



## Traumás reanimáció (TCA)

<b>Kiadás dátuma</b>	2022.03.16.	<b>Jóváhagyta</b>	Dr. Gebei Róbert orvos igazgató
<b>Következő revízió</b>	2024.03.16.	<b>Vonatkozik</b>	Kivonuló eü. személyzet

### Háttér

- Hazánkban az 50 évnél fiatalabb korosztályban a vezető halálozás balesetből eredő halálokokra vezethető vissza. A traumás keringésmegállások kb. 50%-a helyszínen következik be. Az eljárásrend célja a baleset miatt bekövetkezett keringésmegállások felismerésének és a potenciálisan reverzibilis keringésleállási okok kezelésének elősegítése, ezáltal a sérültek túlélési esélyének megteremtése.

### Kivitelezés

- A sérült megközelítésekor fontos a baleseti mechanizmus felmérése. Keringésmegállás esetén el kell dönteni, hogy az észlelt állapot trauma következtében alakult ki, vagy a keringésmegállás következtében szekunder hatásként jelent meg a trauma. Az utóbbi esetben hagyományos ALS-t kell végezni, de fokozott figyelmet kell fordítani a traumában is előforduló, potenciálisan reverzibilis okok felismerésére (lásd. *Felnőtt emeltszintű újraélesztése-ALS* eljárásrend). Amennyiben a sérült beszorult, vagy mozgatása szükséges, minden esetben crash kimentést alkalmazunk és teremtünk meg a 360 fokos körbejárhatóságot! Amennyiben a kimentés időigényes és a sérült korlátozottan hozzáférhető, a kimentési munkálatokkal párhuzamosan bizonyos alap beavatkozások elvégezhetőek (egyszerű légút, túdecompresszió, vénabiztosítás és folyadék adása).
- A helyszínen nem lehet egyértelműen megállapítani a keringés megállás pontos időpontját, ezért minden olyan esetben, amikor nincs az élettel egyértelműen összeegyeztethetetlen sérülés és a keringés megállás feltételezett időpontja 10 percen belüli, a traumás reanimáció megkezdendő! Létezik a súlyos sérülést követően kialakult „low flow” állapot, mely klinikailag a keringés megállással egyenértékű, azonban a reverzibilis okok korrekciója után a keringés mellkaskompresszió nélkül is tapintható pulzust eredményezhet.

### Reverzibilis okok korrekciója

- Traumás keringésmegálláskor 1+3 potenciálisan reverzibilis ok azonosítása és kezelése kiemelt fontosságú:
  - Hypoxia
  - Hypovolaemia
  - Tensios PTX (tPTX)
  - Tamponade



