelő kommunikációról sem szabad megfeledkezni.

3. Újraélesztés utáni ellátás az Intenzív Osztályon

Diószeghy Csaba

A keringésmegálláson átesett és újraélesztett beteget a spontán keringés helyreállítását követően még számos veszély fenyegeti, melyek gondos ellátása nélkül a hosszú távú túlélés valamint az életminőség jelentős mértékben romolhat. Ezért minden újraélesztett beteget intenzív terápiás osztályon kell elhelyezni. Azok az intézmények (*posztreszuszcitációs centrumok*), amelyek a reszuszcitáció utáni ellátásra specializálódtak, jobb eredményeket érnek el, mint az általános intenzív osztályok. Így amennyiben erre logisztikailag lehetőség adódik, a beteget a kórházon kívüli újraélesztést követően érdemes ilyen centrumba szállítani, még akkor is, ha ezzel több, közelebb lévő intenzív osztály mellett is kell elmenni.

Keringésmegállás utáni tünetegyüttes (PCAS - Post Cardiac Arrest Syndrome)

A posztreszuszcitációs időszakot a keringésmegállás utáni tünetegyüttes (post cardiac arrest syndrome – PCAS) jellemzi, melynek részei

- a keringésmegállás utáni neurológiai károsodás,
- a keringésmegállás utáni miokardium diszfunkció,
- a szisztémás iszkémia/reperfúzió okozta gyulladós válaszreakció és
- a keringésmegállást kiváltó kórok.

A PCAS súlyossága elsősorban a keringésmegállás fennállásának idejétől és kiváltó okától függ, de fontos szerepet játszanak a keringésmegállás utáni időszak során fellépő elváltozások: mikrocirkulációs zavar, hiperkapnia, hipoxia, hiperoxia, láz, hiperglikémia, görcsállapot. Az újraélesztést követő komplex intenzív terápia célja a PCAS kezelése, melynek során az alábbi célkitűzéseket időben egyszerre, párhuzamosan kell elérni:

- a neurológiai károsodás csökkentése a cerebrális perfúzió, a metabolikus környezet és az agyi oxigénigény optimalizálásával
- a másodlagos szervkárosodások kivédése a szöveti oxigenizáció biztosításával, ami magában foglalja:

- az oxigenizáció optimalizálása: lélegeztetés, légzés-támogatás, oxigén-szállító kapacitás helyreállítása
 - a hemodinamika stabilizálása a szervperfúzió biztosítása érdekében
 - a metabolikus környezet optimalizálása
- a keringésmegállást kiváltó ok meghatározása és kezelése annak érdekében, hogy újabb keringésmegállás ne következzen be, illetve a primer károsodás mértékét csökkentsük.

Légút, lélegeztetés (A, B)

ROSC után az éber, orientált beteget szorosan kell monitorozni, mert az átmeneti jó állapotot sokszor követi a tudatszint csökkenése és a légzés fokozatos romlása. Ilyen esetben azonnal légútbiztosítás és légzéstámogatás szükséges.

Amennyiben a ROSC után a beteg továbbra is eszméletlen vagy tudatzavar áll fent, a beteget megfelelően szedálni, intubálni és lélegeztetni kell. A lélegeztetés során normokapniára (PaCO₂: 35-40 Hgmm vagy 4.5-5.0 kPa) és normoxiára kell törekedni, kerülendő mind a hipoxia, mind a hiperoxia valamint a hipokapnia is. Az artériás oxigénszaturáció céltartománya 94-98% (illetve krónikus obstruktív tüdőbetegek esetében 92% körüli), ennek monitorizálására rendszeres vérgázvizsgálat (artériás kanül), folyamatos pulzoximetria és kapnográfia (ETCO₂) szükséges. A lélegeztetés paramétereinek beállítása nem különbözik az általános szabályoktól, a PEEP alkalmazása a hemodinamikailag labilis betegen fokozott óvatosságot igényel.

Keringés (C)

ROSC után gyakran jelentkezik átmeneti magasabb vérnyomás, mely sok esetben az exogén adott katekolamin (adrenalin) hatása. Ennek folyamatos monitorozása elengedhetetlen, mert várható az elsőként mért vérnyomásértékek rövid időn belüli csökkenése.

A posztreszuszcitációs időszakban gyakori miokardiális diszfunkció, valamint a szisztémás immunválasz miatt létrejövő vazodilatáció és kapilláris permeabilitás növekedés együttesen járul hozzá a hemodinamikai instabilitáshoz – az első inkább az újraélesztést közvetlenül követő, míg az utóbbiak a rákövetkező napokban dominálhatnak. A beteg felvételét követően azonnal meg kell kezdeni a keringés és légzés emelt szintű monitorizálását, melyet a 12-elvezetéses EKG és a sürgős

ágymelletti echokardiográfia is ki kell, hogy egészítsen. A helyszíni mellkasröntgen ugyancsak a felvételi rutin része a legtöbb helyen, és létjogosultsága nem vitatott.

