



Pedi Crisis

CRITICAL EVENTS CHECKLISTS

<https://pedsanesthesia.org/checklists/>

1	Zator powietrzny
2	Wstrząs anafilaktyczny
3	Guz śródpiersia przedniego
4	Bradykardia
5	Skurcz oskrzeli
6	Zatrzymanie krążenia: VF/VT bez pulsu, PEA, asystolia
7	Uciśnięcia klatki piersiowej
8	Trudna intubacja - niespodziewana
9	Pożar w drogach oddechowych
10	Pożar na sali operacyjnej
11	Hiperkalemia
12	Ostre nadciśnienie tętnicze
13	Hipotensja
14	Hipoksja

Wezwij pomoc!
Powiadom chirurga/zespół

Tłumaczenie zawiera rekomendacje European Resuscitation Council (ERC) z 2025 roku.

15	Wzrost ciśnienia śródczaszkowego
16	Laryngospazm- skurcz krtani
17	Ogólnoustrojowa toksyczność środków znieczulenia miejscowego
18	Utrata potencjałów wywołanych
19	Hipertermia złośliwa
20	Masywny krwotok
21	Niedokrwienie mięśnia sercowego
22	Przełom nadciśnienia płucnego
23	Stan padaczkowy
24	Tachykardia niestabilna/ Częstoskurcz nadkomorowy (SVT)
25	Tamponada serca
26	Odma płučna
27	Reakcje poprzetoczeniowe
28	Uraz/Trauma
29	Krwotok położniczy U MATKI

PAMIĘTAJ, ABY KIEROWAĆ SIĘ WŁASNĄ EKSPERTYZĄ KLINICZNĄ UŻYWAJĄC TEGO LUB INNYCH ALGORYTMÓW.

Disclaimers: <https://pedsanesthesia.org/wp-content/uploads/2024/11/Disclaimers-for-PediCrisis-Resource.pdf>

- Powiadom zespół, przerwij podawanie podtlenku azotu i anestetyków wziewnych. Zwiększ stężenie tlenu do 100%
- Zatrzymaj dopływ powietrza: znajdź miejsce wnikania powietrza, usuń źródło i ogranicz dalsze przedostawanie się powietrza
- Poproś chirurga aby :
 - Zalał ranę roztworem irygacyjnym lub zaopatrzył opatrunkiem nasączonym solą fizjologiczną,
 - Zamknął wszystkie źródła gazów pod ciśnieniem, np. laparoskop, endoskop
 - Nałożył wosk kostny lub cement na odsłonięte krawędzie kości.
- Sprawdź drożność i szczelność otwartych dostępów żylnych oraz obecność powietrza w zestawach do infuzji
- Ustaw pole operacyjne poniżej poziomu serca, głowa w dół, w pozycji bocznej (jeśli możliwe)



W przypadku hipotensji:

- Podaj **adrenalinę** w małych bolusach 1–2 µg/kg i.v. (miareczkuj), rozważ wlew adrenaliny 0,05–0,3 µg/kg/min i.v. lub **noradrenaliny** 0,05–0,3 µg/kg/min i.v. (ERC 2025)
- Rozpocznij uciskanie klatki piersiowej: 100–120/min, aby przepchnąć powietrze przez zator, nawet jeśli nie doszło do zatrzymania krążenia
- Jeśli dostępna, wykonaj: echokardiografię przezprzełykową/ USG. Rozważ użycie ECMO
- W przypadku zatrzymania krążenia, postępuj zgodnie z algorytmem „Zatrzymanie krążenia”
- Rozważ diagnostykę różnicową (częściową):
 - Zator (tłuszczowy, zakrzepowy, z cementu kostnego, płynem owodniowym)
 - Wstrząs anafilaktyczny
 - Toksyczność ogólnoustrojową środków znieczulenia miejscowego (LAST)

- Zwiększ stężenie tlenu do 100%, oceń skuteczność wentylacji
- Usuń podejrzany czynnik wyzwalający
 - Jeśli podejrzewasz reakcję na lateks, dokładnie przemyj obszar kontaktu
- W przypadku hipotensji, odstaw leki anestetyczne

