

# Újraélesztés a mentőellátásban



A 2015. évi ERC és MRT ajánlások összefoglalása,  
kiegészítésekkel

Összeállította: Dr. Göbl Gábor  
Az „Újraélesztés csecsemő- és gyermekkorban” c. fejezet Dr. Goschler Ádám, Dr. Krivácsy Péter és Dr. Szűcs Andrea munkája

Bevezetés.....	3
Alapszintű újraélesztés (BLS) – laikus szintű ellátás.....	5
A keringésmegállás felismerése.....	5
A mellkasi kompressziók.....	6
Lélegeztetés .....	7
Az AED használata .....	9
A BLS körébe tartozó további tevékenységek .....	11
A felső légúti idegentest okozta fuldoklás ellátása felnőttél.....	11
Az eszméletlen beteg stabil oldalfektetése .....	13
Az alkalmilag jelenlévő orvos / szakképzett egészségügyi dolgozó lehetőségei .....	14
Mentőellátás .....	15
A helyszín sajátosságai .....	15
A mentőegység a következő helyzetekkel találkozhat: .....	16
A (kiérkező) mentőegység elsődleges teendői: .....	16
Emelt szintű újraélesztés (ALS) .....	18
Az EKG ritmus elemzése.....	19
A defibrillálás technikai szempontjai: .....	20
Reverzibilis okok a keringésmegállás hátterében: .....	24
Gyógyszerek az ALS alatt: .....	24
Légútbiztosítás és lélegeztetés ALS alatt: .....	25
Egyéb eszközök és eljárások az ALS során:.....	26
A mentőellátás további szempontjai: .....	28
Postresuscitációs ellátás.....	29
Újraélesztés a beteg szállítása közben, avagy a beteg beszállítása folyamatos újraélesztés mellett .	32
A helyszíni újraélesztés abbahagyása .....	33
Kockázatok a helyszíni újraélesztésben.....	34
Kórházi betegátadás .....	35
Dokumentálás .....	35
A kórházon kívül nyert információk szerepe a hirtelen szívhalál megelőzésében .....	35
Felnőtt alapszintű életmentés a szervezett egészségügyi ellátáson belül .....	36
Keringésmegállás speciális körülmények között .....	37
Speciális okok .....	37
Újraélesztés közforgalmi járművön .....	46
Speciális betegek .....	54
Újraélesztés csecsemő- és gyermekkorban .....	57
Irodalomjegyzék:.....	68

## Az összefoglaló célja

Az összefoglaló segítséget kíván nyújtani a prehospitalis szakban dolgozó egészségügyi szakembereknek a váratlan keringésmegállás felismeréséhez és ellátásához.

Tekintve, hogy a szakképzett egészségügyi ellátók:

- időnként laikus segélynyújtók újralesztő munkáját veszik át és folytatják,
- hivatásuk gyakorlásán kívül, alkalmilag is találkozhatnak keringésmegállással, és ilyenkor – eszközökkel többnyire nem rendelkezvén – gyakorlatilag csak laikus szintű ellátást nyújthatnak, továbbá,
- BLS-AED oktatással is foglalkozhatnak,

ezért a bevezető során részletezzük a laikus BLS-AED ajánlást is, a szakellátók számára tett kiegészítésekkel. A technika és az értékek – ahol másként nincs jelölve – átlagos testalkatú felnőttre vonatkoznak.

## Bevezetés

A kórházban és a kórházon kívül bekövetkezett keringésmegállás jellemző okai és mechanizmusai gyakoriságukban eltérőek (1. táblázat):

	<b>Kórházon kívül</b>	<b>Kórházban</b>
<b>Dinamika</b>	Hirtelen esemény	Fokozatos; olykor későn felismert állapotromlás vezet be
<b>Gyakori mechanizmus</b>	Sokkolandó ritmus	Nem sokkolandó ritmus
<b>Külső okok</b>	Viszonylag gyakoriak, változatosak	Kivételesek
<b>Kimenetel (ha időben észlelik)</b>	Viszonylag jó	Roszbabb
<b>A megelőzés lehetősége</b>	A keringésmegállás esetleges előhírnökeinek felismerése	Gyors reagálású sürgősségi csapat (Medical Emergency Team) riasztása
<b>Optimális ellátás</b>	Közösségi reagálás	Újralesztő csapat

1. táblázat: A kórházban és a kórházon kívül bekövetkezett keringésmegállás jellemző okai és mechanizmusai

Gyermekek keringésmegállása ritka, mechanizmusa – helyszíntől függetlenül – alapvetően különbözik a felnőttétől: elsősorban légzészavarral kell számolni, amely hypoxia révén másodlagosan vezet keringésmegálláshoz, jellemzően nem sokkolandó ritmus által.

A kórházon kívüli szíveredetű keringésmegállás háttéréként a modern újralesztés kezdetétől – az 1960-as évek elejétől – hagyományosan a sokkolandó ritmusok (VF, pnVT) szerepét hangsúlyozzák, jóllehet ezek aránya az utóbbi évtizedekben csökkent. Sokkolandó ritmus miatti keringésmegállásból jóval nagyobb eséllyel éleszthetők újra a betegek, mint nem sokkolandó ritmus (ASY, PEA) esetén; továbbá VF/ pnVT-ben az egyetlen hatásos megoldás az elektromos defibrillálás. Így érthető, hogy az újralesztés első és legfontosabb eszközének a defibrillátort tartjuk.

Sokkolandó ritmusban beavatkozás (mellkaskompressziók és defibrillálás) nélkül percenként 7-12%-kal csökken a sikeres újraélesztés esélye (vagyis 10 perc elteltével az életkilátások csaknem nullára csökkennek), míg folyamatos mellkaskompressziók mellett e csökkenés percenként csak 4-5%.

Érthető tehát, hogy sokkolandó ritmus miatti keringésmegállásban a mentők kiérkezésekor észlelhető ritmus függ a kiérkezési (pontosabban a keringésmegállás és az első ritmusanalízis között eltelt) időtől is: minél hosszabb ez, annál inkább csökken a VF/pnVT amplitúdója (így annál valószínűtlenebb a sikeres defibrillálás), míg végül ASY-vá alakul az EKG.

Mindezekből következően a beteg sorsát alapvetően meghatározza:

- a keringésmegállás gyors felismerése,
- azonnali segélyhívás, további segítő személyzet és defibrillátor (legalább AED) mielőbbi igénybevehetősége érdekében,
- azonnal megkezdett újraélesztés (legalább mellkaskompressziók),
- a ritmus mielőbbi azonosítása, sokkolandó ritmusban mielőbbi defibrillálás.

**Az újraélesztés sikerét elsősorban a jó minőségű (l. később) mellkaskompressziók és (sz.e.) a mielőbbi defibrillálás határozzák meg.**

# Alapszintű újraélesztés (BLS) – laikus szintű ellátás

## A keringésmegállás felismerése

Gyanút keltő:

- keringésmegállást eshetőlegesen okozó baleseti mechanizmus (áramütés, vízi baleset), illetve erre utaló helyszín,
- a keringésmegállás potenciális előhírnökeként mutakozó jellegzetes tünetek, nehézlégzés, mellkasi fájdalom, ájulás (utóbbi esetleg átmeneti görcsroham kíséri, ami epilepszia felé terelheti a gyanút),
- agonális (gaspoló) légzés (l. alább), amely lehet elhúzóóó, és megtartott légzés illúzióját keltheti,
- mozdulatlanul és az adott környezetben szokatlan/rendellenes testhelyzetben, többnyire földön fekve talált beteg.

Keringésmegállás gyanújában a segélynyújtónak gyors választ kell adnia az alábbi kérdésekre:

### 0. Van-e veszély a helyszínen akár nyilvánvalóan, akár az esemény (áramütés, vegyi baleset) jellegéből várhatóan? Ha igen, a segélynyújtó tegyen kísérletet:

- a veszélyforrás megszüntetésére, vagy
- az áldozat és önmaga biztonságba helyezésére — feltéve, hogy arra képes, és ezzel nem kell jelentős veszélyt vállalnia. Ellenkező esetben haladéktalanul kérjen megfelelő segítséget, annak megérkezééig ne közelítse meg a beteget, ill. a helyszínt.

### 1. Reagál-e a beteg? Hangos megszólításra („Mi történt? Segíthetek?”), válla egyidejű kíméletes megrázására:

- **ha bármilyen reakció** mutatkozik az erőteljes ingerekre, a beteg él. Csak akkor és annyira mozgassa, amennyire a helyzet szükségessé teszi. Képességei szerint tájékozódjon állapotáról, ha szükségesnek látja, a kontaktusképes betegnek ajánlja fel segítségét és végezze el a szükséges teendőket. Ha erre nem képes egyedül, kérjen megfelelő segítséget. A segítség megérkezéséig maradjon mellette és rendszeresen ellenőrizze állapotát.
- **ha nem észlelt semmiféle reakciót**, haladéktalanul kiáltson segítségért annak érdekében, hogy szaksegítséget hívathasson valakivel anélkül, hogy az ellátandót magára kellene hagynia.
- ezzel egyidejűleg **szabadítsa fel a légutat** a fej kíméletes hátrahajtásával és az áll előreemelésével; így elhárítható a pusztán az eszméletvesztésből fakadó légútelzáródás veszélye. (Laikus segélynyújtói szinten nem kell számolni a nyaki gerinc esetleges sérüléseivel, mivel ezek előfordulási valószínűsége keringés-légzésleállás során csekély, és a légutak leírtak szerinti átjárhatóvá tételének elsőbbsége van más, nehezen elsajátítható és készség szintjén tartható, bonyolult technikával szemben.)
- csak akkor kell a szájüregbe nyúlnia, ha a körülmények azt nyilvánvalóan szükségessé teszik (pl. szemmel jól látható, a légzést akadályozó idegentest vagy hányadék eltávolítása érdekében).

### 2. Normálisan légzik a beteg? Az így szabaddá tett légút mellett a beteg mellkasa felé fordított fejjel hajoljon szorosán a beteg arca elé és 10 másodpercig

- a légzőmozgások figyelésével, valamint
- a légáramlás hallgatásával és
- érzékelésével

(hármás érzékelés) ellenőrizze, hogy a beteg normálisan légzik-e.

## Normális a légzés, ha

- nem nagyon gyér (a 10 másodperc alatt legalább kétszer észlehető),
- nem feltűnően, görcsösen erőlködő, és
- nem zajos (hörögő).

Gyakori ugyanis keringésmegállásban az ún. agonális vagy terminális (angol szóval: gaspoló) légzés, amely nem biztosít hatásos légcserét, ugyanakkor megzavarhatja fontos döntésében az ellátót. (A gaspoló légzést gyakran a következőképpen interpretálja a laikus észlelő: furcsa, néha vesz egy-egy levegőt, hörög, tátog, csuklik, vesz egy nagy levegőt, mintha pipálna, úgy lélegzik, mint egy hal stb.)

- Amennyiben a nem reagáló beteg légzése egyértelműen normális: a beteg eszméletlen ugyan, de keringése pillanatnyilag kielégítő. Ellátása mindenképpen szaksegítséget igényel, ezért gondoskodjon mentőhívásról (☎112, 104). Ha ezt másra bízhatja, és így a beteg mellett maradhat, az 1. pontban leírtaknak megfelelően tartsa szabadon a légutakat és ellenőrizze folyamatosan a légzést. Ha magára kell hagynia az áldozatot, helyezze stabil oldalfekvésbe, amely megakadályozza nyelve visszacsúszását (lásd később!).
- **Ha nem észlelt normális légzést**, valószínűsíthető a keringésmegállás (normális légzés hiányában keringés tartósan nem lehetséges, illetve hatásos keringés hiányában a légzés – gyakran terminális jellegű, azaz gaspoló átmenettel – megszűnik). Ha eddig még nem történt meg, haladéktalanul hívjon, optimális esetben hívasson mentőt (☎112, 104). Amennyiben a közelben AED elérhető, hozassa a beteghez.
- **A telefonhívás során javasolt a készülék kihangosítása!**

Az újraélesztést – néhány kivételtől eltekintve – mellkasi kompressziókkal kell kezdeni, tekintettel arra, hogy a felnőttkori váratlan (kórházon kívüli) keringésmegállások döntő többsége szíveredetű, és bekövetkeztekor a vér tartalmaz még néhány percre elegendő oxigént.

## **A KOMPRESSZIÓK FOLYAMATOSSÁGA ÉS JÓ MINŐSÉGE NAGYON FONTOS!**

### **A jó mellkaskompresszió legyen:**

- kellően szapora: legalább 100/perc, legfeljebb 120/perc ütemű,
- kellően mély: felnőttél körülbelül 5, de nem több mint 6 cm-re nyomjuk le; gyermekét a mellkas nyílrányú átmérőjének 1/3-ával,
- egyenletes, és ezzel azonos ideig tartó,
- teljes felengedéssel.

## **A mellkasi kompressziók**

Helyezkedjen el a hanyatt, kemény alapon fekvő áldozat mellett, annak válla magasságában, ahonnan egyaránt elérheti a mellkast és a fejet. A megfelelő nyomási pont a szegycsont alsó felén, a középvonalban körülbelül a (férfi) mellbimbók magasságában található, erre illeszkedjen a kéztő, az ujjak legyenek merőlegesek a test hossz tengelyére, a másik kéz pedig a kompressziót végző kézen helyezkedjen el. Fontos, hogy a nyomást valóban csak a kéztőn keresztül közvetítsük, és a bordák ne kerüljenek nyomás alá.

A kompresszió során a mellkast körülbelül 5, legfeljebb 6 cm-re (nyílrányú átmérőjének kb. egyharmadával) kell lenyomni, majd teljesen felengedni, anélkül, hogy közben elemelné kezét a mellkasról<sup>1</sup>. A mellkas kitágulásának akadályozása gyakori hiba, jelentősen csökkenti a kompresszió hatékonyságát. A lenyomás és felengedés aránya 1:1 legyen.

A kompresszió üteme legyen legalább kb. 100/min, de legfeljebb 120/min. Helyesen végezve, a szabályos és legkevésbé fárasztó mozgás egy, a csípőízületben végzett előre-hátradőlő, harmonikus és egyenletes mozgás, amely a végig nyújtott karok által továbbítva a mellkas körülbelül azonosan rövid ideig való lenyomását és teljes felengedését eredményezi.

A tapasztalatok szerint a megfelelő módon végzett hangos számolás hasznos a kellő kompressziós frekvencia és egyenletes ütem felvételéhez és tartásához, valamint segíti a végzett kompressziók számának követését is.

Ha az alkalmi segélynyújtó nem tud, vagy nem akar a kompressziókat követően lélegeztetni, legalább végezzen folyamatos mellkaskompressziókat a további ellátást nyújtó segítség megérkezéséig; még akkor is, ha azt korábban soha nem tanulta. Ez elsősorban az elsődlegesen szív eredetű keringésmegállásban lehet célravezető, amennyiben a megfelelő szaksegítség rövid időn belül (5-8 perc) megérkezik. Ha már a keringésmegállás előtt is hypoxiás lehetett a beteg (pl. vízbefulladás), illetve csecsemő/gyermek keringésmegállásában mindig törekedni kell a lélegeztetésre is.

A mellkaskompressziót végző segélynyújtó gyorsan kifárad, ami a kompressziók minőségét rontja. Ezért legkésőbb 2 perces komprimálás után a keringéspótlást végző személyt váltani ajánlott, ha van kivel; ezt úgy kell megoldani, hogy a keringés mesterséges fenntartása ne szüneteljen 5 (legfeljebb 10) másodpercnél hosszabb ideig. A mechanikus mellkaskomprimáló eszözökről az ALS fejezetben esik szó.

## Lélegeztetés

Ha a segélynyújtó járatos ebben, a 30 kompresszió végrehajtása után pótolja a légzést **2 befújással** szájból szájba, vagy szájból orrba. A fej már leírt hátrahajtásával és az áll előemelésével szabadítsa fel a légutakat; a befújásra szánt légzőnyílást tegye szabaddá, miközben a másikat ujjával zárja le. Vegyen a szokásosnál kissé mélyebb lélegzetet. Száját illessze olyan szorosan a beteg szájához (vagy orrához), hogy ne maradjon rés a beteg arca és saját ajkai között, majd fújja a levegőt a betegbe. Ezután fejét a beteg mellkasa felé fordítva vegyen ismét levegőt, miközben ellenőrizze, hogy a beteg mellkasa visszasüllyed-e, illetve kiáramlik-e az előbb befújt levegő. Ismétlje meg a folyamatot egyszer.

A két, egyenként kb. 1 másodperces, szabályosan végrehajtott lélegeztetési kísérletnél a segélynyújtó a mellkast láthatóan megemelő mennyiségű (befúvasonként kb. 500–600 ml) levegőt juttasson be. Fontos, hogy a két befúvás a mellkaskompressziók sorozatát legfeljebb 5 másodpercre szakítsa meg.

A hatásos lélegeztetés során észlelhető mellkaskitérés egyaránt igazolja a technika helyességét és a légutak átjárhatóságát.

---

<sup>1</sup> Egyes vélemények szerint a mellkason fekvő kéztő minimális előemelésével megbízhatóbban elérhető a mellkas teljes felengedése.

Ha a befúvás nehéz vagy lehetetlen, az a légútfelszabadítás elégtelenségére utal; ha a fej hátrahajtásának és az áll felhúzásának javítása nem segít, nézzünk be a szájüregbe, és ha látható idegentestet észlelünk, azt ujjal megragadva távolítsuk el. Amennyiben a lélegeztetés során a légzőnyílások körül fúvó/sípoló hang hallható, tömíttelenség valószínű. Mindkét esetben feltűnő, hogy a mellkas kevésbé, vagy egyáltalán nem emelkedik befúváskor. Fedezzük fel a hibát, és korrigáljuk!

A kompressziókat és a lélegeztetést össze kell hangolni: 30 kompresszióból álló sorozatokat kell 2 rövid befúvás idejére megszakítani, majd haladéktalanul folytatni újabb 30 kompresszióval.

Felnőtt-BLS (valamint az egy évnél idősebb gyermek **laikusok általi** ellátása) során a kompresszió és lélegeztetés aránya — a segélynyújtók számától függetlenül — 30:2.

A mellkaskompresszió és a lélegeztetés váltásakor törekedni kell az idővesztés minimalizálására. Speciális célcsoportok kivételével laikus segélynyújtóknak csak az egy segélynyújtó általi újraélesztés oktató. Ha több segélynyújtó van jelen, a mellkaskompressziót végzőt legkésőbb 2 perc elteltével váltani kell. Képzett hivatásos ellátók közül is csak azok vállalkozzanak páros munkára, akik a technika pontos uralása mellett megbízhatóan, idővesztés nélkül képesek összehangolni tevékenységüket.

Ha a segélynyújtó nem hajlandó, vagy nem tud (hatásosan), lélegeztetni, legalább folyamatos mellkaskompressziókkal igyekezzék mesterséges keringést fenntartani, a szaksegítség megérkeztéig.

Azokban a kritikus esetekben, amikor mentőhívás kapcsán a mentésirányítónak telefonon kell utasításokat adnia egy újraélesztést korábban nem tanult, csak útmutatás alapján segíteni képes bejelentőnek (ún. 'telefon-CPR'), csupán a mellkaskompresszió megfelelő vezénylésére javasolt koncentrálni, lélegeztetést ilyenkor nem végeztetünk.

## **A (fél)automata külső defibrillátor (AED) használata**

Nem sokkolandó ritmusban mellkaskompressziókkal (és lélegeztetéssel) esetleg helyrállítható a spontán keringés. Sokkolandó ritmust hatékonyan csak elektromos defibrillálással lehet megszüntetni, ehhez AED-t vagy MD-t használunk.

Az AED-k közterületi telepítése (PAD) szerencsés módon hazánkban is terjed, értékes percekkel előre hozva az életmentő sokk korai leadásának esélyét. Ezért vált szükségessé, hogy az AED-t a korábinál szervezettebb módon illesszük a laikus BLS-oktatásba. Ennek a formai kihangsúlyozását szolgálja az AED-használati ismeretek beemelése a laikus BLS folyamatábrába is.

A standard AED 8 éves kor fölött használható; 1 és 8 éves kor között lehetőleg speciális — energiacsökkentővel ellátott — gyermekelektrodát kell használni, vagy a készüléket gyermek üzemmódba kell kapcsolni (ha alkalmas erre). Ha erre nincs mód, mérlegelhető a változtatás nélküli használat. Csecsemőkorban (tehát 1 éves kor alatt) — kellő tapasztalat hiányában — rutinszerűen nem ajánlott a készülék használata.

Az AED-ken az energia beprogramozott (megfelelő jogosultság birtokában átprogramozható lehet).



## Az AED használata

- győződjön meg arról, hogy a beteg nem érintkezik áramot jól vezető közeggel (fém, nedves felület),
- több segélynyújtó jelenlétekor az alább leírtak közben se szakítsa meg a BLS-t (egészen a ritmusanalízisig ill. a sokkleadásig),
- a mellkason esetleg látható gyógyszertapaszokat távolítsa el,
- kapcsolja be a készüléket (a fedéllel ellátott AED-k egy része a fedél felnyitásakor/eltávolításakor automatikusan bekapcsolódik), majd kövesse a hallható és/vagy látható utasításokat:
  - ragassza fel az elektródákat a beteg mellkasára, a csomagolásukon, ill. magukon a lapokon látható ábráknak megfelelően.
    - kifejezetten dús mellkasi szőrzetet a jobb kontaktus érdekében gyorsan le kell borotválni, vagy legalább ollóval gyorsan levágni a lap felhelyezési területén,
  - (Gyermek esetén, ha csak felnőtt elektródák állnak rendelkezésre, a mellkas elülső részére közvetlenül a szív elé és vele szemben, a háton a bal lapocka alá ragassza fel az elektródákat.) Csatlakoztassa a kábelt a készülékhez, ha nincs fixen csatlakoztatva
    - a készülék gyors önteszt lefuttatása után elemzi a ritmust – eközben általában gépi hangon utasít, hogy senki ne érjen a beteghez.

Ha a készülék sokkolandó ritmust észlelt és (automatikusan) feltöltötte magát:

- győződjön meg róla, hogy senki nem ér a beteghez, majd nyomja meg a villogó SOKK gombot,

Ha a készülék leadta a sokkot, illetve nem sokkolandó ritmust észlel:

- haladéktalanul kezdje meg, illetve folytassa a BLS-t (30 kompresszió: 2 lélegeztetés) 2 percig = a készülék hallható és látható utasításáig,
- 2 perc elteltével a készülék ismét ritmusanalízist végez, ehhez a mellkaskompressziók és a lélegeztetés átmeneti abbahagyására utasít; majd a ritmusanalízis eredményétől függően sokkolandó ritmusban újabb sokk leadására, nem sokkolandó ritmusban az újraélesztés sokkolás nélküli folytatására utasít.

Kövesse az AED utasításait, amíg:

- a hivatásos ellátók meg nem érkeznek, és át nem veszik az ellátást;
- az áldozat mozogni (lélegezni) kezd (azonnal vizsgálni kell az 1.-2. pont szerint), esetleg kinyitja a szemét és normálisan légzik;
- vagy (a segélynyújtó) teljesen ki nem merül.



1. ábra: Az AED ERC által ajánlott, és általánosan használt szimbóluma

## BLS folyamatábra



BLS - Basic Life Support (alapszintű újraélesztés)

AED - Automated External Defibrillator (automata külső defibrillátor)

2. ábra: A felnőtt áldozat laikus BLS- és AED-ellátásának folyamatábrája (MRT 2015)

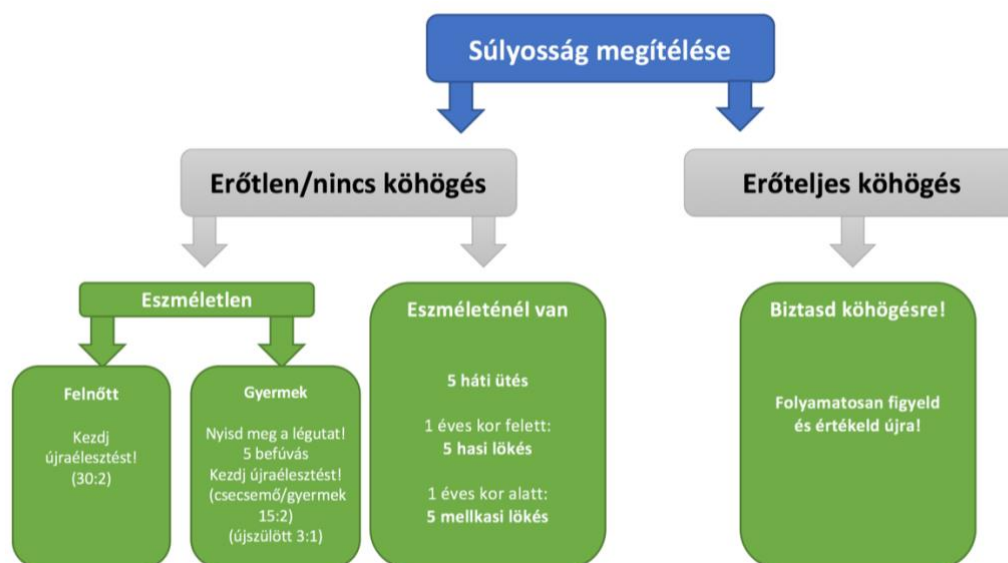
## A BLS körébe tartozó további tevékenységek

A fenti leírás nem kívánta megszakítani a felismerés–segélykérés–mellkaskompresszió–lélegeztetés–defibrillálás fonalát, ezért maradtak az alábbiak a BLS végére. Hangsúlyozzuk azonban, hogy ezek bármelyike periarrest helyzetben, ill. keringésmegállás gyanújában korai, akár első, illetve egyetlen beavatkozás lehet.

## A felső légúti idegentest okozta fuldoklás ellátása felnőttnél

Az idegentest okozta légúteltzáródás szerencsére ritka, de potenciálisan kezelhető oka a hirtelen halálnak.

Az ellátás elvi összefoglalóját a 3. ábra mutatja. (Az ellátási sorrend az egy évnél idősebb gyermekekre is alkalmazható.)



3. ábra: Felső légúti idegentest okozta fuldoklás ellátásának folyamatábrája (MRT 2015 alapján)

A sikeres beavatkozás kulcsa a probléma felismerése. A felnőttkori fuldoklás leggyakoribb oka a táplálék félrenyelése, míg csecsemő-, kisgyermekkorban a táplálék és a szájba vett kisebb tárgyak félrenyelése (50-50%-ban oszlik meg). Fontos, hogy a felső légúti idegentest okozta fuldoklást ne tévesszék össze az ájulással, szívvrohammal, görcsrohammal vagy egyéb állapotokkal, melyek szintén hirtelen légzésromlással, cyanosissal vagy eszméletvesztéssel járhatnak.

A légúti akadály felismerését és súlyosságának megítélését, az enyhe és súlyos esetek közötti különbségtételt segíti az alábbi 2. táblázat.

