

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO
A LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY



**KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE**

Resuscitace ve specifických situacích u dětí

Petr Štourač

F FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

**M U N I
M E D**

Souhrn

- Conflict of Interest
- Co jsou specifické situace?
- Co je nové v ERC guidelines 2025?
- Konkrétní specifické situace
 - Anafylaxe
 - Traumatická srdeční zástava
 - Tonutí
 - Hypotermie
 - Operační sál
- Závěr

Conflict of Interest

- Jsem přednostou pracoviště poskytujícího cca 10 000 anestezií u dětských pacientů...
- ... a péči cca 400 kriticky nemocným.
- Jsem spolutvůrcem PCA registru.
- Jsem otec tří dětí.



Co jsou specifické situace?

Empiricky

- Každá **dětská zástava** je specifická
- Incidence a expozice je **nízká**
- Prostředí dětské zástavy je prakticky vždy **neobvyklé**
- **Emoční** náboj situace vždy silný
- A k tomu **rodiče...**



Dle ERC guidelines

- **Anafylaxe**
- **Traumatická srdeční zástava**
- **Tonutí**
- **Hypotermie/Hypertermie/Úpal**
- Tenzní pneumotorax
- Srdeční tamponáda/Plicní embolie
- Hyperkalemie a další
- Vrozené srdeční vady
- Plicní hypertenze
- Otravy
- **Operační sál**
- Spatřená monitorovaná zástava

Co je nové v ERC guidelines 2025?

Table 1 – Comparison of ERC Guidelines Paediatric Life Support 2021 and 2025.

Topic	2021 Guidelines	2025 Guidelines
Recommendations for the public and systems	Not included.	Specific recommendations have been added for the public, parents/caregivers and community carers and for guideline implementation at systems level.
Prevention of cardiac arrest	Atropine could be considered as premedication before tracheal intubation. Recommended to avoid multiple attempts at tracheal intubation. Suggested phenytoin/fosphenytoin, valproic acid or levetiracetam as second line medication for seizures. Recommended treating hypoglycaemia with 0.3 g kg ⁻¹ glucose IV bolus.	Atropine is no longer recommended as premedication before intubation. Limit the number of tracheal intubations attempts to two. Recommends a new algorithm for seizures, with levetiracetam as the preferred second line medication. Hypoglycaemia is treated with 0.2 g kg ⁻¹ glucose IV bolus.
Paediatric Basic Life Support	Recommended calling for help before initiation of chest compressions and that the two-finger technique for infant chest compressions could be considered by a single rescuer.	Call for help and EMS as soon as cardiac arrest is suspected. The two-thumbs encircling technique for chest compressions in infants is recommended for all situations.
Foreign body airway obstruction	Recommended to perform Chest thrusts in infants using the two-finger technique.	Chest thrusts in infants should be performed using the two-thumbs encircling technique.
Defibrillation	Recommended using either the anteroposterior or anterolateral pad position in children.	The anteroposterior position for defibrillation pads is recommended for all infants and children weighing less than 25 kg. Use the anteroposterior or the anterolateral position in larger children and adolescents. Public access defibrillators should have a uniform pad size for cardiac arrest patients of all ages.
Special circumstances	Information on special circumstances was distributed throughout the guidelines. In cardiac arrest caused by hyperkalaemia use calcium, bicarbonate, and insulin with glucose. In hypothermic cardiac arrest, do not give adrenaline below 30 °C.	A specific new subchapter on special circumstances has been included. In cardiac arrest caused by hyperkalaemia use IV insulin with glucose and IV short acting beta ₂ -adrenergic agonists or a combination of these; calcium and bicarbonate should not be used. In hypothermic cardiac arrest, give a single dose of adrenaline below 30 °C, unless planning immediate extracorporeal life support.
Post-resuscitation care and prognostication	A short paragraph on post-resuscitation care and prognostication was included. Recommended targeting the 5 th percentile for blood pressure for age.	An extended subchapter on post-resuscitation care, including infographics for the pre-hospital and in-hospital approach to post-resuscitation care and prognostication has been included. Maintain the blood pressure above the 10th percentile for age (MAP and systolic BP).
Post-discharge care	Not included.	A new subchapter on post-discharge care has been added including an infographic.

