



## Prehospitális resuscitatív thoracotomia

|                      |               |                   |                                 |
|----------------------|---------------|-------------------|---------------------------------|
| <b>Kiadás dátuma</b> | 2025.01.06.   | <b>Jóváhagyta</b> | Dr. Gebei Róbert orvos igazgató |
| <b>Érvényes</b>      | visszavonásig | <b>Vonatkozik</b> | Kivonuló eü. személyzet         |

### Célok

- Leírni a helyszíni thoracotomia indikációit.
- Leírni a beavatkozás folyamatát.

### Háttér

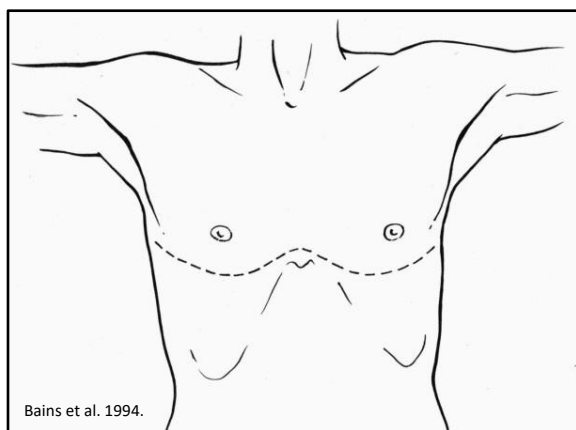
- Penetráló trauma miatt keringésleállásban lévő sérült CPR melletti kórházba szállítása értelmetlen, mivel a nem telődő, üres szív kompressziója teljességgel inefektív a hypovolaemia (kivérzés) és obstrukció (tamponád, tPTX) megszüntetése nélkül.
- A túlélés egyetlen esélye a traumás CPR során gyorsan korrigálni az esetleges reverzibilis okokat. Penetráló szívű trauma esetén ez kiegészülhet a resuscitatív thoracotomiával.
- A thoracotomia azon sérülteket célozza, akiknél a keringésmegállást a szívsérülésből eredő pericardialis tamponád okozta. Nem célja az egyéb sérülésből kivérzett sérültek kezelése.
- Pericardiocentesis alkalmatlan a pericardium zsákban hamar megalvadó vér lebocsátásra, ez csak a pericardium zsák sebészi megnyitásától és kiürítésétől várható.

### Indikáció

- Olyan, a mellkast vagy a has felső régióját érintő penetráló trauma, mely potenciálisan pericardialis tamponáddal járhat és az alábbiak közül valamelyik:
  - HEMS team jelenlétében kialakuló terminális low-flow, agonálissá váló légzés / ETI mellett drasztikusan csökkenő ETCO<sub>2</sub>
  - Nem tapintható centrális pulzus, de az alábbiak valamelyike észlelhető: szív elektromos aktivitás, gasp, mozgás. Időt ez esetben nem vizsgálunk.
  - Életjelet nem mutató sérült, nincs centralis pulzus, arrest 10 percen belüli. Fontos az arrest idő becslése.
- Alternatív, ritka indikációt jelent gondos mérlegelést követően a szívműtét utáni beteg képkalkotóval (akár helyszíni) igazolt haemopericardiuma következményes tamponáddal, mely lassú progressziójú, tehát nem masszív vérzés következménye és a pericardiocentesis sikertelen, vagy nem kivitelezhető és a keringésmegállás a HEMS személyzet jelenlétében következik be.
- Mindkét indikációra igaz, hogy a beavatkozást az indikáció felállítása után azonnal (azonnali leszállással) el kell végezni, függetlenül a fogadó intézmény távolságától.

## A beavatkozás folyamata

- Potenciális thoracotomiához vonulva fedélzeti egyeztetés és közös mentális kép alkotása.
- A sérülés gyors azonosítása és az életjelek vizsgálata, valamint keringésmegállás esetén az arrest idejének felmérése szükséges.
- Ezt követően 15 másodpercen belül döntéshozatal a beavatkozásról.
- Amennyiben a fenti (traumás) indikációk mellett a beavatkozás elvégzése indikált, UH megerősítésnek szerepe nincs.
- Traumás reanimáció megkezdése a resuscitív thoracotomiával párhuzamosan, lehetőség szerint a feladatok delegálásával:
  - Intubáció, IPPV 100% oxigénnel, mely delegálandó, sikertelenség esetén LMA vagy BVM.
  - Masszív folyadékpótlás több vénán át (delegálandó a pericardium kiürítéséig).
- Kétoldali thoracostomia, ügyelve az azonos magasságra (kötelezően az orvos végzi mindkét oldalt, ha nem történt korábban).
- Párhuzamosan felszerelés előkészítése.
- Fentiek ellenére fennálló arrest esetén a thoracotomiát azonnal meg kell kezdeni.
- Két thoracostomiás seb összekötése két ívelt (fecskeszárny alakú) metszéssel a bordaívек mentén. A bőrrel együtt minden réteg kerüljön egyidejű átvágására a mellkasfalig.