Általános jelek és tünetek	Enyhe szűkület	Súlyos szűkület/ Elzáródás
		Étkezés során léphet föl; az áldozat a nyakát foghatja
Válasz a „Fuldoklik?” kérdésre	Beszédképes	Beszédképtelen, bólinthat
Egyéb jelek	Erőteljes köhögés, légzés	Erőtlen köhögés / köhögésképtelen Be- ± kilégzési zajok <b>ESZMÉLETLENSÉG!</b>

2. táblázat: Az enyhe és súlyos légúti szűkület összehasonlító tünettana (MRT 2011)

Ha az áldozatnak enyhe tünetei vannak, csupán biztatni kell a köhögés folytatására, de nem kell beavatkozni. Maradjon az érintett mellett, folyamatosan ellenőrizve őt, amíg:

- meg nem oldódik a szűkület, vagy
- súlyosodik a helyzet (pl. erőtlenné válik a köhögés) és be kell avatkoznia.

Ha a tünetek alapján súlyos légúti szűkület feltételezhető, az ellátás az eszmélet meglététől függ. Gondoskodjunk azonnali segítségkérésről (mentőhívás)!

Ha a súlyosan fuldokló beteg eszméletén van, álljon a beteg mellé és kissé mögé, gyors tájékoztatása után, végezzen hátra csapást:

- egyik tenyerével támassza meg a beteg mellkasát és enyhén döntse előre, hogy a kimozduló akadály előreeshessen,
- legfeljebb ötször üsse erőteljesen tenyérrel hátra a lapockák között,
- minden ütés után ellenőrizze, hogy megoldódott-e a szűkület, és csak szükség esetén ismétlje meg a csapást (legfeljebb négyszer).

Ha az ötödik hátra csapás is eredménytelen volt, végezzen hasi lökést (Heimlich-műfogás – 1 éves kor alatt tilos; ilyenkor mellkasi lökés(ek)et végzünk: l. alább):

- álljon a beteg mögé, törzsét döntse kissé előre, és karolja át hasának felső részét
- szorítsa egyik kezét ökölbe, és helyezze a beteg hasára, a köldök és a szegycsont közé
- másik kezével ragadja meg öklét és rántsa erőteljesen be- és felfelé a beteg hasába, eredménytelenség esetén
- ismétlje meg (legfeljebb négyszer).

Ha nem szűnt meg az elzáródás, váltogassa az öt hátra csapást és az öt hasi lökést, a segítség megérkeztéig.

- egy éves kor alatt a mellkasi lökés(ek)e)t a mellkaskompresszió nyomáspontján kell végezni, azonban valamivel erőteljesebben. Ha a mellkasi lökés eredménytelen, ismétlje meg (legfeljebb négyszer).

Ha a beteg bármikor eszméletlenné válik, óvatosan fektesse a földre. Ha eddig nem történt volna meg, azonnal gondoskodjon a sürgősségi ellátórendszer riasztásáról, majd haladéktalanul — tehát pulzus- és/vagy keringésvizsgálat nélkül — kezdje meg 30 mellkaskompresszióval a BLS-t.

Megjegyzések:

- a sikeres, de a hátra csapásnál agresszívebb kezelésben részesültek, valamint azok, akiknek a fuldoklás megszűnte ellenére nyelési, légzési panaszai maradtak, sürgősen orvosi vizsgálatra szorulnak
- a fuldoklás elhárítása miatt (eszméletlen betegen) végzett 30 kompresszió után, a két lélegeztetés előtt célszerű a szájüregbe tekinteni, látható idegentestet eltávolítani.
- *A mentőellátás keretében – ha azt az ellátó kompetenciája és a tárgyi feltételek lehetővé teszik – megkísérelhető az idegentest eszközös eltávolítása, de az ne késleltesse az esetleg szükségessé váló mellkaskompressziók megkezdését.*

## Az eszméletlen beteg stabil oldalfektetése

Eszméletlen, de kielégítő (tehát támogatásra nem szoruló) légzésű és keringésű beteg oldalra fordítása szükségessé válhat, különösen abban az esetben, ha:

- az ellátandót — pl. a segítségkérés idejére — átmenetileg magára kell hagyni, ill.,
- az aspiráció (idegen anyag: hányadék, vér légutakba jutása) veszélye nem hárítható el másképp.

A stabil oldalfektetés számos változata ismeretes, a körülményektől függő előnyökkel és hátrányokkal. A módszertől függetlenül fontos, hogy a helyzet legyen stabil, közelítsen a valódi oldalfekvő helyzethez, tartsa nyitva a légutat, és ne okozzon a légzést korlátozó nyomást a mellkason.

A fenti kívánalmak teljesítésére az alábbi módszert ajánljuk:

Miután meggyőződött a légzés és keringés kielégítő voltáról,

- (vegye le a beteg szemüvegét, ha szükséges),
- térdeljen a hanyatt fekvő beteg mellé és nyújtsa ki annak mindkét lábát,
- közelebb fekvő karját, könyökében derékszögben hajlítva, tenyérrel felfelé fektesse a fej mellé,
- távolabbi lábát a térdet alátámasztva hajlítsa be, és támassza a talpára,
- a beteg feje felőli kezével a beteg túloldali karját csuklóban megragadva húzza át a mellkas előtt, és a kézháttal felfelé szorítsa a segélynyújtóhoz közelebbi archoz,
- a fejet így folyamatosan támasztva, a beteget felhúzott térdénél fogva óvatosan gördítse maga felé az oldalára,
- a felső helyzetű, az alsót keresztező kart igazítsa úgy az arc alá, hogy a fej maradjon enyhén hátrahajtván, ugyanakkor az arc kissé lefelé irányuljon — ezzel biztosíthatja a légút szabadon maradását,
- a felül elhelyezkedő lábat csípőben, és térdben behajlítva igazítsa úgy, hogy az stabilizálja a helyzetet,
- rendszeresen ellenőrizze a légzést — szükség esetén vizsgálja: azonnal fordítsa vissza a hátára,
- ha az áldozatnak 30 percnél tovább kellene ebben a helyzetben maradnia, fordítsa át a másik oldalára, hogy elkerülje az alul lévő kar tartós összenyomását.

## **Az alkalmilag jelenlévő orvos / szakképzett egészségügyi dolgozó lehetőségei**

Ilyenkor az egészségügyi szakember „magánemberként” (tehát nem szolgálatban, ekként rendszerint eszközök nélkül) szembesül keringésmegállással.

Általános szabályok:

- a BLS értelemszerűen haladéktalan megkezdése közben mutatkozzunk be a jelenlévőknek, közöljük szakképzettségünket / kompetenciánkat
- kérjünk segítséget a jelenlévőktől:
  - segítség-hívást/mentő-hívást, ha releváns,
  - eszközök, mindenképp AED hozatalát, ha ez remélhető,
  - ha magunk a jelenlévők között az újraélesztésben a legkompetensebbek vagyunk, és számíthatunk hasznos segítőkre, irányítsuk őket („szereposztás”).

Az alkalmilag (legvalószínűbben képzetlen és gyakorlatlan, egymást nem ismerő egyénekből) összeállt újraélesztő csapat irányítása nem csak a teendők „szakszerűsége”, hanem a kommunikáció hatékonysága tekintetében is kihívást jelent (Non-Technical Skills: NTS!). Ugyanakkor ez a hatékony működés záloga.

Különösen fontos:

- a csapat nyugodt hangnemű vezetése, az utasítások esetleg sikertelen követésének empátikus korrekciója. Tartsuk szem előtt, hogy ha magunk kapkodunk, türelmetlenek vagy agresszívek vagyunk, az az egész folyamatot sikertelenségre ítélni lehet,
- az utasítások egyértelműsége (kinek szól és mire irányul), a visszaigazolás vétele, és a végrehajtás ellenőrzése; szükség esetén segítsük az alkalmi beavatkozót.

# Mentőellátás

## A helyszín sajátosságai

Magyarországon (más országok adataihoz hasonlóan) a keringésmegállások több mint kétharmada lakáson következik be, ami az észlelés-mentőhívás és az azonnali újraélesztés, de sokszor a mentőegység beteghez érkezése szempontjából is inkább kedvezőtlen (ritkábban van szemtanúja a keringésmegállásnak, a mentőegység beteghez érkezését zárt kapu, magas házakban a felső emeletekre jutás lassítja), szemben az utcán bekövetkezett esetekkel.

Épületen kívül a következőkkel kell általánosan számolni:

- *sötétség*: nemcsak a tevékenységet, hanem a veszélyek felismerését is nehezíti. Ha a helyszín biztonságossága alapvetően kérdéses, ne közelítsük meg, amíg megfelelő világításról nem tudunk gondoskodni (ez épületekben is érvényes),
- *erős napsütés*: a laringoszkópiás, ill. a monitorkép értékelését nehezíti (korszerű képernyők ezt kiküszöbölik),
- *hideg*: a vizsgáló/beavatkozó keze dermedt, ügyetlenné válhat; vénabiztosítás a periférián nehéz (megtartott keringésű betegben a vasoconstrictio miatt mindenképp); a ragtapasz, öntapadó elektródák nehezen/nem tapadnak,
- *nedvesség*:
  - fokozza a segítők áramütés-kockázatát defibrillálásakor
  - a mellkas nedvessége az öntapadó elektródák leválásához vezethet
  - a mellkason a defibrilláló elektródok között a bőrön rövidre záródhat az áram egy része, elkerülvén így a szívet, ami a defibrillálás hatásfokát csökkentheti
- *fémek aljzat (rács, fémlemez padló)*: defibrillálásakor az ellátót áramütésnek teszi ki; illetve a beteg ruhától nem védett bőrfelületének égéséhez vezethet,
- *önmagában veszélyes környezet* (oxigénhiány, áramütés/tűz- és robbanás/omlás/megcsúszás/lezuhanás veszélye, kritikusan szennyezett – CBRNE – helyszín, folyadék vagy szemcsés anyag általi elárasztás veszélye), illetve a *szűk tér* (szerelőakna, közműalagút, antennatorony, daru kezelőfülkéje, barlang) problematikája már a beteg megközelítésekor is egyedi, sokszor nem tervezhető, invenciózus cselekvést, adott esetben speciális felszerelést (műszaki mentés) kíván. Szűk tér nem ritka (még lakásban is előfordul): törekedni kell a beteg 360 fokos körüljárhatóságára még akkor is, ha annak megteremtése esetleg minimális idővesztéssel jár. Abban az esetben, ha a 360 fokos körüljárhatóság nem teremthető meg (pl: repülőgépen végzett újraélesztés), akkor az egyedüli segélynyújtó a fej felől, két segélynyújtó egyike a beteg törzse felett áterpesztve, másika a fej felől kényszerülhet újraéleszteni,
- *jelenlévők*: nagyrészt laikusok, általában hasznosak, segíthetnek, de feltétlenül irányítást / koordinációt igényelnek. Olykor lehet a környezet ellenséges, ami megfelelő kommunikációval legtöbbször enyhíthető vagy leküzdhető, azonban előfordulhat, hogy a segélynyújtó vagy a mentőegység emiatt a beteget meg sem tudja közelíteni, illetve a vizsgálat/újraélesztés abbahagyására és a helyszín elhagyására kényszerül. Ilyen esetekben azonnal segítséget kell kérni.

## **A mentőegység a következő helyzetekkel találkozhat:**

- hirtelen keringésmegállás kiérkezés előtt,
  - újraélesztést nem kezdett senki,
  - valaki újraélesztést kezdett,
- hirtelen keringésmegállás mentőellátás közben.

## **A (kiérkező) mentőegység elsődleges teendői:**

- a helyszín biztonságosságának gyors felmérése, szükség esetén ennek megfelelő intézkedések (karhatalmi és/vagy műszaki segítség kérése; szélsőséges esetben ezek megérkeztéig biztonságos helyen várakozás;),
- a beteg gyors vizsgálata ABC(DE) szerint a BLS-nél leírt módon,
  - hivatásos szinten a pulzusvizsgálatot máig meghatározóan fontosnak tartják, tévedések azonban e körben sem kizártak. Ha a pulzus – vélt – tapinthatósága mellett a keringés egyéb jelei kétségesek, újraélesztést kell kezdeni; ennek tévedés esetén is kisebb a veszélye a betegre nézve, mint keringésmegállásban az újraélesztés késedelmének. Egyéves kor alatt a felkar-artéria lüktetését, felnőttben rendszerint a carotis- (esetleg a femoralis) pulzust keressük: egymás mellé helyezett 3-4 ujjunk begyével, könnyedén tapintva
  - ha megtartott keringés mellett periarrest helyzet észlelhető: további gyors tájékozódás és vizsgálat végzendő (itt nem részletezzük), sz. e. magasabb szintű mentőegység segítségét kell kérni
- ha keringésmegállásról van szó, és
  - még senki nem kezdett BLS-t, azonnal újraélesztést kezdve fel kell mérni: van-e szükség további segítségre (magasabb szintű mentőegység, bármilyen nem-egészségügyi segítség), ha igen, azonnal kérni kell a mentésirányítótól
  - már újraélesztést végeznek (többnyire laikusok), az újraélesztést a mentőegységnek haladéktalanul (a kompressziók megszakítása nélkül) át kell vennie. Az alkalmi segélynyújtó szerepe itt általában véget ér, gyakran az AED is feleslegessé válik a manuális defibrillátor csatlakoztatásával.

A mentők általi BLS természetesen a mellkaskompressziók és lélegeztetés együttesét jelenti. Végezzünk ballonos-maszkos lélegeztetést, négykezes technikával, egyszeri légúti segédeszközök behelyezése mellett. Idegentest gyanújában alapszintű mentőegység a felső légúti elzáródás megoldásának előbb leírt algoritmusát kövesse; ha azonban a kompetenciák és tárgyi feltételek lehetővé teszik, megkísérélhető az idegentest eszközös eltávolítása, de az ne késleltesse az esetleg szükségessé váló mellkaskompressziók megkezdését. Ha a mentőegység – átmenetileg – befúvásos lélegeztetésre kényszerül, barrier eszköz (szelepes, vagy szűrővel ellátott maszk) használata ajánlott (ez a laikusra is érvényes, azonban általában nem áll rendelkezésére).

A továbbiakban a mentőegység szintje szerinti ellátás folytatandó: BLS-AED, ill. ALS; utóbbi esetben a teendő folyamatos BLS mellett (ha eddig nem történt meg):

- defibrillátor-monitort csatlakoztatni mielőbbi ritmusanalízis és sz.e. defibrillálás érdekében,
  - ha az AED-elektrodák csatlakoztathatók a manuális defibrillátorhoz, használjuk ki a lehetőséget, egyébként,
  - a feleslegessé vált AED elektrodákat csak akkor távolítsuk el a betegről, ha a manuális defibrillátor már átvette a beteg figyelését.



- ballonos-maszkos lélegeztetés, négykezes technikával, egyszeri légúti segédeszközök behelyezése mellett
- vénás utat biztosítani (adott esetben intraossealisan),
- eszközös légútbiztosítás/a légút izolálása (a mellkaskompressziók folyamatossá tétele érdekében),
- ha a keringés nem állítható gyorsan helyre, kezelhető okokat (4 H – 4 T) keresni és kezelni; a felismerést – a helyszínen egyelőre még kivételesen – segítheti fókuszált ultrahang-vizsgálat; l. alább is.

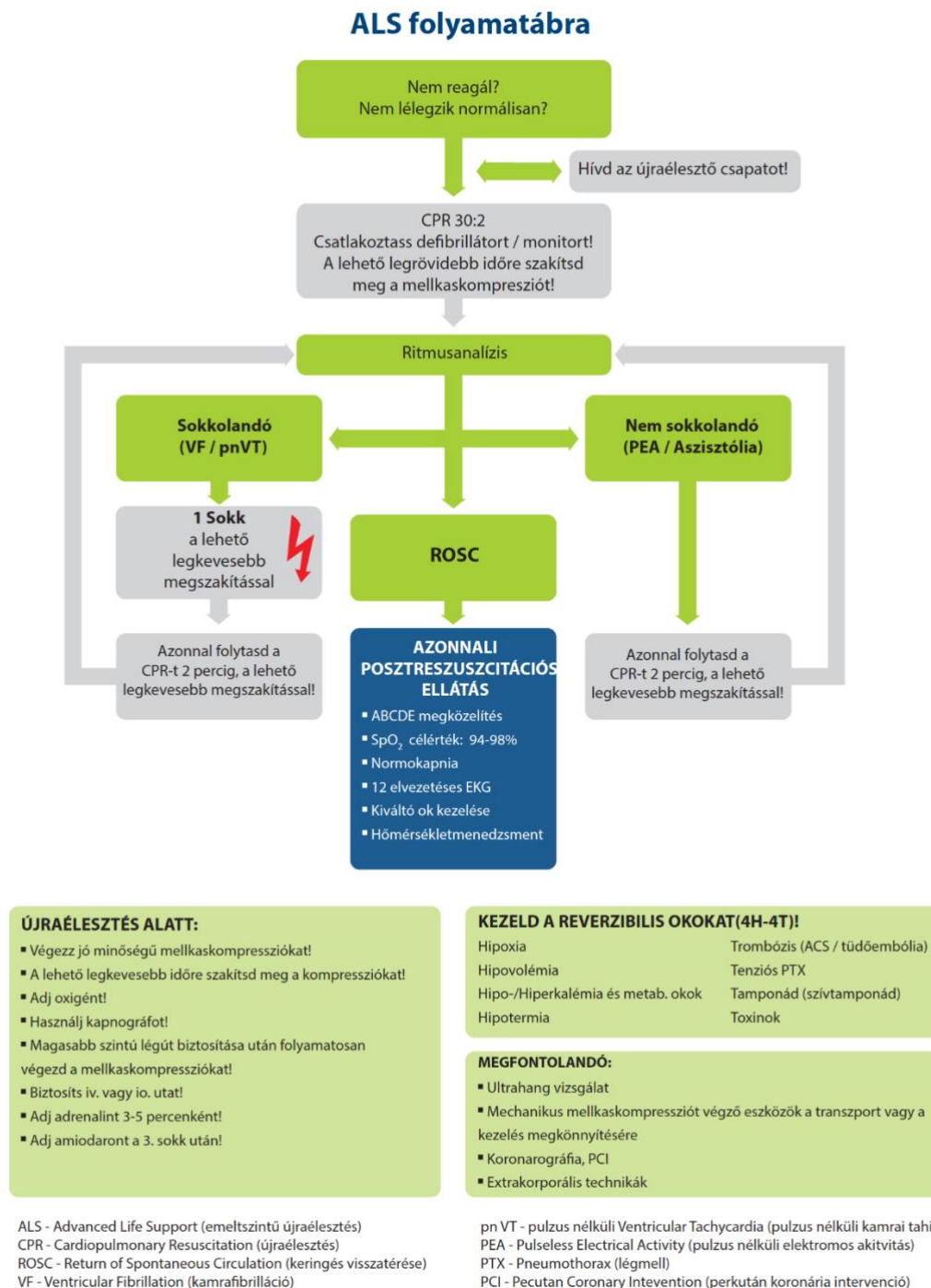
A helyszínen – mivel a segítők száma rendszerint behatárolt - a mentőegység vezetőjének külön figyelmet kell fordítania a szerepek kiosztására:

- az ápoló elsősorban az eszközöket – gyógyszereket készíti elő, perifériás vénát biztosíthat, a gyógyszereket utasításra beadja, ill. defibrillál, váltja a gépkocsivezetőt a mellkaskompressziókban,
- az orvos/mentőtiszt a beteg fejénél elhelyezkedve légutat biztosít és lélegeztet, defibrillálhat (nem rutin, de szóbajöhető eljárás a fej felől defibrillálni); eközben jól át tudja tekinteni az egész szituációt, értékeli az EKG alakulását és irányítja a csapatot, követve az ALS algoritmust,
- több mentőegység jelenléte előnyös az újraélesztésben, mert a feladatok jobban eloszthatók, és a mentőegység vezetőjének több ideje és figyelme marad a folyamat egészének irányítására, esetleg nem is kell közvetlenül részt vennie az újraélesztésben, az irányításra koncentrálhat. Megbízhat valakit „jegyzőkönyvvezetéssel”, vagyis az események (beavatkozások, gyógyszerek, állapotváltozás) rögzítésével (a defibrillátor-monitor ebbéli funkciója jól használható, utóbb a „Code Summary” vagy hasonló alapján az eseménysor jól összefoglalható),
- a csapat megfelelő vezetése a már említetteknek megfelelően itt is alapvető feltétele a hatékony működésnek.

Ha a spontán keringés visszatért, azonnal a postresuscitációs ellátás elveit kell követni (amennyire ez kórházon kívül lehetséges – l. később)

## Emelt szintű újraélesztés (ALS)

A keringésmegállás egészségügyi személyzet által csapatmunkában végzett ellátása, elsődleges célja a spontán keringés helyreállítása oly módon, hogy az a további ellátásor (post-resuscitatio kezelés) eredményeképpen a lehető legjobb hosszú távú életminőséget biztosítsa a beteg számára. Tágabb értelemben ide tartozik a keringésmegállással fenyegető („peri-arrest”) állapotok felismerése és ellátása a keringésmegállás megelőzése érdekében, valamint a közvetlenül a spontán keringés helyreállítását követő („post-resuscitatio”) időszak alatti ellátás is.



4. ábra: A felnőtt ALS folyamatábrája (MRT 2015)

Az ALS sarkalatos pontja a keringésmegállás hátterében álló szívritmus elemzése. A keringésmegállás megerősítését követően, a mellkasi kompressziók megkezdésével egyidőben

csatlakoztatni kell a defibrillátor-monitort (a mások által már felhelyezett AED elektródok használatáról előbb írtunk). A készülék működőképes állapotba hozataláig a kompressziókat – lélegeztetést azonban folyamatosan (megszakítás nélkül) kell végezni. A defibrillátor-monitor egység csatlakoztatása után a ritmus elemzése érdekében a kompressziókat rövid időre fel kell függeszteni és a beteget elengedni, ezzel biztosítva a zavartalan (műterméktől mentes) EKG kép elemzését. Az EKG elemzésére (és ezzel együtt a pulzuskompatibilis ritmus esetén a pulzus, illetve életjelenségek vizsgálatára) az ALS során legfeljebb 10 másodpercet fordíthatunk: a mellkasi kompressziók nélkül töltött idő rontja a túlélés esélyét.

## Az EKG ritmus elemzése

A következő kérdésekre kell választ adni:

- Sokkolandó ritmussal állunk-e szemben?
- Pulzussal kompatibilis ritmussal állunk-e szemben?

Sokkolandó ritmus a kamrafibrilláció (VF) és a pulzus nélküli kamrai tachycardia (VT); az újraélesztéssel összefüggésben minden egyéb ritmus nem sokkolandó (az elektromos szinkron cardioversióra itt nem térünk ki). A keringésmegállás hátterében álló nem sokkolandó ritmusokat gyakorlati szempontból két csoportba osztjuk: asystolia (ASY) és „pulzus nélküli elektromos aktivitás” (PEA).

Pulzussal nem kompatibilis ritmus az asystolia (ASY) valamint a kamrafibrilláció (VF). Ilyen esetekben a pulzus vizsgálata felesleges idővesztés. Ugyanakkor fontos felismerni azt, ha ezek bármelyike műtermékként (pl. mozgási műtermék VF-t utánozhat) vagy a defibrillátor-monitor hibás csatlakoztatása (elvezetések leválása) vagy kedvezőtlen beállítása (túl kicsi amplitúdó) miatt mutatkozik.

Pulzussal kompatibilis ritmus mindaz, ami elvileg járhat effektív kamrai kontrakcióval. Ilyen esetben a (carotis vagy femoralis) pulzus, illetve az életjelenségek gyors vizsgálata szükséges annak eldöntésére, hogy a keringésmegállás fennáll-e illetve helyreállt-e a spontán keringés? Ez a vizsgálat sem tarthat tovább 10 másodpercnél (beleértve az EKG ritmus elemzését is).

### Összefoglalva:

- VF: **mindig sokkolandó, sosem pulzuskompatibilis**
- VT: elvileg pulzuskompatibilis, gyakorlatilag
  - járhat keringésmegállással: **pulzus nélküli VT, ez sokkolandó,**
  - ha kritikusan rontja a keringést, periarrest helyzet jön létre, ilyenkor szinkron DC-sokk szükséges (ld. Ritmuszavarok ellátása a prehospitalis gyakorlatban c. eljárásrendet)
  - (olykor – egy ideig – nem jár számottevő keringésromlással, ilyenkor gyógyszeres ellátást kezdünk)
- PEA: **sosem sokkolandó,** (ugyanakkor az EKG görbe önmagában lehetne pulzuskompatibilis)
- Asystolia: **sosem sokkolandó, sosem pulzuskompatibilis**

**A RITMUSELEMZÉST LEGALÁBB 2 ELVEZETÉSBEN VÉGEZZÜK!**

Ennek megfelelően az EKG és – szükség esetén – a pulzus, illetve életjelenségek vizsgálata után (maximum 10 másodperc alatt) az alábbi helyzeteket lehet elkülöníteni:

- sokkolandó ritmus (VF, pulzus nélküli VT)
- nem sokkolandó ritmus (ASY, PEA)
- a spontán keringés helyreállása (ROSC – „Return of Spontaneous Circulation“)

Sokkolandó ritmus esetén az elsődleges teendő az aszinkron elektromos sokk leadása. A MD kezelője alapvetően az energiaszintet, a szinkron funkciót, és – amennyiben a készülék alkalmas rá – az automatikus ritmusanalízist (az AED-funkciót) tudja beállítani. Az energiaértéket az adott MD használati útmutatójában írottak szerint állítsuk. Ha az nem áll rendelkezésre:

- bifázisos hullámformájú készülék esetén legalább 150 J (pulzáló bifázisos hullámformájú készüléken 120 – 150 J) kezdő energiát kell beállítani. Sikertelen defibrillálás, vagy visszatérő VF esetén mérlegelendő az energia növelése, akár a legnagyobb lehetséges értékre (360 J). A defibrilláló ütések (egy kivételtől eltekintve – l. alább) mindig egyesével ismételjük, közöttük két perces ciklusokban mellkaskompressziót és lélegeztetést végzünk. (Az ajánlott energiaszintek Lifepak 12/15 esetén 200-300-360 J, Zoll X Series esetén 120-150-200 J)
- monofázisos készülék esetén 360 J-lal kell az ellátást megkezdeni és szükség szerint folytatni.

A leghatékonyabb és legbiztonságosabb a mellkasra felragasztható „hands-free” elektródák használata. Manuális (lapát-) elektródák energiaátadásának hatásfokát növeli a lapátok erőteljes rányomása, illetve a mellkasra ragasztható zselélapok használata (utóbbiak hazánkban nem terjedtek el).