- Hypoxia
  - Patomechanizmus alapján két csoportra osztható: légúti elzáródás kapcsán kialakult hypoxia és a fejlet ért erős ütés következtében jelentkező apnoe („impact brain injury”) miatt kialakult hypoxia. HEMS ellátás során törekednünk kell a légút mielőbbi megnyitására és in-line stabilizált nyaki gerinc mellett endotracheális intubáció elvégzésére, majd 100%-os oxigénnel való lélegeztetésre.
- tPTX, tamponád, hypovolémia
  - A reverzibilis okok közül a további 3 úgynevezett „üres szív szindrómát” okoz a vénás visszaáramlás akadályozása (tPTX), a keringő vértérfogat elvesztése (hypovolaemia), a szív összenyomása miatti telődési képtelenség (tamponade) miatt. Ezekben az esetekben a mellkaskompressziók megfelelő technikai kivitelezés esetén sem kellően hatékonyak, ezért prioritásban hátrébb szorulnak. A felsorolt reverzibilis okok kezelésével teremtjük meg a feltételét a hatékony mellkaskompresszióknak.
  - tPTX
    - Traumás keringésmegállás során gyakran jelen van. Újraélesztési szituációban mellkasi diagnosztikára sem idő, sem lehetőség nincs, ezért minden súlyos multitrauma esetén kétoldali thoracostomia elvégzése kötelező! (lásd. *Thoracostomia* eljárásrend).
  - Hypovolaemia:
    - Kezelése során cél a masszív folyadéktöltés (10 percen belül 2000ml kristalloid infúzió (gyermekeknél 20ml/ttkg)) több nagy lumenű (minimum 18G) vénán keresztül és az észlelt vérzésforrások csökkentése (direkt nyomás, nyomókötés, tourniquet, medenceöv, végtag axiális húzás, vérzéscsillapító kötés és öltés) mielőbb, de legkésőbb a mellkaskompressziók megkezdéséig. Transzfúzió és fibrinogen adása indokolt, ha a keringés megállás hátterében masszív vérzést azonosítunk, és a keringés megállás a HEMS jelenlétében, vagy érkezést megelőzően 10 percen belül történt („*Prehospitális transzfúzió és emelt szintű alvadásmenedzsmet*” eljárásrend alapján). Amennyiben az újraélesztés sikerrel jár és a sérült vérnyomása megemelkedik, vérzések indulhatnak, ezért a vérzések folyamatos újraellenőrzése szükséges. Minden masszív vérző sérült újraélesztése során 1g tranexámsav adandó.
  - (pericardialis) Tamponade
    - Prehospitális kezelése jelen ajánlások szerint csak penetráló trauma esetén lehetséges. Amennyiben a keringés megállás 10 percen belüli, resuscitatív thoracotomia végzendő (lásd. *Prehospitális resuscitatív thoracotomia* eljárásrend).

## Traumás reanimáció lépései:

1. Mechanizmus vizsgálata
2. Betegvizsgálat – kimentés/360 fokos körüljárhatóság biztosítása
3. Indikáció megállapítása
4. Kétoldali mellúri detenzionálás és párhuzamosan emelt szintű légútbiztosítás
5. Masszív folyadékpótlás megkezdése / Vérzésforrások ellátása
6. Mellkaskompressziók megkezdése



## Egyéb megfontolások

- Priorizálás
  - A reverzibilis okok közül elsődlegesen felmerülő okot kell prioritásként kezelni, ez a fenti sorrendet változtathatja, bizonytalanság vagy súlyos multitraumatizáció mellett a fenti sorrendi séma követendő.
- Csapatszervezés
  - A hatékony és dinamikus ellátás egyik kulcsa a jó csapatmunka. A helyszínen lévő mentőegységek létszámától és kompetenciájától függően igyekezzünk minél több feladatot delegálni (vérzéscsillapítás, intubáció, vénabiztosítás, infúzió összeállítás).
- Ultrahang
  - A reverzibilis okokat teljes mértékben kizáró beavatkozások mindegyikének csekély a kockázati oldala, ezért minden esetben elvégzendőek. Pulzus vizsgálatára, a szív mozgásának megítélésére jól használható a prehospitális ultrahang. Fontos megjegyezni, hogy az UH használata az életmentő beavatkozások kivitelezésében nem okozhat késedelmet. Mindezek miatt az UH használata a fenti beavatkozások elvégzése után ajánlott.
- Mechanikus mellkaskompressziós eszközök
  - Ez idő szerint nincs elég bizonyíték, mely alapján a jelenleg forgalomban lévő mechanikus eszközök bármelyikét egyértelműen javasolni lehetne traumás reanimációban, egyes HEMS szolgáltatók kifejezetten ellenzik a TCA-ban történő használatukat. Kivételt képezhet a tisztán hypoxiás keringésmegállás és stabil mellkasváz esete.
- Adrenalin
  - Jelen irodalmi adatok és kutatási eredmények alapján a TCA során adott adrenalinnak túlélést javító hatása nincs, bár alkalmazásával a keringés visszatérések rátája minimálisan javítható, azonban az agyi mikrocirkulációra gyakorolt negatív hatása miatt TCA során az hatékonysága kétséges.