- Thoracostomiás nyílásokból indulva bordaközi izmok átvágása trauma ollóval. Lehetőleg követni kell az alsó borda felső szélét, minimalizálva az intercostalis érsérülés esélyét.
- Szegycsont átvágása ollóval.
- Mellkas felnyitása és megtartása kézzel (delegálás). A thoracostomiáktól hátrafelé minden esetben meg kell hosszabbítani a vágást a hátsó hónaljvonalig.
- Tamponád jele a feszes, gyakran livid pericardium, de ennek hiányában is meg kell nyitni a szív alapos vizsgálatához.
- Pericardium megemelése Peannal, majd a szív elülső falának megfelelően kisebb lyuk ejtése, és ezt behatolási kapuként használva a pericardium hosszanti felvágása ollóval.
- Pericardialis véralvadék eltávolítása kézzel.



Fotó: EAAA, Dr. Hetzman T. László



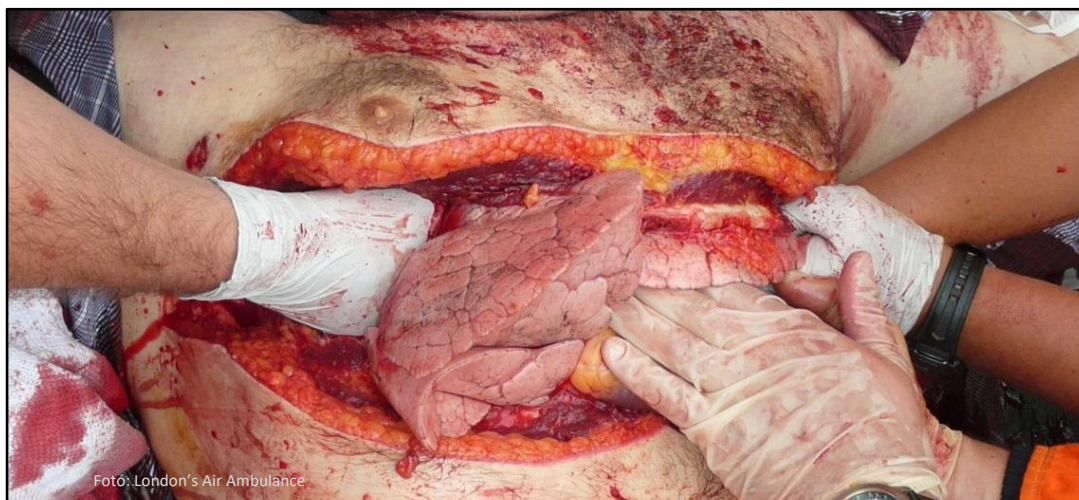
Fotó: Magyar Légimentő Nonprofit Kft., Lukács András

- Szív első és hátsó felszínének átvizsgálása, sérülések keresése.
- Észlelt sérülés(ek) ellátása, függetlenül attól, hogy a szív áll, dobog vagy fibrillál.
  - Kisebb (< 1 cm) seb ellátás nélkül hagyható, ha kismértékű a nyíláson keresztüli vérzés.
  - Vérző és/vagy nagyobb seb suturával 2-0-ás nem felszívódó fonállal vagy bőrkapocsrakóval zárandó.
  - Átmeneti megoldásként ujjal befogás is szóba jön, kerülve a seb feltágítását.
  - Coronaria distalis részénél lévő sebnél az artéria feláldozható (leköthető), egyéb esetben az eret meg kell próbálni megkímélni (matracöltés vagy ujjal befogás).
  - Megfontolható Foley-katéter bevezetése a szívüregbe a seben keresztül. Kissé feltöltött, finoman visszahúzott ballonnal és katéter lefogással (Pean) érhető el a vérzéskontroll.



Fotó: EAAA, Dr. Hetzman T. László

- Szabad szemmel látható kamrafibrilláció esetén a mellkas visszaengedése, majd normál módon defibrilláció végzendő, ügyelve a biztonságra.
- Szívmasszázs megkezdése előtt a leszálló **aorta kompressziója** a gerincoszlophoz való nyomással szükséges, ideálisan a bal mellkasfél felől segítő által.
- Szívmasszázs lapos tenyérrel, krokodilszáj-szerűen (60/perc), a szív kiemelése nélkül.



