

	<h2>Felnőtt emeltszintű újraélesztése (Advanced Life Support –ALS) HEMS eljárásrend</h2>
<p><b>Szerzők</b></p>	<p>European Resuscitation Council, Magyar Resuscitatio Társaság, Dr. Hetzman T. László, Dr. Erőss Attila, Dr. Petróczy András, Dr. Sóti Ákos, Dr. Temesvári Péter</p>
<p><b>Jóváhagyta</b></p>	<p>Oszágos Mentőszolgálat, Oxiológiai Tudományos Osztály v1.1 Dr. Hetzman T. László orvos igazgató</p>
<p><b>Verzió / dátum</b></p>	<p>v1.1 2014.1.15.</p>
<p><b>Érvényes</b></p>	<p>2014.12.31.</p>
<p><b>Vonatkozik</b></p>	<p>Magyar Légimentő Nonprofit Kft. kivonuló személyzet</p>
<p><b>JOGOK</b></p>	<p>A Magyar Légimentő Nonprofit Kft. eljárásrendjeinek ill. oktatási anyagainak bármilyen nemű másolása, engedély nélküli felhasználása illetve megjelentetése szigorúan tilos.</p>

**Célok:**

Az eljárásrend leírja a Magyar Légimentő Nonprofit Kft. egységei által végzett felnőtt emelt szintű újraélesztés folyamatát. Az újraélesztés során felnőttként ellátandó: akit az ellátó felnőttnek tart, szigorú életkori, testméretbeli, vagy biológiai fejlettséghez való kötés nélkül. Elsődleges cél a spontán keringés helyreállítása oly módon, hogy az a további terápiás ellátások (poszt-reszuscitációs kezelés) eredményeképpen a lehető legjobb hosszú távú életminőséget biztosítsuk a beteg számára.

**A felnőtt emelt szintű újraélesztés (ALS) folyamata:**

1. Az ALS első lépéseként állapítsa (illetve erősítse) meg a keringésmegállás tényét a légzés és a keringés egyidejű vizsgálatával:

- egyik kezével tartsa a beteg fejét és/vagy az állkapcsát oly módon, hogy ezzel biztosítsa a légutak átjárhatóságát
- a beteg fejéhez hajolva nézze a mellkason a légzőmozgás meglétét vagy hiányát, hallja és érezze a levegő áramlását a beteg szájából / orrából
- mindezek közben másik (szabad) kezével a beteg nyakán kísérelje meg a nyaki ütőér (artéria carotis) tapintását
- ezt a vizsgálatot legfeljebb 10 másodpercig végezze. Amennyiben carotis pulzust és/vagy egyéb életjelenséget egyértelműen tapasztal, kezdje meg a beteg állapotának további felmérését (ABCDE megközelítés alapján) és szakellátását

Amennyiben a carotis pulzust nem tapintja és/vagy a 10 másodperc alatt nem tapasztalt egyéb életjelenséget, kezdje meg a mellkasi kompressziókat és lélegeztetést (30:2 arányban) és folytassa az ellátást az ALS további lépéseivel. Agonális, gasping jellegű légzés előfordulhat keringésmegállás mellett is.

Az újraélesztés megkezdésétől eltekinthetünk étellel összeegyeztethetetlen sérülés, vagy a biológiai halál egyértelmű jelei (hullamerevség, beívódásos hullafoltok stb.) fennállása esetén.

## 2. A mellkasi kompressziók:

A megfelelő minőségű mellkas kompressziók jellemzői:

- a mellkas - kellően gyors (percenként 100 – 120 kompresszió)
- kellően erős (a mellkas legalább 5 cm, de legfeljebb 6 cm lenyomása)
- majd az azzal azonos ideig tartó teljes felengedése
- törekedve a mozgás egyenletes kivitelezésére

Törekedni kell a kompressziós szünetek minimalizálására (5–10 másodpercnél hosszabb szünet ne legyen); amennyiben nem izolált légút mellett lélegeztetünk, a két egymás utáni, egyenként kb. 1 másodperces befúvást magában foglaló lélegeztetési periódus se tartson 5 másodpercnél hosszabb ideig.

