

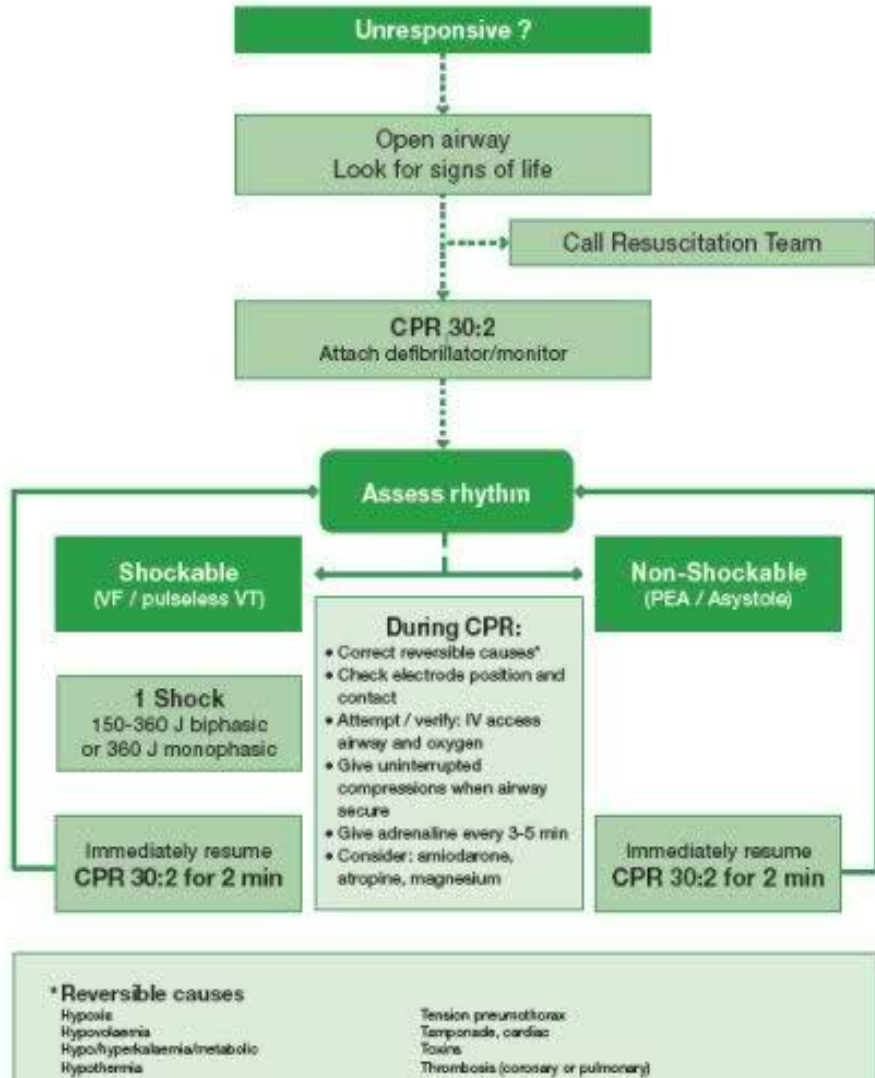
Potenciálně reverzibilní příčiny srdeční zástavy: 4 H a 4 T