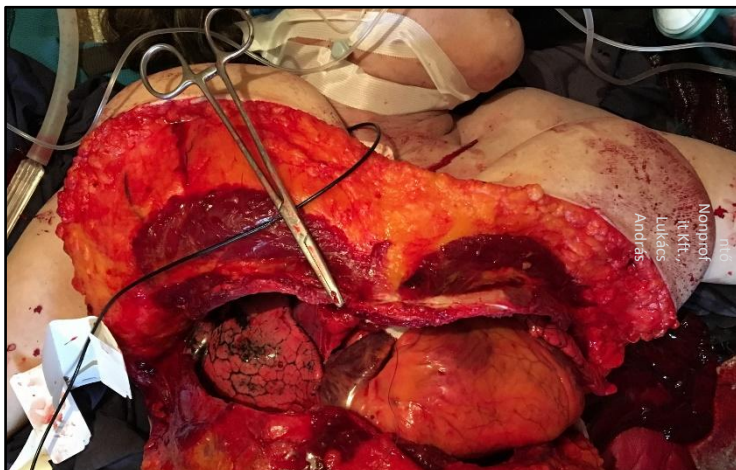
- Folyadékfeltöltés és szívmasszázs folytatása. Ideális esetben a lapos szív feltelődik.
- Intracardiális adrenalin megfontolható, ha a szív telődik, de izomaktivitás nem észlelhető.
- Erősen vérző tüdő esetén direkt nyomás, vérzéscsillapító kötszer, tüdővarrat segíthet.
  - További vérzés és kompetencia/gyakorlat esetén a hilus lefogása vagy a tüdő torquatiós manővere megpróbálható.
- 10 percen túl perzisztáló arrest, alacsony etCO<sub>2</sub> és asystolia esetén az ellátás terminálható.
- Részletes dokumentáció kötelező.

## Feladatmegosztás a teamben thoracotomia során

- Az ellátás extrém időkritikus és a következő ellátási lépések gyors, párhuzamos elvégzését igényli, ha korábban nem történtek meg:
  - Lélegeztetés lehetőleg emelt szintű légútbiztosítással
  - Perifériás nagylumenű vénabiztosítás masszív volumenpótláshoz, mely nem előfeltétele a thoracotomiának. Ennek hiányában is azonnal meg kell kezdeni.
  - Maga a thoracotomia beavatkozás, közben delegált feladatokkal: mellkasfél nyitvatartás, leszálló aorta kompresszió
- Célok: a pericardium mielőbbi kiürítése, szívsérülés(ek) ellátása, ROSC, induló esetleges vérzések ellátása és a gyors transzport trauma centrumba.
- Ezen célok gyors elérését és a sebészi jellegű beavatkozás hatékonyságát és biztonságosságát az szolgálja, ha a thoracotomiát egyedül az orvos végzi, miközben a paramedikus a fenti további párhuzamos lépések szervezésével, kompetencia birtokában elvégzésével foglalkozik.

## Postresuscitációs ellátás

- Arteria mammaria ereiből induló vérzés lefogása.
- A cél szisztolés vérnyomás 60 Hgmm.
- A legjobb monitorozást az etCO<sub>2</sub> trend és a direkt vizualizáció adja.



- Spontán légzőmozgás lehetséges, relaxálás, óvatos analgosedatio szóba jön.
- Tiszta penetráló szívsérülés esetén a vérvesztés nem jelentős, amennyiben mégis nagyvolumenű vérzést észleltünk, vagy társsérülések is azonosíthatók, abban az esetben a post ROSC fázisban krisztalloid töltéssel párhuzamosan a vvt. transfúziót is fontoljuk meg, valamint végezzünk emeltszintű alvadásmenedzsmenetet. (lásd *Prehospitális transfúzió és emeltszintű alvadásmenedzsmenet SOP*)
- Szállítás a legközelebbi mellkas-szívsebészeti ellátást nyújtó traumacentrumba, vér és műtő igény jelzéssel.
- Szállítás alatt 1g tranexámsav iv. beadása.

## Irodalomjegyzék

1. Bains MS, Ginsberg RJ, Jones WG, et al. The clamshell incision: An improved approach to bilateral pulmonary and mediastinal tumor. *Ann Thorac Surg.* 1994;58:30-3.
2. Wise D, Davies G, Coats T, et al. Emergency thoracotomy: "how to do it". *Emerg Med J.* 2005;22:22-4.
3. Lockey DJ, Davies G. Pre-hospital thoracotomy: a radical resuscitation intervention come of age? *Resuscitation.* 2007;75:394-5.
4. Davies GE, Lockey DJ. Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: a prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. *J Trauma.* 2011;70:E75-8.
5. Sherren PB, Reid C, Habig C, et al. Algorithm for the resuscitation of traumatic cardiac arrest patients in a physician-staffed helicopter emergency medical service. *Crit Care.* 2013;17:308.
6. Fairfax LM, Hsee L, Civil ID. Resuscitative Thoracotomy in Penetrating Trauma. *World J Surg.* 2015;39:1343-51.
7. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation.* 2015;95:148-201.