Rendkívül fontos a megfelelő minőségű kompressziók folyamatossága az egész ALS ellátás során. Minthogy a mellkasi nyomások minősége kimutatható módon romlik még azt megelőzően, hogy a segélynyújtó a fáradását megérezné, fontos, hogy – amennyiben erre a lehetőségek adottak – az ALS csapatban a kompressziót végző személyt maximum 2 percenként cseréljük.

3. A mellkasi nyomásokat lélegeztetéssel kell kombinálni. Amíg a légutak nem biztosítottak endotracheális intubálással vagy jól rögzülő szupraglottikus eszközzel, a kompressziókat és a lélegeztetést 30 : 2 arányban kell végezni.

4. Az ALS sarkalatos pontja a keringésmegállás hátterében álló EKG ritmus elemzése. A keringésmegállás diagnózisának megerősítését követően a mellkasi kompressziók megkezdésével egy időben intézkedni kell a defibrillátor–monitor egység csatlakoztatásáról. A készülék működőképes állapotba hozataláig az újraélesztést 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) ritmusgörbe elemzését. Az ritmuselemzésére (és ezzel együtt a keringés kompatibilis ritmus esetén a pulzus, illetve életjelenségek vizsgálatára) az ALS során nem szabad 10 másodpercnél hosszabb időt fordítani, ugyanis a mellkasi kompressziók nélkül töltött idő rontja a túlélés esélyét.

5. A ritmus elemzése során a következő kérdésekre kell választ adni:

- Sokkolandó ritmussal állunk-e szemben?
  - Sokkolandó ritmus a kamrafibrilláció (VF) és a pulzus nélküli kamrai tachycardia (VT)
  - Nem sokkolandó ritmus minden más, ami nem VF vagy nem VT
  - A keringésmegállás hátterében álló nem-sokkolandó ritmusokat gyakorlati szempontból két csoportba osztjuk: asystolia (ASY) és „pulzus nélküli elektromos aktivitás” (PEA).
- Pulzussal kompatibilis ritmussal állunk-e szemben?
  - Pulzussal nem kompatibilis ritmus az asystolia (ASY – legalább két elvezetésben ellenőrizve) valamint a kamrafibrilláció (VF) – a technikai hibákat és műtermékek lehetőségét ki kell zárni. Pulzus vizsgálata ilyenkor nem javasolt.

- Pulzussal kompatibilis ritmus minden olyan EKG ritmus, ami elvileg járhat hatékony szívösszehúzódással. Ilyen esetben a (carotis vagy femoralis) pulzus illetve az életjelenségek gyors vizsgálata szükséges annak eldöntésére, hogy a keringésmegállás áll-e fenn vagy helyreállt a spontán keringés. Ez a vizsgálat sem tarthat tovább (a ritmus elemzését is beleértve) 10 másodpercnél.

5.1 A ritmus és – szükség esetén – a pulzus, illetve életjelenségek vizsgálata után (maximum 10 másodperc alatt) az alábbi állapotokat lehet elkülöníteni:

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

5.2 Sokkolandó ritmus esetén az elsődleges teendő az aszinkron elektromos sokk leadása.

- A szükséges energiaszint ajánlások:
  - Zoll X-series esetén 120-150-200-200J
  - Argus Pro Lifecare esetén 150-150J
  - Lifepak 12 esetén 200-300-360J
- A leghatékonyabb és legbiztonságosabb defibrillálási mód a mellkasra ragasztható „hands-free” elektródokkal érhető el. Az energiaátadás határfokát növeli a manuális lapát elektróda és a bőr közötti kontaktus javítása a lapátok erőteljes rányomásával, továbbá elektród-paszta használata.
- A defibrillátor feltöltése időt vesz igénybe, mely idő elsősorban a készüléktől függ. Minthogy a defibrillálás határfokát jelentősen rontja, ha a mellkasi kompressziók 5-10 másodpercnél hosszabb időn keresztül szünetelnek, igyekezni kell a defibrillálást úgy elvégezni, hogy a kompressziókat ennél hosszabban ne kelljen megszakítani. A „hands-free” elektródok esetén biztonságos és hatékony megoldást jelent, ha defibrillátor töltése közben a kompressziók folytatódnak, majd a feltöltött készülék sokkjának leadását a komprimáló személy maga végzi el a defibrillátor gombjának lenyomásával (természetesen a biztonsági szabályok betartásával).
- Manuális lapátokkal végzett defibrillálás esetén is törekedjünk a szünet 5 másodpercen belül tartására. Erre lehetőséget ad az, ha a defibrillátort még a mellkasra helyezést megelőzően töltik fel, miközben a másik ellátó végzi a mellkasi nyomásokat. A feltöltött elektródákat ezután a kompressziók megszakítását követően, itt is a legnagyobb óvatossággal és a biztonsági szabályok betartásával kell a mellkasra helyezni és a sokkot leadni.
- Az elektromos sokk leadását követően azonnal – azaz a ritmus vagy a keringés jeleinek vizsgálata nélkül – folytatni kell a keringés és légzés pótlását 2 percen keresztül, majd 2 perc elteltével a ritmust ismét ellenőrizni kell, és az ellátás az EKG ritmus alapján (sokkolandó / nem sokkolandó) folytatandó.
- A 2 perces ciklusban az újraélesztés megszakítása és a keringés jeleinek vizsgálata csak akkor szükséges, ha a beteg életjelenségeket mutat.

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

5.4 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 hátterében álló reverzibilis okokat meg kell kísérelni feltárni és kezelni. Ezek szisztematikus végiggondolását segíti a 4H-4T akroním (lásd részletesen később).

- Gyógyszerek alkalmazásához szükséges intravénás (IV) út biztosítása. Ehhez perifériás véna (alkari, cubitalis vagy jugularis externa) esetleg a véna femoralis javasolható. Amennyiben ez nehézségbe ütközne, az intraossealis (IO) gyógyszer adagolási út a választandó. A tubuson át történő (intratrachealis) gyógyszeradagolás annak bizonytalan hatása miatt nem javasolt.
- Gyógyszerek adása azok indikációja alapján (lásd később).
- Emelt szintű légútbiztosítás az endotracheális intubációval.
- A lélegeztetést 100% oxigén dúsítással végezzük.
- A hatékony, 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.

6. 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 egyetértéssel szülessen meg. Az újraélesztés abbahagyhatóságának támpontja lehet az EtCO<sub>2</sub> értékelése, az elvégzett beavatkozások ellenére változatlan állapot. A potenciálisan reverzibilis okok végiggondolása és szükség szerinti terápiája mindig előzze meg a döntést.

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

- A beteg állapotát azonnal értékelni kell az ABCDE megközelítés szerint.
- Gondoskodni kell a poszt- reszuszcitációs ellátás haladéktalan megkezdéséről (lásd az ide vonatkozó postreszuszcitációs irányelvekre vonatkozó eljárásrendet)

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

A keringésmegállás hátterében álló reverzibilis okok korai felfedezése és ellátása a spontán keringés helyreállításának legjobb eszköze. A reverzibilis okok keresése és ellátás során sem szabad az újraélesztést felfüggeszteni, és törekedni kell a kompressziók megszakításának minimalizálására. Az egyszerű megjegyezhetőség érdekében a reverzibilis okokat a 4H-4T akronímmal szokás jelölni. Ezek felismerését és ellátását a szakma szabályai szerint kell végezni, a megfelelő tankönyvekben ismertettek szerint.