Najczęstsze czynniki wywołujące:

- Środki zwiotczające mięśnie
- Lateks
- Antybiotyki
- Koloidy dożylne
- Antybiotyki
- Chlorheksydyna

Cel	Leczenie
Przywrócenie objętości wewnątrznaczyniowej	<ul style="list-style-type: none">• 0,9% NaCl lub zbilansowany płyn izotoniczny 10–20 ml/kg i.v./i.o., szybki wlew
Uzyskanie wzrostu ciśnienia tętniczego i zmniejszenie uwalniania mediatorów	<ul style="list-style-type: none">▪ Adrenalina 0,01 mg/kg i.m. (roztwór 1 mg/ml = 1:1000), maks. 0,5 mg, co 5–15 min (do 3 dawek) (ERC 2025) * autowskrzykiwacz 0,15 mg (< 6 lat.), 0,3 mg (6-12 lat), 0,5 mg (>12 lat)▪ Rozważ wlew adrenaliny 0,05–1 µg/kg/min i.v. (ERC 2025)▪ Wazopresyna (we wstrząsie opornym) 10mU/kg i.v.
Zmniejszenie efektów zależnych od histaminy	Difenhydramina 1 mg/kg i.v./i.o. (maks. 50 mg) lub Famotydyna 0,25 mg/kg i.v. (maks. 20 mg)
Zmniejszenie uwalniania mediatorów zapalnych	Metyloprednizolon 1 mg/ kg i.v./i.o., następnie co 6 h. 1-2 mg/kg i.v./i.o. (maks. 50 mg) - (przyp. w wytycznych ERC 2025- tylko u astmatyków)
Zmniejszenie skurczu oskrzeli:	Beta-mimetyk (salbutamol 2,5mg lub 5mg) w nebulizacji, powtarzać w razie potrzeby

- Oznacz kilkakrotnie stężenie tryptazy (pierwsze oznaczenie w ciągu 1-3 godzin)
- Rozważ diagnostykę różnicową (częściową):
 - Ciężki skurcz oskrzeli w przebiegu infekcji górnych dróg oddechowych lub choroby podstawowej: zobacz algorytm „Skurcz oskrzeli”
 - Zator powietrzny, tłuszczowy, zakrzepowy, z cementu kostnego: zobacz algorytm „Zator powietrzny”
 - Sepsa: antybiotykoterapia, leczenie wspomagające ciśnienie tętnicze

Postępowanie śródoperacyjne

Zapaść oddechowa

- Zwiększ stężenie tlenu do 100%
- Zastosuj CPAP przy wentylacji spontanicznej; dodaj PEEP przy wentylacji kontrolowanej
- Zmień pozycję pacjenta na boczną lub na brzuchu
- Jeśli możliwe - rozważ wprowadzenie rurki intubacyjnej poniżej poziomu zwężenia/zapadnięcia tchawicy
- Wentyluj za pomocą sztywnego bronchoskopu

Zapaść krążeniowa

- Zwiększ stężenie tlenu do 100%
- Podaj szybki bolus płynów
- Zmień pozycję pacjenta na boczną lub na brzuchu
- Poproś chirurga o wykonanie sternotomii i uniesienie guza
- Rozważ zastosowanie ECMO

Analiza Przedoperacyjna

Czynniki wysokiego ryzyka

- Etiologia:
 - Chłoniak Hodgkina i nieziarniczny
- Objawy kliniczne:
 - Orthopnoë, obrzęk górnej połowy ciała, stridor, świsty oddechowe
- Wyniki obrazowe:
 - Ucisk tchawicy, oskrzeli, ostrogi tchawicy lub dużych naczyń; niedrożność żyły głównej górnej (SVC) lub zwężenie drogi odpływu prawej komory (RVOT); dysfunkcja komór; wysięk osierdziowy