A hemodinamika stabilizálása elengedhetetlen, ugyanakkor olykor nehéz feladat. Minthogy a keringés zavarának komplex, ráadásul időben is változó etiológiájával állunk szemben, a hemodinamikailag instabil reszuscitált betegnél folyamatos hemodinamikai monitorizálás szükséges. Ennek során a keringési perctérfogat (cardiac output - CO), a verőtérfogat (stroke volume - SV) és a perifériás érellenállás (systemic vascular resistance - SVR) minimálisan szükséges paraméterek, de a jelenleg rendelkezésre álló monitorok (PiCCO, LidCO, ODM, stb.) ennél sokkal több és (olykor) hasznos adattal is szolgálnak. Az optimális monitorozás módját a helyi lehetőségek és gyakorlat határozza meg. A monitorozott értékek alapján kell meghatározni a szükséges volumen-, inotróp-, vazodilatátor- vagy vazopresszor igényt, és készen kell állni azok változtatására az állapot változásának követésére. Nincs olyan egységes hemodinamikai terápiás eljárás, amit a PCAS kezelésénél külön ajánlani lehetne. A céltartományok meghatározása sem mindenhol egységes, de az alábbi hemodinamikai célértékek az intenzív ellátás során irányadóak lehetnek:

- MAP: 65-90 Hgmm – a beteg premorbid vérnyomásértékeinek figyelembevétele mellett
- centrális vénás nyomás (central venous pressure – CVP): 8-12 Hgmm
- centrális vénás oxigénszaturáció (ScvO₂) > 70%
- Vizeletmennyiség > 1 ml/ttkg/óra

A vér laktátszintjének csökkenése ugyancsak a javuló hemodinamikai és metabolikus állapot jele lehet.

A keringésmegállás utáni miokardium-diszfunkció okozta hemodinamikai instabilitás hipotónia, alacsony perctérfogat mellett ritmuszavar formájában is jelentkezhet. A hemodinamikai instabilitást okozó ritmuszavarokat a szakma szabályai szerint azonnal kezelni kell (kardioverzió). A gyógyszeres antiaritmiás kezelést csak szükség esetén, akkor is óvatosan, a hemodinamikai hatások folyamatos monitorozása mellett javasolt végezni. A hemodinamika stabilizálódása, a koronária-perfúzió javulása után a ritmuszavarok is javulnak.

ROSC után minél előbb 12-elvezetéses EKG-t kell készíteni. A közvetlen ROSC utáni EKG specificitása elhúzódó reszuscitáció után gyengébb, ezért ha az nem diagnosztikus, akkor ismétlése (akár többször is) feltétlen szükséges. Akut Koronária Szindróma (ACS) gyanúja esetén kardiológiai vélemény, és szükség esetén intervenció kardiológiai ellátás (PCI) vagy trombolízis mielőbbi elvégzése javasolt.

Eközben a PCAS intenzív ellátása megszakítás nélkül kell, hogy folytatódjon (lásd alább).

Szedáció és görcsgátlás

Az újraélesztett beteget az intenzív osztályon többnyire szedálni kell, de a fájdalomcsillapításról sem szabad elfeledkezni. Ehhez pl. propofol és alfentanil kombináció kiválóan megfelelhet, de helyi protokollok alapján más gyógyszer/kombináció is választható *(az említett gyógyszerkombináció a szerző Egyesült Királyságbeli gyakorlatát tükrözi, hazánkban egy adott intenzív osztályon, a helyi tapasztalatok/protokoll alapján alkalmazott egyéb szedáció is megfelelő lehet – a szerk. megjegyzése)*. Neuromuszkuláris blokádnál rutinszerű alkalmazása itt sem javasolt.

ROSC után a betegeknél gyakran lép fel epileptiform görcsroham vagy mioklónus, mely jelentősen emeli az agy metabolikus aktivitását és ronthatja a kimenetelt. A görcsaktivitás azonnali kezelése szükséges benzodiazepinek, phenytoin, valproátsav, propofol vagy barbiturát alkalmazásával. Minthogy ezen gyógyszerek jelentős kardiovaszkuláris mellékhatással is rendelkeznek, a hemodinamika szoros monitorozása elengedhetetlen.

Glukózkontroll

A posztreszuszcitációs időszakban kerülendő mind a hipoglikémia, mind a hiperglikémia, valamint a vércukorszint szélsőséges ingadozása, mert rontják a neurológiai kimenetelt. Cél a 10 mmol/l alatti vércukorszint elérése inzulin szükség szerinti alkalmazásával, de a hipoglikémia elkerülésével.

Hőmérsékletkontroll (temperature control - TC) vagy terápiás hipotermia (therapeutic hypothermia - TH)

Keringésmegállás után az első 48 órában gyakori a láz/hiperpirexia, mely rontja a neurológiai kimenetelt, ezért javasolt az agresszív hőcsökkentés lázcsillapítókkal és szükség szerinti aktív hűtéssel.

Számos vizsgálat igazolta az újraélesztés után alkalmazott hűtés neuroprotektív és a kimenetelt javító hatását. Az ilyenkor alkalmazandó célhőmérséklet ismét vitatott: a terápiás hipotermia (TH) protokollok a 32-34 °C, míg a hőmérséklet kontroll (TC) protokoll a 36 °C maghőmérsékletet tartja célnak. Annyi bizonyos, hogy a 36 °C –nál magasabb hőmérsékletet mindenáron el kell kerülni. Sikeres újraélesztés után, amennyiben tudatzavar áll fenn, javasolt a hűtés (TC vagy TH) mielőbbi alkalmazása. A TH ellenjavallata a kardiogén sokk, vérzéses diatézis, trauma és terhesség is, de a TC szempontjából ezek nem okoznak problémát.

Arra, hogy a betegünknel TH vagy TC módszerét alkalmazzuk, nincs konkrét bizonyítékon alapuló ajánlás. Lehetséges, hogy a hosszabb reszuszcitáción átesett, és ezért „súlyosabb” betegek esetében a TH jobb hatású (a TC egyenrangúságát igazoló vizsgálatban ez a betegcsoport alulreprezentált volt), de ugyanakkor éppen ezen betegcsoportban van a TH-nak nagyobb veszélye is mellékhatásai révén.