Emilia Bastiani

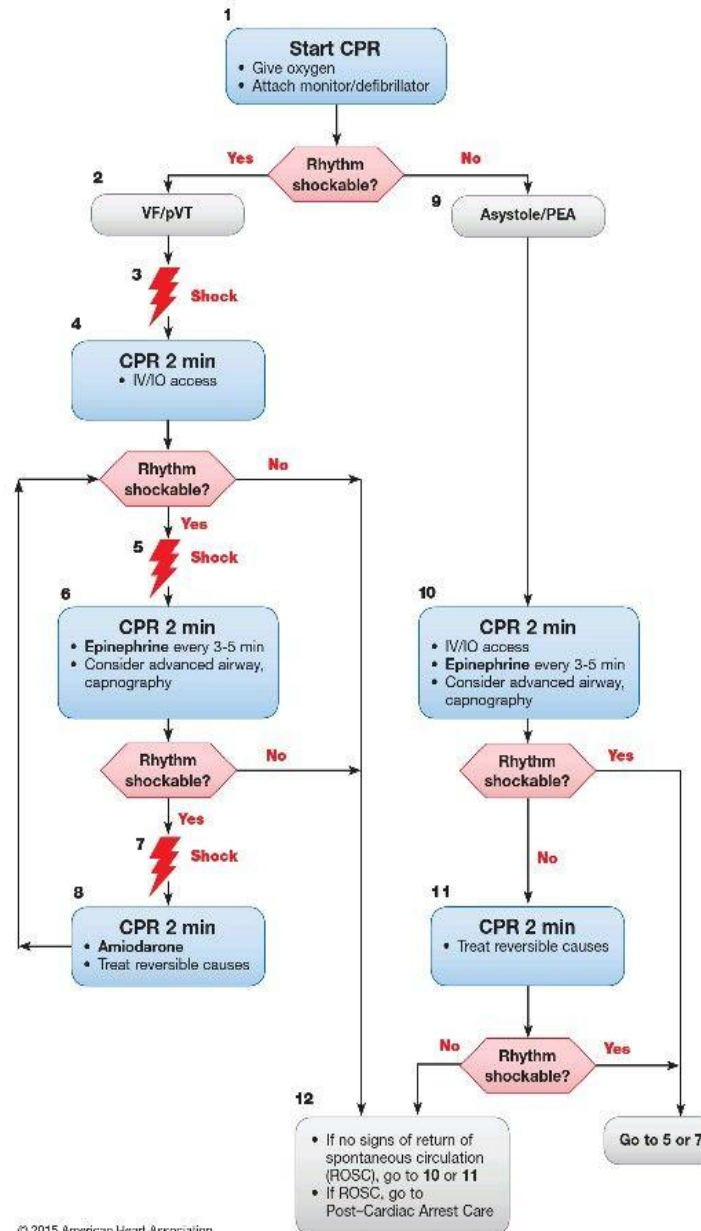




Advanced Life Support Universal Algorithm



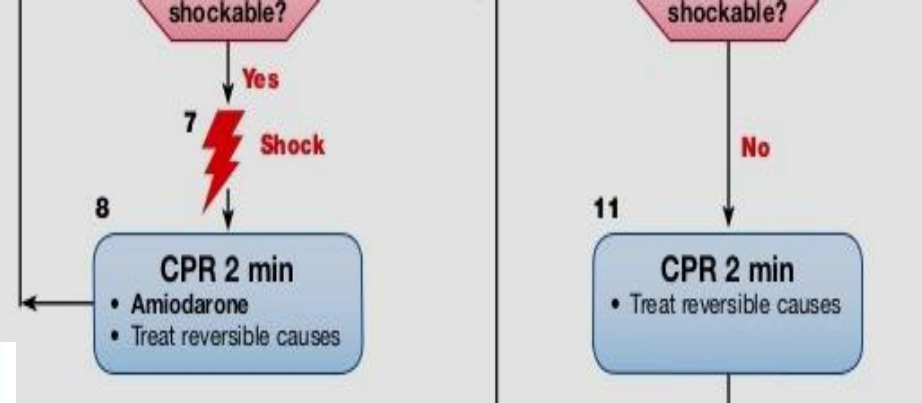
Adult Cardiac Arrest Algorithm—2015 Update



© 2015 American Heart Association

CPR Quality
<ul style="list-style-type: none"> • Push hard (at least 2 inches [5 cm]) and fast (100-120/min) and allow complete chest recoil. • Minimize interruptions in compressions. • Avoid excessive ventilation. • Rotate compressor every 2 minutes, or sooner if fatigued. • If no advanced airway, 30:2 compression-ventilation ratio. • Quantitative waveform capnography <ul style="list-style-type: none"> - If P_{ETCO₂} <10 mm Hg, attempt to improve CPR quality. - Intra-arterial pressure <ul style="list-style-type: none"> - If relaxation phase (diastolic) pressure <20 mm Hg, attempt to improve CPR quality.
Shock Energy for Defibrillation
<ul style="list-style-type: none"> • Biphasic: Manufacturer recommendation (eg, initial dose of 120-200 J); if unknown, use maximum available. Second and subsequent doses should be equivalent, and higher doses may be considered. • Monophasic: 360 J
Drug Therapy
<ul style="list-style-type: none"> • Epinephrine IV/IO dose: 1 mg every 3-5 minutes • Amiodarone IV/IO dose: First dose: 300 mg bolus. Second dose: 150 mg.
Advanced Airway
<ul style="list-style-type: none"> • Endotracheal intubation or supraglottic advanced airway • Waveform capnography or capnometry to confirm and monitor ET tube placement • Once advanced airway in place, give 1 breath every 6 seconds (10 breaths/min) with continuous chest compressions
Return of Spontaneous Circulation (ROSC)
<ul style="list-style-type: none"> • Pulse and blood pressure • Abrupt sustained increase in P_{ETCO₂} (typically >40 mm Hg) • Spontaneous arterial pressure waves with intra-arterial monitoring
Reversible Causes
<ul style="list-style-type: none"> • Hypovolemia • Hypoxia • Hydrogen ion (acidosis) • Hypo-/hyperkalemia • Hypothermia • Tension pneumothorax • Tamponade, cardiac • Toxins • Thrombosis, pulmonary • Thrombosis, coronary