*A 4H – 4T reverzibilis okok:*

1. H – Hypoxia
2. H – Hypovolaemia
3. H – Hypo- hyperkalaemia és acidózis
4. H – Hypothermia
5. T – Thrombus (koronária vagy pulmonális embólia)
6. T – Tenziós PTX
7. T – Tamponade (pericardialis)
8. T – Toxinok

Egyértelműen **traumás eredetű keringésleállás esetén** a reverzibilis okok különösen nagy hangsúlyt kapnak (hypoxia, hypovolaemia, tenziós PTX, tamponade). A keringésleállás felismerésekor mellkasi sérülés legkisebb gyanúja esetén, - függetlenül attól, hogy a feszülő PTX gyanújele észlelhető-e - haladéktalanul kétoldali thoracostomiát (**lásd thoracostomia HEMS eljárásrend**) kell végezni, emelt szintű légútbiztosítással (endotracheális intubáció) párhuzamosan. A mellkaskompressziók megkezdését a thoracostomiás nyílások elkészítése meg kell, hogy előzze, ez utóbbi abszolút prioritást élvez. Bármilyen okból thoracostomián átesett beteg keringésleállása esetén a thoracostomiás nyílások átjárhatóságáról az újraélesztés során mielőbb meg kell győződni. Agresszív folyadékterápia (2000ml lehetőleg melegített krisztalloid infúzió) szükséges, nagy lumenű perifériás, ennek hiánya esetén intraosseális bementen vagy szükség esetén centrális vénán (Certofix Dou HF katéter) keresztül. Törekedni kell a látható nagy vérzések és a potenciális, de nem látható vérzésforrások (medence, hosszú csöves csontok) ellátására. Traumás eredet esetén az újraélesztés befejezését és a halál megállapítását a fenti beavatkozások meg kell, hogy előzzék, hacsak az élettel összeegyeztethetetlen sérülés nem látunk.

### **Gyógyszerek az ALS alatt:**

Gyógyszerek adása (ill. az ehhez szükséges IV vagy IO utak biztosítása) az ALS alatt nem hátráltathatja sem a mellkasi kompressziókat, sem a defibrillálást.

#### **1. Adrenalin**

Az adrenalin adása javítja a mellkasi kompressziók során elérhető koszorúér perfúziós nyomást és javítja a spontán keringés helyreállításának valószínűségét. A hosszú távú túlélésre kifejtett hatása egyelőre bizonytalan. Adása 1 mg bólusban javasolt, melyet 3-5 percenként (praktikusan minden második 2 perces ciklusban) kell ismételni. Az első adrenalin dózisa nem sokkolandó ritmusok (ASY, PEA) esetén azonnal javasolt, amint IV vagy IO út rendelkezésre áll. Sokkolandó ritmus esetén (VF, VT) az első adrenalint csak a 3. sokk leadását követően (azaz az ALS 3. ciklusában) kell adni, majd ezt követően minden második ciklusban (3-5 percenként) ismétlendő.

#### **2. Amiodaron**

Az amiodaron a terápia rezisztens vagy visszatérő kamrafiibrilláció illetve kamrai tachycardia esetén javítja a spontán keringés helyreállítását. Alkalmazása esetén azonban gyakoribb a poszt-reszuscitáció első időszakában előforduló hipotenzió. A hosszú távú túlélésre kifejtett hatása egyelőre bizonytalan. Amiodaron 300 mg IV (vagy IO) bólus alkalmazása indokolt az elektromos terápiára rezisztens vagy visszatérő sokkolandó ritmus (VF, VT) esetén, mely dózis 150 mg bólus adással ismételhető, majd 900 mg/24 óra további fenntartó dózissal kiegészíthető. Az első dózis alkalmazása a 3. sokk leadása után indokolt, ismétlése a 4. sokk után megfontolható.

#### **3. Magnézium**

Magnézium adása hipokalaemia által okozott keringésmegállás illetve torsade de pointes (TdP) típusú kamrai tachycardia esetén indokolt 1-2 g IV (vagy IO) bolus formájában.