A TH indukálása a megfelelő módon szedált, intubált és lélegeztetett betegnél történhet külső vagy belső hűtéssel. 30ml/kg vagy 2000 ml 4°C-os teljes elektrolit (krisztalloid) oldat infúziója 30 percen belül kb. 1,5°C-al csökkenti a maghőmérsékletet. A maghőmérséklet céltartománya 32-34 °C, melyet 24 órán át javasolt fenntartani. A TH fenntartása leghatásosabban folyamatos hőmérséklet kontrollt alkalmazó feed-back mechanizmuson alapuló külső vagy belső hűtőrendszerrel érhető el, így elkerülhető a hőmérséklet ingadozása, de a maghőmérséklet folyamatos monitorozása mellett végzett passzív külső hűtés (pl. hideg levegővel vagy borogatással) is hatékony. Jelenleg nincs arra bizonyíték, hogy a TH alkalmazásában valamelyik módszer jelentősen hatásosabb lenne, így azt a helyi lehetőségek alapján kialakított protokoll szerint lehet végezni. A hűtés teljes időtartama alatt a beteget szedálni, lélegeztetni és szorosan monitorozni kell. Neuromuszkuláris blokádnak alkalmazására olykor (ritkán) szükség lehet a hideg kiváltotta remegés (shivering) kezelésére. 24 óra elteltével lassú (passzív) visszamelegítésre kell törekedni (0,25-0,5°C/ó). TH során, különösen az indukció és a visszamelegítés alatt az elektrolitértékek és az intravazális volumen gyors változása hemodinamikai instabilitást okozhat. A hipotermia ismert mellékhatásaira ügyelni kell.

Metabolikus környezet

Az újraélesztés után gyakori a hipokaliémia, ami gyakran az alkalmazott adrenalin hatása. A kálium-, foszfát- és magnéziumszinteket monitorozni és pótolni kell. (Célérték: $K^+ > 4$ mmol/l). Az elektrolitok és a vérgáz szoros monitorozása és szükség esetén korrekciója az intenzív terápiás szakma szabályai szerint végzendő.

SIRS (systemic inflammatory response syndrome)

A PCAS része a szisztémás gyulladáshoz való válaszreakció is, ami a ROSC utáni napokban meghatározhatja a beteg sorsát. A fent már részletezett irányelvek mellett a beteg intenzív terápiás ellátása nem különbözik a többi komplex intenzív terápiás ellátási irányelvtől. A hemoglobinszintjének 7,5 – 8 g/dl feletti tartása, a koaguláció szoros monitorozása, tromboprofilaxis, infekció-kontroll és szükség szerinti antimikrobiális kezelés, kalóriabevitel és táplálás, vesefunkció és metabolikus környezet monitorozása, és szükség esetén a hemofiltráció bevezetése követik az intenzív terápia szabályait.

Prognózis

Az első 24 óra során klinikai neurológiai, elektrofiziológiai, biokémiai vagy képalkotó vizsgálatok nem segítik érdemben a prognózis megítélését. Sem a CT, sem az EEG nem megfelelőek arra, hogy prognózis szempontjából a reszuscitáció sikerességét megítéljék, bár a képalkotó vizsgálat feltárhat olyan sérülést, ami ettől függetlenül rossz prognózist jelent (pl. masszív intracerebrális vérzés, stb). Amennyiben a beteg terápiás hipotermiában is részesült, a prognosztikai jelek megítélését 72 órával el kell halasztani.

Az alábbi jelek rossz prognózisra utalnak:

- mioklonus és/vagy status epilepticus az első 24 óra során,
- hiányzó pupilla- és korneareflexek 24-72 óra után,
- hiányzó motoros-, vagy pusztán extenzor válasz 72 óra elteltével.

Kommunikáció

A hozzátartozókkal történő korai és őszinte kommunikáció elengedhetetlen, de óvakodni kell a nem kellően megalapozott prognosztikai kijelentésektől (ld. fenn).

Donáció

Az újraélesztés ténye nem zárja ki a szervdonációra való alkalmasságot.

4. Sürgős koronarográfia és PCI jelentősége és javallata kórházon kívüli keringésmegállást elszenvedett betegekben

Zima Endre, Rudas László

A kórházon kívüli keringésmegállás (az irodalomban Out-of-Hospital Cardiac Arrest, OHCA) miatt újraélesztett betegek mortalitása magas. Az akut teljes koszorúér-elzáródás és a szignifikáns, súlyos obstruktív koszorúér-betegség előfordulási gyakorisága magas az OHCA betegpopulációban, különösen azoknál, akiknél az iniciális ritmus kamrai tachycardia (VT) vagy kamrafibrilláció (VF) volt. Irodalmi adatok alapján a kórházon kívül hirtelen halál miatt reszuscitált betegeknek akár 70 %-a koszorúér-betegségben szenved, és a betegek közel felénél friss koronária okklúzió mutatható ki. Ezen betegeknek szignifikánsan rosszabb a túlélésük, mint a nem újraélesztett, STEMI miatt PCI-n átesett betegeknek. A legjobb körülmények között ellátott, újraélesztett betegek mortalitása is 50 % körüli.

Alapvetően indokolt a koronarográfia elvégzése, szívelégtelenség nélkül vagy azzal együtt elszenvedett kamrai tahiaritmiát, OHCA-t túlélte betegeknel, mivel fontos diagnosztikus, etiológia tisztázó szereppel bír: megerősíti vagy kizárja az akut vagy krónikus, szignifikáns obstruktív coronaria betegséget.

Az újraélesztett betegek túlnyomó többségénél a kórházi felvételnél az agyi perfúziózavar utáni zavartság, esetleges gépi lélegeztetés, szedáció vagy kóma nem teszi lehetővé a bevezető tünetek, az esemény körülményeiről való anamnézis felvételét.