During CPR:

- Correct reversible causes*
- Check electrode position and contact
- Attempt / verify: IV access airway and oxygen
- Give uninterrupted compressions when airway secure
- Give adrenaline every 3-5 min
- Consider: amiodarone, atropine, magnesium

1 Shock
150-360 J biphasic or 360 J monophasic

Immediately resume CPR 30:2 for 2 min

Immediately resume CPR 30:2 for 2 min

*** Reversible causes**

Hypoxia	Tension pneumothorax
Hypovolemia	Tamponade, cardiac
Hypo/hyperkalemia/metabolic	Toxins
Hypothermia	Thrombosis (coronary or pulmonary)

waves with intra-arterial monitoring

Reversible Causes

- Hypovolemia
- Hypoxia
- Hydrogen ion (acidosis)
- Hypo-/hyperkalemia
- Hypothermia
- Tension pneumothorax
- Tamponade, cardiac
- Toxins
- Thrombosis, pulmonary
- Thrombosis, coronary

4 H :

1)- Hypoxemie

2)- Hypovolemie

3)-Hypo / hyperkalemie,

hypoglykémie,

špatná hladina vápníku a hořčíku,

acidémie

4)-Hypotermie

4 T:

- 1)- Plicní tromboembolie a koronární trombóza
- 2)- Hypertenzní pneumotorax
- 3)- Srdeční tamponáda
- 4)- Toxicita (vyvolaná léky nebo toxickými látkami).

Hypoxemie

Příčiny:

- obstrukce dýchacích cest
- anémie
- COPD (astma, emfyzém, bronchitida)
- centrální hypoventilace (poškození mozku nebo páteře)
- pneumonie
- trauma

Pokud je dýchání zcela zabráněno úplnou obstrukcí nebo apnoe, dochází ke ztrátě vědomí, když saturace kyslíku v arteriální krvi dosáhne 60% (1-2 minuty). Srdeční zástava nastane po 4-10 minutách.

Prioritou je léčba situace, která způsobila hypoxemii.

V případě obstrukce dýchacích cest, je nezbytné odstranit příčinu (cizí těleso, potravy, zvracení, hlen, atd) a ventilovat pacienta se 100% kyslíkem a intubovat ho co nejdříve.

Je složitější vyřešit hypoxemii, pokud je způsobena strukturálním poškozením dýchacího systému (pneumonie, Chpn, centrální hypoventilace, atd.).

V těchto případech může být umělá ventilace nedostatečná.

Jsou popsány případy, kdy se ukázalo, že použití ECMO V-A (Extracorporeal membran oxygenation Venous-arterial) je užitečné.

Tento postup je bohužel velmi složitý a zkušený tým musí být k dispozici.

Hypovolemie

Příčiny:

- krvácení
- dehydratace (nadměrné pocení, polydiuresi, průjem, zvracení, nedostatečný příjem tekutin)
- hypovolemie sekundární k vazodilataci (anafylaxe, sepse, poranění páteře)

Řešení:

-transfúze krevních derivátů
(erytrocyty, plazma atd.)

-rychlá infuze koloidních a / nebo
krystaloidních roztoků.

Samozřejmě, když je hypovolemie
způsobena krvácením, je nutné zdroj
identifikovat a eliminovat nebo být
schopen jej kontrolovat.

Hypo / hyperkalemie, acidemie

Koncentrace draslíku a pH krve úzce souvisejí.

Fyziologické koncentrace extracelulárního draslíku je mezi 3,5 a 5,5 mmol / l.

Fyziologické hodnoty pH je mezi 7,35 a 7,45.

Když pH krve klesá (acidemie), zvyšuje se koncentrace draslíku.

Naopak, když se pH zvyšuje (alkalemie), draslík se snižuje.

Příčiny acidémie:

- Respirační = akumulace CO₂
(hypoventilace)

-Metabolická (ARI a snížení
koncentrace bikarbonátu v krvi,
systémová hypoperfuze a zvýšení
koncentrace laktátu)

Léčba

Respirační acidémie:

nejúčinnější způsob, jak eliminovat CO₂ během KPR, je ventilovat pacienta co nejpřesnějším způsobem a co nejdříve ho intubovat.

Metabolická acidémie:

Během KPR musíme podat NaHCO₃, abychom kompenzovali nízkou úroveň bikarbonátů a vysokou hladinu laktátů.

Další příčiny hyperkaliémie:

-selhání ledvin

-léky (A.C.E. inhibitor, antagonisty receptoru AT II, spironolattone, atd.)