#### **4. Calcium**

Kalcium adására hiperkalaemia által okozott keringésmegállás esetén van szükség, ilyenkor 10 ml 10%-os Ca-chlorid IV (vagy IO) bólus adandó. Elvileg kalcium adásának a Ca-csatorna blokkoló mérgezésben is lehet létjogosultsága, ALS során azonban hatása meglehetősen bizonytalan.

## 5. Atropin

Atropin az újraélesztés kimenetelét nem befolyásolja. Asystolia vagy bradycard PEA esetén nem valószínű, hogy a kiváltó ok a vagotónia lenne, ezért ilyenkor inkább más ok keresése és kezelése a célravezető. Atropin adása ezért az újraélesztés alatt nem indokolt.

## 6. Na-bikarbonát

Na-bikarbonát rutinszerű alkalmazása az ALS alatt nem javasolt. Triciklusos antidepresszáns okozta mérgezés és hyperkaliaemia esetén, valamint ha a keringésmegállás kiváltó oka metabolikus acidózis, annak rendezésére indokolt az adása. Az acidózis, mint reverzibilis ok, a keringésmegállás körülményeinek ismeretéből, esetleg az azt megelőzően végzett vérgáz leletből következtethető ki. A Na-bikarbonát dózisa ilyenkor 50 mmol, mely sz.e. (újabb vérgázvizsgálat alapján) ismételhető.

## 7. Intravénás folyadék

Amennyiben a keringésmegállás oka trauma, vagy egyéb eredetű hypovolaemia vagy a beteg már a keringésmegállás előtt súlyos volumenhiányban szenvedett, az IV folyadékpótlás feltétlen indokolt. Normovolaemiás betegnél a vakon végzett nagy volumenű folyadékreszuszcitáció nem javítja a túlélés esélyeit, és elvileg kedvezőtlenül befolyásolhatja a hemodinamikát (ti. a jobb pitvari nyomás emelésével a koszorúér perfúziós nyomást csökkenti), ezért nem javasolt. Az IV adott gyógyszerek keringésbe jutását segítő folyamatos, lassú IV folyadék adás azonban a reszuszcitáció alatt elfogadható. Az IV folyadék megválasztása függ a beteg állapotától, a keringésmegállás körülményeitől. Kifejezetten alacsony vércukorszinttől eltekintve azonban a cukortartalmú folyadékok adása ellenjavallt.

## 8. Thrombolysis

Az újraélesztés nem jelent ellenjavallatot a thrombolysisre, ugyanakkor önmagában nem is indikációja annak. Amennyiben a keringésmegállás hátterében thromboembólia (elsősorban pulmonális embólia) eredet nagy valószínűséggel gyanítható, vagy bizonyított, az ALS alatti thrombolysis megfontolandó. Ilyen esetben a thrombolysis hatásának kifejtésére szükséges idő (60- 90 perc) alatt az ALS-t tovább kell folytatni. Ezen esetekben a javasolt dózis 100mg rTPA (Actylise) bólus iv. adása javasolt.

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

A definitív légútbiztosítás előnyös az újraélesztésben, mivel a megfelelően izolált légút lehetővé teszi a folyamatos, megszakítás nélküli mellkas kompressziókat. A Légimentőknél az endotracheális intubáció mind személyi, mind a tárgyi feltételei rendelkezésre állnak, így azt preferáljuk. Az emelt szintű légútbiztosítás azonban nem hátráltathatja a mellkasi kompressziókat és a defibrillálást. Az endotracheális intubálást a mellkasi kompressziók megszakítása nélkül kell elvégezni. Amennyiben a beavatkozó személy ezt kéri, a kompressziókat maximum 5-10 másodpercre (bougie, illetve a tubus hangrésen történő átvezetésének idejére) fel lehet függeszteni, ennél hosszabb megszakítás azonban kerülendő. A légútbiztosító eszközöket — a vénakanülhöz hasonlóan — biztonságosan rögzíteni kell. Rezervoár használatával, megfelelő oxigén áramlás mellett 100% oxigén dúsítással kell lélegeztetni. Biztosított légutak mellett a kompressziókat megszakítás nélkül, a lélegeztetést kb. 6-10/min frekvenciával, kb. 6 ml/ttkg volumennel, PEEP alkalmazása nélkül (zero PEEP) javasolt végezni. Az egység érkezése előtt behelyezett jól funkcionáló supraglottikus eszköz endotracheális tubusra való cseréje az újraélesztés korai fázisában nem javasolt. A későbbiekben, különösen ROSC esetén endotracheális intubáció indokolt.