Tekintettel arra, hogy a spontán keringés visszatérése (ROSC) után a betegek csak mintegy 1/3-ában látható ST-eleváció vagy újkeletű bal Tawara-szárblökök az EKG-n, és a többi esetben nagy valószínűséggel feltételezhető a kardiális etiológia, az újraélesztett betegeknel a ROSC után ST eleváció hiányában is ésszerű a koronarográfia ill. szükség esetén a PCI elvégzése. Ezt támasztja alá a 2010-es AHA (American Heart Association) ajánlás is, amely STEMI nélkül is megfontolandónak tartja a sürgős koronarográfia elvégzését az akut koronária szindróma és akut iszkémia magas incidenciája miatt.

A jelenleg érvényben lévő ajánlások alapján a tudatállapottól, kómától függetlenül az ACS vagy STEMI adekvát ellátása prioritásként szükséges, beleértve a PCI-t. A kóma ill. az irányelvek szerinti terápiás hipotermia bevezetése nem kontraindikálhatja vagy késleltetheti a PCI elvégzését. Azok a centrumok, ahol protokollnak megfelelően,

rutinszerűen végzik OHCA betegek koronarográfiáját, a hipotermiás kezelést a beavatkozás előtt, alatt és utána is indítják.

Ismert tény, hogy a hatékony revaszkularizáció a STEMI-vel szövődő kardiogén sokk esetén jelentős túlélést növelő hatással bír. Az OHCA miatt újraélesztett betegek között a ROSC utáni sokkállapot a betegek több mint egynegyedénél áll fenn, ezért itt is javasolt a sürgős koronarográfia elvégzése.

Multivariáns analízissel alátámasztott, hogy a sikeres koronára intervenció az EKG kép figyelembe vétele nélkül is a túlélés független pozitív prediktív faktora.

Ezres betegszámú OHCA vizsgálat bizonyította, hogy a PCI és a terápiás hipotermia alkalmazása külön-külön is, egymástól függetlenül alacsonyabb halálozási rizikót jelent, ezért javasoljuk a két hatékony terápiás módszer együttes alkalmazását.

A korai koronarográfia és PCI melletti érv az is, hogy azon OHCA-n átesett betegek többségénél, akik ROSC után bekerültek a kórházba, és a kórházon belül meghaltak, a neurológiai károsodás vagy a masszív reperfüziós károsodás következtében kialakult többszervi elégtelenség a halál oka, és nem az intervenció következtében kialakult kardiovaszkuláris komplikáció. Természetesen a hirtelen halál, keringésmegállás kimenetele jelentősen függ bizonyos tényezőktől, mint a tartózkodási hely, azonnal megkezdett, magas szintű újraélesztés végzése, iniciális ritmus, gyors defibrilláció, teljes iszkémiás idő, szisztémás reperfüziós károsodás mértéke, stb.

Noha a kimenetel bizonyos rizikóstratifikációs modellek szerint jól becsülhető (prognosztikai faktorokat használnak, mint iniciális ritmus, becsült „no-flow” és „low-flow” intervallum; felvételkor mért laktát és kreatinin szint; az eszméletvesztéstől a ROSC-ig eltelt idő hossza; ROSC prehospitális körülmények között; szemtanú jelenléte a hirtelen halál bekövetkeztével, „bystander CPR”, alacsony felvételi GCS.), e modellek még nem kiforrottak. Továbbá a betegpopuláció változatosságából adódóan közel lehetetlen megfelelő rizikóbecslést készíteni, ezért ezekre nem javasoljuk alapozni a koronarográfia kontraindikációját. A katéterezés szükségességének megítélésekor a távolabbi neurológiai kimenetel meg nem jósolható, az eszméletlen állapot önmagában nem jelenthet PCI kontraindikációt.

A szerzők az ismert pozitív túlélési hozadék miatt a korai invazív stratégiát támogatják azzal szemben, hogy a túlélési adatok elemzésére alapozva ismert, hogy e betegpopuláció mortalitása magas, mely akaratlanul is a magas rizikójú invazív beavatkozások kerülését vonná maga után egyes centrumokban.

Az OHCA miatt újraélesztett betegek ellátásában javasolt specializált ellátásra berendezkedett és kiképzett regionális centrumok kiépítése. A regionális, átfogó posztreszuszcitációs ellátási rendszer magában foglalja a terápiás hipotermia alkalmazását, a kritikus szervi-, szöveti működések multidiszciplináris, cél-orientált ellátását (pl. szöveti perfúzió biztosítása, lélegeztetés, metabolikus státusz rendezése), valamint szükséges esetekben a koronária angiográfia/PCI korai elvégzésének lehetőségét.

Az egyes területi katéteres centrumok és vonzaskörzetük, a helyi mentőszolgálat, sürgősségi és intenzív osztályok közösen alakítsák ki a lokális algoritmust az OHCA miatt reszuszcitált betegek mielőbbi koronarográfiájának és PCI-jának megszervezésére.

A terápiás hipotermia indukciója javasolt „egy ülésben” vagy közvetlenül a PCI-t követően, a koronária őrzőben vagy az intenzív osztályon, de nem késleltetheti a diagnosztikus és az intervenció eljárást. A kontrollált hipotermia 24 óráig fenntartása javasolt.

A kórházon kívüli hirtelen halálból újraélesztett tiszta tudatú, nem ST-elevációs EKG-val bíró, ill. szívelégtelen betegeket a vezérfonalak alapján nagy kockázatú instabil angina/NSTEMI ill. akut szívelégtelenség/kardiogén sokk szerint kell kezelni.

(2014 EAPCI, ACCA: A legfrissebb, még nem kiadott, de kongresszuson már bemutatott ajánlások az OHCA hátterében álló ST-elevációs EKG esetén a STEMI networknek megfelelő, azonnali katéterezést javasolja. ST-eleváció hiányában azonban előzetesen egy „sürgősségi osztályos ill. ITO megállót” iktat be diagnosztikus vizsgálatok miatt a koszorúér-megbetegedés rizikóját felméréndő (további anamnézis, echocardiographia, koponya/mellkas CT, ill. laborok). Amennyiben nincs biztos nem-koszorúér ok (pl. trauma), nincs szignifikáns komorbiditás, és nagy valószínűségű a koszorúérbetegség, ugyanúgy azonnali koronarográfia javasolt, mint a STEMI esetében.)