-zničení tkáně (rhabdomyolýza, nádorového rozpadu, hemolýza)

-endokrínologické poruchy

-dieta

Léčba

KPR: infuze NaHCO_3 a CaCl k obraně srdečního svalu před škodlivým účinkem draslíku.

Před zástavou srdce:

-mírná hyperkaliémie 5,5 - 5,9 mmol / l

Cíl: eliminace draslíku

- iontoměničové pryskyřice (Calcium Resonium 15/30 g) p.o.

- Sulfonát sodný (Kayexalát) 15/30 g p.o.

-střední hyperkalemie 6 - 6,4 mmol / l

Cíl: posunutí draslíku v buňkách

-10 J HMR + 25 g glukózy I.V. (tzv. 250ml G10% nebo 500ml G5%)

-závažná hyperkalémie 6,5 mmol/l
nebo vyšší

- 10 J HMR + 25 g glukózy I.V.

- Salbutamol 10/20 mg nebulizovaný

- Dialýza (I.R.R.T. nebo C.R.R.T. v případě, že pacient je hemodynamicky nestabilní).

Další příčiny hypokaliémie:

- gastrointestinální ztráty
- léky (diuretika, laxativa, steroidy)
- ztráty ledvin (tubulární nefropatie, diabetes insipidus, dialýza)
- endokrinní patologie (Cushingův syndrom, hyperaldosteronismus)
- špatný příjem draslíku stravou

Terapie:

Normální rychlost infuze draslíku nesmí překročit 20 mmol / h.

Během KPR lze pacientovi podat 20 mmol / 10 minut, což může být opakováno, pokud zůstane hypokaliémie.

Důležité:

KCl 7,45% (běžně dostupný roztok)

1 ml = 1 mmol K a 1 mmol Cl.

Hypotermie

Obvykle je to náhoda, dojde-li k poklesu vnitřní tělesné teploty pod $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Je zařazen do:

-hypotermie I: mírná (pacient s vědomím, přítomnost zimy a vnitřní teplota $35\text{-}32\text{ }^{\circ}\text{C}$)

-hypotermie II: střední (změněný stav vědomí bez zimnice, $32\text{-}28\text{ }^{\circ}\text{C}$)

-hypotermie III: závažná (pacient v bezvědomí, přítomnost vitálních funkcí, $28\text{-}24\text{ }^{\circ}\text{C}$)

-hypotermie IV: zástava srdce (bez vitálních funkcí, méně než $24\text{ }^{\circ}\text{C}$)

-hypotermie V: úmrtí způsobená nezvratnou hypotermií (vnitřní teplota nižší než $13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Chlazení lidského těla snižuje spotřebu kyslíku o přibližně 6% při každém snížení vnitřní teploty o 1° C. U 28 ° C je spotřeba O₂ snížena o 50% a při 22 °C o 75%. Při 18 ° C může mozek tolerovat doby zástavy srdce desetkrát vyšší než 37 ° C.

Hypotermie má ochranný účinek na mozek a srdce.

Kompletní neurologické zotavení je možné i po prodloužené zástavě srdce.

Léčba

Vnitřní teplotu musíme zvýšit pasivními (tepelnými přikrývkami) a aktivním (infúzí vytápěných krystaloidních roztoků).

Je-li k dispozici, je nutné použít ECLS (Extra Corporeal Life Support.)

V těchto případech je zlatý standard ECMO V-A.

Plicní embolie

Embolus = cizorodé tělo, které je transportováno krví.

Masivní plicní embolie dochází, když alespoň 50% z plicního cévního řečiště nemá prokrvení kvůli obstrukci.

Plicní embolie může být klasifikována podle příčiny jako:

- trombotický
- embolie z lipidového materiálu
- plynná embolie
- embolie z plodové vody

- Plicní embolie z lipidového materiálu:

poměrně vzácné, objevuje se u velkých traumat, když pacient má zlomeniny pánve nebo dlouhých kostí (zvláště stehenní kosti).

- Plynná plicní embolie:

žilní (kvůli náhodnému vstříknutí vzduchu do žíly)

arteriální (přímé vstříkování vzduchu do tepny, náhlá změna stavu z kapaliny do plynu dýchání plynu s vysokým tlakem, ke kterému dochází v průběhu rychlé dekomprese)

Plicní tromboembolie

Jedná se o nejčastější formu plicní embolie.

Příčiny:

- imobilizace po operaci
- tromboflebitida
- kardiopatie / arytmie
- trauma
- nádor
- pneumopatie
- estrogenní terapie
- sepse
- hluboká žilní trombóza

Akutní plicní embolie způsobuje náhlý nárůst tlaku pravé komory, což vede k dilataci pravé strany srdce a k akutnímu poklesu vyplnění levé strany a pak ke snížení systémového tlaku.