Co je nové v ERC guidelines 2025?

Special circumstances

Information on special circumstances was distributed throughout the guidelines. In cardiac arrest caused by hyperkalaemia use calcium, bicarbonate, and insulin with glucose. In hypothermic cardiac arrest, do not give adrenaline below 30 °C.

A specific new subchapter on special circumstances has been included. In cardiac arrest caused by hyperkalaemia use IV insulin with glucose and IV short acting beta₂-adrenergic agonists or a combination of these; calcium and bicarbonate should not be used. In hypothermic cardiac arrest, give a single dose of adrenaline below 30 °C, unless planning immediate extracorporeal life support.

Anafylaxe u dětí



Anafylaxe u dětí

Fatal and Near-Fatal Anaphylaxis: Data From the European Anaphylaxis Registry and National Health Statistics

Veronika Höfer, MSc^a · Sabine Dölle-Bierke, PhD^a · Wojciech Francuzik, MD^a · ... · Bettina Wedi, MD^m · Victoria Cardona, MD, PhD^{n,o} · Margitta Worm, MD^o ^a  ... [Show more](#)

Data

European
anaphylaxis
registry (EAR)

National health
statistics
(Germany)



Fatal anaphylaxis in Germany



Increasing anaphylaxis-mortality-rate for:

- general population
- females
- drug-induced anaphylaxis

Most frequent elicitors:

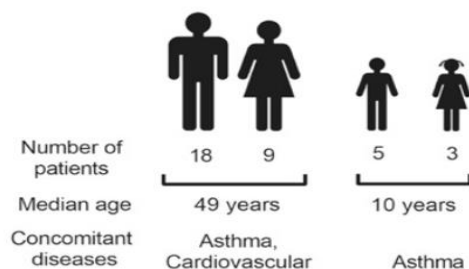
- drugs
- unspecified

Affected age groups:

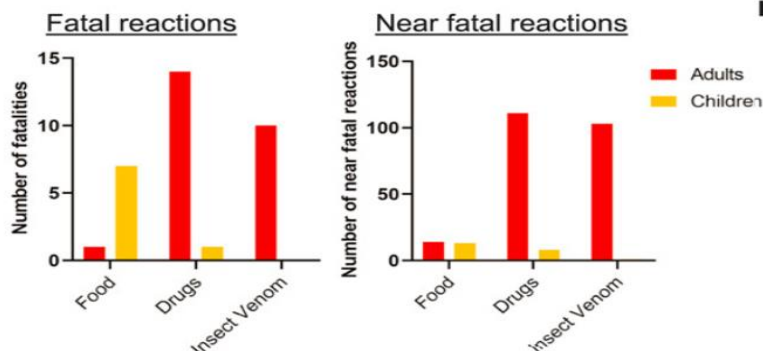
- food-induced anaphylaxis:
 - all age groups
- drug-induced anaphylaxis:
 - subjects > 45 years

Fatal and near fatal reactions in the EAR

Fatal cases (n = 35)



Elicitors



Risk factors for fatal and near fatal anaphylaxis:

- male sex
- higher age
- mastocytosis
- cardiovascular disease



Anafylaxe u dětí

- Mnoho odborných společností vydalo svá odborná doporučení
 - **Neexistuje konsenzus na definici anafylaxe**
 - Existuje konsenzus na:
 - **Časné podání adrenalinu** intramuskulárně do vastus lateralis m. quadriceps femoris
 - Přínos kortikosteroidů limitovaný
 - V časném managementu nepodávat antihistaminika a sedativa
- Velmi pravděpodobná při naplnění **jednoho z následujících kritérií**:
 - **Akutní nástup** s postižením sliznic a/či kůže – minuty, max hodiny
 - Akutní **hypotenze** nebo **bronchospazmus** nebo **postižení hrtanu** (v 10-20% chybí kožní příznaky)
- A postižení jednoho z následujících:
 - **A** – dyspnoe, pískání, stridor, hypoxemie
 - **B** – bolest břicha, zvracení
 - **C** – pokles tlaku, orgánová dysfunkce, synkopa, inkontinence