5. Útmutató a gyermekek posztreszuszcitációs ellátásához

Ivány Balázs, Kiss Gabriella, Hauser Balázs

Bevezetés

A szívmegeállás és a sikeres újraélesztés során és azt követően létrejövő kórélettani folyamatok összetett, az egész szervezetet érintő állapotot eredményeznek, melyet összefoglalóan posztreszuszcitációs szindrómának, újabban a szakirodalomban post-cardiac arrest (szívmegeállás utáni) szindrómának (PCAS) nevezünk.

A PCAS ellátása olyan komplex intenzív terápiás feladat, melyet a spontán keringés visszatérése (ROSC) után azonnal, a reszuszcitáció helyszínén meg kell kezdeni. Célja az újraélesztés okozta neurológiai károsodás minimalizálása, a beteg lehető legjobb neurológiai állapotban történő hazabocsátása, azaz a jó rövid- és hosszú távú kimenetel biztosítása.

A felnőttek és gyermekek újraélesztési ajánlásaiban sok hasonlóságot és különbséget is találunk, ugyanez igaz a szívmegeállás utáni kezelés elveire. Elmondható, hogy a gyermekek esetében ezen a területen is kevesebb biztos adat és evidencia áll rendelkezésünkre. Ismert, hogy gyermekek esetében jórészt más okok vezetnek a keringésmegálláshoz, mint felnőttkorban. Gyermekek esetében ritka a primer kardiális ok, inkább légúti elzáródás, légzési elégtelenség, idegrendszeri betegség, trauma (PTX, vérzéses sokk, neurotrauma), egyéb baleseti ok (vízbefúlás, áramütés), szekunder keringési elégtelenség (pl. szepszis esetében) áll a szívmegeállás hátterében. Ennek következtében a keringésmegállás formája is eltér a felnőttekétől: gyermekkorban az elsődleges ritmus általában az aszisztólia és a PEA (pulzusnélküli elektromos aktivitás), szemben a felnőttkorban gyakoribb malignus kamrai ritmuszavarokkal, kamrafibrillációval. Jelen útmutató terjedelmi korlátok miatt nem érinti a keringésmegállás során a gyermekeknél létrejövő patofiziológiai folyamatokat, viszont részletesebben foglalkozik az újszülöttkoron túli gyermekek újraélesztése után javasolt és jelen hazai gyakorlatban kivitelezhető kezelési elemeivel. Az általánosan ismert kiváltó okok (4H/4T) kezelésének ismertetésére ez az útmutató nem tér ki, ahogy nem tárgyalja a gyermekkorban klinikai halált okozó kórképek specifikus gyermekgyógyászati kezelését sem.

A posztresuszitációs ellátás

Célok:

- Az agykárosodás és a miokardiális diszfunkció visszafordítása
- A homeosztázis helyreállítása
- A szisztémás iszkémiás/reperfúziós károsodás kezelése
- A kiváltó ok kezelése és a további károsodások megelőzése

A posztresuszitációs ellátás során a terápiás lépések sorrendjében az újraélesztésnél megszokott ABCDE megközelítés követendő.

Oxygenizáció, lélegeztetés (A, B)

Cél: a megfelelő szöveti oxygenizáció és CO₂ elimináció fenntartása, lehetőség szerint a lélegeztetés által okozott tüdőkárosodás elkerülésével.

- Kontrollált vagy asszisztált gépi lélegeztetés, endotraheális intubációval – utóbbi csak a ROSC után feltétlenül szükséges, előtte maszkosballonos lélegeztetéssel, ill. szupraglottikus eszközzel is történhet a lélegeztetés a resuszitáció során.
- A normális oxygenizáció elérése: SatO₂ 94-98%.
- A PaO₂ pontos céltartománya, ill. a PaO₂ esetleges kimenetelt befolyásoló hatása gyermekeknél egyelőre nem tisztázott.
- Normokapnia: PaCO₂ 34-38 Hgmm, a hipokapniát és hiperkapniát egyaránt kerülni kell.
- A FiO₂ csökkentése javasolt 1-ről lehetőleg 0,6 alá.
- A tüdőprotektív lélegeztetés érdekében kerülendő a 26-28 vízcm feletti csúcsnyomás.
- A választandó Vt 6-8(-10) ml/kg.
- Extubáció javuló tudat és stabilizálódó keringés mellett is csak az intenzív osztályon javasolt, prehospitálisan nem.

Hemodinamika (C)

Cél: a ROSC után elsődleges a szervek perfúziójának fenntartása és optimalizálása