## TCA kimenetele és pROSC teendők

- A traumás keringésmegállás mortalitási rátája általában igen magas. Ugyanakkor a sikeresen reanimált sérültek általában jobb neurológia kimenetellel rendelkeznek, mint a szív eredetű ok miatt újraélesztett betegek.
- Amennyiben a reverzibilis okok agresszív korrekciója után, 10 perc tCPR-t követően az  $\text{EtCO}_2 < 10$  Hgmm, és nincs organizált EKG ritmus, úgy a ROSC esélye minimális, a reanimációs kísérlet a jelen ajánlások szerint terminálható. A döntésben segíthet a szív ultrahanggal igazoltan „standstill” állapota is.
- Az újraélesztés az alábbi kritériumok együttes teljesülése esetén terminálható
  - A potenciálisan reverzibilis okokat korrigáltuk.
  - A kísérletet több, mint 10 perce végezzük.
  - EKG monitoron nincs organizált elektromos aktivitás.
  - $\text{EtCO}_2$  alacsony ( $< 10$  Hgmm).
  - A döntést támogatja, ha UH-al kép nyerhető és álló szív látható.



Amennyiben a keringés visszatér, úgy a szállítás megkezdése előtt készüljünk elő a transzport során várható állapotváltozások és egy esetleges re-arrest azonnali ellátásához szükséges eszközökkel. A jelenlegi ajánlások alapján a lélegeztetéssel törekedni kell a normoxia és a normocapnia fenntartására minél kisebb intrathoracális nyomásokkal, a vénás visszaáramlás megtartása érdekében. A lélegeztetés és neuroprotekciónak érdekében (szükség szerint) izomrelaxáns és sedatio-analgézia is kerüljön bevezetésre. Tompa trauma esetén 80-90 Hgmm-es, míg koponyatraumával szövődött esetben 100-110 Hgmm-es systolés vérnyomás elérése javasolt. (lásd. *Súlyos sérültek ellátása* eljárásrend). Penetráló traumában azonban 60 Hgmm is elfogadható (célérték 70-80Hgmm) a permisszív hypotensio elveinek betartása mellett. A célérték fenntartása érdekében a reverzibilis okok folyamatos ellenőrzése és szükség esetén ismételt korrekciója fontos, ezen felül pedig folyadék bólusok (melegített krisztalloid formájában), vagy rendelkezésre állás esetén vér adása javasolt. A vazoaktív szerek használata elsősorban neurogén sokk esetén javasolt, azonban minimális evidencia mellett a már masszív folyadékpótláson és vérkészítmény beadáson túl is fennálló hypoperfúzió esetén alkalmazása a cél vérnyomás elérése érdekében megfontolható. TCA esetében a hypothermia annak coagulopathiat okozó és rontó hatása miatt kerülendő, így kiemelten fontos a sérült alapos hővédelme, lehetőség szerint aktív melegítése. A célértékek elérésének érdekében a mellékelt csekklista használata javasolt.

## Evakuáció és transzport triage

- A sérült helyszíni ellátását addig végezzük, amíg a helyszíni beavatkozásoktól további javulás vagy állapot stabilizáció várható. Amennyiben erre nincs remény, válasszuk a mielőbbi evakuációt a minimum beavatkozások elvégzése után. A célintézmény megválasztásakor elsődleges szempont legyen a sérült állapota, a transzport mielőbb az időben legközelebbi alkalmas trauma centrumba irányuljon. Amennyiben a sérültnek egyértelmű további masszív vértranszfúzió, vagy műtéti ellátási igénye van és a trauma centrum időben potenciálisan nem elérhető, úgy igen jelentős időnyereség esetén kompetens nem-trauma centrum is választható. A fogadó intézményt lehetőség szerint röviden, direkt rádió- vagy telefonhívás útján értesítsük, és ilyen esetben külön hangsúlyozzuk a traumás reanimáció tényét, valamint a sérült azonnali műtő és/vagy vér igényét.