Plan znieczulenia

- Jeśli to możliwe, wykonaj zabieg w znieczuleniu miejscowym
- Rozważ leczenie wstępne napromienianiem lub kortykosteroidami (Onkolog)
- Utrzymuj oddech spontaniczny i **unikaj zwiotczenia mięśni**
- Zapewnij dostępność bronchoskopu w czasie znieczulenia (giętki i sztywny)
- Zapewnij dostępność krwi (oznacz grupę i zleć próbę krzyżową) oraz dostępność krążenia pozaustrojowego lub ECMO
- Zapewnij dostępność zestawu do sternotomii

- W przypadku hipotensji, braku tętna lub hipoperfuzji:
 - Rozpocznij uciskanie klatki piersiowej, przejdź do postępowania „Zatrzymanie krążenia”
 - Podaj adrenalinę 10 µg/kg i.v..
 - Rozpocznij przezskórną stymulację (pacing- patrz ramka), gdy tylko będzie dostępna
- Oceń rytm zatokowy oraz obecność tętna
- Jeśli pacjent ma zachowane tętno i NIE ma hipotensji, przejdź do diagnostyki i leczenia według etiologii poniżej:

Kryteria bradykardii:

Wiek < 28 dni	Tętno <100/min
≥ 28 dni < 1 r.ż.	< 80/min
≥ 1 r.ż.	< 60/min

Etiologia	Leczenie
Hipoksja (najczęstsza przyczyna)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zwiększ stężenie tlenu do 100% ■ Zapewnij skuteczną wentylację ■ Przejdź do algorytmu „Hipoksja”
Pobudzenie nerwu błędnego	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atropina 0,02 mg/kg i.v. (min. 0,1 mg, maks. 0,5 mg u dzieci, 1 mg u młodzieży)
Stymulacja chirurgiczna	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przerwij stymulację chirurgiczną ■ W laparoskopii — odbarczyć jamę brzuszną (desulfacja)
Zatrucie blokerami kanału wapniowego	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chlorek wapnia 10–20 mg/kg i.v. lub glukonian wapnia 50 mg/kg i.v. ■ Jeśli nieskuteczne — glukagon (patrz poniżej)
Zatrucie beta-blokerami	<ul style="list-style-type: none"> ■ Glukagon 50 mikrogramów/kg i.v., następnie wlew 0,07 mg/kg/h i.v. (maks. 5 mg/h) ■ Sprawdzić glikemię

Instrukcja do stymulacji przezskórnej (pacing):

1. Umieść elektrody EKG do stymulacji oraz elektrody stymulatora na klatce piersiowej zgodnie z instrukcją producenta.
2. Włącz monitor/defibrylator i ustaw na tryb PACER (rozzrusznik).
3. Ustaw częstość stymulacji (ppm) na docelową liczbę uderzeń/min.
4. Zwiększaj natężenie prądu (mA) aż do uzyskania przechwycenia elektrycznego (zsynchronizowane z zespołami QRS; zwykle próg 65–100 mA).
5. Ustaw końcową wartość 10 mA powyżej progu przechwycenia.
6. Potwierdź obecność tętna.
7. Zmieniaj elektrody do stymulacji co godzinę, aby uniknąć oparzeń skóry.

Pacjent zaintubowany

- Zwiększ stężenie tlenu do 100% (lub do FiO₂ potrzebnej w celu uzyskania akceptowalnej SaO₂)
- Osluchaj klatkę piersiową:
 - Czy szmery oddechowe symetryczne?
 - Czy rurka intubacyjna nie jest w oskrzeliu?
 - Czy słychać świsty?
- Sprawdź rurkę intubacyjną:
 - Czy nie jest zagięta?
 - Czy w świetle rurki nie ma wydzieliny lub krwi? Czy wymaga odessania?
- Rozważ salbutamol (nebulizacja), powtórz w razie potrzeby
- Rozważ **pogłębienie znieczulenia**
- W razie potrzeby podaj ketaminę 1-2 mg/kg i.v.
- W ciężkich przypadkach rozważ: Adrenalinę 1-2 µg/kg i.v. (maksymalnie 1 mg)
- Rozważ sterydy i.v.: metylprednizolon 2 mg/kg i.v. (maks. 60 mg) lub deksametazon 0,15-0,25 mg/kg (maks. 16 mg)
- Rozważ wykonanie RTG klatki piersiowej
- W opornym skurczu oskrzeli rozważyć siarczan magnezu 50-75 mg/kg (maks. 2 g) w bolusie przez 20 min