- Ehhez a hemodinamikai paraméterek szoros követésére van szükség, melyre invazív hemodinamikai monitorizálás (artériás nyomásmérés) alkalmazása ideális, emellett centrális véna biztosítása javasolt
- A hemodinamikai elégtelenség típusának meghatározására (bal kamra diszfunkció - csökkent kontraktilitás, vazodilatáció) kiegészítő vizsgálatok, monitorizálás szükségesek lehetnek (szívultrahang, PICCO)
- A preload optimalizálása folyadékterápiával történik
- A folyadékszükséglet monitorizálásához klinikai jelek (máj nagysága, nyaki vénák teltsége), a centrális vénás nyomás követése, echocardiographiás, ill. specifikus hemodinamikai paraméterek követése (CO, SVI, SVV, SVRI, GEDI, dinamikus paraméterek, lábemelésre adott hemodinamikai válasz) segítségünkre lehet.
- Egyértelmű ajánlás a választandó keringéstámogató gyógyszerre nincs, a hemodinamikai jellemzők alapján kell beállítani az inotróp (dobutamin, milrinon, adrenalin, levosimendan) és/vagy vazopresszor (noradrenalin, adrenalin) terápiát
- Az adrenalin, noradrenalin infúzió perifériás vénába, intraosseális kanülbe is elkezdhető, azonban a lehető leghamarabb centrális vénás adagolásra kell áttérni
- A cél-paraméterekben a korhoz adaptált értékek elérése javasolt (lásd 1. táblázat)
- A hemodinamikai támogatással az agyi perfúziós nyomás fenntartása elsődleges; megfelelő személyi és tárgyi feltételek mellett ehhez alkalmanként az ICP (intracranial pressure – intrakraniális nyomás) monitorizálása, ill. az ICP farmakológiai vagy műtéti csökkentése is szükséges lehet (lásd a következő fejezetet!)
- A szepszis kezelésében alkalmazott elvekhez hasonlóan a szervek perfúzióját jelző paraméterek normalizálása a cél:
 - kapilláris telődési idő <2 s
 - megfelelő diurézis: $\geq 1-2$ ml/ttkg/óra
 - csökkenő szérumszén-dioxid szint
 - jó centrális vénás oxigénszaturáció (70-85%)

Neuroprotekción (D)

Cél: az agyat ért iszkémiás inzultus, majd a reperfüzió hatására kialakult idegrendszeri sérülés után a másodlagos agykárosodás megelőzése.

Antikonvulzív kezelés

- Profilaktikus antikonvulzív kezelés nem javasolt
- A konvulzív epizódokat agresszíven kezelni kell
- Az antikonvulzív gyógyszerek közül csecsemőkorban elsősorban a phenobarbital, majd a benzodiazepinek (clonazepam, midazolam), a phenytoin, valamint a valproátsav és egyes esetekben levetiracetam alkalmazható
- Szedált gyereknél javasolt, míg szedált és relaxált betegnél kívánatos a folyamatos/rendszeres EEG vizsgálat a szubklinikai görcsök észlelésére

Hőmérséklet-kontroll

- Gyermekkorban nincs egyértelmű bizonyíték a hipotermiás kezelés hatékonyságára a szívmegállás utáni időszakban, de az újszülött és felnőtt adatok alapján vélhető, hogy a mérsékelt hipotermia újraélesztést elszenvedett gyermekek esetében is neuroprotektív hatású lehet
- Az újraélesztés után is eszméletlenül maradó gyermekeknél terápiás hipotermiás (32-34 °C fok) kezelés javasolható:
 - kontraindikáció hiányában, 6 órán belül, a lehető leggyorsabban 32-34 (33 +/- 1) °C centrális hőmérséklet elérése (hűtőtakarókkal ellátott berendezés, hűtött infúzió beadása, 4 °C-osra hűtött infúziós palackok textilbe csomagolva a fej-nyak köré, a lágyékhajlatokhoz és a hónaljához)
 - a vércukor, vérgáz, ionok, koagulogram szoros ellenőrzése
 - BIS vagy EEG alapú monitorizálás
 - szükség esetén a remegés gátlása szedációval és neuromuszkuláris blokáddal (rocuronium, cisatracurium)
 - felmelegítés 12-24 óra után max. 0,25-0,5 °C/óra sebességgel
- A hipertermiát, hiperpirexiát mindenképpen kerülni kell, mert az egyértelműen rontja a kimenetelt

Az emelkedett intrakraniális nyomás kezelése, és az agyi perfúzió fenntartása

- Az iszkémiás inzultus okozta károsodás után, az agyi reperfúzió során súlyos agyödéma alakulhat ki, mely az intrakraniális nyomás (ICP) növekedésével beékelődéshez, agyhalálhoz is vezethet.
- Az emelkedett ICP kezelésére hipertóniás sóoldat alkalmazása javasolt (3%-os NaCl).
 - Súlyos agyödéma esetben gyors ICP-csökkentésre bólus adása javasolt: 2-10 ml/kg
 - Fenntartó kezelés: 0,1-1 ml/kg/h
 - A szérum nátrium szint emelkedése kb. 165 mmol/l értékig tolerálható
- Fenyegető beékelődésnél kiegészítésként 20%-os mannitol is alkalmazható (0,25-0,5 g/kg).
- Gyógyszeresen nem befolyásolható ICP emelkedésnél a beékelődés elhárítására dekompreszív kraniektómia is szóba jön.
- Az agyi perfúzió monitorizáláshoz szükséges az invazív hemodinamikai monitorizálás, illetve megfelelő személyi és tárgyi feltételek mellett az intrakraniális nyomás direkt mérése is indokolt lehet.

Szedáció és neuromuszkuláris blokádnál

- Az újraélesztésen átesett, intenzív terápiában részesülő gyermekek jelentős része szedációt és analgéziát igényel
- Erre a leggyakrabban fentanyl-midazolam kombinációt alkalmaznak a gyermekintenzív osztályon
- A propofol nem javasolt a gyermekek intenzív osztályos szedálására
- Neuromuszkuláris blokádnál (rocuronium, cisatracurium) is szükséges lehet, elsősorban a hipotermiás kezelésben részesülő gyermekeknél
- Ezekben az esetekben különleges figyelemmel kell lenni a központi idegrendszeri görcsök felismerésére és neurológiai monitorizálásra (lásd feljebb)

Glukóz-kontroll (E)

Cél: a hipo- és hiperglikémia által okozott kórfolyamatok megelőzése

- Mind a hipoglikémia, mind a hiperglikémia negatív hatással bír PCAS-ban
- Nincs azonban bizonyíték arra, hogy gyermekkorban a szoros vércukor kontroll javítaná a prognózist
- A hipoglikémiát és a tartós hiperglikémiát egyaránt kerülni kell (vércukor céltartomány: 4,0 mmol/l-től 10-12 mmol/l-ig)
- A hiperglikémia miatt inzulinnal kezelt gyermekeknél fokozottan ügyelni kell a hipoglikémiára
- Ha hipotermiás kezelést is alkalmaznak, különös figyelmet igényel a vércukor szint ingadozása a lehűtés és felmelegítés idején.