Lečba

Během KPR:

-trombolýza (rtPa, streptokinasa, urokinasa).

Je-li podávána trombolýza, resuscitace by měla trvat nejméně 60/90 min

-chirurgická trombektomie

-mechanická trombektomie s katétrem v plicní arterie

Koronární trombóza

Je to nejčastější příčina mimo-nemocniční srdeční zástavy.

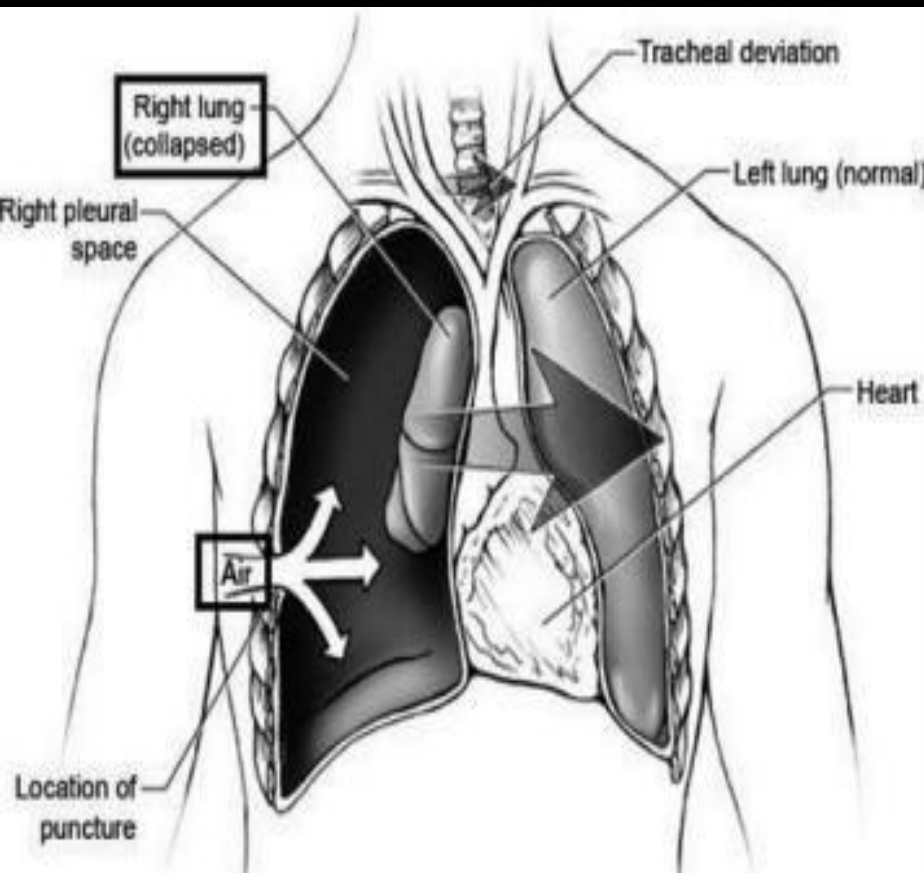
Je to akutní okluze jedné nebo více koronárních větví.

Jediné možné řešení je PCI, pokud je nemocnice vybavena srdeční katetrizační místností a specializovaným personálem.

Během zásahu může být KPR zajištěno pomocí LUCAS a UPV.

Není-li PCI možné, lze použít trombolytickou terapii a pacient by měl být odvezen do nejbližší nemocnice s katetrizační místností.

Hypertenzní pneumotorax



Přítomnost vzduchu v pleurální dutině.

Je to hypertenzní, když vada, která způsobila pronikání vzduchu, dovoluje jednosměrným ventilovým mechanismem vstoupit během nádechu, ale během výdechu nevypadá.

Vzduch se hromadí a způsobuje:

- plicní kolaps

- hrudní hypertenze s kompresí dutých žil

- snížení žilního návratu do srdce a snížení CO.

Příčiny:

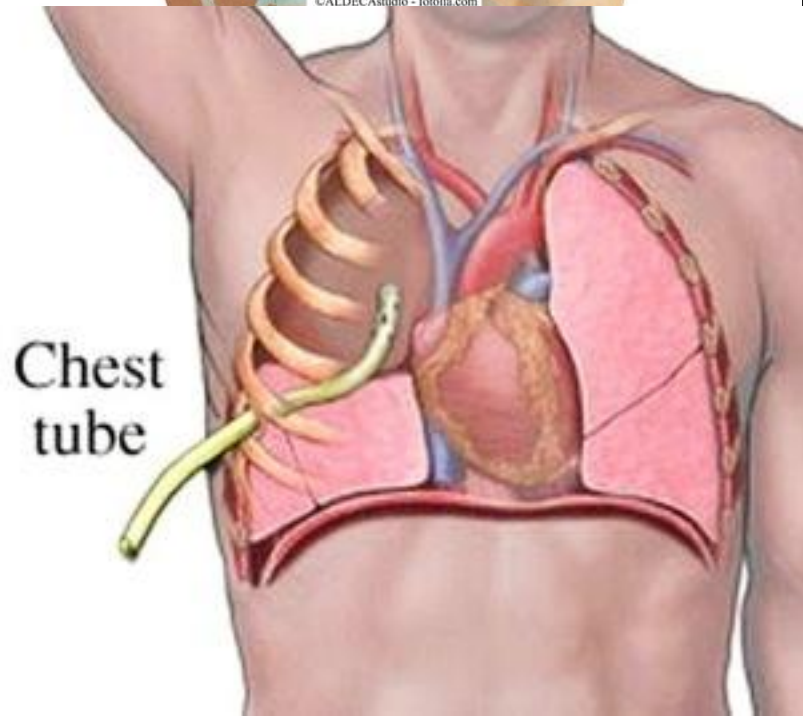
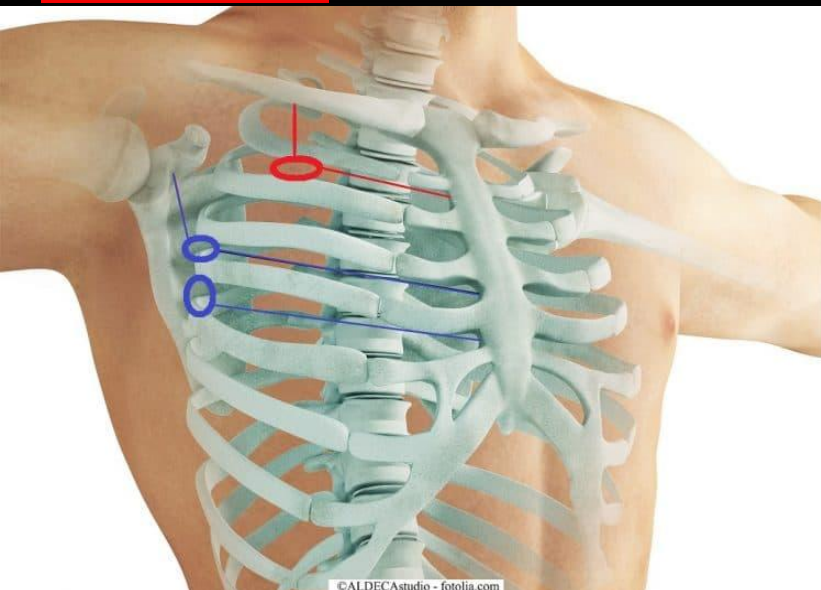
-plicní poranění

-lámání průdušnice nebo velkého bronchu

-trauma

-iatrogen (vložení CŽK do subklaveární nebo jugulární žíly, zejména na pravé straně)

Léčba:



- dekomprese s velkoráží kanyly (14 G) a vhodné délky; kanyla musí být vložena do 2. interkostálního prostoru na hemiclavikulární čáře (dočasné řešení)

- zavedení hrudní drenáže.