Pacjent niezaintubowany

- Jeśli założono rurkę do intubacji przejść do algorytmu pacjent zaintubowany (po lewej)
- Podaj tlen
- Osluchaj klatkę piersiową, różnicuj ze stridorem/ pozaklatkową obturacją dróg oddechowych
- Rozważ wziewny salbutamol (z komorą inhalacyjną) 2,5-5 mg, w ciężkich przypadkach 5-20 mg/godz. w nebulizacji ciągłej
- Rozważ wykonanie RTG klatki piersiowej
- Rozważ sterydy i.v.: metylprednizolon 1 mg/kg i.v. (maks. 60 mg) lub deksametazon 0,15-0,25 mg/kg (maks. 16 mg)
- W ciężkich przypadkach rozważ: adrenalinę 1-2 µg/kg i.v. (maksymalnie 1 mg) lub 10 µg/kg s.c/i.m. (maksymalnie 0,5 mg)
- W ciężkim stanie rozważ przyjęcie na Oddział Intensywnej Terapii i/lub zaawansowane postępowanie w drogach oddechowych

Diagnostyka różnicowa

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intubacja dooskrzelowa ▪ Mechaniczna niedrożność rurki intubacyjnej <ul style="list-style-type: none"> • Zagięcie rurki • Zalegająca gęsta wydzielina lub krew • Nadmierne wypełnienie mankietu rurki ▪ Niewystarczająca głębokość anestezji ▪ Infekcja dróg oddechowych/ ekspozycja na dym tytoniowy ▪ Ciało obce | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obrzęk płuc ▪ Odma prężna ▪ Zachłystowe zapalenie płuc ▪ Zatorowość płucna ▪ Uporczywy kaszel i parcie ▪ Napad astmy ▪ Anafilaksja |
|--|--|

Zatrzymanie krążenia: VF/VT bez pulsu, PEA, asystolia

zatrzymanie krążenia,
brak tętna

- Powiadom zespół, wyznacz lidera zespołu, wezwij pomoc, poproś o wózek reanimacyjny i defibrylator
- Zwiększ O₂ do 100%. Wyłącz anestetyki. Uruchom stoper
- Rozpocznij resuscytację krążeniowo-oddechową (RKO):
- Jeśli pacjent zaintubowany: **100-120** uciśnień klatki piersiowej/min + **10-20** oddechów/min. - zależenie od wieku. Unikaj hiperwentylacji
- Jeśli pacjent niezaintubowany: **5 oddechów ratowniczych** + **100-120** uciśnień klatki piersiowej/min, stosunek uciśnień do wentylacji 15:2 (≥2 ratowników) lub 30:2 (1 ratownik) (ERC 2025)
- Podczas uciśnień dąż do EtCO₂ > 10 mmHg (szczegóły na następnej karcie):
 - Zmieniaj osobę uciskającą co 2 min
 - Nagły wzrost EtCO₂ może świadczyć o ROSC, NIE przerywaj ucisków w celu sprawdzenia tętna
- Przygotuj defibrylator. **Przyklej elektrody**. W VF/VT, defibrylacja **4 J/kg**. Kontynuuj RKO przez 2 min (ERC 2025)
- Przydziel role. Wyznacz osobę do dokumentacji. Poinformuj rodzinę. Kontynuuj postępowanie z „żółtej ramki”

Powtarzaj sekwencję poniżej do uzyskania ROSC (powrotu spontanicznego krążenia):