A defibrillátor feltöltésének ideje készülékfüggő. Törekedni kell arra, hogy a mellkaskompressziók a defibrillálás miatt se szüneteljenek 5-10 másodpercen túl (ez a defibrillálás sikerének esélyét is jelentősen rontaná). „Hands-free” elektródák mellett a kompressziókat folytassuk a defibrillátor töltése alatt is; biztonságos megoldás, ha a sokkot maga a kompressziót végző személy adja le (természetesen a biztonsági szabályok figyelembevételével és betartásával). Manuális lapátokkal végzett defibrillálás esetén is törekedni kell a kompressziós szünet 5 másodpercen belül tartására.

Az elektromos sokk leadását követően azonnal – azaz az EKG vagy a keringés jeleinek vizsgálata nélkül – folytatni kell a mellkasi kompressziókat és a lélegeztetést 2 percen keresztül, majd az EKG-t ismét ellenőrizni kell, és az ellátás a ritmus (sokkolandó / nem sokkolandó) alapján folytatandó.

## **A defibrillálás technikai szempontjai:**

Keringésmegállást észlelve mielőbbi ritmusanalízis szükséges (AED esetében a készülék automatikusan, MD esetében az ellátó végzi), ennek alapján sokkolandó ritmusban mielőbb defibrillálni kell. Azalatt is, amíg felhelyezik a defibrillátor-elektrodákat a betegre, folyamatos újraélesztést (mindenekelőtt mellkaskompressziókat) kell végezni (kivételesen a defibrillálás megelőzi a mellkaskompressziókat; részletesen ld. alább).

A manuális defibrillálás teendőinek sorrendje (az AED-használat eltérő lépéseit alpontokban jelezzük):

- a beteg száraz, szigetelő alapon fekdjék (bőre ne érintkezzék fémmel)

- beállítjuk az energiát a készüléken lévő tárcsával vagy léptetőgombbal (lapát-elektrod használatakor a lapáton lévő tárcsával vagy léptetőgombbal is állíthatunk az energiaszinten); az alapértelmezett értéket a készülék felkínálja
  - AED-n az energiabeállítás automatikus
- kiválasztjuk az elektrodhelyzetet: rendszerint anteroapicalis, ritkábban más pozíciót (alább részletezzük), a hands-free elektrodákat máris felragasztjuk, lapát-elektrodák esetén azok leendő helyén a bőrt elektrodzselével bekenjük
  - AED esetében az elektrodák felragasztása már korábban megtörtént, hiszen ennek alapján végzett a készülék ritmusanalízist és ajánlott sokkot
- folyamatos mellkaskompressziók mellett és hangos figyelmeztetés („vigyázat, töltök!”) után megnyomjuk a (lapáton, illetve a defibrillátoron lévő, többnyire sárga) töltésindító gombot; a töltést emelkedő magasságú hang jelzi, amelynek állandósulásakor teljes a feltöltöttség;
  - AED a sokkolandó ritmus felismerésével egyidőben automatikusan tölteni kezd, a MD-éhoz hasonló hangjelzés kíséretében,
- a lapát elektrodákat a kívánt helyre szorítjuk, és) hangos („senki ne érjen a beteghez, sokkolok!”) figyelmeztetés mellett meggyőződünk arról, hogy
  - társunk abbahagyta a mellkaskompressziókat,
  - a beteget senki nem érinti,
  - változatlanul sokkolandó-e a ritmus? (pillantás a monitorra),
- leadjuk a sokkot,
- azonnal folytatjuk a mellkaskompressziókat és a lélegeztetést (30:2 arányban).

### **A mellkaskompresszió legfeljebb 10 másodpercig szünetelhet!**

- 2 perc elteltével ismételt ritmusanalízis: ha a sokkolandó ritmus perzisztál, újabb (változatlan, vagy emelt energiájú) sokk, majd a kompressziók és lélegeztetés folytatása következik
  - az AED figyelmeztet a két perc elteltére
- a további (két perces) ciklusok során kompressziók és lélegeztetés, a ritmusanalízis és szükség szerinti defibrillálás mellett elvégzendők az ALS algoritmusnak megfelelő, szükség szerinti további teendők (vénabiztosítás, eszközös légútbiztosítás, gyógyszeradás).

### **A hatékonyságot és biztonságosságot javító szempontok a defibrillátor-használat során:**

- az elektrodák kiválasztott helye közvetlen közelében ne legyen gyógyszerpapasz, piercing; ill. 6-8 cm-nél közelebb ne legyen beültetett pacemaker, ill. ICD generátor
- öntapadó elektrodok használatakor különösen fontos, hogy a bőr legyen száraz, tiszta, és lehetőleg szőrtelen (dús szőrzet a felragasztást akadályozhatja, legalább rövidre kell nyírni)
- hagyományos lapát-elektrodák kontaktusát (elegendő elektrodzselé használata mellett) esetleges szőrzet nem zavarja; kontaktusjavítóként zselé-lapok is alkalmasak
- szabadon (oxigénmaszkon ill. oxigén-orrszondán keresztül) áramló oxigént legalább egy méterre el kell távolítani a defibrillálás idejére (ha a defibrilláló lapátok lazán érintkeznek a bőrrel, szikrázás, és ezáltal az oxigéndús környezetben égés, tűz keletkezhet); öntapadó elektrodák használata e tekintetben is biztonságosabb
- az elektrodákat (MD esetén felragasztható elektrodák hiányában a lapátokat) legtöbbször sternalis-apicalis pozícióban helyezük fel: a jobb oldali (sternalis) elektroda a jobb kulccsont alá kerül, a szegycsont jobb oldalára; a szívcsúcsi elektroda

pedig a bal középső hónaljvonalba, nagyjából a V6-os EKG elektróda magasságába, nőknél elkerülve az emlő szövetét: ehhez eléggé lateralisán kell elhelyezni. (*Defibrilláció során* közömbös, hogy melyik jelzésű elektróda melyik helyre kerül.) Az apicalis helyzetű lapát hossz tengelyét craniocaudalis irányba kell fordítani, a mellkasi impedancia lehető csökkentésére. További elfogadható pozíciók:

- biaxillaris: a lapátok kétoldalt, a középső hónaljvonalban, a 6. bordaköz magasságában helyezkednek el
- anteroposterior: egyik lapát/elektróda a standard apicalis helyzetben, a másik a hát jobb felső részén; vagy: egyik lapát/elektróda a bal precordium felett, a másik a szív mögött, közvetlenül a bal lapocka alatt (felragasztható elektródák hiányában, azaz manuális elektródák használatával ennek biztonságos kivitelezése nehéz: átmenetileg oldalára kellene fordítani a beteget és megtámasztani, ügyelve a beavatkozó biztonságára)
- A mellkasi ellenállás (transztorakális impedancia) a légzéssel változik, a kilégzés végén a legalacsonyabb: a lélegeztetésnek lehetőleg e fázisban defibrilláljunk. Lapátok használatakor azok erőteljes rászorítása a mellkasra valamelyest csökkentheti a tüdő légtartalmát, elvileg (szerény mértékben) csökkentve a transthoracalis impedanciát (ez utóbbi magasabb lehet asztmás rohamban: e betegekben a szokásosnál nagyobb defibrilláló energiára lehet szükség). A mellkaskompressziók lehető folyamatossága érdekében a peri-sokk (defibrillálást megelőző, azaz pre-sokk, valamint a defibrillálás utáni, azaz poszt-sokk) szüneteket a lehető legrövidebbre kell fogni. Míg a defibrilláló ütés leadása alatt változatlanul tilos a beteget érinteni, törekednünk kell a mellkaskompressziók defibrillálás alatti szüneteltetését 5 másodperc alá szorítani, a következőkkel:
- a defibrillátor töltése alatt – fokozott figyelem mellett – folytatandók a kompressziók, amelyeket csak a sokkleadás pillanatára függesztünk fel
  - ezt megkönnyíti, ha nem lapátokat, hanem felragasztható defibrillátor-elektródákat használunk (félautomata defibrillátornál ez mindig így van)
  - megnyomjuk a (lapáton, illetve a defibrillátoron lévő, többnyire sárga) töltésindító gombot; a töltést
  - ha lapátokat használunk, a legelőnyösebb azokat a töltés idején tartójukból kibillentve, de el nem távolítva markolni (ujjainkat ezalatt ne tartsuk a sokkleadó gombon!); amint feltöltött a készülék, azonnal rátehetjük őket a mellkasra; ügyelve arra, *hogy társainkkal (kivált a mellkaskompressziót végzővel), illetve a lapátok egymással ne érintkezzenek!*
- a sokkleadást követően azonnal folytassuk a kompressziókat

*Mindezek sikerének feltétele a jó kommunikáció: az újraélesztő csapat vezetőjének hatékonyan kell irányítania, és a csapat tagjainak folyamatosan egymásra is kell figyelniük.*

- a sokk leadása után azonnal mellkaskompressziókat kell kezdeni, illetve folytatni kell az újraélesztést 30:2 kompresszió: lélegeztetés aránnyal 2 percig, majd újabb ritmusanalízist végezni, és ha szükséges, újból sokkolni. (Sikeres sokk után gyakran nem tér vissza azonnal a szív pumpafunkciója: a betegek egynegyede ilyenkor 2 percet meghaladón is asystoliás maradhat.)
- a komprimáló kéz defibrilláló áramütéstől való védelmére a kontaminálódás ellen szokásosan használt védőkesztyűk nem alkalmasak (dupla kesztyű nagyobb, de nem biztos védelmet jelent); speciális, elektromosan szigetelő kesztyű pedig nem áll rendelkezésre, és nem is lenne alkalmas az egészségügyi ellátó tevékenységre. A

némely AED-hez csomagoltan található szigetelő műanyag-fólia mellkasra terítésével védekezhet a komprimáló személy az esetleges áramütés ellen

- a második és a további sokkok energiájára jelenleg nem adható bizonyítékokra alapozott határozott ajánlás: mind a változatlan energiájú, mind a (leírtak szerinti) lépcsőzetesen emelt energiájú ismétlés elfogadható, az energia emelése ésszerű
- visszatérő kamrafibrillációról beszélünk, ha dokumentált keringésmegállás-epizód alatt a VF megszüntetését követően, ugyanazon ellátó által észlelten újabb VF jelentkezik. (Elkülönítendő a refrakter VF-től, amely a VF perzisztálását jelenti egy vagy több sokk leadása után és ellenére.) Sikeres defibrillálást követő ROSC után visszatérő VF/pnVT esetén ajánlott a defibrilláló energia emelése.

Nem sokkolandó ritmusban a mellkasi kompressziókat és a lélegeztetést 2 percen át kell folytatni, majd 2 perc elteltével az EKG ritmust újra értékelve az ellátás annak függvényében folytatandó.

A 2 perces ciklusok során — a hatékony és a megszakítások minimalizálásával végzett mellkasi kompressziók és lélegeztetés biztosítása *közben* — az alábbiakat kell megtenni — függetlenül attól, hogy sokkolandó vagy nem sokkolandó ritmust látunk el:

- a keringésmegállás háttérében álló reverzibilis okokat meg kell kísérelni feltárni és kezelni. Ezek szisztematikus végig gondolását segíti a 4H-4T akroním (lásd részletesen később)
- gyógyszeradáshoz vénás utat kell biztosítani (nem sokkolandó ritmusban a mielőbbi adrenalin-adás igénye miatt sürgősebb, mint sokkolandó ritmusban). Ehhez perifériás (alkari vagy jugularis externa) esetleg a vena femoralis javasolható. Amennyiben ez nehézségbe ütközne, az intraossealis gyógyszeradagolási út a választandó. Az intratrachealis gyógyszeradagolás a felszívódás bizonytalansága miatt nem javasolt!
- gyógyszerek adása megfelelő indikációban (lásd később)
- amennyiben erre megfelelő képzettségű és gyakorlattal rendelkező személy, valamint a megfelelő eszközök rendelkezésre állnak, emelt szintű légútbiztosítást lehet végezni endotrachealis intubálással vagy supraglotticus eszközzel (laryngealis maszk vagy tubus, i-gel)
- lélegeztetni lehetőleg 100% oxigénnel kell
- a hatékony, a megszakítások minimalizálásával végzett ALS megköveteli, hogy a csapat tevékenységét a csapat vezetője megfelelő módon koordinálja. Érdemes valamennyi teendőt (légútbiztosítás, gyógyszeradás, stb.) előre eltervezni, arra felkészülni és csak akkor megkezdeni, ha arra már minden feltétel adott. A megfelelő kommunikáció a csapaton belül, és a fegyelmezett professzionális csapatmunka az ALS eredményessége szempontjából kiemelkedően fontos.

Az ALS 2 perces ciklusokban folyik mindaddig, míg a spontán keringés helyre nem áll, vagy amíg az újraélesztési erőfeszítések feladása mellett nem döntenek az ellátók. Ez utóbbi döntés lehetőség szerint szakmai és etikai alapon, az ellátók közötti konszenzus formájában születessen meg.

A spontán keringés helyreállása (ROSC) esetén az alábbiakat kell tenni:

- a beteg állapotát azonnal értékelni kell az ABCDE megközelítés szerint
- ha a ROSC kétségtelen, gondoskodni kell a postresuscitációs ellátás haladéktalan megkezdéséről, ide értve a szupportív intenzív ellátást (az oxigenizáció, hemodinamika és metabolikus egyensúly célértékeinek elérését és fenntartását), a postresuscitációs

hőmérséklet-menedzselés indikáció szerinti alkalmazását, a neurológiai és cardiovascularis állapot monitorozását, valamint a keringésmegállást kiváltó ok kezelését (ide értve a szükség és lehetőség szerinti coronaria-intervenciók ellátását is).

### **Reverzibilis okok a keringésmegállás hátterében:**

A keringésmegállás hátterében álló reverzibilis okok korai felfedezése és ellátása a spontán keringés helyreállításának legfontosabb eszköze. Eközben is törekedni kell a mellkaskompressziók folyamatos végzésére, ill. elkerülhetetlen megszakításuk minimalizálására. A könnyű megjegyezhetőség érdekében a reverzibilis okokat a 4H-4T akronímmal jelöljük:

1. H – Hypoxia
2. H – Hypovolaemia
3. H – Hypo/hyperkaliaemia és acidosis
4. H – Hypothermia

1. T – Thrombus (coronaria vagy pulmonalis embolia)
2. T – Tenziós PTX
3. T – Tamponád (pericardialis)
4. T – Toxinok

Bővebben l. a speciális körülményeknél

### **Gyógyszerek az ALS alatt:**

Gyógyszerek adása (ill. az ehhez szükséges intravénás vagy intraossealis út biztosítása) az ALS alatt nem hátráltathatja sem a mellkasi kompressziókat, sem a defibrillálást. A perifériás vénába beadott gyógyszer centrális keringésbe való jutását érdemes legalább 20 ml folyadékbolussal, és a végtag 10-20 mp-ig tartó emelésével segíteni.

**Adrenalin:** javítja a spontán keringés helyreállításának esélyét, azonban a hosszú távú túlélésre kifejtett hatása mindmáig ismeretlen. 1 mg-os bolusban javasolt:

- sokkolandó ritmusban, ha az ismételt defibrillálásra sem reagál, először a harmadik sokk leadását követően,
- nem sokkolandó ritmusok (ASY, PEA) esetén azonnal, amint IV vagy IO út rendelkezésre áll,
- a továbbiakban a ritmustól függetlenül 3-5 percenként (minden második 2 perces ciklusban) kell ismétetni (a sokkolandó és a nem sokkolandó szár váltakozása esetén is)

**Amiodaron:** rezisztens vagy rekurrens kamrafibrilláció, illetve pulzus nélküli kamrai tachycardia esetén javítja a ROSC esélyét; a hosszú távú túlélésre kifejtett hatása egyelőre ismeretlen. A 3. sokk után 300 mg IV (vagy IO) bolust adjunk (az első adrenalin adaggal egyidőben); 150 mg-os bolusban ismételhető az 5. sokk után, majd 900 mg/24 óra fenntartó adagolás indítható.

**Magnézium:** hypokaliaemia okozta keringésmegállásban, illetve torsades de pointes (TdP) típusú kamrai tachycardiában indokolt 1-2 g IV (vagy IO) bolus formájában.



**Kálcium:** hyperkaliaemia okozta keringésmegállásban 10 ml 10%-os kálcium-klorid, vagy 30 ml kálcium-glükonát (Calcimusc) IV (vagy IO) bolus adandó. Elvileg Ca-csatorna gátló mérgezésben is szóbajön.

**Atropin:** újraélesztés alatt nem indokolt. Periarrest ritmuszavarokban indikált lehet (l. ott).

**Nátrium-bikarbonát:** az ALS során általában nem javasolt. Kivétel: triciklusos antidepresszáns okozta mérgezés, hyperkaliaemia, ill., ha a keringésmegállás kiváltó oka bizonyított metabolikus acidosis volt (az újraélesztés alatt vett vérgáz értékek nem mérvadóak, így az acidosis mint reverzibilis ok, a keringésmegállás körülményeiből, illetve megelőzően készült vérgáz leletből következtethető ki). A Na-bikarbonát dózisa ilyenkor 50 mmol, sz.e. ismételhető.

**Intravénás folyadék:** feltétlenül indokolt, ha a keringésmegállás oka hypovolaemia, vagy a beteg a keringésmegállás előtt is hypovolaemiás volt. Normovolaemiás betegnek nem javasolt. Normovolaemiás betegnél a vakon végzett nagy volumenű folyadékresuscitatio nem javítja a túlélés esélyeit, és elvileg kedvezőtlenül befolyásolhatja a hemodinamikát (ti. a jobb pitvari nyomás emelésével a koszorúér perfúziós nyomást csökkenti). Az IV adott gyógyszerek „bemosását” segítő folyamatos, lassú IV folyadék (krisztalloid) adása azonban az újraélesztés alatt elfogadható. Cukortartalmú oldat – kifejezett hypoglykaemiát leszámítva – ellenjavallt (így javasolt a vércukorszint mérése reanimatio alatt is!).

**Fibrinolysis:** az ALS alatt megfontolandó, ha a keringésmegállás thromboemboliás eredete (elsősorban pulmonalis embolia) nagyon valószínű, vagy bizonyított. Ilyenkor az alvadékkoldáshoz szükséges idő (60-90 perc) alatt az ALS-t folytatni kell. Fibrinolysis alkalmazása előtt a telefonos konzultáció javasolt!

## **Légútbiztosítás és lélegeztetés ALS alatt:**

A megfelelően izolált légút lehetővé teszi a folyamatos, megszakítás nélküli mellkaskompressziókat, miközben azoktól függetlenül, kb. 10/min frekvenciával, kb. 6 ml/ttkg volumennel, PEEP alkalmazása nélkül lélegeztetünk.

Ha az endotrachealis intubálás lehetősége adott, azt a mellkasi kompressziók megszakítása nélkül kell elvégezni (az intubáló személy kérésére a kompressziókat maximum 5-10 másodpercre – a tubus hangrésen történő átvezetésének idejére – szabad felfüggeszteni, ennél hosszabb megszakítás kerülendő).

A légút izolálására azonban nem csak endotrachealis intubálás, hanem szupraglottikus eszközök (pl. laryngealis maszk, laryngealis tubus vagy i-gel) is alkalmasak; melyek ráadásul nagyobb siker-aránnyal, biztonságosabban, gyorsabban (és rövidebb kiképzés után) alkalmazhatók az emelt szintű légútbiztosítással ritkábban foglalkozó – akár nem-orvos – ellátók kezében is.

A légútbiztosító eszközöket – a vénakanülhöz hasonlóan – biztonságosan rögzíteni kell.

Az emelt szintű légútbiztosítás sem hátráltathatja a mellkasi kompressziókat és a defibrillálást. A légúti izolálás megfelelő tárgyi és személyi feltételeinek hiányában az ALS még hatékonyan és biztonságosan folytatható, míg a hibás beavatkozás, vagy az arra elvesztegetett idő az ALS kimenetelét katasztrofálisan befolyásolhatja. Nincs bizonyíték az intubálás túlélésre gyakorolt pozitív hatására! Javasolt a lélegeztetés lépcsőzetes felépítése, kezdve a ballonos-maszkos lélegeztetéssel, és csak megfelelő előkészületet követően történjen intubálás!

Behelyezett, jól funkcionáló supraglotticus eszközt újraélesztés alatt nem javasolt ET-tubusra cserélni!

## **Egyéb eszközök és eljárások az ALS során:**

### **Kapnográfia**

Amellett, hogy az endotrachealis tubus kívánt helyzetét igazolja, alkalmas arra is, hogy a mellkasi kompressziók hatékonyságát monitorozza (mélyebb kompresszióval nő az EtCO<sub>2</sub>-érték), valamint a spontán keringés visszatérését jelezze (elkerülhető így az adrenalin felesleges adása). Segítségével elkerülhetjük a beteg hyperventillációját is. Ha a személyi és tárgyi feltételek adottak, használata feltétlenül javasolt, az Országos Mentőszolgálat gyakorlatában így alkalmazása kötelező.

Alacsony EtCO<sub>2</sub> értékek rossz prognózist jelenthetnek. Ugyanakkor önmagában a csökkent EtCO<sub>2</sub> értékre alapozva nem ajánlott az újraélesztést abbahagyni! Az EtCO<sub>2</sub> értéket a többi paraméter figyelembevételével kell értékelni (alacsony EtCO<sub>2</sub> rossz minőségű kompressziót is jelezhet!)

### **Ultrahang**

Az ágy melletti fókuszált ultrahang gyakorlott vizsgáló kezében rendkívül hasznos az újraélesztés alatt is. A kompressziók megszakítása nélkül ellenőrizhető számos reverzibilis ok (tamponád, tenziós PTX, hypovolaemia), illetve az EKG ellenőrzés 10 másodperce alatt tájékozódó kép alkotható a szívről. PEA esetén mozdulatlan kamrák ábrázolódása rossz prognózist jelent.

### **Pacemaker terápia**

Akkor indokolt, ha teljes AV disszociáció mellett nincs escape ritmus, azaz az asystolia EKG képén a pitvari működésre utaló P hullámok észlelhetők („P-hullám asystolia”). Ilyenkor az újraélesztés alatt alkalmazott noninvaszív transcutan, vagy gyakorlott szakember kezében vénán át a szív üregébe vezetett elektródon át történő elektromos ingerlés hatásos lehet. Fontos, hogy az effektív kamrafunkció megjelenéséig (azaz az elektromos ingerlés bevezetése alatt is) a mellkasi kompressziókat csak minimális mértékben, 10 másodpercet soha meg nem haladó időre szakítsuk meg.

### **Mechanikus mellkaskomprimáló, ill. keringést segítő eszközök**

A **mechanikus mellkaskomprimáló eszközök** lehetnek dugattyús („piston”) mechanizmusúak (pl. LUCAS®), vagy mellényszerűen („vest”, pl.: AutoPulse®) működők. Használatuk a hosszú távú túlélést az eddigi adatok szerint nem javítja, azonban egyenletes jó minőségű, folyamatos, tartós mellkaskompressziót biztosítanak, a személyzetet tehermentesítve, ami bizonyos esetekben egyértelműen hasznos:

- elhúzódo újraélesztésben,
- a kórházba szállítás alatt is folyamatos újraélesztés (ritka) szükségességében (pl. súlyos hypothermiában, előzetes megbeszélés alapján STEMI beteg PCI-be szállítása alatt),
- kimentéskor (olyan helyről – pl. antennatorony, épületrom stb. – ahonnan csak műszaki mentés igénybevételével, pl. emelőkosárral lehet ki/lehozni a beteget, azonban eközben a biztonságos manuális mellkaskompressziókat sem a helyszűke, sem az egyéb körülmények nem teszik lehetővé).

Ezek az előnyök azonban csak akkor jelentkeznek, ha

- a személyzet megtanulta és rendszeresen gyakorolja az eszköz használatát, és
- az eszköz felhelyezése
  - nem késlelteti az újraélesztés megkezdését és a defibrillálást, illetve
  - érdemben nem szakítja meg a már megkezdett mellkaskompressziók folyamatosságát.

**Ha a mentőegység keringésmegállásban találja a beteget, súlyos hiba azonnal mechanikus mellkaskomprimáló eszközt elővenni ahelyett, hogy megkezdénék/átvennék a mellkaskompressziókat és lélegeztetést, és tájékozódna a szívritmusról. Emellett az OMSZ gyakorlatában alkalmazott LUCAS csak bizonyos testméretek között használható. Nyilvánvalóan obes betegek esetén nincs értelme a felhelyezést „megpróbálni”, ezzel egyéb beavatkozásokat késleltetni!**

Ha a fenti három indikáció valamelyike felállítható, gyakorlott személyzet fontolja meg a komprimáló eszköz használatát, azonban szigorúan követnie kell a megtanult és rendszeresen gyakorolt eljárást. A mellkaskompressziók ill. a defibrillálás késedelme jövátéhetetlen következményekkel járhat!

E helyt is hangsúlyozni kell, hogy az újraélesztés sikerének széles körben elérhető érdemi javítása nem egyetlen eszköz bevezetésétől, hanem a teljes ellátó lánc minden lehetséges pontján való minőségjavítástól várható.

A **kamraműködést segítő eszközök** (Ventricular Assist Device – VAD) egyelőre nem a sürgősségi ellátás eszközei, az őket viselő betegek periarrest helyzetben való ellátását, illetve újraélesztését azonban befolyásolják. E készülékek újabb generációja szelep nélküli (ha a készülék nem működik, retrográd áramlás lehetséges), nem-pulzáló áramlást kelt, így pulzus keresésével lehetetlen a keringést megítélni, automatikus vérnyomásmérés gyakran sikertelen. Vagyis: a pulzus hiánya, ill. a (hagyományos módon) nem mérhető vérnyomás ellenére e betegek keringése megtartott lehet. A keringés értékelését segíti a szöveti perfúzió (bőrhőmérséklet, CRT) észlelése, továbbá az eszköz feletti hallgatóság; mindenekelőtt azonban a kapnográfia. A VAD „low flow” riasztása keringésmegállásra hívhatja fel a figyelmet. Mindezeknek eszméletlen, kivált lélegeztetett betegben van nagy jelentősége.

A mellkaskompressziók elvileg károsíthatják a beültetett (VAD) eszközt, azonban ennek gyakoriságát alacsonynak találták. (Frissen beültetett eszköz csöveinek kimozdulási kockázata a mellkaskompressziók hatására nagyobb, mint a régebben implantáltaké.) Másrészt, ha a VAD önmagában nem biztosít életfenntartó mértékű keringést, az egyetlen esély a túlélésre a mellkaskompresszió. Ha a VAD működik, a mellkaskompresszió a szokásosnál hatásosabb lehet. A keringés megindulására a ROSC terminus helyett itt a RONF (Return of Normal Flow) használatos.

### **Keringésmegállás mentőellátás közben**

Elsősorban – bármi okból – instabil állapotú, vagy alapbetegségéből (pl. ACS) adódóan veszélyeztetett betegnél számítsunk erre. Jellegzetes előhírnök: nehézlégzés, mellkasi fájdalom, mélyülő tudatzavar, a perifériás keringés romlása. Éppen fellépő keringésmegállásra utal átmeneti görcsroham, agonális légzés (gasping).