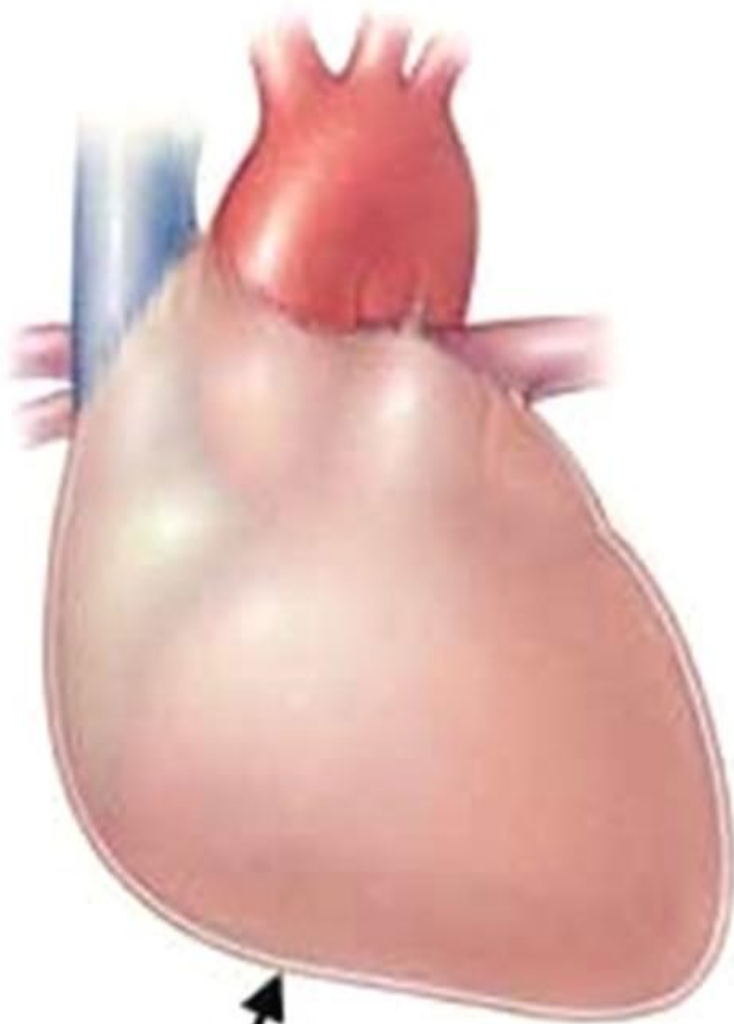
Srdeční tamponáda

Je způsobena perikardiálním výpotkem.

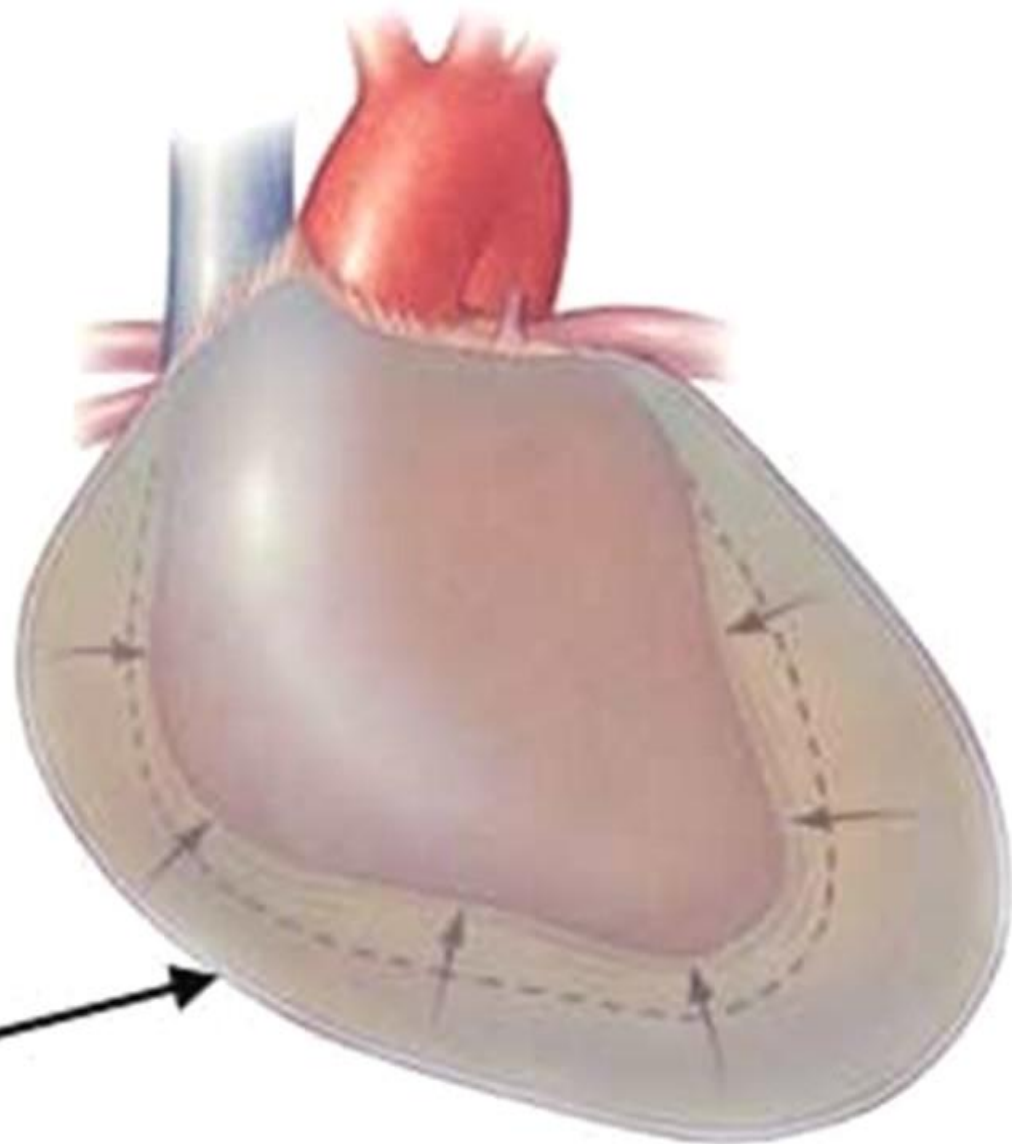
Akutní srdeční tamponáda může být rychle fatální a obvykle je způsobena hemoperikardiem.