## Egyéb megfontolások az ALS során:

### *Pacemaker terápia*

Abban az esetben indokolt, ha a teljes AV disszociáció mellett nincs escape ritmus, azaz az asystolia EKG képén a pitvari működésre utaló P hullámok észlelhetők („P-hullám asystolia”). Ilyen esetben az újraélesztés alatt alkalmazott külső mellkasi pacemaker hatásos lehet. Fontos, hogy az effektív kamrafunkció megjelenéséig (azaz az ingerlés bevezetése alatt is) a mellkasi kompressziókat csak minimális mértékben, 10 másodpercet soha meg nem haladó időre szakítsuk meg.

### *Kapnográfia*

A kapnográfia alkalmas arra, hogy a mellkasi kompressziók hatékonyságát monitorozza, valamint a spontán keringés visszatérését jelezze. Használata kötelező. Amennyiben a kezdeti EtCO<sub>2</sub> < 10 Hgmm ROSC esélye minimális, amennyiben 20 perc CPR után az EtCO<sub>2</sub> < 14 Hgmm ROSC esélye minimális.

Megj.: Alacsony EtCO<sub>2</sub> érték jelezhet még rossz minőségű kompressziót is.

### *Mechanikus eszközök a mellkasi kompresszió támogatására*

Ez idő szerint nincs elég bizonyíték, mely alapján a jelenleg forgalomban lévő mechanikus eszközök bármelyikét egyértelműen javasolni, vagy alkalmazásukat elvetni lehetne. Ennek ellenére, egyértelmű fiziológiás hatás (aktív dekompresszió Lucas és ACD esetén), valamint a tartós, fáradás nélküli jó minőségű kompressziók (AutoPulse és Lucas) miatt, ha rendelkezésre állnak, ezen eszközök használata indokolt. A Légimentőknél korlátozott számban elérhető AMBU CardioPump ACD-CPR eszköz használata javasolt.

### *Defibrillálás három egymást követő sokk leadásával*

Előfordulnak olyan esetek, amikor a keringésmegállás hirtelen fellépő sokkolandó ritmus (VF/VT) miatt akkor következik be monitorozott betegen, amikor defibrillátor és azt kezelő személyzet is azonnal rendelkezésre áll. Ilyen esetben, az azonnal leadott megfelelő energiájú aszinkron sokk helyreállíthatja szinusz ritmust és mivel a keringésleállás csupán pár másodperces volt, a szívizom állapota még megfelelő lehet ahhoz, hogy a hatékony kontrakciók helyreálljanak.

Az ilyen esetekben a VF/VT fellépését követően haladéktalanul alkalmazott DC sokk leadása után a ritmus és a pulzus ellenőrzése elfogadható, és ha szükséges a sokk leadása (maximum még kétszer) megismételhető anélkül, hogy közben mellkasi kompressziókat végeznénk. Amennyiben azonban három egymást követő sokk leadása sem eredményezte a spontán keringés helyreállítását a reszuscitáció a szokásos módon folytatandó.