Külön figyelmet igényelnek a betegségükből adódóan, vagy (pl. lélegeztetés érdekében végzett) gyógyszeres ellátás következtében öntudatlan betegek.

### **Defibrillálás három egymást követő sokk leadásával**

Előfordul, hogy a keringésmegállás hirtelen fellépő sokkolandó ritmus (VF/VT) miatt következik be monitorozott betegen olyankor, amikor bekapcsolt defibrillátor és azt kezelő személyzet is azonnal rendelkezésre áll. Ilyen esetben az azonnal leadott megfelelő energiájú aszinkron sokk helyreállíthatja a sinus ritmust és mivel a keringésleállás csupán pár másodperces volt, a szívizom állapota még megengedi a hatékony kontrakciók helyreállítását. Ilyenkor a VF/VT fellépését követően haladéktalanul alkalmazott DC sokk leadása után a ritmus és a pulzus azonnali ellenőrzése indokolt, és ha változatlanul sokkolandó a ritmus, a sokk megismételhető (legfeljebb kétszer) anélkül, hogy közben mellkasi kompressziókat végeznénk. Amennyiben azonban három egymást követő sokk leadása sem eredményezte a spontán keringés helyreállítását, az újraélesztés a szokásos módon folytatandó. A továbbiak (a gyógyszeradás) szempontjából e kettő vagy három sokkot egyetlennek számítjuk.

### **A mentőellátás további szempontjai:**

- mielőbb monitorozást kell bevezetni, az általánosságban használt pulzoximetria mellett több okból is fontos a kapnográfia,
- fókuszált ultrahang-vizsgálatra az eszközök méretcsökkenése és hordozhatóvá válása révén a helyszínen is lehetőség nyílt (POCUS): a reverzibilis okok egy részének kimutatására, a keringésmegállás diagnózisának alátámasztására, egyes beavatkozások irányítására alkalmas,
- extrakorporális újraélesztés (E-CPR) a mellkaskompressziókat és a lélegeztetést szükségtelenné teszi; eszközigénye speciális, szervdonáció előkészítésében hasznos; ma még a helyszínen csak igen kivételesen állhat rendelkezésre,
- a ROSC után eszméletlenül maradt beteg szinte mindig ETI-re és (már csak emiatt is) lélegeztetésre szorul,
- a betegben lévő ICD-t a mellkaskompresszió, illetve esetleg lélegeztetőgép keltette elektromos „zaj” aktiválhatja (az újabb ICD-knél valószínűtlen), így az ellátót áramütés érheti (l. a kockázatoknál).

## Postresuscitációs ellátás

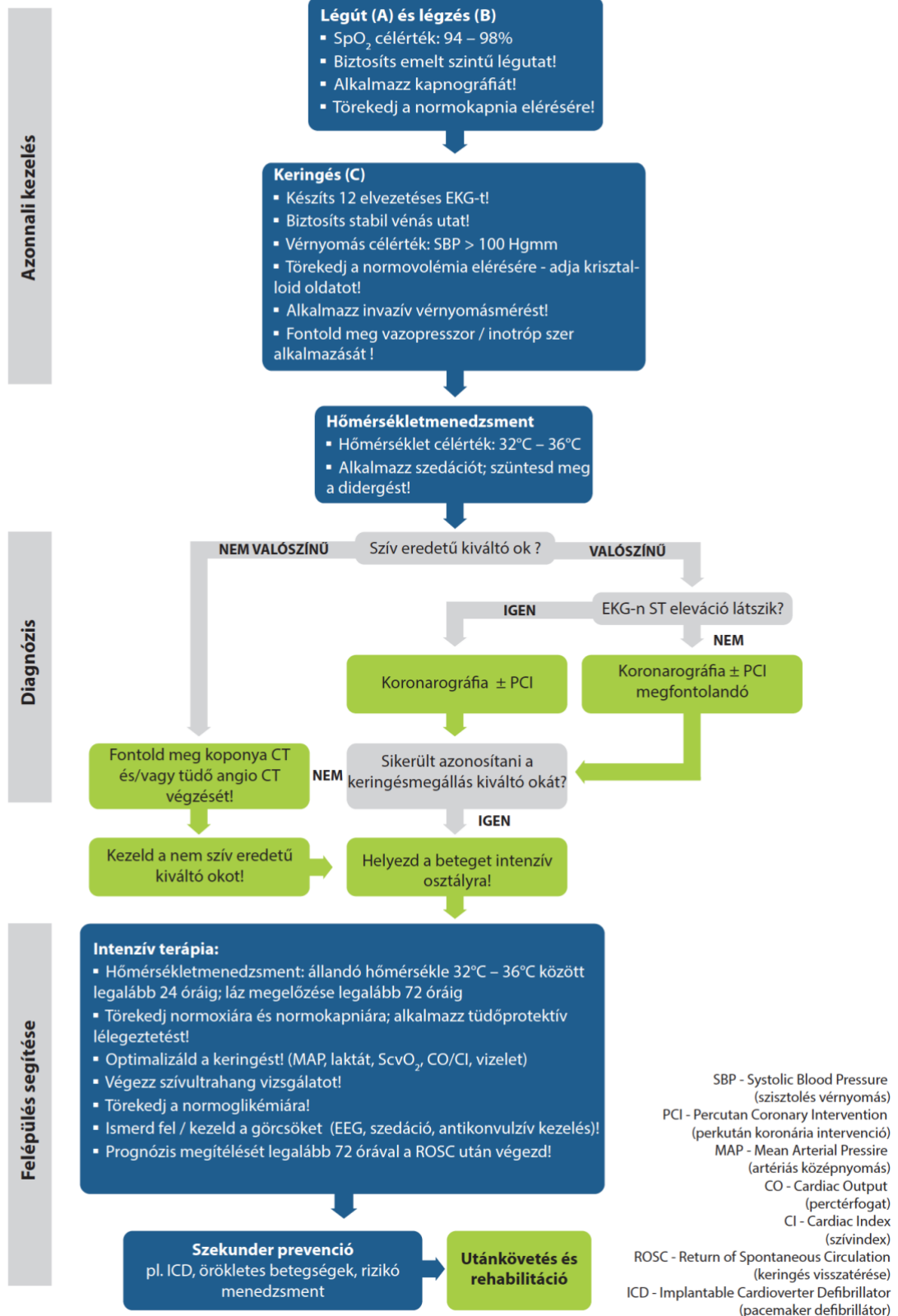
Ha a spontán keringés visszatért, azonnal a postresuscitációs ellátás elveit kell követni (amennyire ez kórházon kívül lehetséges).

A beteg vizsgálatát az ABCDE-elvek alapján végezzük. A cél az oxigenizáció és ventiláció optimalizálása, a stabil hemodinamika biztosítása, valamint a neurológiai károsodások minimalizálása. Nincs olyan prognosztikai jel, amely alapján nyilatkozni lehet a betegek várható túléléséről, így minden beteget teljes körű postresuscitációs ellátásban kell részesíteni!

- **A:**
  - ellenőrizzük a légutak átjárhatóságát
  - ellenőrizzük az ET-tubus rögzítettségét, helyzetét (kapnográfia!).
  - perzisztáló tudatzavar esetén emelt szintű légútbiztosítás/intubálás (ha még nem történt volna meg) elvégzendő
- **B:**
  - hypoxia és hyperoxaemia kerülendő, a cél SpO<sub>2</sub>: 94-98%
  - a lélegeztetés során az EtCO<sub>2</sub> céltartománya: 35-40 Hgmm. Javasolt tüdőprotektív módon lélegeztetni (6-8 ml/ttkg)
- **C:**
  - vérnyomás rendszeres ellenőrzése
  - stabil véna biztosítása
  - hypotensio elkerülendő; a célérték MAP 65 – 90 – (100) Hgmm (kezdeti átmeneti hypertensio kedvező). (ROSC utáni hypertensio és tachycardia az adrenalinhatás lecsengésével általában megszűnik). A vérnyomás emelésére kezdetként folyadékbolust, ha ez nem elegendő, vazopresszort (pl. noradrenalin), illetve inotróp (pl. dobutamin) szert kell adni
  - CPR közben amiodaron-terápiában részesült beteg amiodaron-telítését folytassuk
  - ritmuszavarok esetén ld. Ritmuszavarok ellátása a prehospitalis gyakorlatban c. eljárásrendet
- **D:**
  - a vércukorszint célértéke 4-10 mmol/l közötti: hypoglykaemia nyilván azonnal kezelendő, azonban ne lőjünk túl a célon, és más indikációval ne adjunk glükóztartalmú oldatot!
  - pszichomotoros nyugtalanság ill. convulsio, okától függetlenül oxigénigény-növekedéssel jár (háttérben mindig gondoljunk hypoxiára is!), megszüntetendő (a mentőgyakorlatban leginkább benzodiazepinnel, fenitoinnal; a választást az ellátó gyógyszerelési kompetenciája is befolyásolja)
- **E:**
  - hypertermia elkerülendő; a maghőmérséklet célértéke 32-36°C, ennek érdekében:
    - esetleges láz (a keringésmegállás szövődményeként a helyszínen általában még nem várható) fizikálisan csökkentendő,
    - hőmérsékletcsökkentés kezdhető:
      - ha a mentőjármű belső tere nem kifejezetten hideg, a beteg betakarásának mellőzésével
      - alkalmi hűtőeszköz (pl. jégkockák) törzsre helyezésével (kevésbé hatékony)
      - hideg infúziók prehospitalis kontrollálatlan adása nem javasolt!

- speciális, e célra szolgáló hűtőeszközzel (ára miatt nálunk prehospitálisan eddig nem terjedt el)
- CAVE: ha didergés jelentkezik, azt vagy gyógyszerrel meg kell szüntetni (izomrelaxálás), vagy a hőmérsékletcsökkentő eljárást kell felfüggeszteni, mert az oxigénigény növekedése céljainkkal ellentétes! Fentiek alapján soha ne felejtünk el testhőmérsékletet, méginkább maghőmérsékletet mérni!
- SAMPLE, információgyűjtés (iniciális ritmus, no flow – újraélesztés megkezdése előtti idő, low flow – CPR hossza, ROSC ideje)
- 12 elvezetéses EKG készítése
  - ha a keringésmegállás háttere valószínűsíthetően ischaemiás szívbetegség, mielőbb reperfúziós kezelésre alkalmas centrumba kell indulni a beteggel. *(kórházon kívüli keringésmegállás hátterében ST-elevatio hiányában is állhat ACS, így nyilvánvaló külső ok hiányában mindig javasolt PCI-centrummal felvenni a kapcsolatot!)*

## ROSC utáni eszméletlen beteg



5. ábra: A postresuscitációs ellátás áttekintése (MRT 2015)

## Újraélesztés a beteg szállítása közben, avagy a beteg beszállítása folyamatos újraélesztés mellett

Hazánkban a mentőegység hagyományosan a helyszínen igyekszik sikerre vinni az újraélesztést, illetve, ha észszerű (általában 15-20 perces) időhatáron belül nem sikerül helyreállítani a spontán keringést és nincs kezelhető ok a háttérben, valamint tartósan nem sokkolandó a ritmus, kimondja az újraélesztés kilátástalanságát, és ezzel befejezi az újraélesztést, megállapítván a halált.

Van azonban néhány eset, amikor a kórházi kezelés reményteljessége miatt a keringésmegállásban lévő beteget folyamatos újraélesztés mellett kell kórházba szállítani:

- terápiaerezisztens sokkolandó ritmusban, elsősorban
  - STEMI okozta keringésmegállásban, kivált ha alvadékkoldó kezelést kezdtünk,
- felfedezett egyéb reverzibilis ok (súlyos baleseti lehülés, toxinhatás) esetén
- megfontolandó továbbá, ha:
  - az ellátó észlelte a keringésmegállást
  - az iniciális ritmus VF/pnVT volt
  - ROSC történt bármikor;
- további javallat lehet a keringés-légzés mesterséges fenntartása szervdonációig.

Ezekben az esetekben a mentőegység helyzetét is könnyíti, és a beteg számára is nagyobb (minőségi) biztonságot ad keringéstámogató mechanikus eszköz használata (a mozgó mentőjárműben végzett mellkaskompresszió a szokványoshoz képest általában rosszabb hatásfokú, a beteg és személyzet számára több kockázatot hordoz).

Mentőjárműben szállítás közbeni keringésmegállás éber beteg hirtelen eszméletvesztéséből azonnal gyanítható, azonban nyugtató gyógyszer hatása alatt álló, ill. altatott és szükségképpen lélegeztetett betegben nehéz vagy lehetetlen: a monitoron a VF és az asystolia azonnal feltűnik, a PEA azonban csupán az EKG-ból nem feltétlenül vehető észre.

Bármilyen okból kontaktusképtelen, de addig stabil betegben azonnali keringésvizsgálatot parancsol:

- az EKG kritikus változása,
- a pulzoximéter jelének eltűnése,
- EtCO<sub>2</sub>-monitorozott betegben,
  - ha lélegeztetett: a görbe amplitúdójának hirtelen csökkenése,
  - ha addig spontán légett: a görbe alapvonalra süllyedése.

Beültetett kamrai keringéstámogató eszközt (LVAD) hordozó betegekben a LVAD normál működése mellett sem feltétlenül lehet pulzust tapintani, sem hagyományos módon vérnyomást mérni, így a keringésmegállás gyors felismeréséhez gyógyszeresen befolyásolt tudatú (pl. lélegeztetett) betegnél eszközös segítséget, ill. folyamatos monitorozást (kapnográfia!) kell igénybevenni.

A leírtak különös hangsúlyt nyernek légi szállításkor.

Földi mentőjárműben fellepett keringésmegálláskor azonnal meg kell állni, a továbbiakban a standard BLS/ALS eljárásrend követendő, adott esetben segélykocsi hívása indokolt lehet. Légi mentőjárművel, ha a keringésmegállás repülés közben nem kezelhető megfelelően, azonnal/mielőbb le kell szállni.



## A helyszíni újraélesztés abbahagyása

Alkalmi (laikus) segítőitől általában elvárható, hogy sikertelenség esetén a magasabb szintű segítség megérkeztéig folytassa az újraélesztést; több segítő jelenlétét és a legkésőbb kétpercenkénti csere követését feltételezve a kimerültség miatti abbahagyás ritkán merül fel.

Hivatásos ellátó részéről az újraélesztés sikertelenségét, ezzel a beteg halálát kimondani főleg a kórházon kívüli szakaszban nehéz döntés, amit az ellátó csapat vezetőjének kell meghoznia. Széles körben ajánlják a csapattagok bevonását e döntésbe (ami egyetértés esetén könnyíti, egyébként pedig nehezítheti a helyzetet). Az orvos és a mentőtiszt jogilag is felhatalmazott ebben dönteni, a mentőápoló viszont önállóan általában nem (szélsőséges helyzetben – pl. étellel nyilvánvalóan összeegyeztethetetlen sérülés esetén – gyakorlatilag igen, azonban ez szakmai és nem jogi támogatottságot jelent).

Folyamatos ALS ellenére 20 percen túli asystolia reverzibilis okok hiányában általában kilátástalan helyzetet jelent. Az AHA 2015-ös ajánlása nem változtatott a 2010-es AHA TOR kritériumokon.

### **BLS egységeknek mindaddig folytatniuk kell a helyszíni újraélesztést, amíg:**

- vissza nem tér a hatásos spontán keringés, vagy
- ALS egység át nem veszi a beteg ellátását, vagy
- az egység tagjai kimerültség, környezeti veszély, vagy mások veszélyeztetése miatt nem folytathatják az újraélesztést, vagy
- megbízható és valid kritériumok alapján az irreverzibilis halál kétségtelenné nem válik, vagy
- az újraélesztés befejezését megengedő kritériumok nem teljesülnek.

A „megbízható és valid kritériumok” („BLS Termination Of Resuscitation Rule”) a következőket *együttesen* jelentik:

- a keringésmegállásnál nem volt jelen (az újraélesztés tekintetében) képzett személy
- három teljes, AED analízissel végzett CPR ciklus alatt sem volt ROSC
- az AED nem adott le sokkot.

**Az újraélesztés BLS szintű döntésre alapozott abbahagyása kivételes** (orvosi/mentőtiszti segítség racionális időn belüli elérhetlensége esetén), gyakorlatilag telefonos konzultáció alapján történhet.

### **ALS szinten a kórházon kívüli újraélesztés abbahagyható, amennyiben az alábbiak tisztázódnak (együttesen igazak):**

- a keringésmegállásnak nem volt szemtanúja,
- a mentőegység kérésére előtt nem történt CPR,
- teljes körű ALS ellenére nem volt ROSC,
- nem történt defibrillálási kísérlet/AED általi sokkleadás.

A fentieket időhatárhoz kötötten lehet megbízhatóbban alkalmazni: 20 percen túli helyszíni ellátás (újraélesztési kísérlet) a kórházi halálozást, 14 percet meghaladó helyszíni ellátás a kibocsájtáskori rossz idegrendszeri állapotot teszi igen valószínűvé.

Ilyenkor szervdonáció érdekében lehet indokolt a keringés és légzés további mesterséges fenntartása: manuálisan, vagy kedvezőbben és megbízhatóbban mechanikus mellkaskomprimáló eszköz és lélegeztetőgép használatával, vagy E-CPR útján.

Az újraélesztés abbahagyhatóságának további támpontja lehet az EtCO<sub>2</sub> értékelése is.

## **Kockázatok a helyszíni újraélesztésben**

Kórházon kívüli hirtelen keringésmegállásban a beteg rendszerint ismeretlen az ellátó számára, sokszor még az esemény körülményei is azok. Emiatt több kockázattal kell számolni, mint a kórházi újraélesztések során, ahol a betegről általában jóval több információ áll rendelkezésre.

### Kockázatok a betegre nézve:

- szükségtelenül megkezdett „újraélesztés”,
- sérülések.

A megtartott, de észrevétlen keringés melletti mellkaskompressziók nyilvánvalóan nem kívánatosak, ugyanakkor ezeknek ma – az indokolt újraélesztés óvatoskodó mellőzéséhez képest – kevesebb kockázatát látja a szakirodalom, mint évtizedekkel ezelőtt; ez az irányelvekben és algoritmusokban is tükröződik.

### Kockázatok a segélynyújtóra nézve:

Eddigi ismereteink szerint e kockázatok általában nem jelentősek, adott esetben az alkalmi ellátót – eszközhiánya és tájékozatlansága miatt – inkább fenyegethetik, mint a szabályokat ismerő (és betartó!), egyéni védőeszközökkel rendelkező hivatásos ellátót:

- a helyszín biztonságának ellenőrzésére több helyen utaltunk
- fertőzés lehetősége olykor tudott vagy gyanítható; az ismeretlen beteg potenciális fertőzésforrás. Az eddigi adatok szerint általában kicsi az esély újraélesztés során fertőzés átvitelére, gyakorlatilag a szájból szájba/orrba befúvásos lélegeztetés fenyeget ezzel. A kockázat kiküszöbölhető ill csökkenthető:
  - alapvetően eszközös (ballonos ill. gépi) lélegeztetéssel: veszélyes fertőzésben (HIV, hepatitis B, SARS, TBC) feltétlenül ez választandó; vagy
  - szelepes vagy szűrős lélegeztetőmaszk használatával; vagy,
  - szűrővel ellátott fólia (face shield) használatával: ez kevésbé biztonságos
- mérgezés: ha különösen veszélyes (pl. cián, alkilfoszfát stb. okozta), az áldozat eszköz nélküli lélegeztetése tilos (az említett szűrős ill. szelepes maszk sem véd eléggé),
- áramütés (nem szólva itt a helyszín egészét érintő esetleges környezeti veszélyről),
  - defibrillálásnál: a mindennapi rutinként használt védőkesztyűk a leadott elektromos impulzusok ellen nem védik megbízhatóan az ellátót, ezért alapszabály, hogy a sokk leadásakor nem szabad a beteget érinteni
  - ICD-vel ellátott betegnél: nem sokkolandó iniciális ritmus esetén is elszenvedhet a mellkaskompresszió során áramütést a segélynyújtó, ha a kompressziók által a szívizomban keltett elektromos jelek, vagy lélegeztetőgép elektromos „zaja” aktiválja az ICD funkciót (e téves ritmusanalízisre az újabb ICD-k nem hajlamosak). Az ICD által leadott energia (miután a szív üregében elhelyezett elektród közvetíti) jóval alacsonyabb a manuális defibrillátorok által leadottnál: általában nem több, mint 35 J, ezért a mellkaskompressziót végzőre nézve nem tartják veszélyesnek, azonban károsító hatására, illetve ártalmatlanságára megbízható adatok nincsenek. Az újabb, szubkután elektródájú (S-) ICD-k nagyobb energiával (65-80 J) ütnek. Az

ICD érzékelő funkcióját föléje, a bőrre helyezett mágnes felfüggeszti, ezután áramütés nem fenyeget. Gyors megoldás e célra készült (egyres AED típusokhoz újabban mellékelt) szigetelő fólia mellkasra terítése, a mellkaskompressziót végző személyt védendő (l. a kockázatoknál).

## **Kórházi betegátadás**

A fogadó osztály előzetes értesítése újraélesztett beteg érkezéséről mellőzhetetlen, nem csak a gördülékeny betegátvétel, hanem a további, esetleg speciális ellátás (reperfúziós kezelés, lehűlt beteg visszamelegítése stb.) mielőbbi megszervezése érdekében is. A kórház előtti szakasz (elektronikus, sükséghelyzetben papíralapú) dokumentációjának átadásával (és a magától értetődő szóbeli referálással) a beteg biztonságát szolgáljuk és az utánunk következő ellátók dolgát könnyítjük. Különösen fontos ez, amikor az átadás idején is aktív ellátásra (pl. lélegeztetésre) szorul a beteg és a szóbeli betegátadás könnyen hiányos marad. Ismét hangsúlyozzuk a struktúrált kommunikáció (SBAR) fontosságát.

## **Dokumentálás**

A kórházon kívül bekövetkezett keringésmegállás körülményeinek és ellátásának megfelelő dokumentálása – sikeres újraélesztés esetén – nélkülözhetetlen a beteg további kezelése során. Epidemiológiai és szervezési következtetések érdekében azonban a sikertelen helyszíni újraélesztések adatainak rögzítése is alapvetően fontos. Immár negyedszázada annak, hogy kidolgozták az egységes adatrögzítés ún. Utstein-mintáját, amely regiszterek kialakításához vezetett.

## **A kórházon kívül nyert információk szerepe a hirtelen szívhalál megelőzésében**

A betegátadásnál említettekén túl hasznos, olykor mással nem pótolható információk nyerhetők az AED memóriakártyájából, esetenként a beteg által viselt „okos órából”.

A hirtelen szívhalált elszenvedők többségének kórelőzményében (sokszor rejtve maradt) szívbetegség és figyelmeztető tünetek szerepelnek (leggyakrabban mellkasi fájdalom, a keringésmegállást megelőző órában), ezeken azonban mind a betegek, mind az őket esetleg vizsgálók hajlamosak átsiklani. Addig egészségesnek tűnt gyermekekben és fiatal felnőttekben fellépő syncope/presyncope, mellkasi fájdalom, palpáció korai értékelése lehetőséget adhat a későbbiekben esetleg bekövetkező keringésmegállás megelőzésére.

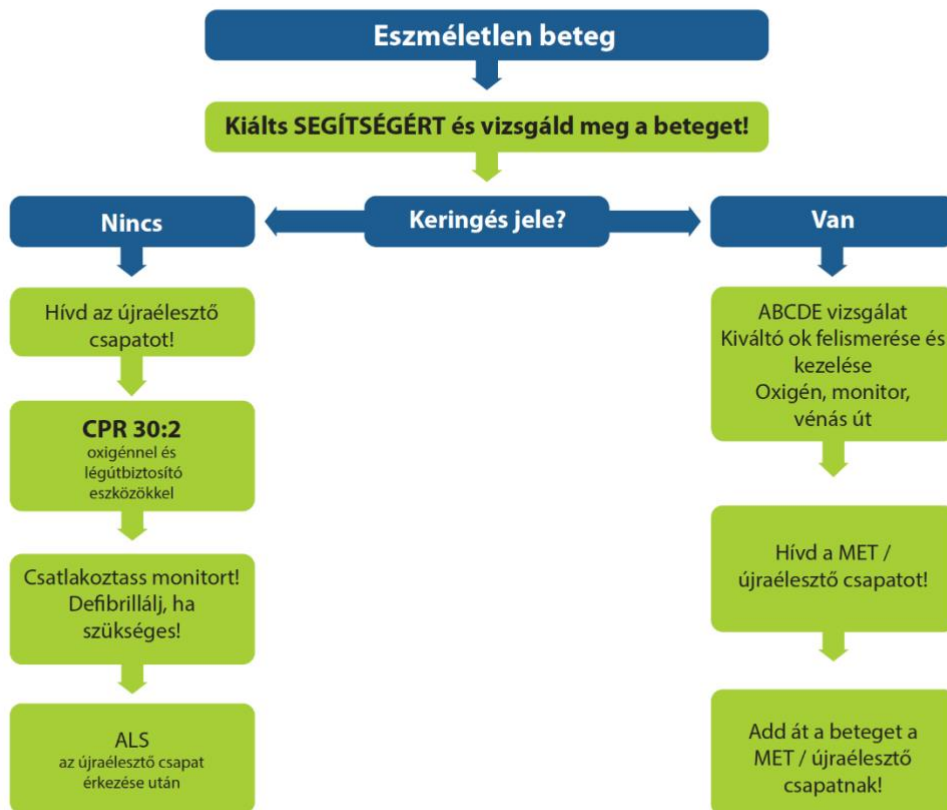
Ismert szívbetegekben syncope (akár prodrómával, akár anélkül, kivált, ha ismétlődik) a hirtelen halál független kockázati tényezője. Csak terhelésre jelentkező mellkasi fájdalom, és csak syncopéhoz társuló szívdobogásérzés hypertrophiás cardiomyopathiában, koszorúér-rendellenességben, WPW-ben, ARVC-ben gyakoribb. Arrhythmogen syncope jellemzően fekvő helyzetben jelentkezik, terhelés alatt vagy után, csak rövid bevezető tünetekkel vagy anélkül, ismétlődően.

Családtag korábbi hirtelen halála, a beteg antiepilepsziás kezelésre rezisztens eszméletvesztései, éjszaka bekövetkező, ill. terhelésre, emocionális stresszre vagy hirtelen erős zajra jelentkező syncopéja, jó úszó hirtelen fuldoklása, fekvő helyzetben fellépő syncope a családtagokra nézve fokozott kockázatot jeleznek.

# Felnőtt alapszintű életmentés a szervezett egészségügyi ellátáson belül

A szervezett egészségügyi ellátásban tevékenykedő segélynyújtó alapszintű BLS-teendőit a 6. ábra foglalja össze.