8. Resuscitative Thoracotomy. London's Air Ambulance. Pre-hospital Care Standard Operating Procedure 2016 Jun.
9. Lott C, Truhlat A, Alfonzo A, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Cardiac arrest in special circumstances 2020. Draft. 21/10/20. Available from: [https://cprguidelines.eu/sites/573c777f5e61585a053d7ba5/content\\_entry5f8e9d3b4c848637d1e4d1a5/5f9023494c848608eee4d215/files/Draft\\_Special\\_circumstances\\_for\\_Public\\_Comment\\_21Oct20.pdf?](https://cprguidelines.eu/sites/573c777f5e61585a053d7ba5/content_entry5f8e9d3b4c848637d1e4d1a5/5f9023494c848608eee4d215/files/Draft_Special_circumstances_for_Public_Comment_21Oct20.pdf?)
10. Narvestad JK, Meskinfamfard M, Søreide K. Emergency resuscitative thoracotomy performed in European civilian trauma patients with blunt or penetrating injuries: a systematic review. Eur J Trauma Emerg Surg. 2016;42:677-85.
11. Pust GD, Namias N. Resuscitative thoracotomy. Int J Surg. 2016;33:202-8.
12. Fitch JL, Dieffenbaugher S, McNutt M, et al. Are We Out of the Woods Yet? The
13. Aftermath of Resuscitative Thoracotomy. J Surg Res. 2020;245:593-9.



|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Verzió 4</b>   | JELLEN DOKUMENTUM (2025.01.06.)  |
| <b>Cím</b>        | Prehospitális resuscitativ thoracotomia  |
| <b>Szerzők</b>    | Légimentő Orvosszakmai Munkacsoport<br>Dr. Hetzman T. László, Dr. Haness János, Dr. Dubóczki Zsolt, Dr. Gorove László, Dr. Temesvári Péter, Dr. Erőss Attila, Dr. Radnai Márton  |
| <b>Változások</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Traumás indikációs kör részletezése</li><li>• Párhuzamos feladatok, prioritások pontosítása</li><li>• Aorta kompresszió hangsúlyozása</li><li>• Transzfúzió megfontolása</li></ul>   |
| <b>Verzió 3</b>   | JELLEN DOKUMENTUM (2020.12.01.)  |
| <b>Cím</b>        | Prehospitális resuscitativ thoracotomia  |
| <b>Szerzők</b>    | Dr. Hetzman T. László, Dr. Haness János, Dr. Dubóczki Zsolt, Dr. Gorove László, Dr. Temesvári Péter, Dr. Erőss Attila, Dr. Radnai Márton   |
| <b>Változások</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Új indikációs kör: postoperatív haemopericardium, tamponád és keringésleállás transzport során</li></ul>   |
| <b>Verzió 2</b>   | JELLEN DOKUMENTUM (2019.10.01.)  |
| <b>Cím</b>        | Prehospitális resuscitativ thoracotomia  |
| <b>Szerzők</b>    | Dr. Hetzman T. László, Dr. Haness János, Dr. Dubóczki Zsolt, Dr. Gorove László, Dr. Temesvári Péter, Dr. Erőss Attila, Dr. Radnai Márton   |
| <b>Változások</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Oktatási anyagból SOP</li><li>• Új formátum, revíziós történet</li><li>• Újra fogalmazott, rövidített szöveg</li><li>• Indikáció között a penetráló trauma régiójának pontosítása (mellkas és felső hasi régiót hátulról érintő trauma említése)</li><li>• Kivonulás közbeni közös mentális kép alkotásának hangsúlyozása</li><li>• Mellkas fertőtlenítése helyett, fertőtlenítővel lelocsolás. Előbbi irreális és időhúzó a helyszínen.</li><li>• Bőrcapocsrakó említése</li><li>• Durva és apróhullámú fibrilláció (mint EKG eltérés) közötti differenciálás mellőzése, látható VF-re összpontosítva</li><li>• Eszközpark felsorolás törölve</li><li>• Kulcspont-gyakori hibaforrás táblázat törölve</li></ul> |



|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Verzió 1</b> | OKTATÁI ANYAG (2014.04.22.)   |
| <b>Cím</b>      | Prehospitális resuscitatív thoracotomia   |
| <b>Szerzők</b>  | Dr. Hetzman T. László, Dr. Haness János, Dr. Dubóczki Zsolt, Dr. Gorove László, Dr. Temesvári Péter |