### *Mellkaskompresszió traumás újraélesztésben*

A traumás, nem kardiális eredetű keringésleállások hátterében a leggyakoribb **reverzibilis** ok a feszülő PTX és a hypoxia. A nem traumás újraélesztéstől eltérően az időbeli prioritást a mellúri dekompresszió (2 oldali thoracostomia) és a 100% oxigénnel végzett pozitív nyomású lélegeztetés élvezi a mellkaskompressziókhoz képest. A thoracostomiákkal teremtjük meg a **hatékony** mellkaskompressziók feltételét.

### *„Impedancia küszöb eszköz” – Impedance Threshold Device, ResQpod*

Az endoracheális tubushoz csatlakoztatott szelep a mellkasi kompressziók felengedési fázisában megakadályozza a levegő beáramlást, ezáltal a mellúri nyomást csökkenti és következményesen a vénás visszaáramlást növeli annak minden kedvező hatásával együtt (nagyobb coronária perfúzió, nagyobb keringő volumen, javuló agyi perfúzió). Az elvégzett vizsgálatok alapján az újraélesztés sikerét és a rövid távú túlélést az eszköz használata javítja, a hosszú távú túlélést illetően az adatok nem mutattak előnyt. Az ellentmondásos eredmények mellett elérhetőség esetén az eszköz használatát javasoljuk.

### Légi szállítás közben bekövetkezett keringésleállítás:

A repülés közben bekövetkezett keringésleállítás során egyedi mérlegelés alapján kell döntenünk az azonnali leszállás vagy a repülés közben végzett újraélesztés közül, melyhez az alábbi szempontokat érdemes figyelembe venni:

- Korábbi vizsgálatok alapján az EC-135 típusú helikopterben lehet hatékony mellkaskompressziókat végezni. AS-350-ben ilyen adat nem áll rendelkezésre, de elvi akadályát ennek nem látjuk.
- Észlelt sokkolandó ritmuszavar esetén a pilóta előzetes tájékoztatásával és jóváhagyásával repülés közben megfelelő óvatosság mellett (kizárólag felragasztott defibrillátor elektródákkal) lehet defibrillálni.
- Nem intubált beteg lélegeztetése a fedélzeten elérhető LMA-val, vagy 2db NP és 1 db OP tubus egyidejű alkalmazása mellett ballonnal, szeleppel, maszkkal végezhető, oxigén adása mellett. Intubációs kísérlet repülés közben tilos.
- A thoracostomiás nyílások újraellenőrzése repülés közben kivitelezhető, maga a thoracostomia repülés közben végzése nem javasolt.
- Vénás hozzáféréssel (vagy IO bemenettel) minden helikopterrel szállított beteg rendelkezik. Gyógyszer, folyadék adására repülés közben is van lehetőség.
- Mérlegelnünk kell a célintézmény távolságát, az átadás helyszínét (közvetlen kórházi leszálló, vagy mentőszállítást igénylő).
- A pilótával egyeztetve az azonnali leszállás lehetősége Magyarországon még városi környezetben, vagy nyílt víz felett is maximum néhány percen belül adott.
- Azonnali leszállás esetén a beteget az újraélesztéshez a helikopterből ki kell venni.
- Mérlegelendő, hogy terápiás lehetőségeinket már korábban kimerítettük-e, esetleg a beteg állapotának javulása csak kórházi ellátástól várható.

Fenti szempontok gyors mérlegelése alapján mindkét eljárás elfogadott, a beteg érdekeit maximálisan szem előtt tartva.

#### Forrás:

- A Magyar Resuscitatio Társaság (HuRC) 2011. évi felnőtt emeltszintű újraélesztési (ALS) irányelve
- European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010, Resuscitation 81 (2010) 1219–1276
- Mellkaskompresszió hatékonyságának vizsgálata EC-135 típusú mentőhelikopterben a rendelkezésre álló hely szempontjából, dr. Sóti Ákos, dr. Kunez Zsombor, Husz András, Újraélesztés (Resuscitatio Hungarica), 2007/1, 29-30.