## Kórházi körülmények között végzett újraélesztés folyamatára



CPR - Cardiopulmonary Resuscitation (újraélesztés)  
ALS - Advanced Life Support (emeltszintű újraélesztés)  
MET - Medical Emergency Team (kórházi sürgősségi csapat)

6. ábra: A kórházi BLS-ellátás folyamatábrája (MRT 2015)

## Keringésmegállás speciális körülmények között

Az alábbiak az ERC 2015-ös irányelvét követve tárgyalják a szokványostól eltérő helyzeteket. (A csoportosítást nehéz következetesen keresztülvinni, mert ugyanaz az esemény pl. helyszín és mechanizmus szerint is besorolható; pl. a villámcsapás akár az elektromos balesetekhez, akár a környezeti hatásokhoz.) A leírásban követjük az ERC felsorolásának sorrendjét, a keringésmegállás tekintetében fontos mechanizmusokra, a megelőzésre, ill. korai felismerésre, valamint a kórházon kívüli diagnosztikus és terápiás lehetőségeire szorítkoztunk.

Az OMSZ eljárásrendek között már megjelent (ill. a közvetlenül kiadás előtt álló) kórfolyamatok részletezését mellőzzük, így a jelen összeállításban nem szerepel az oxigenizálás a hypovolaemia, az asztma, ACS, a periarrest ritmuszavarok, és a traumás keringésmegállás részletezése; ezekre csak röviden utalunk.

Hangsúlyozni kell, hogy az alábbiak az egyes kórfolyamatok felismerésének és kezelésének elsősorban bizonyítékokra alapozott újdonságait törekednek ismertetni, és nem átfogó útmutatót adni; tehát nem pótolják, csak kiegészítik a szükséges alapismereteket.

### Speciális okok

A régóta követett 4H – 4T csoportosítás:

- H – Hypoxia
- H – Hypo/hyperkaliaemia és egyéb elektrolit-eltérések
- H – Hypothermia, hyperthermia
- H – Hypovolaemia
  
- T – Thrombus (coronaria~ vagy pulmonalis embolia)
- T – Tenziós PTX
- T – Tamponád (pericardialis)
- T – Toxinok

A **hypoxia** kezelése – a potenciális reverzibilitásra tekintettel – a legmagasabb prioritású:

- ilyenkor a csak mellkaskompresszióval történő újraélesztés nem elegendő,
- nélkülözhetetlen a lélegeztetés oxigendúsítással.

**Hypovolaemia:** a keringésmegállás potenciálisan kezelhető oka, többnyire csökkent intravasalis volumen (vérzés), vagy relatív hypovolaemia (súlyos értágulat: anaphylaxia, szepszis) áll a háttérben. A külső vérvesztés többnyire nyilvánvaló, a belső vérzés (GI vérzés, aortaaneurysma-ruptúra) sokszor nehezen ismerhető fel. Újraélesztés közben – annak megszakítása nélkül – végezhető UH-vizsgálat segít a diagnózisban. A vérzés definitív ellátásáig (műtét, endoszkópia, endovaszkuláris technika) antifibrinolyticummal törekedjünk vérzéscsillapításra, illetve bolusokban adott (bármilyen azonnal elérhető) krisztalloiddal igyekezzünk a keringést javítani/helyreállítani.

**Hypo-, hyperkaliaemia és egyéb elektrolit-eltérések:** Az elektrolitzavarok ritmuszavarhoz, ill. keringésmegálláshoz vezethetnek. A kórházon kívüli sürgősségi ellátásban vérszintmeghatározás híján legtöbbször csak valószínűségi diagnózisuk állítható fel, a (nem mindig ismert) előzmény, a klinikai tünetek és az EKG alapján, ha ezek egybehangzóan adott eltérést valószínűsítene. Az elektroliteltérések abszolút értéke mellett azok kialakulási

gyorsasága és a beteg klinikai állapota alapozza meg a kezelés döntéseit. Korai felismerésükre és a keringésmegállás megelőzésére törekedjünk! Életveszélyes ritmuszavart elsősorban káliumszint-eltérés, ezen belül is hyperkaliaemia okoz.

**Hyperkaliaemia** (5,5 mMol/l felett): Különösen veszélyeztetettek a veseelégtelenségben, szívelégtelenségben, cukorbetegségben szenvedők. Gyakori, hogy emellett gyógyszer mellékhatás is közrejátszik a káliumszint emelkedésében.

### A hyperkaliaemia kezelése

Spontán keringés mellett:

- szisztematikus ABCDE megközelítés, az eltérések korrekciója,
- vénabiztosítás, ha lehetséges, K-szint mérés,
- 12 elvezetési EKG; súlyos hyperkaliaemia gyanújában a szívritmus monitorozása,
- kezelés a hyperkaliaemia mértékének függvényében.

Súlyos K-szint emelkedés ( $\geq 6,5$  mmol/l) toxikus EKG eltérésekkel:

- kérjünk szaksegítséget,
- védjük a szívet: 10 ml 10%-os kalcium-klorid, vagy 30 ml kalcium-glükonát (Calcimusc) IV 2-5 perc alatt: ez 1-3 perc alatt csökkenti a VF/pVT esélyét, de nem csökkenti a K-szintet,
- adjunk „K-áthelyező” szereket: glükóz/inzulint (l. alább), és szalbutamol (10-20 mg-ot) porlasztva; a hatás 15-30 perc alatt várható, tartama 4-6 óra,
- távolítsuk el a K feleslegét: mérleljünk dialízist.

**Ha keringésmegállás következett be, az újraélesztés alábbi módosításai szükségesek:**

- ha csak lehet, erősítsük meg a hyperkaliaemia gyanúját laboratóriumiilag,
- védjük a szívet: 10 ml 10%-os kalcium-klorid vagy 30 ml kalcium-glükonát (Calcimusc) IV gyors bolusban,
- segítsük a K sejtbe jutását: 10 E rövid hatású inzulin és 25 g glükóz IV gyors bolusban; monitorozzuk a vércukorszintet,
- adjunk 50 mmol nátrium-bikarbonátot gyors IV injekcióban, súlyos acidosis vagy veseelégtelenség esetén,
- távolítsuk el a K feleslegét: mérleljünk dialízist.

**Hypokaliaemia:** (súlyos:  $< 2,5$  mmol/l): a leggyakoribb elektrolitzavar a klinikai gyakorlatban. Fokozza a ritmuszavarok és a hirtelen szívhalál gyakoriságát, e kockázatokat növeli szívét érintő alapbetegség és digoxin-hatás.

Jellemző tünetek: fáradtság, gyengeség, lábikragörcs, székrekedés. Súlyos esetben ( $< 2,5$  mmol/l) rhabdomyolysis, felszálló bénulás, légzési nehézség jelenik meg. **NB:** A tünetek egy része (fáradtság, gyengeség, reflexkiesés, bénulás, ritmuszavar) mind magas, mind alacsony K-szint esetén jelentkezhet!

EKG jelek:

- ST-eltérés
- a T hullám ellapulása
- U hullám megjelenése
- ritmuszavar, kivált digoxint szedő betegnél
- keringésmegállás (PEA, VF/pVT, asystolia).

A kezelés a hypokaliaemia súlyosságától és az EKG eltérésektől függ. Általában a fokozatos pótlás kedvező, de sürgősségi helyzetben iv. adásra van szükség, legfeljebb 20 mmol/óra ütemben, azonban fenyegető keringésmegállásban vagy instabil ritmuszavarban gyorsabban adható: pl. 2 mmol/perc 10 percen át, majd 10 mmol 5-10 percen át. Folyamatos EKG monitorozás elengedhetetlen, az adagolást az ismételt káliumszint-mérések alapján kell alakítani. Gyakori az egyidejű Mg-hiány; Mg-pótlás mellett a hypokaliaemia gyorsabban korrigálható, súlyos esetben ajánlott.

## Hypo- és hyperthermia

Baleseti hypothermia: a testhőmérséklet nem szándékolt csökkenése 35°C alá. Súlyosságát illetően ma általánosan elfogadott a klinikai képre alapozott ún. svájci beosztás:

- I. enyhe hypothermia: megtartott eszmélet, didergés, a maghőmérséklet 35-32°C
- II. mérsékelt hypothermia: beszűkült eszmélet didergés nélkül, a maghőmérséklet 32-28°C)
- III. súlyos hypothermia: eszméletlen, a légzés-keringés megtartott, a maghőmérséklet 28-24°C)
- IV. keringésmegállás vagy minimális keringés a légzés-keringés hiányzik, vagy alig észlelhető; a maghőmérséklet <24°C
- V. halál irreverzibilis leűlés következtében; a maghőmérséklet <13,7°C

A kórisme maghőmérséklet-méréssel, e lehetőség hiányában előzetes hideg-expozíció ismeretében és/vagy lehűltnek tűnő törzs alapján állítható fel. Gyenge hőszabályozás mellett (igen fiatalok, idősök) enyhe inzultus is leűléshez vezethet. A leűlés kockázatát alkohol-, droghatás, kimerűtség, betegség, sérűlés, vagy (főleg, ha eszméletzavarral jár) neglect fokozhatja.

A nyelűcsű alsű harmadának hőmérséklete jól tükrűzi a szív hőmérsékletét. Timpanikus termisztoros hőmérűzés megbízható alternatíva lehet, azonban ha a környezet igen hideg, ha az eszköz nem tömíti jól a hallűjűratot, vagy utűbbi vízzel/hűval telt, a valűsnál alacsonyabb értéket adhat. A széles körben elterjedt, infravűrűs technikával mérű timpanikus hőmérűk nem tömítik jól a hallűjűratot, és alacsony maghűmérséklet esetén megbízhatatlanok. A hűlyag és a rectum hőmérséklete elmarad a maghűmérséklettűl, ezért súlyos hypothermiában nem irányadó.

Hypothermiában az anyagcsere, ezzel az oxigénfelhasználás is csűkken, így a keringésmegállás fellűpte elűtt kialakulű jelentűs leűlés vűdi az agyat és a szűvet és jó idegrendszeri funkciűval élhető túl hosszabb keringésmegállás is. Jelentűs leűlésben igen gyér, felűletes, szabálytalan pulzus és mérűhetetlenűl alacsony vérnyomás téves halálmegállapítást eredményezhet. Ezért leűlt beteg légzűsét-keringűsét legalább 1 percig vizsgáljuk, egyidejű EKG monitorozás mellett. Még elhűzűdű újrűlesztés is (kűrházon kűvűl a hosszú kimentés kűzepette akár csak intermittálva végezve: 5 perc CPR – 5 perc szűneteltetés; 20 fokos maghűmérséklet alatt 5 és 10 perc, sorrendben) sikerre vezethet.

Kűrházon kűvűl a leűlt beteg újrűlesztűsét csak akkor mellűzzűk, ha a keringésmegállás biztosan halálos sérűlés, halálos betegség, elhűzűdű asphyxia következménye, ill., ha a mellkas fagyott és nem komprimálható, illetve, ha a felmelegítűsre alkalmas helyre juttatás beláthatű idűn belül lehetetlen. Minden más esetben a „no one is dead until warm and dead” elvűt kell érvényesíteni.

### Eltérések a szokványos újraélesztéstől:

- kórházon kívül mérsékelt/súlyos hypothermiában: (hypothermia  $\geq$  II) immobilizálás, minimális és kíméletes mozgítás, oxigenizálás, monitorizálás (EKG, maghőmérséklet), a nedves ruházat eltávolítása (vagy legalább a párolgás megakadályozása, ami az előbbivel egyenértékű), az egész test szárazra törlése, lehülés elleni védelem, gyors kórházba szállítás,
- a keringés/légzésvizsgálat akár egy percre is szükséges lehet (monitorozott beteg EKG-ját figyeljük egyidejűleg). A szív ultrahang-vizsgálata, ill. Doppler-ultrahang vizsgálat segíthet felismerni az alig észrevehető keringést; kétséges esetben kezdjük újraélesztést,
- ha már folyik az újraélesztés, alkalmas (alacsony méréshatárú) hőmérővel támasszuk alá a hypothermia tényét,
- a lehülés merevvé teheti a mellkast, megnehezítve (vagy lehetetlenné téve) a lélegeztetést és a kompressziókat; mérlegeljük mechanikus komprimáló eszköz használatát,
- Ha ET-intubálás szükséges, kíméletesen, de mielőbb végezzük el (az esetleges VF-indukció minimális veszélyével szemben a megfelelő oxigenizáció és az aspiráció kivédése jóval nagyobb előny)
- a lehült szív a szívre ható gyógyszerekre, a PM-ingerlésre és a defibrillálásra rezisztens lehet; a gyógyszermetabolizmus csökken, ami könnyen vezet bármilyen beadott gyógyszerrel toxikus vérszínhez. **Ezért 30°C maghőmérséklet alatt egyáltalán ne adjunk gyógyszert**, 30°C és 35°C között pedig az esetleg ismételt beadás idejét kétszerezzük. 35°C -os maghőmérséklet felett a normothermiára érvényes ajánlást kövessük.
- a maghőmérséklet csökkenésével fokozódó sinus bradycardia pitvar- majd kamrafibrillációba megy át, végül asystoliába torkollik. A VF kivételével a hideg előidézte ritmuszavarok visszamelegítéskor spontán megszűnnek, azonnali kezelést nem igényelnek. PM-ingerlés csak akkor szükséges, ha a felmelegedés után is fennálló bradycardia hemodinamikai zavarral jár. VF esetén a standard protokoll szerint defibrillálni kell, azonban, ha a VF 3 sokk után is fennmarad, a 30°C-os maghőmérséklet eléréséig ne ismételjük a defibrillálást; a felmelegítést folytatni kell (olykor órákon keresztül), a sikeres defibrillálás érdekében.

### Sarkalatos kérdés a melegítés:

Az eszméletén lévő beteg (hypothermia I) mozoghat: a fizikai terhelés több hőt termel, mint a didergés.

A maghőmérséklet-csökkenés a hideg környezetből való kiemelés után is folytatódhat (afterdrop), életveszélyes mértékű lehet, szállítás alatt keringésmegálláshoz vezethet („rescue death”). Kerüljük a hosszadalmas vizsgálatot és kezelést, mivel a további hővesztést ezalatt nehéz megakadályozni.

Ha a beteg már nem didereg (hypothermia II–IV, ill. szedált/anesztetizált), gyorsabban hűl. A visszamelegítés lehet passzív vagy aktív, utóbbi aktív külső, vagy aktív belső melegítés.



Részletesebben:

- hypothermia I: passzív melegítés (meleg környezet, az egész test – beleértve a fejet is – betakarása gyapjútakaróval, buborékfóliával, alumíniumfóliával) elegendő, mert a beteg képes dideregni.
- hypothermia II–IV: melegített infúzió és a meleg levegővel való melegítés (kórházon kívül nem mindig érhető el); a törzsre helyezett termotasak eszméletlen beteg komfortérzetét javítja, de nem gyorsítja a visszamelegedést. Eszméletlen beteget, ha nincs mód eszközös légútbiztosításra, helyezünk stabil oldalfekvébe, és (alul-felül!) szigeteljük az előbb említettek valamelyikével. Intenzív aktív melegítés kísérlete ne késleltesse a kórházba szállítást!

**Szállítás:**

- hypothermia I: a legközelebbi kórházba
- hypothermia II–IV: keringési instabilitás (szisztolés RR <90 Hgmm, kamrai ritmuszavar, maghő <28°C) alapján döntsünk a célintézettről (ECLS központ, előzetes értesítés). Hypothermia V: mérlelendő a CPR mellőzése, ill befejezése (mellette szól: irreverzibilis halál; valid DNAR, veszélyes környezet, lavina okozta tartós (≥60 perc) betemetetés, hóval kitöltött légutak és asystolia). Mindezek hiányában kezdjük újraélesztést, és vigyük a beteget ECLS központba.

**Hyperthermia:** a szervezet hőszabályozása kimerül és a hőmérséklet a normális tartományon kívülre emelkedik. A folyamat súlyossága a legenyhébbtől a halálosig terjedhet (hő-stressz – hőkimerülés – hóguta – többszervi elégtelenség). Nem részletezzük itt a malignus hyperthermiát, amely ritka, genetikusan determinált vázizom-betegség: hypermetabolikus krízis, többnyire halogénezett anesztetikumok, ill. depolarizáló izomrelaxánsok mellékhatása következtében.

A **hő-stressz** az élettani alkalmazkodás kereteit alig meghaladó kategóriát jelent, érdemi manifesztációja a hőség-collapsus. Ez lényegében a környezeti hőterhelés miatt jelent többet a szokványos collapsusnál, kezelése is csak annyiban tér el, hogy igyekezzünk a további hőterhelésnek gátat vetni.

A **hőkimerülés** meleg környezetben (fizikai terhelésre vagy anélkül) kialakuló, életet általában nem veszélyeztető tünetegyüttes: gyengeség, rossz közérzet, hányinger, szédülés, ájulás, olykor hányás, esetleg más nem-specifikus tünet, a hőszabályozás zavara nélkül. Hátterében víz- és elektrolitzavar áll. Ritkán, súlyos esetben, jelentős fizikai terhelés nyomán járhat rhabdomyolysissal, myoglobínuriával, heveny veseelégtelenséggel, disseminált intravascularis coagulációval. A tünetek gyakran bizonytalanok, a beteg sem ismeri fel a meleggel való összefüggést. Jellemző az elesettség, tachycardia, többnyire verejtékezés; a tudat jellemzően tiszta (a hógutától eltérően). A testhőmérséklet általában normális; ha emelkedett is, nem haladja meg a 40°C-t. A diagnózis klinikai, és a lehetséges egyéb okok (pl. hypoglykaemia, ACS, fertőzés) kizárását feltételezi.

**Ellátás:**

- a beteget vigyük hűvös környezetbe, fektessük laposan,
- folyadék- és elektrolit-pótlás: szájon át sokszor egyszerűbb, de nem gyors. Az ütemet az életkor, alapbetegség és a klinikai eredmény alapján igazítsuk: általában 1-2 liter krisztalloid 500 ml/óra ütemben elegendő. Külső hűtés csak ≥40°C maghőmérséklet esetén szükséges.

**Hőguta:** hyperthermiához társuló SIRS és >40°C maghőmérséklet, eszmélet/tudatzavarral és szervműködési zavarokkal.

Két formája:

- *klasszikus (nem terhelési):* magas környezeti hőmérsékleten; gyakori idősekben, hőhullámok idején,
- *terhelési:* magas környezeti hőmérsékleten és/vagy emelkedett páratartalom mellett, gyakran fizikai terhelés kapcsán; rendszerint egészséges fiatalokat érint. A halálozás 10 - 50%.

Hajlamosít: idős kor; közrejátszik: alapbetegség, gyógyszereszedés, romló hőszabályozás, szociális izoláltság). Számos kockázati tényező érvényesülhet: hiányos akklimatizáció, dehidráció, elhízás, alkohol-hatás, szív-érrendszeri betegség, bőrbetegségek (psoriasis, ekcéma, scleroderma, égés, cisztás fibrózis), hyperthyreosis, phaeochromocytoma, gyógyszereszedés (antikolinerg szerek, diamorfin, kokain, amfetamin, fenotiazinok, szimpatomimetikumok, kalciumcsatorna-gátlók, béta-antagonisták).

**Tünetek:**

- korai jelek: arckipirulás, hányás, hasmenés, nagyfokú gyengeség, fejfájás, ájulás,
- a kép szeptikus sokkra emlékeztet: maghőmérséklet  $\geq 40^{\circ}\text{C}$ ; forró száraz bőr (a terhelési hőguta-esetek kb. felében előfordul verejtékezés),
- légzés: ARDS,
- keringés: vérnyomáscsökkenés, ritmuszavar,
- idegrendszer: görcsroham, kóma,
- máj- és veseelégtelenség,
- alvászavar,
- rhabdomyolysis.

Gondoljunk emelkedett maghőmérséklettel járó más kórfolyamatokra (gyógyszer mellékhatás, elvonási tünetegyüttes, szerotonin szindróma, neuroleptikus malignus szindróma, szepszis, központi idegrendszeri fertőzés, endokrin zavarok: thyreotoxicus krízis, phaeochromocytoma)! A narkotikumokon és izomrelaxánsokon kívül más szerek (pl. 3,4-metiléndioximetamfetamin: MDMA, „ecstasy”) és amfetaminok is okozhatnak hasonló képet.

**Ellátás:**

szupportív kezelés és;

- gyors hűtés: lehetőleg már kórházon kívül elkezdendő! A testhőmérsékletet hőgutában csökkentő gyógyszer nincs. Cél a maghőmérséklet  $39^{\circ}\text{C}$ -ra csökkentése
  - Egyszerű módszerek a hűtésre: hideg italok fogyasztása, a csupasz test hűtése ventilátorral, testmeleg vízzel permetezés; jeges tasak a nyakra, hónaljra, lágyékre (mindezek didergést okozhatnak!) Együttműködő, stabil beteg hideg (+4°C-os) vízbe merítése is hasznos lehet, bár perifériás vasoconstrictiót okozhat, elterelve a vért a perifériáról és így csökkentve a hőleadást; rossz állapotú betegen kivitelezhetetlen.
  - További, a postresuscitációs hűtésben alkalmazott technikák is használhatók: hideg iv. folyadék; a gyomor, peritoneum, pleura, hólyag öblítése, iv. hűtőkatéter stb., extracorporalis hűtés.

- nagymennyiségű folyadék, az elektrolit-eltérések rendezése.
- midazolam a görcsroham megszüntetésére alkalmas, segítheti a hőcsökkentést.
- hyperthermiás keringésmegállásban standard CPR és hűtés a leírtak szerint.
- mielőbb intenzív osztályos kezelés szükséges
- malignus hyperthermiában a kiváltó gyógyszer adagolásának azonnali megszüntetése, oxigén, az acidosis- és elektrolit-eltérés korrekciója, aktív hűtés, dantrolén.

## **Hypovolaemia**

A keringésmegállás potenciálisan kezelhető oka, többnyire intravasalis volumenhiány (vérzés), vagy relatív hypovolaemia (súlyos értágulat: anaphylaxia, szepszis) következtében.

A külső vérvesztés többnyire nyilvánvaló, a belső vérzés (GI vérzés, aortaaneurysma-ruptúra) sokszor nehezen ismerhető fel. Újraélesztés közben – annak megszakítása nélkül – esetleg végezhető UH-vizsgálat segít a diagnózisban. A vérzés definitív ellátásáig (műtét, endoszkópia, endovaszkuláris technika) adjunk antifibrinolitikumot, és bolusokban adott (bármilyen azonnal elérhető) krisztalloiddal igyekezzünk a keringést javítani/helyreállítani.

Részletesen lásd a „Folyadékpótlás, gyógyszeres keringéstámogatás a prehospitális gyakorlatban” c. eljárásrendet.

## **Anaphylaxia:**

Súlyos, életet veszélyeztető, generalizált vagy szisztémás túlérzékenységi reakció. Anyagok sokasága okozhatja; súlyos esetekben a kezdettől számítva gyorsan bekövetkezhet légzés/keringésmegállás, amely azonban jó eséllyel megelőzhető, ill. gyógyítható időben (haladéktalanul) im. adott adrenalinral. A reakció előfordulása és a halálozás gyakoribb asztmásokban, kivált, ha a betegség rosszul kontrollált, a roham súlyos, vagy késik a kezelés.

Részletesen lásd az „Anafilaxia” eljárásrendet.

## **Thrombosis:**

Ebben az irányelvben az akut coronaria szindrómát, illetve a tüdőembóliát foglalja össze; mindkettő vezethet hirtelen keringésmegálláshoz, és az azonnali (helyszíni) ellátáson túl, mindkettőben korai reperfüziós kezelésre kell törekedni.

## **Mérgeзések:**

Gyakoriak, súlyosságuk változatos, keringésmegálláshoz ritkán vezetnek. Szándékos önkézű (öngyilkossági) esetek mellett gyógyszeradagolási hibák, gyógyszerkölcsonhatások is okolhatóak. Véletlen mérgeзés gyermekek között gyakori. További formák: ipari baleset, terrortámadás.

A tünetek igen változatosak. Korai jelek lehetnek: nagyfokú gyengeség, fejfájás, ájulás, arckipirulás, hányás, hasmenés. Alapvető a szisztematikus ABCDE megközelítés, mivel a mérgeзést okozó anyag a helyszínen sokszor nem azonosítható. Önkézű (öngyilkossági) mérgeзés (benzodiazepinek, alkohol, ópiátok, triciklikus antidepresszív szerek, barbiturátok) halálos kimenetelének leggyakoribb oka a légúti elzáródás eszméletlen betegben. A gyógyszer okozta hypotensio iv. folyadékkal rendszerint uralható, olykor vazopresszor-támogatás szükséges (noradrenalin perfúzorban). Mérjük vércukorszintet (ha lehet, mielőbb elektrolit-,

kiváltképpen K- szintet és vérgázokat is). Ha csak lehet, vigyünk a beteggel vér/vizelet/hányadékmintát.

### **Az újraélesztés sajátosságai-eltérései:**

- a legfontosabb a személyi biztonság, kiváltképpen több áldozat esetén, ill. ha a helyszínen csak fekvők vannak (senki sem áll),
- törekedjünk a mérég azonosítására (heteroanamnézis! hasznosítsuk a helyszíni információkat: heteroanamnézis, szagok, tüsszúrásnyom, pupilla-eltérés, marásnyom),
- konzultáljunk mérgezési központtal, fontos a dekontamináció (a kiürülés elősegítése kórházon kívül ritkán lehetséges),
- lehetnek specifikus kezelési lehetőségek (antidotumok),
- eszköz nélküli lélegeztetést kerüljünk (cianid-, kénhidrogén-, maróanyag-, szerves foszfátészter-mérgezés gyanújában tilos!),
- életveszélyes ritmuszavart elektromos cardioverzióval kezeljünk, számítsunk elektrolit- és sav-bázis-eltérésre,
- mérjük testhőmérsékletet,
- készüljünk elhúzóódó újraélesztésre, kivált fiataloknál,
- a szokásosnál nagyobb gyógyszeradagokra, illetve nem-standard kezelésre lehet szükség.

*Az antidotumok közül flumazenil adását benzodiazepin-túladagolás miatt komatózus betegeknek rutinszerűen nem ajánlják.*

Naloxon több úton (iv., im., sc., io., in.) egyaránt adható. A vénás út technikai okokból nehézkes lehet (rendszeres droghasználók vénái többnyire rossz állapotúak). A naloxon dózisa:

- a túladagolás súlyosságától függően 0,01-0,1 mg/kg
- felnőttél általában 0,4-0,8 mg (0,1 mg-onként 2-3 percenként adagolva a hatás függvényében: pl. 0,4 mg 4 ml-re hígítva milliliterenként). Titráljuk az adagolást a légzés és a légúti védőreflexek visszatéréig.
- Jelentős túladagolás akár 10 mg naloxont is igényelhet.
- gyermeknél 0,01 mg/kg 2-3 percenként adagolva a hatás függvényében
- a naloxon alkalmazásakor a fokozatosság elve érvényesüljön – az analgetikus hatás azonnali antagonizálása szimpatikus tónusfokozódáshoz, következményes myocardialis oxigénellátási zavarhoz, tüdővizenyőhöz, kamrai ritmuszavarokhoz, illetve pszichés stresszhez vezethet! A naloxonnal kezelteteket mindig monitorozni kell!
- a naloxon intranasalisan is adható 0,05 mg/kg dózisban.