- Jeśli nadal VF/VT, defibrylacja 4 J/kg co 2 min (do 8 J/kg po 5 nieskutecznych wyładowaniach) (ERC 2025)
- Po defibrylacji natychmiast wznów uciśnięcia klatki piersiowej niezależnie od rytmu
- Adrenalina **10 µg/kg i.v.** co **4 min** podczas zatrzymania krążenia (maks. 1 mg) (ERC 2025)
 - Jeśli brak ROSC po drugiej dawce adrenaliny, **aktywować ECMO** (jeśli dostępne)
- Sprawdzaj rytm i oznaki ROSC co 2 min podczas zmiany osoby uciskającej
- Wcześniej i często poszukuj odwracalnych przyczyn - 4H i 4T
 - po 3-ej nieskutecznej defibrylacji amiodaron 5 mg/kg i.v. w bolusie (maks. 300 mg); następnie po 5 nieskutecznej defibrylacji amiodaron 5 mg/kg maks. 150mg iv) (ERC 2025)
 - alternatywnie Lidokaina 1 mg/kg i.v. w bolusie (maks. 100 mg); można powtórzyć raz (łącznie: 2 dawki) Powtarzaj sekwencję z tej ramki do uzyskania ROSC

4H i 4T: odwracalne przyczyny zatrzymania krążenia

- Hipowolemia
- Hipoksja
- Hipo/Hiperkalemia
- Hipotermia + zaburzenia metaboliczne (kwasica)

- Tension Pneumothorax (Odma prężna)
- Tamponada
- Thrombosis (Zakrzepica)
- Toksyny/toksyczność leków/trauma

Uciśnięcia klatki piersiowej: na plecach/na brzuchu

- Zasady wykonywania uciśnień klatki piersiowej (szczegółowe zalecenia RKO- poprzednia karta):
 - Ułóż pacjenta na twardym podłożu, zachowaj prawidłowe ułożenie rąk;
 - Jeśli pacjent leży na brzuchu - patrz instrukcje poniżej - uciśnięcia w pozycji na brzuchu wykonuj, gdy szybkie i bezpieczne odwrócenie pacjenta na plecy nie jest możliwe
 - Dąż do $\text{EtCO}_2 > 10 \text{ mmHg}$, zwiększając siłę/ głębokość uciśnień
 - Zapewnij pełne zwolnienie ucisku klatki piersiowej między uciśnięciami
 - Zmieniaj osobę uciskającą co 2 min
 - Nagły wzrost EtCO_2 może świadczyć o ROSC, NIE przerywaj uciśnień w celu sprawdzenia tętna

Pozycja na brzuchu: dzieci/młodzież

- **Jeśli nie ma nacięcia w linii pośrodkowej:**
Wykonuj uciśnięcia nasadą jednej dłoni na kręgosłupie, drugą dłonią dociskając od góry
- **Jeśli występuje nacięcie w linii pośrodkowej:**
Wykonuj uciśnięcia nasadami obu dłoni umieszczonymi pod łopatkami

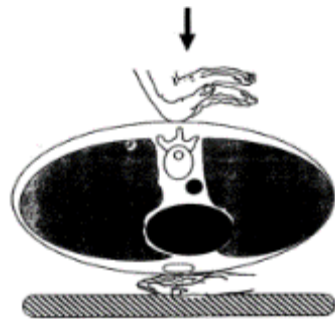


Figure 1



Figure 2

Pozycja na brzuchu: niemowlęta

Uciskaj techniką obejmującą klatkę piersiową:

- **Jeśli nie ma nacięcia w linii pośrodkowej:**
Kciuki ułóż w linii pośrodkowej
- **Jeśli występuje nacięcie w linii pośrodkowej:** Kciuki ułóż bocznie względem linii nacięcia



Figure 3

Figure 1: From Dequin P-F et al. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position: Kouwenhoven revisited. Intensive Care Medicine, 1996;22:1272