Anafylaxe u dětí

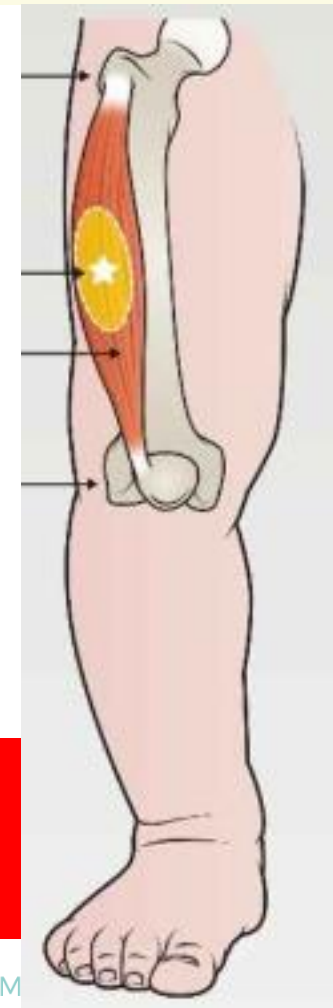
- Ve 30 % případů nevypátrán trigger
- Pokud se identifikuje spouštěč:
 - **Potravinové příčiny** (kravské mléko, ořechy, vajíčka, ryby) - 65 % případů – rozvoj v desítkách minut
 - Hmyzí bodnutí - 20 % případů – rozvoj v minutách
 - Léky (ATB, NSAID...) - 5 % případů – rozvoj velmi rychlý
- **Okamžité přerušení expozice**
- Klíčová pro **prevenci srdeční zástavy** (raritní, ale nelze předpovědět)
 - Časná **identifikace**
 - Časně podání **adrenalinu**

Anafylaxe u dětí

Děti pod 10 kg	dávka 0,01 mg/kg
1 - 5 let	0,15 mg
6 - 12 let	0,3 mg
>12 let	0,5 mg

- 7-18 % případů vyžaduje více než jednu dávku
- Více než 2 % bez odpovědi na 2 dávky adrenalinu
- Pokud symptomy přetrvávají, **opakuj každých 5 minut**
- **Oddálené podání Adrenalinu je spojeno s horším průběhem a výsledkem**

0,01 mg/kg = 10 mcg/kg ADRENALINU (max 0,5 mg 1mg/ml) IM do anterolaterální části stehna



Anafylaxe u dětí

- Léky druhé volby by měly být podávány, pokud je počáteční reakce pod kontrolou.
 - Antihistaminika (nejlépe nesesedativní) k léčbě kožních příznaků
 - Kortikosteroidy u vybraných pacientů (astma)
 - Recentní COCHRANE analýza ukázala, že neexistují žádné důkazy o tom, že by kortikosteroidy bránily bifázickému průběhu
- Pozorování po dobu 6–12 hodin (u 50 % pacientů s bifázickou reakcí se v tomto intervalu projeví)
- Dlouhodobé pozorování (12–24 hodin) je nutné u:
 - Anamnézy bifázických reakcí
 - Dlouhotrvajících příznaků anafylaxe
 - Astmatiků
 - Požadováno > 1 dávka adrenalinu
 - První podání adrenalinu > 60 minut od projevení příznaků
- **Refrakterní anafylaxe vyžaduje péči na JIP**