### **Egyes mérgezések ellátásának részletezése**

- **Triciklikus antidepresszív szerek** hypotensiót, görcsrohamot, kómát, életveszélyes ritmuszavart (széles QRS tachycardia) okozhatnak. Anticholinerg tünetek (száraz bőr, midriasis, tachycardia, láz, delirium, ileus, vizeletretenció) előfordulnak. Az életveszélyes tünetek nagy része a bevételt követő 6 órán belül jelentkezik. Széles QRS (>100 ms) és jobb deviáció nagyobb ritmuszavar-kockázatot jelez. Kamrai ritmuszavarok esetén 1-2 mmol/kg nátrium-bikarbonát (pH 7,45–7,55 elérése) ajánlott; a szer acidosis hiányában is megszüntetheti a ritmuszavart és a hypotensiót. Iv. lipid infúzió kísérletesen ígéretes, kevés a humán adat. Alfa-1 receptor blokádnál hypotensiót provokál!

- **Kokain** szimpatikus izgató hatása agitációt, tachycardiát, hypertenzív krízist, hyperthermiát, szívizomischemiához és anginához vezető coronaria- vasoconstrictiót okoz. Súlyos esetben alfa-blokkoló (fentolamin), benzodiazepin (lorazepam, midazolam), kalciumcsatorna-gátló (verapamil), morfin, sublingualis nitroglicerinnel ajánlott a hypertenzio, tachycardia, szívizomischemia és agitáltság megfékezésére. (A béta-antagonistákat önmagukban adva általában kedvezőtlennek tartják, azonban mind ellenük, mind mellettük kevés a bizonyíték.)
- **Helyi érzéstelenítők** szisztémás toxicitása a központi idegrendszert, a szívet és az érrendszert érinti. Regionális érzéstelenítés kapcsán, ha a szer véletlenül artériába vagy vénába jut, súlyos nyugtalanság, eszméletvesztés, görcsroham, bradycardia, asystolia, kamrai tachyarrhythmia jelentkezhet. Lipidemulzió több esetben hatásos volt, azonban kevés a bizonyíték. Vérnyomásesésben és keringésmegállásban a kezdeti adag 20%-os oldatból 1,5 ml/kg iv. bolus 1 perc alatt (legfeljebb kétszer ismételt), majd 15 ml/kg/óra fenntartó adag 12 ml/kg összadagig. Egyébként a standard ALS eljárás követendő.
- **Béta-antagonisták** túladagolása nehezen kezelhető bradyarrhythmiait és negatív inotróp hatást eredményez, amelyek keringésmegálláshoz vezethetnek. A kezelés lehetőségei: glükagon (50–150 µg/kg), nagy adag inzulin és glukóz, lipid emulzió, foszfodiesteráz gátlók, kalciumsók; mechanikus keringéstámogatás (IABP).
- **Kalciumcsatorna-gátlók:** a rövid hatásúak túladagolása gyorsan vezethet keringésmegálláshoz; a lassan felszívódóaké később okoz ritmuszavart, sokkot, hirtelen keringésmegállást. Az alábbi kezelést csak gyenge bizonyítékok támasztják alá. Súlyos bradycardiában vagy hypotenzióban adjunk 10%-os kalcium-kloridot 20 ml-es bolusokban (vagy kalcium-glükonát egyenértékű – 3x – adagját) 2–5 percenként; szükség esetén infúzióban folytatható. Annak ellenére, hogy a nagy adag kalcium a kedvezőtlen hatások egy részét megszüntetheti, ritkán állítja helyre a szív és érrendszer élettani állapotát. Hemodinamikai instabilitás javulhat nagy adag (1 E/kg bolus) inzulinra (melyet 0,5–2,0 E/kg/óra ütemben perfúzorral/infúzióban folytatunk), glukóz-pótlás és elektrolit-monitorozás mellett, kiegészítve a szokásos folyadék- és vazopresszor (pl. dopamin, noradrenalin, vazopresszin)-kezelést. ECLS javította a súlyosan sokkos, vagy keringésmegállást szenvedett betegek túlélését, szövődmények (végtag-ischaemia, thrombosis, vérzés) árán. További kezelési módok (dekontaminálás, 4-aminopiridin, atropin, glükagon, pacemaker, levosimendan, plazma-csere) változó sikerrel jártak.
- **Digoxin:** súlyos (AV-átvezetést érintő, illetve fokozott kamrai ingerlékenységből adódó) ritmuszavarokat, ezek által keringésmegállást okozhat. A hemodinamikai instabilitással járó súlyos mérgezést korszerűen (kórházon kívül el nem érhető) specifikus antitest-fragmenttel kell kezelni; ez alkalmas más növényi eredetű glikozidák (oleander, a hagyományos kínai orvoslásban használatos egyes gyógyszerek) okozta mérgezés kezelésére is, azonban az immunkémiai labor diagnosztikát megzavarhatja.
- **Cianidok** ritkának hitt, de valójában gyakoribb okai (pl. egyes műanyagok égésekor) mérgezésnek. A legnagyobb oxigénigényű agy és szív érintett a legsúlyosabban. Keringési instabilitás, metabolikus acidózis, tudatzavar esetén az ismert antidotumok adandók: induló adagként hydroxocobalamin 100 mg/kg iv; vagy iv nátrium-nitrit és/vagy amil-nitrit inhalálás majd mielőbb iv. nátrium-tioszulfát. (A hydroxocobalamin

és a nátrium-nitrit egyaránt hatékony, de előbbi nem okoz methemoglobinémiát és hypotensiót.)

- **Szénmonoxid-mérgezésben** adjunk oxigént, amint lehet! Hiperbárikus oxigénkezelés elvileg előnyös, azonban többnyire nem gyorsan hozzáférhető, és nincs meggyőző bizonyíték a hasznosságára: ugyanis nem befolyásolja a szén-monoxid keltette nitrogénoxid-felszabadulást, reaktív oxigéngyökök képződését, és ionsatornákra gyakorolt közvetlen hatást, amelyek a hypoxiához képest súlyosabb következmények. (A szén-monoxid okozta szívizomkárosodás legalább hét évig követhetően növeli a /nem csak szíveredetű/ halálozás kockázatát!)

## **Speciális környezet**

Az ERC 2015-ös ajánlásának alábbi felosztása újdonság:

- Keringésmegállás egészségügyi intézményben (műtő incl. szívműtét, szívkatéterezés, dializáló egység, szájsebészet) – ennek tárgyalását mellőzzük
- Keringésmegállás közlekedési eszközön/szállítás alatt (járatgépen; mentőrepülő, ill. mentőhelikopter fedélzetén)
- Keringésmegállás sportolás közben
- Vízbőlmentés és fulladás
- Természeti környezet (nehezen megközelíthető és távoli területek, lavinabaleset)
- Villámcsapás és elektromos balesetek
- Tömeges balesetek

## **Újraélesztés közforgalmi járművön**

Sajátos körülményeket jelent:

- a helyszüke (a jármű adottságaiból, illetve az utazó tömegeből következően)
- az izoláltság (a jármű ill. utazás jellegétől és az útvonaltól függően)

Az izoláltság tekintetében abszolúte, az egyéb körülmények szempontjából relatíve legnehezebb körülményekkel légi járművön (és főként utazómagasságon) bekövetkezett keringésmegálláskor kell a segítőknak szembenézniük:

- ALS kompetenciájú segítő(k) jelenlétének esetlegessége
- ALS eszközök / gyógyszerek igen korlátozott elérhetősége
- siker esetén a definitív ellátóhelyre juttatás jelentős késedelme.

Egyre több légitársaság személyzete válik újraélesztésre (BLS-AED) kiképzetté, és ekként gépeiken rendelkezésre áll AED. A további részletezéstől itt eltekintünk.

**Földi járművet** többnyire azonnal meg lehet állítani, helyet az utazóközönség kiszállításával lehet nyerni, a mentőegység rendszerint gyorsan megközelítheti a beteget. Vonatot utas keringésmegállása esetén nem okvetlenül érdemes megállítani: lehet, hogy a vonat (mialatt újraélesztést végeznek) hamarabb „randevúzik” a következő állomásra riasztott mentőegységgel, mintha a „semmi közepén” megállna, és a mentőjármű nehezen tudná megtalálni és megközelíteni (kivéve többnyire a helikoptert). Mindez a mentőhíváskor gyors és hatékony információcserét feltételez.

**Vízi járműveken** a betegellátáshoz szükséges hely lehet ugyan korlátozott, de többnyire nem az; hullámverés miatti imbolygás jelentősen nehezítheti az ellátást; a mentőegységgel (mentőhelikopter?) való találkozás a körülményektől függően hosszabb időt vehet igénybe.

### **Szűk, vagy egyéb okból a tevékenységet fizikailag korlátozó vagy veszélyeztető környezet**

E körbe többnyire ipari balesetek tartoznak, jellemzőik:

- a megközelítés speciális felszerelést igényelhet, amelyet csak megfelelően kiképzettek használhatnak
- fenyegethet környezeti veszély: oxigénhiány, elektromosság, tűz/robbanásveszély, vegyi anyag, ionizáló sugárzás, omlásveszély, megcsúszás/lezuhanás veszélye, szélsőséges hőmérséklet, folyadék vagy szemcsés anyag okozta elárasztás, biológiai veszély
- a helyszín szűk lehet („confined space”: zárt vagy részben zárt, rendszerint nem emberi tartózkodásra/munkavégzésre kialakított tér: pl. akna, közműalagút), és/vagy nehezen megközelíthető (daru fülkéje, antennatorony platformja)
- az önmentés illetve kimentés akadályozott lehet (részben a felsoroltakból adódóan)

Ekként a beteg vagy sérült megközelítése, ellátása és mozgatása rendszerint speciális (védő) eszközöket és műszaki segítséget igényel; **csak akkor vállalkozzék erre a mentőegység, ha saját biztonságát nem veszélyezteti! Feltétel a helyismerettel és speciális jártassággal rendelkező helyi szakemberek közreműködése!** A betegmozgatást előre meg kell tervezni.

### **Keringésmegállás járművezetés közben**

A járművön történő keringésmegállás speciális formáját képviseli, mely különösen veszélyes, ha közforgalmú jármű vezetője a beteg. Oka, ill. mechanizmusa sokszor nehezen tisztázható, főleg, ha súlyos sérülés is érte az áldozatot: kérdés, hogy a baleset okozta a keringésmegállást, vagy a keringésmegállás a balesetet. A nem-traumás keringésmegállások mintegy 2,5%-a gépkocsiban következik be, többnyire sokkolandó ritmus következtében (a statisztikai adatok szórványosak és bizonyosan nem teljes körűek).

### **Keringésmegállás sportolás közben**

Sportolás közben, testi kontaktus (ütközés) ill. trauma nélkül hirtelen, váratlanul bekövetkezett collapsus valószínűleg szíveredetű; az azonnali felismerés és a hatékony beavatkozás ad esélyt a túlélésre. Az edzés ill. verseny alatt bekövetkezett keringésmegállás éves incidenciája nagyságrendileg 10 000-40 000 versenyzőnként egy eset. A 35 év alattiak között a hirtelen keringésmegállás oka leggyakrabban hypertrophiás cardiomyopathia, illetve arrhythmogen jobb kamrai cardiomyopathia, míg a 35 évesnél idősebbekben 80%-ban atheroscleroticus koszorúérbetegség. Veszélyeztetett koszorúér-rendellenességet atléták 12–33%-ában mutattak ki. A commotio cordis incidenciája 3%; a túlélés az utóbbi években 58%-ra emelkedett.

Az esemény rendszerint nagy nyilvánosság előtt következik be, kívánatos lehet a beteg izolálása, de ez nem késleltetheti és nem szakíthatja meg az újraélesztést. Azonnali keringésvizsgálat, sz.e. az újraélesztés azonnali megkezdése, mielőbb ritmusanalízis (legalább AED használata!) szükséges. Az első három sokk leadásáig (ezek valamelyike nagy eséllyel sikeres) ne mozgassuk a beteget; kivéve, ha őt és a segítőket az adott helyen veszély fenyegeti.

## Elektromos baleset

Baleseti szempontból leegyszerűsítve 1 kV alatt kisfeszültségről, felette nagyfeszültségről beszélünk. A nagyfeszültség a berendezésen ill. vezetékoszlopon lévő figyelemfelhívó tábláról, légvezetékeknél ezen felül a többszörös szigetelőtestekről is felismerhető.

***Nagyfeszültségű (ipari) baleset helyszínét ill. áldozatát ne közelítsük meg mindaddig, amíg szakember a feszültségkémlést/feszültségmentesítést el nem végezte, ill. amíg az áldozat teste feszültség alatt áll! Ilyenkor már az áldozat megközelítése (métereken belül) is áramütéssel, ív okozta égéssel fenyegeti a segítségére sietőt.***

Váltóáram a vázizomzaton tetániás görcsöt okozhat, amely megakadályozhatja a feszültségforrás akaratlagos elengedését, ezzel elnyújtva az áramhatás idejét.

Azonnali halált okozhat:

- a légzőközpont, ill. a légzőizmok bénulása
- kamrafibrilláció (a szívizmot vulnerábilis periódusban ért elektromos impulzus hatására)
- ritkábban asystolia (elsődlegesen, vagy légzésmegállás következtében)

Egyenáramú baleset lehetősége a legutóbbi évekig ritka volt, ma azonban az elektromos és hibrid gépkocsi balesete kapcsán egyre inkább számolni kell ezzel. Az említett járművek meghajtása 400 V körüli egyenfeszültséggel működik.

Az áram útjában kiterjedt szövetsérülés jöhet létre a test belsejében is, azt a felszíni sérülések nem feltétlenül tükrözik.

Járolékos sérülések keletkezhetnek:

- robbanás
- elesés, lezuhanás (az akaratlan vázizomrángás közrejátszhat)
- csonttörés (durva izomrángás vagy tetániás kontrakció) következtében.

Áramszolgáltatói/ipari körben, villamos hálózaton/berendezésen dolgozót ért elektromos baleset sajátosságai:

- a bejelentés nem feltétlenül szemtanútól, hanem elsősorban üzemi diszpécstől érkezik (aki tehát nincs a helyszínen, azonban a helyszínt pontosan meg tudja jelölni)
- a feszültség több tíz – több száz kilovolt lehet, ami az áramszolgáltató részéről speciális intézkedéseket igényel:
  - ***az áldozat megközelítése előtt:***
    - a betáplálás lekapcsolása, és
    - feszültségmentesítés,
  - (gyakran) oszlopról mentés szükséges

***Ezen intézkedések előtt az áramkörben fogva maradt áldozatot tehát megközelíteni sem szabad!***

Az áramkörből kiszabadítás után késedelem nélkül vizsgálat, szükség esetén újraélesztés (standard BLS/ALS) kezdendő, az alábbi szempontok figyelembevételével:

- parázsló ruházatot távolítsuk el



- a leggyakoribb iniciális ritmuszavar VF (asystolia inkább egyenáramú áramütés következménye)
- izombénulás, kivált nagyfeszültségű balesetet követően, órákig elhúzódhat: lélegeztetésre lehet szükség
- arc-nyak égése a légútbiztosítást nehezítheti: korai ETI javasolt, mielőtt jelentős lágyszöveti sérülés kezdődne
- kiterjedt szövetsérülésben bőséges folyadékpótlás szükséges jó diurézis érdekében, a myoglobint, káliumot, és egyéb szöveti bomlástermékek ürülését elősegítendő
- alapos másodlagos vizsgálattal keressünk rejtett sérüléseket:
  - a gerinc rögzítése – sérülés kizárásáig – ajánlott,
  - viszonylag csekély bőrkárosodás mögött súlyos mély szövetsérülés rejtőzhet: compartment-szindróma kialakulásával fenyeget (fasciotomiára lehet szükség, azonban többnyire még nem a helyszínen),
  - ritkán a hasi zsigerek is károsodhatnak,
  - terhes nőért áramütés során a magzatkárosodás a kimutathatatlanul jelentéktelenről a legsúlyosabb következményekig terjedhet,
- súlyos égésben korai sebészi beavatkozás (escharotomia) válhat szükségessé, esetleg már a helyszínen.

Az áramütött kórházi ellátásra, de legalább megfigyelésre, monitorozásra szorul, ha:

- keringésmegállásból sikerrel újraélesztették
- eszméletét (akár csak egy pillanatra is) elveszítette, és/vagy
- mellkasi fájdalma van, és/vagy
- hypoxiás, és/vagy
- rendellenes az EKG, és/vagy
- számottevő lágyszöveti sérülést vagy égést szenvedett
- az áramút veszélyes\* volt
- a kontaktus hosszú\* volt
- keringési vagy légzőszervi alapteregségben szenved, illetve
- 400 V feletti váltófeszültségű baleset történt.

\* kétségtelen, hogy ezek megítélése bizonyos mértékig szubjektív, azonban a gyakorlatban sokszor hasznos

Az újraélesztés prognózisa – alapteregség nélküli esetekben – jó lehet, olykor még elhúzódó újraélesztés után is.

## Villámcsapás

A mindennapi életben a villámcsapás veszélyét gyakran alábecsülik. A vízi balesethez hasonlóan sokkal nagyobb figyelmet kellene fordítani a megelőzésre. Igen rövid ideig ható, de igen nagy energiáról van szó, amelynek potenciális károsító hatása szélsőséges mértékű. Ennek ellenére előfordul, hogy a károsodás nem súlyos: az áram nagy része a testfelszínen haladhat át („external flashover”), ugyanakkor mély égések is keletkezhetnek.

Szemben az ipari balesetekkel (ahol elsősorban a felső végtagon, ezen belül is a kézen, csuklón éri az áramütés az áldozatot), a villám rendszerint a fejen, nyakon, vállon csap a testbe. Előfordul másodlagos villámcsapás, amikor a villám fába vagy más tárgyba csap bele, és onnan ível át a közelében lévő emberi testbe; illetve érvényesülhet áramhatás a közelben talajba csapó villámtól a lábakon át. Az olykor brutális erejű izomrángás jelentős csontsérüléseket okozhat; a villám robbanásszerű lökéshulláma pedig tompa sérüléseket, akár a belső szervekben is („blast injury”); dobhártyarepedést, esetleg a környező tárgyak elröpítése révén további

mechanikai sérüléseket. Későn manifesztáló szövődmény lehet a szélsőséges fényhatás okozta katarakta.

A következmények igen változatosak lehetnek, még a villám sújtotta egyazon embercsoport tagjai között is (nem ritka az egyszerre többeket érintő villámbaleset). Az áramütéshez hasonlóan, a halál légzési vagy keringési zavar következménye. Keringésmegállás (induktív hatás révén) előfordul külsérelmi nyom, azaz a testet ért villámcsapás nélkül is. Az inzultust pillanatnyilag túléltekben az excesszív katekolamin-felszabadulás vérnyomáskiugrást, tachycardiát, nem specifikus EKG-eltéréseket (egyebek mellett QT-megnyúlást és átmeneti T-inverziót), szívizomelhalást okozhat. A szív- és vázizomkárosodás CK-emelkedéssel jár. A villámcsapás centrális (agyvérzés, agyvizenyő) és perifériás (bénulás, érzészavar) idegrendszeri károsodásokat okozhat. A halálozás 30% körüli, a túlélők 70%-a jelentős maradványtünetekkel küzd.

Ha az eseménynek nincs szemtanúja, a diagnózis nem mindig könnyű. Útbaigazíthat a (patognosztikus) Lichtenberg-féle villámrajzolat, lineáris vagy pontszerű bőrégés, a fej-nyak-válltájék érintettsége, a haj megégése, a környezetben villámcsapás nyomai. Ritkán előfordul villám-baleset távolabbi zivatarból: a veszély a zivatarfelhő 3 km-es sugarú körében a legjelentősebb, de még 10 km-ről is érvényesülhet.

A villámsújtott áldozat megközelítése – érintése veszélytelen, azonban kimentése – eltávolítása szükséges lehet, ha a feltalálási helyen újabb villámcsapás fenyegethet (irodalmi adatok szerint, ha félórán belül észleltek villámlást a helyszínen, előfordulhat ugyanazon helyen ismételt villámcsapás). Az újraélesztés az áramütésnél leírtaknak megfelelő. Több áldozat esetén a tömeges eseményekre szabott triage követendő.

### **Természeti környezet**

Nehezen megközelíthető ill. távoli területeken a technikai mentés és a szervezett egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés tekintetében sajátos nehézségeket jelenthet:

- a távolság, illetve elszigeteltség a segélykérésben, a segítség odajutásában és az áldozat elszállításában,
- az éghajlati, illetve időjárási hatások révén az ellátásban és szállításban, beleértve az áldozat és az ellátók biztonságát.

A keringésmegállás túlélési esélyét csökkenti a hosszú kiérkezési ill. transzport-idő; törekedjünk légi mentés igénybevételére.

### **Vízi baleset**

Az ILCOR definíciója szerint fuldoklás/vízbe fulladás (drowning): a légzés zavara folyékony közegbe merülés ill. alámerülés következtében. Így két fokozat különíthető el:

- alámerüléskor (submersio) az arc víz alá kerül, ill. elborítja a víz. Segítség nélkül percekben belül fulladás és keringésmegállás alakul ki, amit gyors beavatkozás esetén az áldozat túlélhet
- bemerülés (immersio) esetén a fej a víz felett marad, legtöbbször mentőmellénynek, vagy hasonló eszköznek köszönhetően. Ilyenkor az áldozat a vízbe bemerülve marad, átjárható légutakkal (bár aspiráció előfordulhat, ha a víz átszap az arc fölött), vagy eszméletét veszíti, és arca a vízbe merül. Elhúzódó immerzió a vízhőmérséklet függvényében előbb-utóbb lehüléshez vezet.

Számos, korábban elterjedt kifejezés (száraz és nedves, aktív és passzív, néma, másodlagos ill. majdnem-vízbefulladás) használatát ma már nem ajánlják.

Submersio során reflexes légzésvisszatartás következik be, ez alatt az áldozat többnyire vizet nyel. Ha a légzésvisszatartás folytatódik: hypoxia, hypercapnia fejlődik ki. Reflexes laryngospasmus átmenetileg meggátolhatja a víz tüdőbe jutását. E reflexek végül kihunynak, és az áldozat vizet aspirál. A keringésmegállást bradycardia vezeti be. A hypoxaemia korrekciója csupán lélegeztetéssel olykor egymagában helyreállíthatja a spontán légzést és keringést (néha utóbbi meg sem szűnik, csak nem észlelik).

A mentésben és újraélesztésben kulcsszerepük van a szemtanúknak. A vízből mentést megkísérlő is megfulladhat, főleg erősen hullámzó, vagy gyorsan áramló vízben. Ha csak lehet, a mentést anélkül kell megkísérelni, hogy a mentő a vízbe kerülne: folyamatos kapcsolattartás mellett eszközt (pl. rudat) kell nyújtani, vagy kötelet, úszó mentőeszközt kell dobni. Ha a vízbe menni elkerülhetetlen, úszó mentőeszközzel, csónakkal történjék; segítőtársal biztonságosabb, mint egyedül. Sose ugorjunk fejest: elveszítjük a vizuális kontaktust az áldozattal, valamint gerincsérülés is fenyegethet. Ha a mentés elhúzódik, a megmenthetőség esélye csökken vagy megszűnik. Az ILCOR szerint a submersio tartama specifikus prognosztikus indikátor: 10 percnél rövidebb submersio igen nagy esélyt jelent a jó kimenetelre, míg 25 percet meghaladó az ellenkezőjére. Nem hasznos a prognózis megítélésében az áldozat életkora, a mentők kiérkezési ideje, a víz jellege (sós vagy édesvíz), a víz hőmérséklete (kivéve, ha nagyon hideg), szemtanú jelenléte. Ha a víz jeges, az megnyújthatja a túlélhetőséget, és ösztönözhet a keresés és mentés kiterjesztésére. Képzett és gyakorlott vízimentő már a vízben megkezdheti az eszméletlen áldozat lélegeztetését, ideálisan úszó segédeszköz használatával, még a szárazföld elérése, illetve mentőhajó érkezése előtt; a spontán légzés ennek nyomán visszatérhet. Ha az áldozat nem reagál, az összes körülmény függvényében (a parttól való távolság, mentőhajó vagy –helikopter elérhetősége), az áldozat mielőbbi partrajuttatása (mentőúszással) lehet a közvetlen cél, további lélegeztetés nélkül; vagy a segítségre helyben várva lehet folytatni a lélegeztetést (ennek hasznosságára is van adat).



7. ábra: Túlélési lánc vízi baleset esetén (ERC 2015)

## Vízbefulladás BLS folyamatára



PTX - Pneumothorax (légmell)

AED - Automated External Defibrillátor (automata külső defibrillátor)

8. ábra: Vízbefulladás BLS folyamatára (MRT 2015)

Az áldozatot mielőbb emeljük ki a vízből. Gerincsérült túlélési esélyei igen rosszak. Gerincsérülés lehetőségére utaló egyértelmű előzményi adat: sekély vízbe ugrás, vagy vízicsúszda okozta, vagy vizisízés, sárkány-szörfőzés, motorcsónakverseny közepette keletkezett súlyos sérülés; ezek hiányában a gerinc védelme szükségtelen. Keringés-légzés nélkül talált áldozatot hozzunk ki mielőbb a vízből, lehetőleg kerülve a nyak hajlítását-feszítését. Tartós bemerülést követő kimentéskor a testre nehezedett hidrosztatikus nyomás megszűnése miatt (relatív) hypovolaemia, és következményes ájulás/keringésmegállás fenyeget. Elkerülésére az áldozatot a kimentés alatt és utána is tartsuk horizontális helyzetben. Kövessük a standard BLS algoritmust azzal a különbséggel, hogy ilyenkor a mellkaskompressziók megkezdése előtt 5 befúvást kell végezni (felnötnél is!). Pár perc alatt kimentett áldozat abnormális (agonális) légzésmintát mutathat, ezt ne tévesszük össze a normális légzéssel. A lélegeztetés nehezebb lehet, a csökkent tüdőcompliance és a megnövekedett légúti ellenállás miatt: felfúvódhat a gyomor (regurgitáció-veszély, csökken a keringési perctérfogat). Izolálatlan légutak mellett egyesek hasznosnak tartják a Sellick-műfogást a gyomor felfúvásának elkerülésére és a lélegeztetés hatásfokának javítására; ma azonban e műfogást – szituációtól függetlenül – hatástalannak ítélik.

Ha az áldozat nem reagált a kezdeti befúvásokra, kemény alapra fektetve mellkaskompressziót kell kezdeni és a továbbiakban a kompressziókat lélegeztetéssel kombinálni. AED használat előtt a beteget száraz aljzatra kell fektetni, mellkasát szárazra kell törölni.