Figure 2: From Tobias et al, Journal of Pediatric Surgery, 1994;29, 1537-1539

Figure 3: Original artwork by Brooke Albright-Trainer, MD

Trudna intubacja - niespodziewana

- Zwiększ stężenie tlenu do 100% i zapewnij ciągły przepływ tlenu (kaniula donosowa) podczas zabezpieczania dróg oddechowych
- Wezwij eksperta od chirurgicznych dróg oddechowych, przygotuj bronchoskop sztywny oraz zestaw do tracheostomii
- Jeśli niemożliwa jest skuteczna wentylacja maską, poproś o pomoc dwuręczną i:
 - Załóż rurkę ustno-gardłową i/lub nosowo-gardłową
 - Jeśli nieskuteczne – załóż nadgłośniowe urządzenie do drażnienia dróg oddechowych (np. LMA)
 - Odbarcz żołądek sondą
 - Rozważ odwrócenie blokady nerwowo-mięśniowej po rokuronium lub wekuronium za pomocą sugammadeksu (16 mg/kg)
- Jeśli możliwe jest przywrócenie spontanicznej wentylacji:
 - Rozważ wybudzenie pacjenta
 - Rozważ odwrócenie blokady nerwowo-mięśniowej
- Po dwóch nieudanych próbach intubacji: zmień operatora, pozycję pacjenta i typ łyżki laryngoskopu; rozważ metody alternatywne (patrz tabela po prawej)
- W przypadku makroglosji (np. zespół Beckwitha-Wiedemanna, Pierre'a Robina) lub guza śródpiersia, rozważ ułożenie pacjenta na brzuchu lub na boku
- Jeśli nadal nie można wentylować, rozważ:
 - Bronchoskopię sztywną,
 - Wentylację strumieniową (jet ventilation),
 - Inwazyjne/ chirurgiczne udrożnienie dróg oddechowych – konikotomia lub tracheostomia (uwaga: technicznie trudne u niemowląt)
 - ECMO



Alternatywne techniki intubacji

- Wideolaryngoskop - **można użyć jako 1-szy wybór**
- Bougie
- Intubacyjna maska krtaniowa LMA
- Fiberoskop
- Prowadnica intubacyjna / stylet
- Intubacja „na ślepo” przez usta
- Intubacja „na ślepo” przez nos

■ Postępowanie:

- Zatrzymaj dopływ wszystkich gazów (O_2 , N_2O)
- Odłącz układ oddechowy od rurki intubacyjnej, następnie usuń rurkę dotchawiczą
- Usuń z dróg oddechowych wszystkie gąbki/opatrunki i materiały łatwopalne
- Wlej jałowy roztwór soli fizjologicznej do dróg oddechowych, aby ugasić ogień
- Ponownie zaintubuj pacjenta i przywróć wentylację
- Jeśli ponowna intubacja jest trudna — rozważ chirurgiczne drogi oddechowe (konikotomia/ tracheostomia)



Zdjęcie pochodzi z ECRI:
www.ecri.org

■ Po ugaszeniu ognia:

- Rozważ bronchoskopię celem oceny uszkodzeń termicznych
- Sprawdź czy nie ma fragmentów rurki dotchawiczej, usuń pozostałości zwęglonego materiału
- Zabezpiecz i zachowaj cały sprzęt używany podczas zdarzenia do późniejszej analizy
- Zapewnij wentylację
- Rozważ konsultację: laryngologiczną, pulmonologiczną, chirurgii plastycznej
- Rozważ przekazanie pacjenta na oddział intensywnej terapii

- Jeśli pożar nie jest ograniczony tylko do dróg oddechowych, zamknij dopływ gazów do danej sali operacyjnej
- Upewnij się, że nie odcięto dopływu gazów do sąsiednich sal