1. táblázat. A vitális paraméterek gyermekkori normál- és célértékei

Paraméter	Normál/célértékek			
	Újszülött	1-12 hó	1-10 év	>10 év
Szívfrekvencia (/min)	100-180	100-160	(60)-75-140	60-100
Szisztolés vérnyomás (Hgmm)				
normális	>60	80	90 + 2x kor	120
minimális	50-60	70	70 + 2x kor	90
Légzésszám (/min)	35-60	25-40	(20-)25-30	12-18
ScvO ₂ (%)	70-85			
Kapilláris telődési idő	<2 mp			

2. táblázat. A gyermekek posztresuszcitációs kezelése során leggyakrabban alkalmazott gyógyszerek dózisa

Gyógyszer	Dózis – bólus (IV)	Dózis – folyamatos (IV)
Adrenalin	10 µg/kg (reanimatio)	0,05-0,5 µg/kg/perc
Atropin	0,1-0,2 µg/kg (min. 0,1 mg)	-
Cisatracurium	0,15 (0,1-0,2) mg/kg	0,06–0,24 mg/kg/óra
Dobutamin	-	5-20 µg/kg/perc
Dopamin	-	5-15 µg/kg/perc
Fentanyl	1-2 µg/kg	1-2 µg/kg/óra
Midazolam	0,1-0,2 mg/kg	0,1-0,2 mg/kg/óra
Milrinone	Telítő dózis: 50-75 µg/kg, lassan iv., 30-60 perc alatt	0,5-0,75 µg/kg/perc
NaCl 3%	2-10 ml/kg (20 min)	0,1-1 ml/kg/óra
Noradrenalin	-	0,05-0,5 µg/kg/perc
Phenobarbital	15-20 mg/kg (30 perc alatt)	egyedileg megállapítandó
Phenytoin	15-20 mg/kg (30-60 perc alatt)	egyedileg megállapítandó
Rocuronium	0,6-1,2 mg/kg	0,2-0,5 mg/kg/óra

Felhasznált irodalom

ABEND, N. S. et al. EEG monitoring during therapeutic hypothermia in neonates, children, and adults. **Am J Electroneurodiagnostic Technol**, v. 51, n. 3, p. 141-64, Sep 2011. ISSN 1086-508X.

ADRIE, C. et al. Predicting survival with good neurological recovery at hospital admission after successful resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest: the OHCA score. **Eur Heart J**, v. 27, n. 23, p. 2840-5, Dec 2006. ISSN 0195-668X.

ANYFANTAKIS, Z. A. et al. Acute coronary angiographic findings in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. **Am Heart J**, v. 157, n. 2, p. 312-8, Feb 2009. ISSN 1097-6744.

AZMAN, K. J.; GORJUP, V.; NOC, M. Rescue percutaneous coronary intervention during cardiopulmonary resuscitation. **Resuscitation**, v. 61, n. 2, p. 231-6, May 2004. ISSN 0300-9572.

BENDZ, B. et al. Long-term prognosis after out-of-hospital cardiac arrest and primary percutaneous coronary intervention. **Resuscitation**, v. 63, n. 1, p. 49-53, Oct 2004. ISSN 0300-9572.

BORGER VAN DER BURG, A. E. et al. Impact of percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting on outcome after nonfatal cardiac arrest outside the hospital. **Am J Cardiol**, v. 91, n. 7, p. 785-9, Apr 2003. ISSN 0002-9149.

CRONIER, P. et al. Impact of routine percutaneous coronary intervention after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. **Crit Care**, v. 15, n. 3, p. R122, 2011. ISSN 1466-609X.

DEAKIN, C. D. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. **Resuscitation**, v. 81, n. 10, p. 1305-52, Oct 2010. ISSN 1873-1570.

ERŐSS, A.; PETRÓCZY, A. **Postresuscitációs ellátás HEMS eljárásrend: Magyar Légimentő Nonprofit Kft.** 2014.

GAROT, P. et al. Six-month outcome of emergency percutaneous coronary intervention in resuscitated patients after cardiac arrest complicating ST-elevation myocardial infarction. **Circulation**, v. 115, n. 11, p. 1354-62, Mar 2007. ISSN 1524-4539.

GORJUP, V. et al. Acute ST-elevation myocardial infarction after successful cardiopulmonary resuscitation. **Resuscitation**, v. 72, n. 3, p. 379-85, Mar 2007. ISSN 0300-9572.

HAYAKAWA, K. et al. Prognostic indicators and outcome prediction model for patients with return of spontaneous circulation from cardiopulmonary arrest: the Utstein Osaka Project. **Resuscitation**, v. 82, n. 7, p. 874-80, Jul 2011. ISSN 1873-1570.

HOSMANE, V. R. et al. Survival and neurologic recovery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction resuscitated from cardiac arrest. **J Am Coll Cardiol**, v. 53, n. 5, p. 409-15, Feb 2009. ISSN 1558-3597.

KAHN, J. K. et al. Primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest. **Am J Cardiol**, v. 75, n. 15, p. 1069-70, May 1995. ISSN 0002-9149.

KEELAN, P. C. et al. Early direct coronary angioplasty in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. **Am J Cardiol**, v. 91, n. 12, p. 1461-3, A6, Jun 2003. ISSN 0002-9149.