Olykor a légutakban jelentős mennyiségű hab lehet (a folyadék levegővel keveredése miatt), ha ez folyamatosan ürül, tartósan ne próbáljuk szívni; csupán rövid ideig, az ETI érdekében, a gége látótérbe hozásáig szívjunk. A gyomortartalom regurgitálása gyakori; ha ez számottevő, az áldozatot fordítsuk oldalra, és szívjuk le a száj-garatüreget. A mielőbbi ETI fontos.

Spontán légző áldozatnak már a vizsgálat alatt adjunk oxigént magas áramlással (12–15 l/perc), ideálisan rezervoáros maszkon át. Ha ezekre a beavatkozásokra nem javul, eszmélete beszűkült, vagy eszméletlen, illetve keringése megállt: kiadós preoxigenizálás után korai ETI és kontrollált lélegeztetés végzendő ebben járatos segítővel. A csökkent tüdőcompliance miatt magas légúti nyomásra lehet szükség, ami szupraglottikus légúti eszközök használatát korlátozhatja. Ha meggyőződünk a tubus kívánt helyzetéről, titrálva adjunk tovább oxigént (SpO<sub>2</sub> 94–98%). (A pulzoximetria hamis értéket adhat ilyenkor! – mielőbb vérgáz-vizsgálat szükséges!) PEEP lélegeztetés kizárólag megtartott, vagy helyreállt spontán keringés mellett ajánlott! (értéke legalább 5–10 vízcm legyen, de súlyos hypoxaemiában akár 15–20 vízcm-re is szükség lehet). Fontos a gyomor dekompressziója gyomorszondával.

Mielőbb történjék EKG, kapnográfias monitorozás és ultrahang-vizsgálat. Perzisztáló keringésmegállásban a standard ALS protokoll követendő; hypothermiában annak megfelelő kezelés is. Elhúzódozó immerziót követő kimentéskor a relatív hypovolaemia kezelésére gyors iv. folyadékbevitel szükséges, akár már a helyszínen is, ha a kórházba szállítás hosszabb időt igényel.

Az újraélesztés abbahagyása többnyire nehéz döntés. Önmagában egyetlen tényező sem alapozza meg a jó vagy rossz prognózist, különösen nem a helyszínen. Ezért mindaddig folytassuk az újraélesztést, amíg nem adódik világos bizonyíték a folytatás hiábavalóságára (súlyos, élettel összeegyeztethetetlen sérülés, normothermiában befolyásolhatatlan asystolia), vagy a kórházba szállítás belátható időn belül nem oldható meg. Intakt idegi működésekkel való túlélés több esetben előfordult 25 percet meghaladó submersio után is.

## Speciális betegek

Az ERC 2015-ös ajánlásában ugyancsak újdonság:

- asztma,
- mechanikus keringéstámogató eszközzel (VAD = ventricular assist device) élő, súlyos szívelégtelenségben szenvedő betegek,
- heveny idegrendszeri betegségek,
- obesitas,
- terhesség,
- idős kor.

Az asztmát illetően lásd „Az akut asztmás roham prehospitalis ellátása”, ill. „A COPD akut exacerbációjának prehospitalis ellátása” c. eljárásrendet.

**VAD:** e készülékek újabb generációja szelep nélküli, tehát önmagában nem-pulzáló áramlást kelt, így az általában rossz spontán keringés mellett pulzus nem (feltétlenül) tapintható és automatikus vérnyomásmérés gyakran sikertelen. A keringésmegállás felismerése ekként nehéz lehet, kivált eszméletlen, ill. gyógyszerhatás alatt álló (pl. lélegeztetett) betegben. Hirtelen eszméletvesztés figyelemfelhívó, légzésmegállás az általános szabályok szerint bizonyító.

A keringés meglétéről/hiányáról az alábbiak tájékoztathatnak még:

- **kapnográfia:** kiemelt hasznosságú, bizonyító erejű,
- a szöveti perfúzió (CRT) észlelése,
- az eszköz feletti hallgatózás,
- a készülék jelentős áramláscsökkenést jelző („low flow”) riasztása
- eszköz és gyakorlat birtokában Doppler-áramlásmérés, szívultrahang-vizsgálat.

Ugyanakkor a VAD megtartott és hatásos működése ellenére is lehet igen rossz keringés vagy keringésmegállás, pl. kivérzésben. Bizonyított keringésmegállásban (ilyenkor is) azonnal vizsgáljunk ritmust; sokkolandó ritmusban defibrillálás, asystoliában pacemaker-ingerlés a teendő. PEA esetén az esetleges pacemaker-működést fel kell függeszteni, kiderítendő, hogy nincs-e a háttérben sokkolandó ritmus. Ha ezek nem vezetnek sikerre, mellkaskompressziókat kell kezdeni. A kompressziók elvileg károsíthatják a beültetett (VAD) eszközt, azonban ennek gyakoriságát alacsonynak találták. (Frissen beültetett eszköz csöveinek kimozdulási kockázata a mellkaskompressziók hatására nagyobb, mint a régebben implantáltaké.) Előfordulhat, hogy a VAD önmagában életfenntartó mértékű keringést kelt; ha nem, az egyetlen esély a túlélésre a mellkaskompresszió. Ha a VAD működik, a mellkaskompresszió a szokásosnál hatásosabb lehet. A keringés megindulására a ROSC terminus helyett itt a RONF (Return of Normal Flow) használatos.

**Idegrendszeri betegek:** akut idegrendszeri betegségekben a keringésmegállás ritka; leginkább koponyaűri vérzésben (pl. SAV-ban 3-11%-ban), epilepsziás rohamban (SUDEP= Sudden Unexpected Death in Epilepsy), ischaemiás stroke-ban fordul elő. A mechanizmus lehet: eszméletvesztés miatti légúti elzáródás ill. aspiráció, agytörzsi kompresszió miatti légzési/keringési depresszió, ritmuszavar és szívizom-diszfunkció (kivált SAV-ban). A ritmus rendszerint nem-sokkolandó. Megtartott keringés mellett gyakoriak az ST-T eltérések, sokszor ACS-ra emlékeztetőek. A háttérben lévő idegrendszeri kórfolyamatra utaló tünetek részben aspecifikusak, mutatkozhatnak azonban göctünetek is. ROSC után képalkotó vizsgálat lehet indokolt.

**Elhízás:** egyre több embert érint; gyakoribbak a kardiovaszkuláris rizikótényezők, ennek megfelelően bizonyos alap/kísérő betegségek is (hypertensio, diabetes, ISZB, szívelégtelenség), valamint ezek szövődményeként hirtelen keringésmegállás, amelynek kockázata elhízott betegen nagyobb.

A standard ALS protokoll – amennyire lehet - követendő, az újraélesztést kedvezőtlenül befolyásolja:

- a beteghez való hozzáférés és betegmozgatás nehézsége
  - az ágyban fekvő beteg padlóra tétele kellő számú segítő híján lehetetlen ill. veszélyes lehet, azonban nem is feltétlenül követelmény, mert a nagy súlyú test jobban besüpped az ágyba, és a kompressziók ezt már alig fokozhatják
- a mellkaskompresszió nagyobb erő-igénye,
  - ezért célszerű a komprimáló személy gyakoribb váltása
  - ajánlatos mechanikus komprimáló eszköz használata, amelyet azonban a mellkas mérete és alakja korlátozhat
- a defibrillálás kiszámíthatatlan energia-igénye
  - az impedancia-kompenzációra képes bifázisos defibrillátorok ezt a problémát kiküszöbölik, azonban sikertelen sokk után célszerű az energia növelése
- a légútbiztosítás nehézkessége, sikertelen intubálási kísérletre legyen „B-terv”; nyelőcső-drenálási lehetőséggel bíró supraglotticus eszköz általában megoldást jelent,
- lélegeztetéskor nagyobb belégzési nyomás szükségessége,
- a gyógyszeradagok nagyobb testsúlyra standardizálásának hiánya,
- logisztikai többletigény több mentőegység, ill. speciális mentőjármű tekintetében.

### **Terhesség:**

Keringésmegállás elsősorban az alábbiak miatt fenyegethet:

- vérzés,
- thromboembolia vagy amnionfolyadék-embolia,
- hypertensio (terhességi toxicosis kapcsán),
- abortusz,
- genitális szepszis,
- egyéb okok (ACS, eclampsia).

A huszadik gesztációs héttől előfordulhat aortocavalis kompressziós szindróma, amely perctérfogatcsökkenést, vérnyomásesést, ájulást okozhat; előrehaladott terhességben, illetve más okból súlyos állapotú betegen esetleg keringésmegállást is. Ilyenkor a mellkaskompressziók hatásfokát is rontja az erek összenyomatása.

A keringésmegállás megelőzése:

- szisztémás ABCDE-megközelítés,
- cava-kompresszió (lehetőségének) megszüntetése,
  - fordítsuk 15 – 30 fokkal balra a terhest (biztosan ne többel, mert az már a mellkaskompressziók hatásfokát rontja!), és kézzel kíméletesen tereljük az uterust balra; számoljunk azzal, hogy nehezíti a jó minőségű mellkaskompressziókat,
- adjunk oxigént, pulzoximetria alapján titrálva,
- hypotensio, vagy valószínű hypovolaemia esetén adjunk folyadékbolust,
- azonnal revideáljuk az esetleg adagolt gyógyszer(ek)e)t,
- kérjünk mielőbb szaksegítséget (ha releváns).

Keringésmegállásban:

- a harmadik trimeszterben a komprimáló kéz a szokásosnál feljebb legyen a mellkason fordítsuk 15 – 30 fokkal balra a terhest a fent leírtak szerint (a kemény alap ilyenkor is követelmény)
- ha van elegendő segítő, kézzel kíméletesen tereljük az uterust balra
- a defibrillálás a szokásos elveket kövesse
- tartsuk szem előtt, hogy az aspiráció veszélye a szokásosnál nagyobb
- az ETI általában nehezebb a szokásosnál, használjunk 0,5 – 1 mm-rel kisebb belső átmérőjű tubust; sikertelenség esetén supraglotticus eszközt
- mérlegeljünk sürgősségi császármetszést (l. alább).

Keressünk kezelhető okokat, kiemelten vérvést. Az anyai halálozás vezető oka a postpartum vérzés; oka ectopiás terhesség, placenta-leválás, placenta previa/accreta, méhrepedés.

A legfontosabb ilyenkor (masszív) transzfúzió adása; ennek elérhetőségéig:

- oxitocin és prosztaglandin-analógok adása az atónia csökkentésére,
- tranexámsav adása,
- folyadékboldus adása,
- aorta-kompresszió a hasfalán keresztül.

**Perimortem császármetszés:** a 24. – 25. gesztációs héttől esélyt adhat mind az anya, mind a magzat túlélésére, ha a beavatkozás az anya keringésmegállásától számított 5 percen belül megtörténik (és ha szükséges, a magzat újraélesztését megkezdik). A 20. gesztációs hét előtt anyai indikáció sem áll fenn (a méh mérete még nem fenyeget aortocavalis kompresszióval). A 20. és a 23. hét között a beavatkozás csak az anya megmentését szolgálja.

*A perimortem császármetszés leírása meghaladja a jelen összefoglaló kereteit; megfelelő képzés és külön eljárásrend követése a beavatkozás feltétele!*

**Idős kor:** önmagában jelentős kórélettani változások hordozója; kiemeledők az alábbiak:

- a kor előrehaladtával a hirtelen keringésmegállás valószínűsége egyre növekszik, ugyanakkor az elsődlegesen ritmuszavar-eredetű keringésmegállás ritkul; ezen belül eltolódik az arány a nem-sokkolandó ritmusok felé,
- a keringésmegállást megelőző klinikai rosszabbodást nehezebb felismerni,
- a vérnyomásesést kompenzáló élettani reakciók tompulnak, míg a gyógyszerek és a légúti beavatkozások hypotonizáló hatása kifejezettebbé válik,
- az idős betegek jelentős része eleve hypovolaemiás, vérük oxigéntelítettsége is alacsonyabb,
- a gyógyszermellékhatások gyakorisága a fiatal életkorokéhoz képest 2-3-szoros
- egyes gyógyszerek légzésdeprimáló mellékhatása kifejezettebb,
- gyakoribb a pitvarfibrilláció, és hemodinamikai következményei súlyosabbak
- egészében jelentős komorbiditással kell számolni.

**Keringésmegállás esetén:**

- a szokásos irányelvet kell követni,
- a mellkas merevsége miatt nehezebb lehet a kellő mélységű kompresszió és gyakoribb a borda/szegycsonttörés,
- a tapasztalat szerint az ellátók ritkábban kezdenek újraélesztést,
- ritkább a tartós túlélés, **DE** egyedül a kor alapján nem szabad mellőzni az újraélesztést.



# Újraélesztés csecsemő- és gyermekkorban

Szerzők: Dr. Goschler Ádám, Dr. Krivácsy Péter, Dr. Szűcs Andrea (Szent Márton Gyermekmentő Szolgálat Közhasznú Alapítvány)

Az összefoglaló a fenti szerzők *Sürgősségi gyermekellátás – az első órák teendői* című könyvének idevágó fejezetei alapján készült. Az eljárásrend az Európai Reszuscitációs Társaság 2015-ös ajánlásait követi a 2017-es kiegészítések figyelembevételével.

Míg a felnőttkori keringésmegállás oka leggyakrabban szív eredetű, addig gyermekkorban a progrediáló légzési- vagy keringési elégtelenség kapcsán, a kompenzációs mechanizmusok kimerülése következtében fellépő hypoxia és acidosis vezet a keringésmegálláshoz. A gyermek újraélesztés algoritmusáé nagyon hasonló a felnőttkoriéé, csupán a méretbeli különbségek és az eltérő patofiziológiai háttér miatt módosul és tér el attól. Az újraélesztés szempontjából három korcsoportot különböztetünk meg. Egy éves kor alatt beszélünk csecsemőkről. Gyermekkorban nevezük az 1 éves kortól a pubertásig terjedő időszakot. A serdülés jeleinek megjelenésével, az újraélesztés szempontjából már felnőttként beszélünk.

## GYERMEKKORI SAJÁTOSSÁGOK

- Az esetek többségében a keringésmegálláshoz vezető jellemző patofiziológiai folyamat a progrediáló hypoxia és acidosis miatti, másodlagosan kialakuló bradycardia és asystolia. Ebből következően:
  - A keringésmegállást legtöbbször megelőzik a progrediáló légzési és keringési elégtelenség jelei.
  - A lélegeztetésnek, oxigenizációnak nagyobb szerepe van, mint felnőttkorban.
  - A korai megfelelő légút-, légzés korrekcióval jobb a túlélési arány.
  - A szekunder asystolia észlelésekor már biztosan elhúzódó hypoxia, acidosis áll fenn, ilyenkor az újraélesztés kimenetele igen rossz, a túlélőknél igen gyakori a súlyos neurológiai deficit.
- Ritkábban, leginkább szívbeteg, szívűtött gyermekeknél, a keringésmegállás hátterében a felnőttkorra is jellemző hirtelen szívhalál áll (pl. kamrafibrilláció), ilyenkor a felnőtt algoritmus logikáját kell követni (korai defibrillálás, stb).

## ALAPSZINTŰ ÚJRAÉLESZTÉS –BLS

Az alapszintű újraélesztés az eszköz nélküli újraélesztést foglalja magába, az algoritmusát a 9. ábra mutatja.

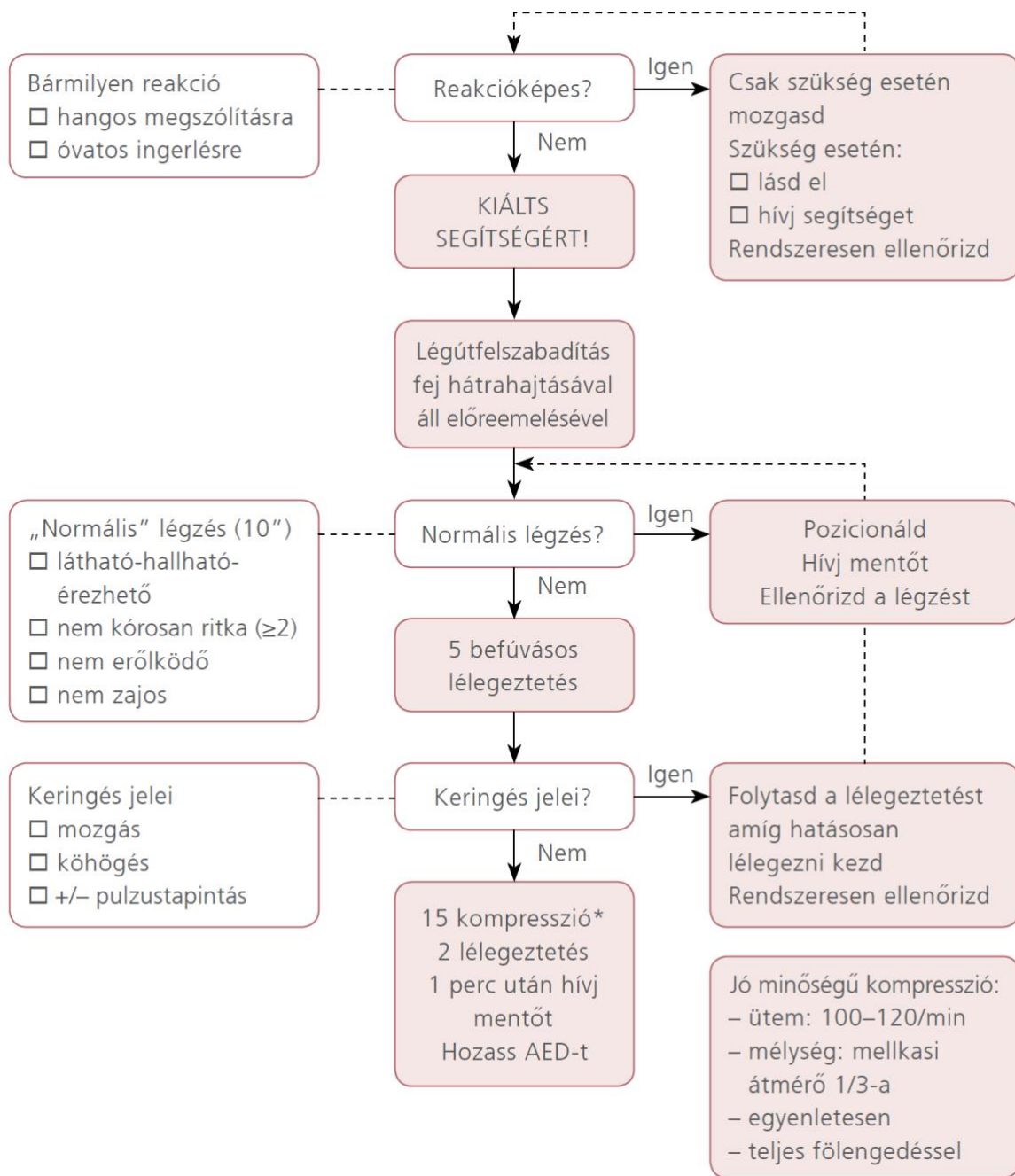
- Győződjünk meg arról, hogy a helyszín biztonságos mind a magunk, mind a beteg számára. Vigyázzunk saját egészségünkre, viseljünk kesztyűt, védjük magunkat a szennyeződésektől. Próbáljunk következtetni a történetekre, mert az befolyásolhatja az ellátás menetét (pl. trauma esetén nyaki gerinc védelme).
- Vizsgáljuk a beteg tudatát, reakciókészségét. Hangosan szóljunk a gyermekhez, óvatosan ingereljük érintéssel.
  - Soha ne rázzuk meg a gyermeket, vigyázzunk a nyaki gerinc épségére, kerüljük a fájdalmas vagy méltóságot sértő ingereket.
  - Ha a gyermek reagál, próbáljuk kideríteni a történeteket, vizsgáljuk meg, hívjunk segítséget vagy kezdjük meg a probléma ellátását.
- Ha a gyermek nem reagál, kiáltunk segítségért.
  - Ha egyedül vagyunk, a segítségért kiáltás után folytassuk a vizsgálatot és az ellátást. Egy perces újraélesztés után hívjuk a mentőket vagy a kórházi újraélesztési csapatot. Kivéve, ha az esemény a szemünk előtt, egyik pillanatról a

másikra történt, akkor azonnal értesítsük a mentőt/újraélesztő csapatot, hirtelen szívhalált feltételezve, a defibrilláció mielőbbi kivitelezése miatt.

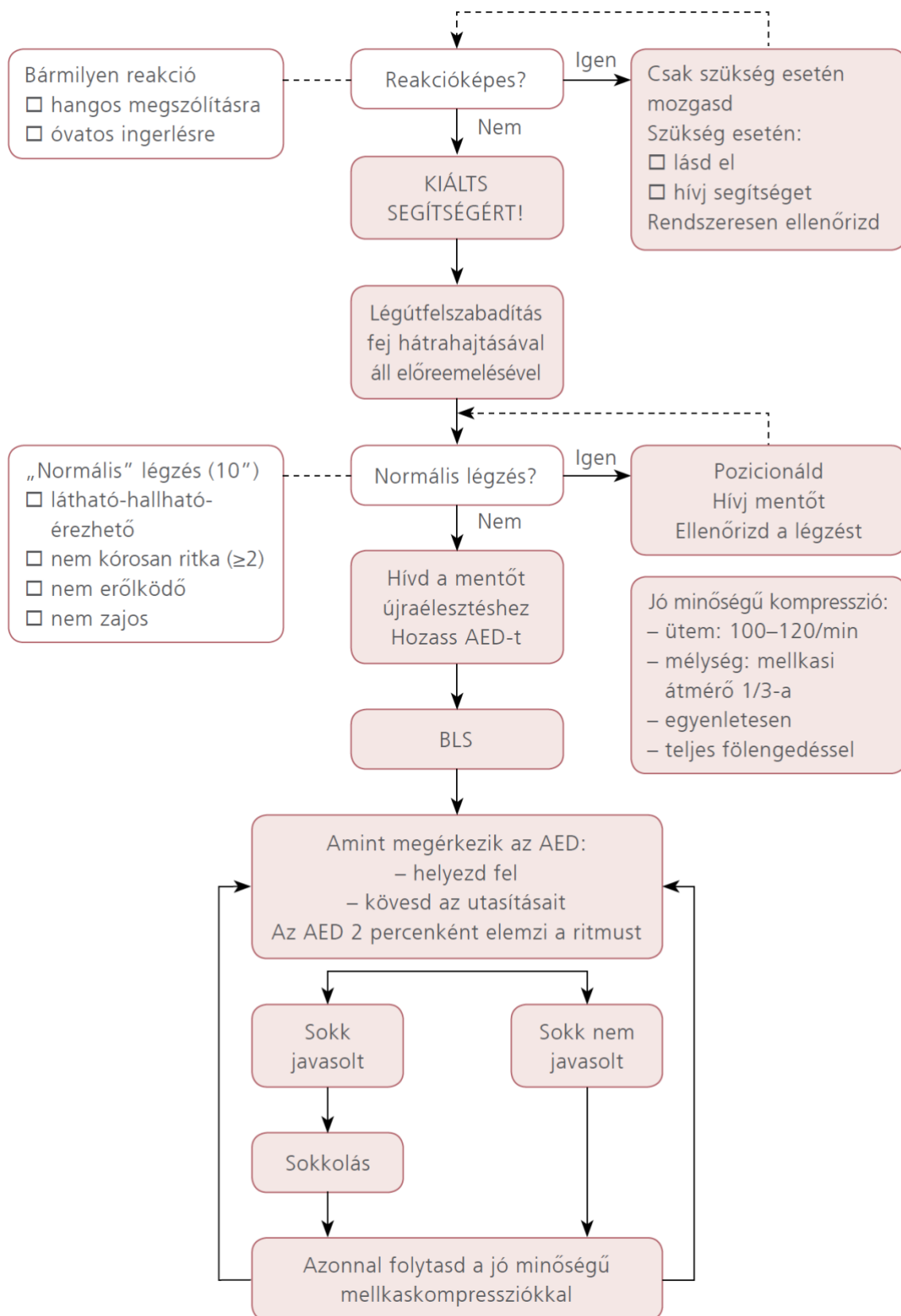
- Ha többen vagyunk, akkor az egyikünk folytassa a BLS-t, míg a másik segítséget hív(értesíti a mentőt vagy a kórházi újraélesztős csapatot) és a helyszínre hozza a szükséges eszközöket.
- Nyissuk és tartsuk meg a légutat:
  - Csecsemőknél billentsük a fejet neutrális helyzetbe, emeljük meg az állcsúcsot.
  - Gyermekeknél hajtsuk hátra a fejet és emeljük meg állcsúcsot.
  - Traumás sérült esetén a fej hátrahajtása nélkül, két kézzel emeljük az alsó állkapcsot a felső elé.
- A légút megnyitása után nézzünk a szájba, ha látható idegen testet észlelünk és egy mozdulattal el tudjuk távolítani, tegyük meg.
- Vizsgáljuk a légzést 10 másodpercig arcunkat a gyermek szája, orra elé tartva, fejünket a mellkas irányába fordítva:
  - Figyeljük a mellkaskitérést, hallgassuk a levegő áramlásának hangját, érezzük a levegő áramlását.
- Ha a gyermek spontán és effektíven lélegzik, tartsuk nyitva a légutat, próbáljuk kideríteni a történeteket, vizsgáljuk tovább, kezdjük meg a probléma ellátását, vagy várjuk meg a segítséget. Ha a gerincsérülés kizárható, fektessük a gyermeket stabil oldalfekvésbe.
- Ha nincs légzés, vagy gaspolást észlelünk, alkalmazzunk 5 befúvásos lélegeztetést a nyitott légút megtartása mellett:
  - Amíg nincs lélegeztetésre alkalmas eszközünk, addig a szánkval végezzük a befúváásokat. Csecsemőknél az orra és szájba végezzük a befúvást, gyermekeknél a homlokra lévő kézzel csípjük össze az orrnyílásokat, és a szájba lélegeztessünk.
  - Lassan, egyenletesen végezzük a befúvást, csak annyi levegővel, ami éppen megemeli a mellkast. Vegyünk mély lélegzetet két befúvás között.
  - Ha a mellkas nem emelkedik, pozicionáljuk újra a fejet, és győződjünk meg róla, hogy nem szökik a levegő az újabb befúvás előtt.
  - Ha a befúvások így sem sikerülnek, idegentest okozta légúti elzáródás valószínűsíthető, kezdjük el a mellkaskompressziót.
- Az 5 befúvás után vizsgáljuk a keringést. Figyeljük az életjeleket (mozgás, köhögés, spontán légzés) és ha van benne gyakorlatunk, vizsgáljuk a centrális pulzust is mindeközben, összesen 10 másodpercig:
  - Csecsemőknél tapintsuk az a. brachialist vagy femoralist.
  - Gyermekknél tapintsuk az a. carotist vagy femoralist.
- Ha látunk életjeleket és/vagy tapintunk 60/min frekvenciánál nagyobb pulzust, akkor ellenőrizzük újból a légzést, szükség esetén folytassuk a lélegeztetést (20/min frekvenciával), gyakran értékeljük újra a beteg állapotát.
- Ha nincs életjel és pulzus vagy a pulzus 60/min alatti és rossz szöveti perfúzióval jár, kezdjük el a mellkaskompressziókat.
  - Fektessük a beteget kemény, sima felületre.
  - A mellkaskompresszió helye a sternum alsó harmada, a processus xiphoides felett egy harántujjal.
  - A kompresszió mélysége a mellkas anterio-posterior átmérőjének kb. a harmada.
  - A kompresszió frekvenciája 100-120/perc, a kompresszió és a lélegeztetés aránya pedig 15:2, de egyedüli segélynyújtó esetén ez lehet 30:2.
  - Csecsemőknél két módszer ajánlott:
    - Kétujjas módszer: egyik kezünk két ujját helyezzük a sternum alsó harmadára, így végezzük a mellkaskompressziót. Két lenyomás között a

mellkast engedjük teljesen fel, de az ujjainkat ne emeljük el a sternumról, csak a lélegeztetésnél az áll megemeléséhez.