- Postępowanie – Równocześnie:
 - Zatrzymaj dopływ gazów medycznych
 - Usuń wszystkie serwety i materiały palne przykrywające pacjenta
 - Wykonaj jedną próbę ugaszenia pożaru poprzez obfite polanie ognia solą fizjologiczną
 - Jeśli pożar nie zostanie ugaszony po pierwszej próbie – użyj gaśnicy CO₂
- Jeśli pożar trwa nadal:
 - **Aktywuj alarm przeciwpożarowy**
 - Ewakuuj pacjenta z sali operacyjnej
 - Zamknij wszystkie drzwi do sali operacyjnej, aby ograniczyć rozprzestrzenianie się pożaru
 - Odetnij dopływ tlenu (O₂) do danej sali operacyjnej
- Po ewakuacji:
 - Kontynuuj wentylację pacjenta i oceń ewentualne urazy inhalacyjne
 - Rozważ konsultacje: laryngologiczną, pulmonologiczną, chirurga plastycznego
 - Rozważ przekazanie pacjenta na oddział intensywnej terapii.
 - Zamknij dopływ gazów do sali, jeśli pożar nie został ugaszony
 - Upewnij się, że gazy nie zostały przypadkowo wyłączone w sąsiednich salach
 - Zabezpiecz i zachowaj cały sprzęt do późniejszej inspekcji



Zdjęcie pochodzi z ECRI: www.ecri.org

Leczenie:

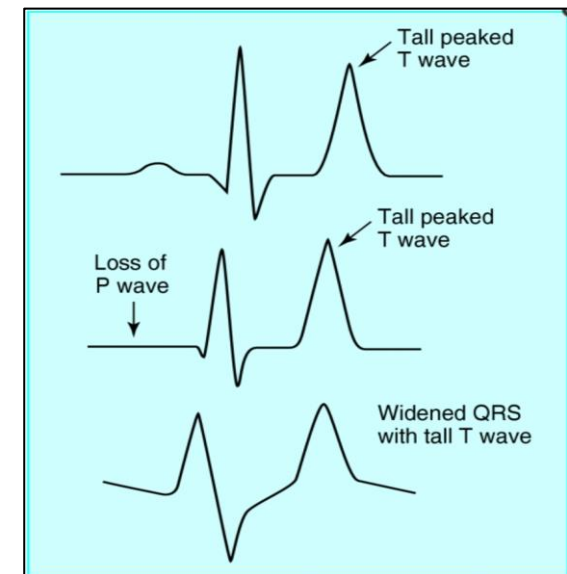
- Jeśli pacjent jest niestabilny hemodynamicznie – rozpocznij resuscytację
- Podaj glukozę i.v. 0,5–1 g/kg oraz insulinę i.v. 0,1 j./kg (maks. 10 j.)
- Podaj salbutamol w aerozolu lub nebulizacji, gdy rytm serca jest stabilny
- Podaj glukonian wapnia 60–100 mg/kg i.v. lub chlorek wapnia 20 mg/kg i.v.
 - Bezpośrednio obserwuj miejsce wkłucia, aby uniknąć wynaczynienia
 - Po podaniu wapnia przepłucz linię infuzyjną
- Odłącz płyny zawierające potas/ zamień na NaCl 0,9%
- Podaj wodorowęglan sodu i.v. 1–2 mEq/kg (zalecane w PALS, nie zalecane w ERC 2025)
- Podaj furosemid i.v. 0,5–1 mg/kg
- Rozważ terbutalinę:
 - dawka nasycająca 10 µg/kg,
 - następnie 0,1–10 µg/kg/min
- Jeśli zatrzymanie krążenia trwa > 6-10 min aktywuj ECMO (jeśli jest dostępne)
- Rozpocznij dializę, jeśli brak odpowiedzi na leczenie
- Jeśli potrzebna transfuzja — użyj KKCz (płukanego lub jak najświeższego)

Przyczyny hiperkalemii:

- Nadmierna podaż potasu: masywna transfuzja lub „stare” produkty krwi, żywienie pozajelitowe, kardioplegia, wlew KCl
- Przesunięcie K⁺ z komórek do osocza: zmiążdżenie tkanek, oparzenia, sukcylocholina, hipertermia złośliwa, kwasica
- Niewystarczające wydalanie przez nerki: niewydolność nerek
- Pseudohiperkaliemia: hemoliza próbki, trombocytoza, leukocytoza
- Zespół lizy guza

Objawy kliniczne:

- wysokie, ostre załamki T
- blok serca
- obraz fali „sine wave”
- migotanie komór lub asystolia