Anafylaxe u dětí

- Všechny děti by měly být odeslány k alergologovi k další léčbě a ke zvážení předepsání autoinjektoru s adrenalinem
- Každému dítěti, které mělo anafylaktickou reakci, by měly být předepsány **2 autoinjektory** adrenalinu a měl by být instruován, jak jej používat (jak dítě, pokud je to možné, tak i jeho pečovatelé)
- Pacientům se známými závažnými alergiemi/předchozími anafylaktickými epizodami se **doporučuje nosit autoinjektory adrenalinu**
- Nosní sprej s adrenalinem byl vyvinut ve spolupráci FDA a EMA a v roce 2024 byl schválen k použití v USA pro pacienty s hmotností > 30 kg

Traumatická srdeční zástava u dětí



**„Obecné principy
traumatické srdeční
zástavy u dětí jsou
stejné jako u dospělých“**

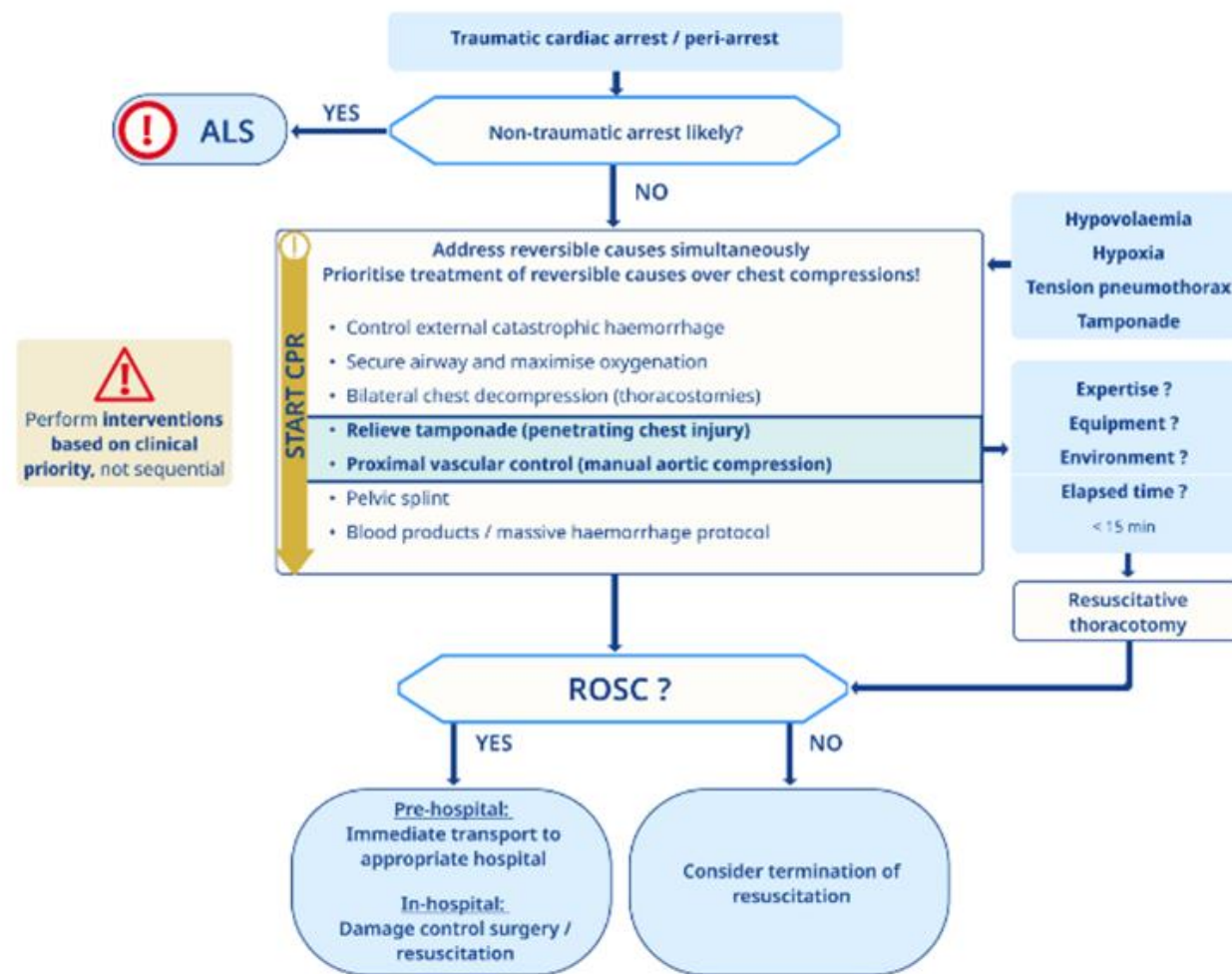
Traumatická srdeční zástava u dětí

- Traumatická srdeční zástava u dětí je vzácná
- Ale těch několik traumatických zástav u dětí je významných a tvoří **10–40 %** všech dětských srdečních zástav
- Přežití po dětské traumatické srdeční zástavě je **nízké**
- Nejdůležitějším opatřením je **prevence**
 - Primární prevence - prevence nehod/traumat
 - Sekundární prevence - snížení počtu zranění při nehodě
 - Terciární prevence - rychlá stabilizace vitálních funkcí

Traumatická srdeční zástava u dětí

- Algoritmus traumatické srdeční zástavy **není věkově odlišný**
- Reverzibilní příčiny
 - Hypovolemie
 - Hypoxie
 - Tenzní pneumotorax
 - Srdeční tamponáda
 - Hypotermie

Detekce a léčba potenciálně reverzibilních příčin by měla mít **přednost** před KPR nebo probíhat souběžně s ní



Tonutí u dětí



Tonutí u dětí



- Je jedním z **hlavních příčin** dětské morbidity a mortality celosvětově