Zvýšení perikardiálního tlaku způsobuje překážku komorové náplně, v diastole nárůst perikardiálního tlaku také zvyšuje síňovou kompresi a způsobuje abnormální reflux od atria k dutým žilám.

Normal pericardium



Pericardial effusion



Pericardial sac

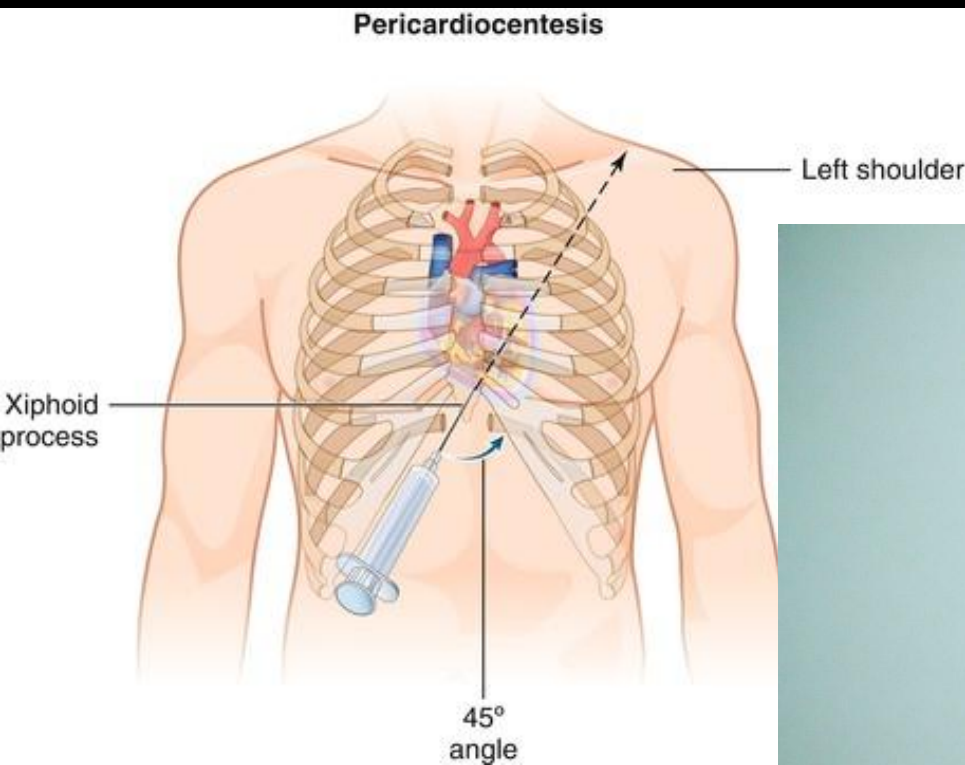


Příčiny

- hrudní trauma
- poškození srdečního svalu, velkých cév nebo koronárních artérií
- prasknutí aorty aneurysma
- ruptura volné stěny komory (Po AKS)
- nádor.

Léčba

Pericardiocentesis



Toxicita

To může být způsobena léky,
drogami nebo domácími látkami.

V nemocnici nevhodné dávkování
léků, lékových interakcí a jiných
chyb v medikaci jsou nejčastější
příčinou otravy.

Identifikace specifické příčiny intoxikace během srdeční zástavy je velmi obtížné.

U hospitalizovaného pacienta je nutné zasáhnout před zástavou srdce.

Ve skutečnosti je velmi vzácné, že v případě intoxikace zástava okamžitě nastane, naopak je možné pozorovat postupné zhoršení pacienta.

Během KPR se doporučuje podávat specifické antidoty pouze tehdy, jsou-li příčiny určité.

Příčin intoxikace	Lečba
Benzodiazepiny (diazepam, midazolam, lorazepam, atd.)	Flumazenil
Opioidy (morfin, sufentanil, fentanyl, atd.)	Naloxone
Tricyklické antidepresiva	NaHCO ₃
Digossina	Anti-digitální fragmenty protilátek (Fab)
Beta blokátory	Glucagon
Blokátory kalciových kanálů	CaCl
Kyanid (v důsledku prodlouženého používání nitroprusidu sodného)	hydroxykobolamin i.v., dusitan sodný i.v., thiosíran sodný i.v.

Děkuji za pozornost