KERN, K. B.; RAHMAN, O. Emergent percutaneous coronary intervention for resuscitated victims of out-of-hospital cardiac arrest. **Catheter Cardiovasc Interv**, v. 75, n. 4, p. 616-24, Mar 2010. ISSN 1522-726X.

KIM, F. et al. Effect of prehospital induction of mild hypothermia on survival and neurological status among adults with cardiac arrest: a randomized clinical trial. **JAMA**, v. 311, n. 1, p. 45-52, Jan 2014. ISSN 1538-3598.

KIRKHAM, F. Cardiac arrest and post resuscitation of the brain. **Eur J Paediatr Neurol**, v. 15, n. 5, p. 379-89, Sep 2011. ISSN 1532-2130.

KLEINMAN, M. E. et al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**, v. 122, n. 18 Suppl 3, p. S876-908, Nov 2010. ISSN 1524-4539.

LEARY, M. et al. The association of body mass index with time to target temperature and outcomes following post-arrest targeted temperature management. **Resuscitation**, v. 85, n. 2, p. 244-7, Feb 2014. ISSN 1873-1570.

LETTIERI, C. et al. Emergency percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest: early and medium-term outcome. **Am Heart J**, v. 157, n. 3, p. 569-575.e1, Mar 2009. ISSN 1097-6744.

LO, Y. S. et al. Long-segment coronary ulcerations in survivors of sudden cardiac death. **Am Heart J**, v. 116, n. 6 Pt 1, p. 1444-7, Dec 1988. ISSN 0002-8703.

MARCUSOHN, E. et al. Primary percutaneous coronary intervention after out-of-hospital cardiac arrest: patients and outcomes. **Isr Med Assoc J**, v. 9, n. 4, p. 257-9, Apr 2007. ISSN 1565-1088.

MERCHANT, R. M. et al. Cardiac catheterization is underutilized after in-hospital cardiac arrest. **Resuscitation**, v. 79, n. 3, p. 398-403, Dec 2008. ISSN 0300-9572.

NEUMAR, R. W. et al. Implementation strategies for improving survival after out-of-hospital cardiac arrest in the United States: consensus recommendations from the 2009 American Heart Association Cardiac Arrest Survival Summit. **Circulation**, v. 123, n. 24, p. 2898-910, Jun 2011. ISSN 1524-4539.

NICHOL, G. et al. Regional systems of care for out-of-hospital cardiac arrest: A policy statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 121, n. 5, p. 709-29, Feb 2010. ISSN 1524-4539.

NIELSEN, N. et al. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. **N Engl J Med**, v. 369, n. 23, p. 2197-206, Dec 2013. ISSN 1533-4406.

NOLAN, J.; SOAR, J.; BÖTTIGER, B. **ERC Statement on targeted temperature management.** Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: recent studies on targeted temperature management: European Resuscitation Council 2013.

NOLAN, J. P. et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke. **Resuscitation**, v. 79, n. 3, p. 350-79, Dec 2008. ISSN 0300-9572.

O'CONNOR, R. E. et al. Part 9: Acute coronary syndromes: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. **Circulation**, v. 122, n. 16 Suppl 2, p. S422-65, Oct 2010. ISSN 1524-4539.

PEBERDY, M. A. et al. Part 9: post-cardiac arrest care: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**, v. 122, n. 18 Suppl 3, p. S768-86, Nov 2010. ISSN 1524-4539.

PLESKOT, M. et al. Out-of-hospital cardiac arrests in patients with acute ST elevation myocardial infarctions in the East Bohemian region over the period 2002-2004. **Cardiology**, v. 109, n. 1, p. 41-51, 2008. ISSN 1421-9751.

QUINTERO-MORAN, B. et al. Percutaneous coronary intervention for cardiac arrest secondary to ST-elevation acute myocardial infarction. Influence of immediate paramedical/medical assistance on clinical outcome. **J Invasive Cardiol**, v. 18, n. 6, p. 269-72, Jun 2006. ISSN 1557-2501.

REYNOLDS, J. C. et al. Coronary angiography predicts improved outcome following cardiac arrest: propensity-adjusted analysis. **J Intensive Care Med**, v. 24, n. 3, p. 179-86, 2009 May-Jun 2009. ISSN 0885-0666.

SANDRONI, C. et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: An advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. **Resuscitation** v. 85, p. 1779-1789, 2014. ISSN 1432-1238

SIDERIS, G. et al. Value of post-resuscitation electrocardiogram in the diagnosis of acute myocardial infarction in out-of-hospital cardiac arrest patients. **Resuscitation**, v. 82, n. 9, p. 1148-53, Sep 2011. ISSN 1873-1570.

SPAULDING, C. M. et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. **N Engl J Med**, v. 336, n. 23, p. 1629-33, Jun 1997. ISSN 0028-4793.

STOCKMANN, H. et al. Therapeutic temperature management after cardiac arrest and the risk of bleeding: Systematic review and meta-analysis. **Resuscitation**, v. 85, n. 11, p. 1494-1503, Nov 2014. ISSN 1873-1570.

STUB, D. et al. Post cardiac arrest syndrome: a review of therapeutic strategies. **Circulation**, v. 123, n. 13, p. 1428-35, Apr 2011. ISSN 1524-4539.

SUNDE, K. et al. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. **Resuscitation**, v. 73, n. 1, p. 29-39, Apr 2007. ISSN 0300-9572.

TADEL-KOCJANCIC, S. et al. Effectiveness of primary percutaneous coronary intervention for acute ST-elevation myocardial infarction from a 5-year single-center experience. **Am J Cardiol**, v. 101, n. 2, p. 162-8, Jan 2008. ISSN 0002-9149.

WERLING, M. et al. Treatment and outcome in post-resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest when a modern therapeutic approach was introduced. **Resuscitation**, v. 73, n. 1, p. 40-5, Apr 2007. ISSN 0300-9572.