- Prevence srdeční zástavy spočívá ve zvratu **hypoxie**, léčby **respiračního selhání** a zvládnutí **hypotermie**
- Na paměti je třeba mít případné současné příčiny tonutí jako jsou **arytmie**, **epilepsie**, **intoxikace** a **trauma**
- **Ventilace**, která má v průběhu zástavy srdce u tonutí **prioritu**, již v průběhu vytahování z vody je možná u trénovaných jedinců
- U tonutí kojenců doma je **vytažení z vody** prioritní
- U trénovaných záchránců je **časná intubace** doporučena
- **Defibrilovatelný** rytmus je zaznamenán po tonutí u **2 – 14 %** zástav, tedy připojení AED není prioritou
- Hypotermie je po tonutí přítomna často
 - Aktivní zahřívání **sprchou** či **ponořením** do teplé vody může být **škodlivé**
 - Častější zkušenost s extrakorporálním zahříváním, ale bez jasné **evidence**

Hypotermie u dětí



Hypotermie u dětí

- Riziko srdeční zástavy **roste se snižující** se teplotou tělesného jádra
 - Rizikové faktory
 - Porucha vědomí **AVPU**
 - Kardiovaskulární nestabilita (komorové arytmie a/nebo hypotenze)
- I v **přednemocničním** prostředí je třeba **zahájit zahřívání** kombinací pasivního a aktivního ohřevu
- Centralizace oběhu a velmi nízká teplota může být **neuroprotektivní** a je doporučena **delší resuscitace**
- **Nejsou** studie **specifické** pro děti
- **Adrenalin** by měl být jednorázově podán **i při teplotě pod 30 st. C**, pokud není plánováno **okamžité** zahájení extrakorporální podpory
- Defibrilační výboj by měl být podán **při teplotě pod 30 st. C**, maximálně **3x**
- U dětí, které mají šanci na dobrý výstup (HOPE primárně pro děti), by měl být realizován **rychlý transport do centra** disponujícího extrakorporálními metodami