- Körbeöleléses módszer: úgy végezzük a kompressziót, hogy két hüvelykujjunkt egymás mellé helyezzük a sternum alsó harmadán, miközben két kézzel a csecsemő mellkasát körbeöleljük, megtámasztjuk. Ezzel a technikával hatékonyabb a mellkaskompresszió, de egyedüli újraélesztő esetén a lélegeztetés kivitelezése emellett bonyolultabb, időigényesebb, ezért csak két újraélesztő esetén javasolt módszer.
- Gyermek esetén a beteg mellé térdelve helyezzük az egyik kezünk a sternum alsó harmadára, úgy hogy csak a kéztővel végezzük a kompressziót, és az ujjakat emeljük el a mellkastól. Könyökünket megfeszítve, testsúlyunkat használjuk a mellkas lenyomásához. Amennyiben így nem sikerül megfelelő mélységben komprimálni a mellkast, akkor két kézzel végezzük a mellkaskompressziót. Ehhez másik kezünkkel kulcsoljuk át a sternumon lévő kezet, az ujjakat eltartva a mellkasfaltól.
- Egy perc újraélesztés után álljunk meg egy pillanatra, az életjelek (mozgás, köhögés, spontán légzés) gyors keresésével értékeljük újra a beteg állapotát, illetve értesítsük a mentőket/újraélesztési csapatot, ha még nem történt meg.
- Ha az újraértékelés során továbbra sem látunk életjelet, folytassuk az újraélesztést.
- Ha rendelkezésre áll félautomata defibrillátor, akkor használjuk a *10. ábrán* látható algoritmus szerint.
- A BLS-t abbahagyhatjuk, ha
  - a gyermek életjeleket mutat.
  - másvalaki átveszi tőlünk az újraélesztést.
  - ha kimerültünk.



9. ábra: Gyermek BLS folyamatábra



10. ábra: Gyermek BLS-AED folyamatábra

## EMELT SZINTŰ ÚJRAÉLESZTÉS – ALS

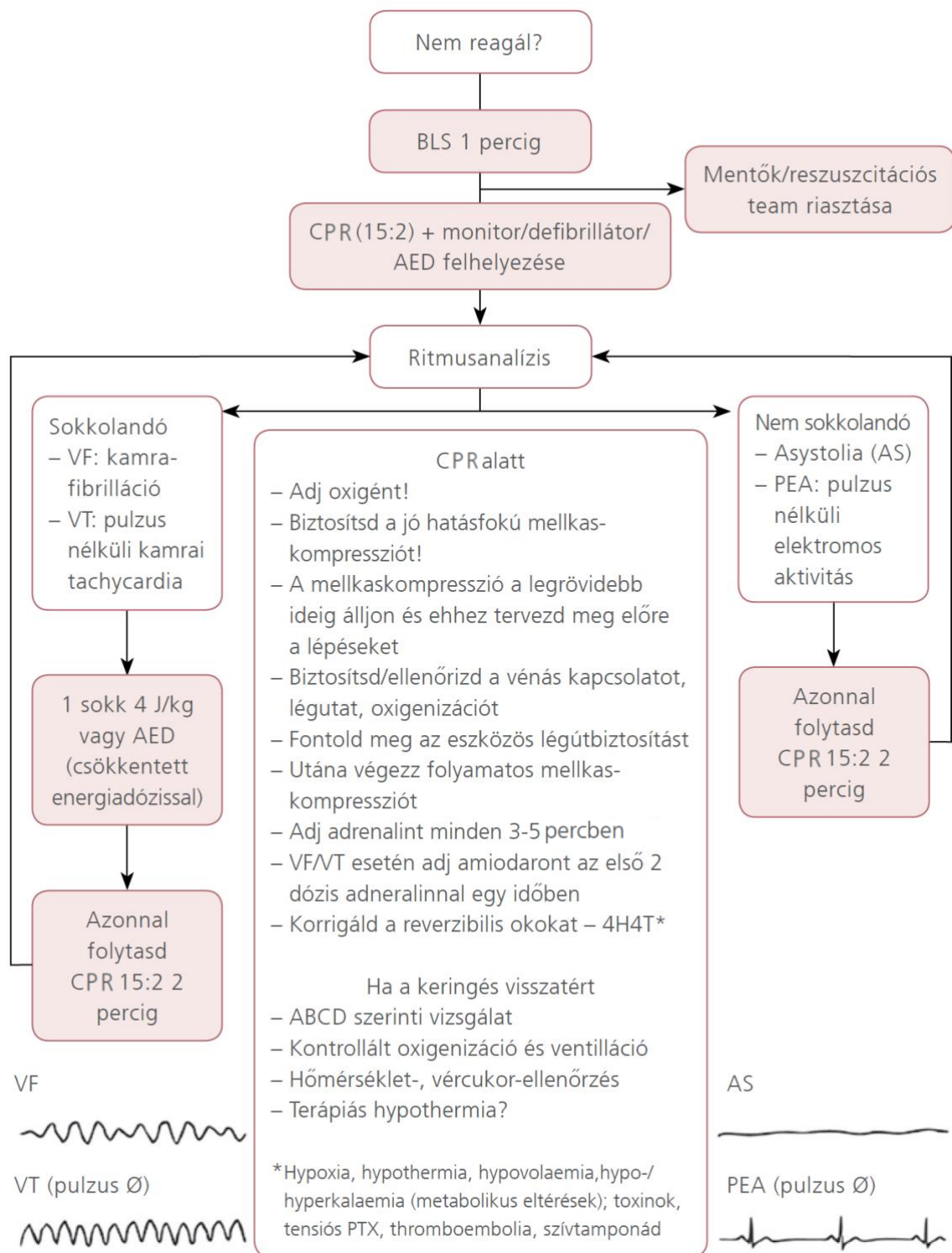
Az újraélesztés során a BLS-t a keringés visszatéréséig kell folytatni. Az emelt szintű újraélesztés a BLS folyamatát magában foglalja, azt kiegészíti a megfelelő eszközök, technikák, gyógyszerek alkalmazásával. Amint az újraélesztéshez szükséges eszközök, gyógyszerek és a megfelelően képzett személyzet rendelkezésre áll, el kell kezdeni az ALS-t a 11. ábrán látható folyamatábra szerint.

- Amennyiben már folyik a BLS, akkor folytathatjuk a már megkezdett ellátást.
- Az 5 kezdeti befúváshoz alkalmazzunk maszkos-ballonos lélegeztetést 100% FiO<sub>2</sub>-vel, rezervoáros ballonnal.
- A keringésleállás megállapítása után azonnal kezdjük el a mellkaskompressziót és a lélegeztetést, 15:2 arányban.
- A folyamatos újraélesztés mellett, amint rendelkezésre áll, helyezük fel az EKG-t a betegre (monitor elektródái vagy defibrillátor lapát) és a kompresszió rövid megszakítása mellett elemezzük a látott ritmust. A legfontosabb, hogy gyorsan eldöntsük, hogy a ritmus sokkolandó (kamrafibrilláció – VF, pulzus nélküli kamrai tachycardia – VT) vagy nem sokkolandó (pulzus nélküli elektromos aktivitás – PEA, asystolia) és aszerint folytassuk az ellátást.
- Nem sokkolandó ritmus esetén (PEA, asystolia) a legfontosabb teendő a hatékony kompresszió/lélegeztetés és az adrenalin adás:
  - Folyamatos CPR mellett biztosítsunk vénás hozzáférést (intraossealis út az első választandó módszer, ha a betegnek nincs működő vénás útja).
  - Adjunk 0,01 mg/kg adrenalin IV/IO (max. 1mg). Mindig hígított adrenalin oldatot használjunk. Az 1 mg/ml-es ampullát (1:1000-es hígítású oldat) hígítsuk 10 ml-re fiziológiás sóoldattal, így 1 ml oldatban 0,1 mg adrenalin lesz (1:10000-es hígítású oldat). Ebből 0,1 ml/kg lesz az egyszeri dózis. Mossuk be a gyógyszert 2-10 ml fiziológiás sóval.
  - Két perc elteltével, a mellkaskompresszió rövid felfüggesztése mellett újból ellenőrizzük az EKG-t. Ha keringés-kompatibilis ritmust látunk, ellenőrizzük az életjeleket, tapintjuk a centrális pulzust. Ha van, akkor kezdjük el a posztreszuszcitációs ellátást.
  - Ha a ritmus nem változott vagy a megváltozott ritmus mellett nincs életjel/pulzus, azonnal folytassuk a CPR-t.
  - Két percenként, a lehető legrövidebb időre megszakítva a mellkaskompressziót, újból ellenőrizzük a ritmust.
  - Ismételjük az adrenalin minden második körben (3-5 percenként).
- Sokkolandó ritmus esetén (VF, pulzus nélküli VT) a legfontosabb teendő a hatékony kompresszió/lélegeztetés mellett a mielőbbi defibrilláció:
  - Amint a defibrillátor elérhető, késlekedés nélkül le kell adni az első sokkot 4 J/kg energiával. A lélegeztetés, oxigenizáció, mellkaskompresszió, vénás kapcsolat biztosítása nem hátráltathatja a defibrillációt.
  - A sokk leadása után azonnal folytassuk a CPR-t 2 percig, anélkül, hogy ellenőriznénk a ritmust.
  - Két perc elteltével, a mellkaskompresszió rövid felfüggesztése mellett, újból ellenőrizzük az EKG-t.
  - Ha a sokkolandó ritmus fennáll, adjuk le a második sokkot (4 J/kg), majd azonnal folytassuk a CPR-t.
  - Két perc elteltével, a mellkaskompresszió rövid felfüggesztése mellett, megint ellenőrizzük az EKG-t.
  - Ha a sokkolandó ritmus még mindig fennáll, adjuk le a harmadik sokkot (4 J/kg), majd azonnal folytassuk a CPR-t.

- A harmadik sokk után, a két perces CPR alatt, ha eddig nem volt, biztosítsunk vénás kapcsolatot (intraossealis út elsőként választandó) és adjunk 0,01 mg/kg adrenalint (max. 1 mg), majd 5 mg/kg amiodaront IV/IO.
  - Két percenként, a mellkaskompresszió rövid felfüggesztése mellett, ellenőrizzük az EKG-t.
  - Ha a sokkolandó ritmus még mindig fennáll, defibrilláljuk a beteget (4 J/kg), majd azonnal folytassuk a CPR-t.
  - Adjunk adrenalint (0,01 mg/kg) minden második körben.
  - Ismételjük meg az amiodaront (5 mg/kg) még egyszer, az 5. sokk után.
  - Ha az EKG ellenőrzés során a ritmus asystoliára változik, folytassuk a CPR-t a nem sokkolandó ritmus ellátása szerint.
- Az észlelt kezdeti ritmustól függetlenül, az ellátási algoritmus követése mellett, az újraélesztés alatt a következő dolgokat kell lehetőség szerint minél gyorsabban átgondolnunk, elvégeznünk:
    - A gyermekek nagy többsége megfelelően lélegeztethető maszkkal-ballonnal az újraélesztés alatt. Ha nincs jártasságunk az endotracheális intubációban, akkor alkalmazzunk maszkos ballonos lélegeztetést. Ha megfelelő gyakorlattal rendelkezünk, akkor intubáljuk a beteget, hiszen ez jelenti a legbiztonságosabb légutat. Alkalmazhatunk supraglotticus eszközöket is, de ez is csak akkor ajánlott, ha megfelelő tapasztalattal bírunk.
    - Az eszközös légútbiztosítás lehetővé teszi a folyamatos mellkaskompressziót, nem kell a továbbiakban összehangolni a lélegeztetéssel.
    - Amint lehet, derítsük ki az anamnézist, hogy feltárjuk és kezeljük az esetleges reverzibilis okokat (4H, 4T), amelyek az állapot kialakulásához vezethettek. Legfontosabb a hypoxia és a hypovolaemia kezelése. Ellenőrizzük a beteg hőmérsékletét és amint lehet, a vér sav-bázis statusát, a vércukor és elektrolit szinteket. 4H és 4T:
      - **Hypoxia** – gyermekkorban ez a leggyakoribb oka a keringésmegállásnak, ezért kiemelten fontos a hatékony lélegeztetés a lehető legmagasabb oxigén koncentrációval.
      - **Hypovolaemia** – a másik leggyakoribb oka a gyermekkori keringésmegállásnak (dehydratio, traumás vérzés, sepsis). Ismerjük fel és azonnal kezeljük 20 ml/kg folyadékbolus(ok) adásával.
      - **Hypo-/hyperkaliaemia/metabolikus ok** – ezekre utalhat az anamnézis (pl. veseelégtelenség), illetve a laboratóriumi vizsgálatok eredménye. Kezeljük megfelelően az eltéréseket. Különösen figyeljünk a vércukor szintre, mind a hypo-, mind a hyperglykaemia növeli a morbiditást és a mortalitást.
      - **Hypothermia** – a kórházban kezelt betegek esetén nem valószínű ok, de helyszínen vagy sürgősségi osztályon ellátott betegeknél gondolni kell rá.
      - **Tensios pneumothorax** – leggyakrabban trauma esetén vagy intubált, lélegeztetett betegnél fordul elő. Azonnal kezelni szükséges.
      - **Toxinok** – véletlen vagy szándékos mérgezésre utalhat az anamnézis és a laborvizsgálatok eredménye is. Fennálltakor kezeljük adekvátan.
      - **Tamponád (szív)** – nagyon ritka gyermekkorban (esetleg trauma vagy szívűtét kapcsán fordulhat elő), azonnali pericardiocentesisel kell kezelni
      - **Thromboembolia** – ritka gyermekkorban. Ha felmerül, mint a keringésmegállás lehetséges oka, végezzünk thrombolysist.

- Az újraélesztés alatt alkalmazható gyógyszerek:
  - Adrenalin – mindig hígítva használjuk (lásd fentebb) 0,01 mg/kg dózisban. A régebben alkalmazott emelt dózis (0,1 mg/kg) ma már kontraindikált. IV vagy IO adagoljuk. Vénás kapcsolat hiányában még megengedett az endotrachealis adagolás 0,1 mg/kg dózisban.
  - Amiodaron – sokkolandó ritmuszavar esetén a harmadik sokk után, az adrenalinnal együtt adjuk. Antiarrhythmias szer. Dózisa 5 mg/kg. Csak 5%-os cukoroldatban hígítható.
  - Lidocain – csak amiodaron hiányában adható antiarrhythmias szer. Dózisa 1 mg/kg.
  - Na-bikarbonát – csak akkor alkalmazzuk, ha a keringésmegállás oka súlyos metabolikus acidosis vagy ha az újraélesztés elhúzódik és feltételezhető vagy igazolható az acidosis. Dózisa 1-2 mmol/kg (1-2 ml/kg a 8,4%-os oldatból). Újszülötteknél, csecsemőknél 4,2%-os oldatot kell használni (2-4 ml/kg).
  - Kalcium – hyperkaliaemia, hypermagnesaemia és hypocalcaemia esetén. Dózisa 20 mg/kg IV/IO.
  - Glükóz infúzió – igazolt hypoglycaemia esetén.
  - Atropin – az újraélesztés során nem ajánlott gyógyszer, kivéve, ha a keringésmegállás hátterében fokozott vagus tónus feltételezhető (pl. intubálás közben bekövetkezett keringésleállás). Dózisa 0,02 mg/kg IV/IO, de minimum 0,1 mg, hogy elkerüljük a kis dózisok kapcsán fellépő paradox bradycardiát. Endotracheálisan is adható, a vénás dózis háromszorosával.
  - Folyadékpótlás – hypovolaemia esetén adjunk kristalloid, teljes elektrolit oldatot, 20 ml/kg dózisban 5-10 perc alatt. Szükség esetén ismételtjük, akár kétszer is.





11. ábra: Gyermek ALS folyamatábra

## **CSAPATMUNKA, IRÁNYÍTÁS, KOMMUNIKÁCIÓ**

Minden ellátóhelyen szükséges a lokális körülményekre adaptált eljárási rend kialakítása újraélesztés esetére (eszközök elérhetősége, rendszeres ellenőrzése, személyzet megfelelő szintű képzése, teendők, riasztás menete stb.). Fontos, hogy ismerjük a saját munkahelyünk eljárási rendjét. Egyre több kórházban működik kórházi újraélesztő csapat, amely ilyen helyzetben rutinosan átveszi és levezényeli az újraélesztést. Három-négy ellátó jelenléte minimálisan kívánatos az emelt szintű újraélesztéshez. Ennek hiányában, kompetenciájuknak megfelelően az alapellátó személyzet vagy akár laikus is bevonható. Akár mentőegység akár kórházi újraélesztő csapat végzi az újraélesztést, mindig a gyermek újraélesztésben legképzettebb személy legyen a csapatvezető. A csapatvezető feladata, hogy egyszemélyben utasítsa és koordinálja a csapatot. A csapat tagjai a kapott utasítások végrehajtásáról visszajeleznek a csapatvezetőnek. Ő felel a csapat és a beteg biztonságáért is. Amint lehetőség van rá, az anamnézis tisztázásáról és a szülők tájékoztatásáról is gondoskodnia kell, illetve végső soron ő dönt az újraélesztés befejezéséről. Sikeres újraélesztés esetén meg kell szerveznie a beteg transzportját és a fogadó osztállyal konzultálva el kell kezdeni a posztreszuszcitációs ellátás teendőit. Az újraélesztés után szintén a csapatvezető feladata, hogy a többi ellátóval átbeszélje a történeteket, lehetőséget adjon az ellátókban megfogalmazódott kérdések és érzések megbeszélésére, szükség szerint a megfelelő támogatás nyújtására.

## **ETIKAI KÉRDÉSEK**

Az újraélesztés abbahagyására vonatkozóan nincs egyértelmű ajánlás. Húsz perc elteltével a csapat vezetője mérlegelheti az újraélesztés abbahagyását az adott körülmények figyelembe vételével (alaptergés, keringésmegállás körülményei, újraélesztés alatti tapasztalatok). Ebbe a szülő is bevonható, de figyeljünk arra, hogy a döntés terhet a legkisebb mértékben sem érezze magáénak.

A szülők jelenléte megengedhető, de fontos, hogy az ellátók közül valaki figyeljen rájuk, tájékoztassa őket, válaszoljon a kérdéseikre. A vizsgálatok és tapasztalatok szerint a szülők jelenléte ritkán zavaró, sikertelen reanimatio esetén a szülő könnyebben megérti a halál tényét, és azt, hogy az ellátók mindent megtettek az újraélesztés érdekében.

## **TIPPEK, TRÜKKÖK, MEGFONTOLÁSOK**

- Csecsemőknél a fej túlzott hátrabillentése légúti elzáródást okozhat.
- Soha ne nyúljunk vakon a szájba, ha nem tudjuk egy mozdulattal eltávolítani az idegen testet, ne ismételjük, mert sérülést okozhatunk, vagy még mélyebbre juttathatjuk azzal.
- Ha nagy volumenekkel végezzük a befúvásos lélegeztetést, az a gyomor felfújódásához vezethet, ami rontja a lélegeztetés hatékonyságát, a gyomortartalom regurgitációját eredményezheti.
- A mellkaskompresszió akkor hatékony, ha közben centrális pulzust lehet tapintani a betegen.
- A mellkaskompressziót végző személyt két percenként, minden kör végén váltsa le valaki a tartósan hatékony kompresszió érdekében.
- A mellkaskompressziót csak a lehető legrövidebb időre hagyjuk abba, ezért mindig alaposan gondoljuk végig a teendőket, jól tervezzük meg a kompresszió felfüggesztését igénylő beavatkozásokat.
- A sokkolandó ritmus előfordulása ritka gyermekeknél, általában valamilyen szívbetegség, korábbi szívműtét áll a háttérben.
- A finom hullámú kamrafibrilláció (VF) néha nehezen különböztethető meg az asystoliától. Ha kétségünk van, folytassuk a CPR-t, a finom hullámú VF sikeres

sokkolásának esélye nagyon kicsi. Jó minőségű CPR esetén a VF amplitúdója és frekvenciája nőhet, a sikeres defibrilláció esélye nagyobb lesz.

- Öntapadó defibrillátor elektródák használatával a defibrilláció egyszerűbben és gyorsabban kivitelezhető.
- A defibrilláció után azonnal, a ritmus ellenőrzése nélkül kell folytatni a mellkaskompressziót. Ha a defibrilláció sikeres is volt, a szív még nem tud azonnal hatékonyan pumpálni. A mellkaskompresszió nem fogja károsítani a szívet.
- A sokk utáni két perces ciklusok alatt még keringés kompatibilis EKG ritmus esetén se szakítsuk meg a CPR-t, annak érdekében, hogy tapintsuk a pulzust, csakis akkor, ha a beteg a keringés visszatérésére utaló életjeleket mutat.

Fenti elméleti ismeretek elsajátítása mellett igen fontos a gyakorlati tudás megszerzése is. Erre hivatalos, akkreditált tanfolyamok adnak lehetőséget. A nemzetközi irányelveknek megfelelően minden egészségügyi ellátót biztatunk az ezeken való rendszeres (minimum évenkénti) részvételre.

## Rövidítések:

4H – A keringésleállás potenciálisan reverzibilis okainak első csoportja: Hypoxia, Hypovolaemia, Hypo-/Hyper- (metabolikus) állapotok, Hypo-/hyperthermia  
4T – A keringésleállás potenciálisan reverzibilis okainak második csoportja: Thrombosis, Tamponád (pericardialis), Tenziós PTX, Toxinok  
ABCDE – kritikus állapotú betegek sürgősségi szemléletű megközelítése: „A” airways / légutak; „B” breathing / légzés; „C” circulation / keringés; „D” disability / idegrendszer; „E” exposure, events, environmental factors / általános állapot, események, környezeti tényezők;  
ACS – Acute Coronary Syndrome / heveny koszorúér (elzáródás) szindróma  
AED – Automated External Defibrillator / automata külső defibrillátor  
ALS – Advanced Life Support / emelt szintű újraélesztés  
ASY – asystole / asystolia  
CAVE – figyelj! / vigyázz!  
CPR – Cardio-Pulmonary Resuscitation / újraélesztés  
DC – shock: egyenáramú (áramütéssel történő) defibrillálás  
ECPR / eCPR / E-CPR – Extracorporeal Cardio-Pulmonary Resuscitation / extracorporalis eszközök segítségével végzett újraélesztés  
EKG – elektrokardiogram  
EMD – Elektro-Mechanikus Disszociáció (más néven PEA)  
ERC – European Resuscitation Council / Európai Újraélesztési Tanács  
ETCO<sub>2</sub> / ET/CO<sub>2</sub> / EtCO<sub>2</sub> / EtCO<sub>2</sub> – End-Tidal carbon-dioxid / kilégzésvégi széndioxid (tenzió)  
ETI – Endotracheal Intubation / endotrachealis intubáció  
Hgmm – higanymilliméter  
ICD – Implanted Cardioverter Defibrillator / testbe ültetett cardioverter defibrillátor  
J – Joule  
MD – Manual Defibrillator / kézi vezérlésű defibrillátor  
mg – milligramm  
min – perc  
ml – milliliter  
mmol – millimol  
mp – másodperc  
NaHCO<sub>3</sub> / NaHCO<sub>3</sub> – nátrium-bikarbonát  
NTS – Non-Technical Skills / nem technikai készségek (szellemi, szociális stb. készség)  
PAD – Public Access Defibrillator / nyilvános hozzáférésű defibrillátor  
PEA – Pulseless Electrical Activity / pulzus nélküli elektromos aktivitás  
PEEP – Positive End-Expiratory Pressure / pozitív kilégzésvégi nyomás  
pl. – például  
PM – Pace-Maker / szívritmusszabályozó  
pnVT – pulzus nélküli kamrai tachycardia  
PTX – pneumothorax/légmell  
RONF – Recurrence / Return of Normal Flow / a normális véráramlás visszatérte (VAD-dal ellátott beteg újraélesztésekor)  
ROSC – Recurrence / Return of Spontaneous Circulation / a spontán keringés visszatérte CPR során  
SBAR – legfontosabb közlendők segítségkérés kapcsán sürgősségi szituációban: „S” – situation / helyzet; „B” – background / háttérinformációk; „A” – assessment / állapotleírás; „R” – recommendation / kérés;  
sc. – subcutan  
sec – másodperc  
S-ICD – Subcutaneous Implanted Cardioverter Defibrillator / bőr alatti elektródájú beültetett cardioverter defibrillátor  
SzK – Szinkron cardioversio  
TdP – Torsades de Pointes kamrai tachycardia  
TOR – Termination Of Resuscitation / az újraélesztés abbahagyása  
UH – ultrahang  
VAD – Ventricular Assist Device / kamrafunkciót segítő eszköz  
VF – kamrafibrilláció  
VT – Ventricular Tachycardia / kamrai tachycardia

## Irodalomjegyzék:

1. Perkins, G. D. et al. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation*. Resuscitation, 2015. 95: p. 81-99.
2. Soar, J. et al. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support*. Resuscitation, 2015. 95: p. 100-47.
3. Nagy, F., Szabó NN. *Az Európai Resuscitatio Társaság (ERC) és a Magyar Resuscitatio Társaság (MRT) Újraélesztés Ajánlása 2015*. 2015.
4. Göbl G. : *Kórházon kívüli keringésmegállás és újraélesztés in: László István, Szabó Zoltán, Fülesdi Béla (szerk): Újraélesztés. Medicina, Budapest, 2018.*
5. Goschler Á, Krivácsy P, Szücs A: *Sürgősségi Gyermekellátás - Az első órák teendői. Szent Márton Gyermekmentő Szolgálat Közhasznú Alapítvány, Budapest, 2015.*
6. European Resuscitation Council, Magyar Resuscitatio Társaság, Erőss A, Petróczy A: *Postresuscitatio ellátás. HEMS eljárásrend. Magyar Légimentő Nonprofit Kft. 2016.*