TCA pROSC csekklista v1.0.	
<b>AB</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Definitív légút biztosítva (ETI)</li><li>➤ Tubus leszívása, szívó szállítás alatt elérhető</li><li>➤ Thoracostomiás nyílások átjárhatóak</li><li>➤ IPPV alacsony légúti nyomásokkal</li><li>➤ FiO<sub>2</sub> 100%</li><li>➤ SpO<sub>2</sub> 95-100%</li><li>➤ EtCO<sub>2</sub> 35-40 Hgmm</li><li>➤ Hosszú hatású relaxáns sz.e. beadva</li></ul>
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Vérzésforrások ellátva</li><li>➤ Sz.e. medenceöv és KTD felhelyezve</li><li>➤ Exacyl beadva</li><li>➤ Legalább 2 nagy lumenű véna biztosítva</li><li>➤ EKG és NIBP monitorozva</li><li>➤ Tompa trauma (RR<sub>sys</sub>t &gt; 80Hgmm)</li><li>➤ Koponya trauma (RR<sub>sys</sub>t &gt; 100Hgmm)</li><li>➤ Penetráló trauma (RR<sub>sys</sub>t &gt; 60Hgmm)</li><li>➤ Transzfúzió megfontolása</li><li>➤ Keringéstámogatás neurogén sokk esetén, ill. ultimum refugiumként</li></ul>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Induló neurológiai státusz rögzítve</li><li>➤ Anesztézia-analgézia bevezetve</li><li>➤ Éberségi jelek ellenőrizve</li><li>➤ Hypoglycaemia kizárva / korrigálva</li><li>➤ Szállítás alatti n.opticus UH megfontolva</li><li>➤ Sz.e. hypertóniás só adása megfontolva</li></ul>
<b>E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Csomagolás teljes</li><li>➤ Maghőmérséklet monitorozva</li><li>➤ Melegítő párna felhelyezve</li><li>➤ Releváns anamnézis, hozzátartó elérhetőség begyűjtve</li><li>➤ Kórház időben értesítve (sz.e. műtő és vér igénye jelezve)</li><li>➤ Fedélzeti keringésmegállásra felkészülve</li></ul>



## Irodalomjegyzék

1. Traumatic Cardiac Arrest; ERC Guidelines 2015
2. Peter Brendon Sherren, Cliff Reid, Karel Habig, Brian J Burns - Algorithm for the resuscitation of traumatic cardiac arrest patients in a physician-staffed helicopter emergency medical service; Crit Care 2013; 17(2): 308.
3. Justin Sobrino, MD and Shahid Shafi, MD, MPH - Timing and causes of death after injuries; Proc (Bayl Univ Med Cent). 2013 Apr; 26(2): 120–123.
4. Mark H. Wilson, John Hinds, Gareth Grier, Brian Burns, Simon Carley, Gareth Davies - Impact brain apnoea – A forgotten cause of cardiovascular collapse in trauma; Resuscitation 2016 aug; 105: 52-58.
5. Jason E. Smith, Annette Rickard, David Wise – Traumatic cardiac arrest; J R Soc Med. 2015 Jan; 108(1): 11–16.
6. Daisuke Kudo, Yoshitaro Yoshida, Shigeki Kushimoto - Permissive hypotension/hypotensive resuscitation and restricted/controlled resuscitation in patients with severe trauma: Journal of Intensive Care December 2017,5:11
7. KSH (Központi Statisztikai Hivatal) – A halálloki struktúra változása Magyarországon, 2000-2012 (2014.május)
8. Reanimatio 2018

<b>Verzió 1</b>	JELÉN DOKUMENTUM 2022.03.16.
<b>Cím</b>	Traumás reanimáció (TCA) HEMS eljárásrend
<b>Szerzők</b>	Hetzman TL, Sütöri D, Solténszky M, Petróczy A