Hypotermie u dětí



- **Individualizujte přístupy** v závislosti na příčině srdeční zástavy: náhodná hypotermie nebo jiné možné příčiny, jako je utonutí, udušení, intoxikace
- Standardní **KPR zahajte** v každém případě hypotermické srdeční zástavy co **nejdříve** (např. před úplným vyproštěním z laviny nebo z vody)
- Pokud standardní KPR není možná a dítě je hluboce podchlazené ($<28\text{ }^{\circ}\text{C}$), zvažte odloženou nebo přerušovanou KPR
- Nepodávejte amiodaron, dokud teplota nepřekročí $30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Prodlužte intervaly** podávání resuscitačních léků, dokud je tělesná teplota mezi $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tj. adrenalin každých 8 minut, druhá dávka amiodaronu po 8 minutách)
- **Ukončete resuscitaci**, pokud není dosaženo ROSC do 30 minut, pokud je zástava srdce způsobena **traumatem** nebo **asfyxií** (tj. zasypání lavinou trvající >60 minut, tělesná teplota $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a obstrukce dýchacích cest)

Zástava na operačním sále u dětí



Zástava na operačním sále u dětí

- Limitovaná data, žádné recentní systematické review, guidelines vytvořeny na základě starších studií, přehledových článků a doporučení, především u dospělých pacientů s adaptací na dětské pacienty
- Perioperační srdeční zástava u dětí je **vzácná**
 - APRICOT: 10 případů u > 30 000 dětí, **častěji** u dětí **pod 1 rok**
 - **Přežití** je obecně **dobré**, souvislost s anestezií minimálně
 - Trvalé poškození u 6 % přeživších
- Proč tomu tak je?
 - Intenzivní monitorování
 - Rychlé rozpoznání
 - Dobře vyškolený tým
 - Vybavení ihned k dispozici



Zástava na operačním sále u dětí

- Systémová opatření
 - **Anticipace**
 - Předpovídej a informuj celý tým
 - **Příprava**
 - Protokoly na každém operačním sále
 - Školení
 - Netechnické/technické dovednosti jednotlivců
 - Multidisciplinární týmy
 - Institucionální kultura bezpečí
 - Dostupnost léků a vybavení
 - **Prevence**
 - Zajistěte okysličení
 - Komprese hrudníku při bradykardii
 - Adrenalin, např. 1-2 mikrogramy/kg při hypotenzi
- Postup
 - „**Vyhlaste stav nouze**“
 - Zahajte standardní dětskou KPR
 - Ukončete operaci, pokud...
 - Optimalizujte polohu dítěte
 - **Aktivně hledejte příčinu**
 - Hypoxie
 - Hypovolemie
 - Toxické látky
 - Chyby v medikaci
 - Idiosynkratické reakce včetně anafylaxe
 - Tenzní pneumotorax
 - Příčiny specifické pro operační sál
 - Vzduchová embolie
 - Blokády nervů
 - Maligní hypertermie
 - Tromboembolie (srdeční, maligní)

Kapnometrie

**Otevřená srdeční masáž?
eCPR?**

Ultrazvuk

Závěr

- Zavedena nová kapitola ***Special Circumstances***
 - Změny v léčbě **hyperkalemické** zástavy
 - Podání **adrenalinu** u **hypotermické zástavy** u dětí i při teplotě pod 30 °C pokud není plánováno **okamžité zahájení extrakorporální metody**
- Obecné principy **traumatické srdeční zástavy** jsou **stejné**
- U tonutí je třeba zvládnout **hypoxii, respirační selhání a hypotermii**
- **Extrakorporální metody** nabývají na významu
- Šance na **přežití** srdeční zástavy na **operačním sále** je **vyšší**

- **Využijte simulační medicínu**



... sejdeme se na **AKUTNĚ.CZ...**

XVII. konference AKUTNĚ.CZ

22. 11. 2025, Brno, Univerzitní kampus Bohunice

FN BRNO a LF MU  **KDAR**

... sejdeme se na **AKUTNĚ.CZ**...

XVIII. konference AKUTNĚ.CZ

21. 11. 2026, Brno, Univerzitní kampus Bohunice

FN BRNO a LF MU  **KDAR**