EKG: Slovis C, Jenkins R. BMJ 2002

- U dzieci nadciśnienie prawie zawsze wynika z odwracalnych przyczyn, takich jak zbyt płytki poziom znieczulenia lub **błąd pomiaru**:
 - Upewnij się, że mankieta do pomiaru ciśnienia ma prawidłowy rozmiar (szerokość mankieta \approx 40% obwodu kończyny)
 - Upewnij się, że przetwornik linii tętnicznej znajduje się na poziomie serca
 - Rozważ założenie linii tętnicznej, jeśli nie jest jeszcze założona

Zakres ciśnienia sugerujący nadciśnienie*		
Wiek (lata)	Skurczowe	Rozkurczowe
Noworodek	>97	>70
1-3	>105	>61
4-12	>113	>86

* **UWAGA:** Leki przeciwnadciśnieniowe są rzadko potrzebne u dzieci w rutynowych sytuacjach anestezyjologicznych. Zwykle stosuje się je jedynie w specyficznych przypadkach kardiologicznych, neurochirurgicznych lub endokrynologicznych (np. guz chromochłonny). Rozważ konsultację z ekspertem. **Wyklucz podwyższone ciśnienie śródczaszkowe.**

Postępowanie	Leczenie (leki dożylnie)
Bezpośrednie rozluźnienie mięśni gładkich naczyń (vasodilation)	<ul style="list-style-type: none"> • Nitroprusydek sodu: 0.5–10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ • Hydralazyna: 0.1–0.2 mg/kg IV (dorośli 5–10 mg)
Blokada β -adrenergiczna	<ul style="list-style-type: none"> • Esmolol: 100–500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ przez 5 min, następnie 25–300 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ lub landiolol • Labetalol (działanie również α): 0.2–1 mg/kg co 10 min lub wlew 0.4–3 mg/kg/h
Blokery kanału wapniowego	<ul style="list-style-type: none"> • Nicardipine: 0.5–5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ • Clevidipine: 0.5–3.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Agonista dopaminy D1	<ul style="list-style-type: none"> • Fenoldopam: 0.2–0.8 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$

- Najczęstsze odwracalne przyczyny ostrego nadciśnienia:
 - Zbyt płytkie znieczulenie
 - Ból
 - Hiperkapnia
 - Hipoksja
 - Nadmiernie wypełniony pęcherz
 - Zbyt nisko ustawiony przetwornik linii tętnicznej lub zbyt mały mankieta
 - Zespół odstawienny (alkohol, opioidy)
 - Przełom tarczycowy
 - Guz chromochłonny
 - Błąd w podaniu leku (np. bolus amin katecholowych)

- Zapewnij odpowiednią wentylację
- Zmniejsz lub odłącz środki anestetyczne
- Sprawdź rozmiar mankietu ciśnieniowego
- Rozważ założenie linii tętniczej (ABP)
- Sprawdź położenie przetwornika ABP
- Zastosuj odpowiednie leczenie (poniżej)

Wiek	Zakres orientacyjnych wartości ciśnienia (mmHg)- może się różnić w zależności od pacjenta i sytuacji klinicznej	
Noworodek/małe niemowlę	MAP 30 lub wiek postconcepcyjny w tygodniach	
3 mies. – 1 rok	SBP: 65 – 68	< 5-ego percentyla dla wieku ciśnienia skurczowego (SBP)
1 – 3 lata	68 – 74	
4 – 12 lata	70 – 85	
> 12 lata	85 – 92	

P r z y c z y n y	↓ Preload (spadek powrotu żylnego/objętość krwi krążącej)	↓ Kurczliwość	↓ Afterload (zmniejszony opór naczyniowy)
	<ul style="list-style-type: none"> • Hipowolemia / krwotok • Wazodylatacja • Zmniejszony powrót żylny • Tamponada • Kompresja żyły głównej dolnej (pronacja, otyłość, przyczyny chirurgiczne) • Odma opłucnowa / odma otrzewnowa / zator płucny • Wzrost PIP lub PEEP 	<ul style="list-style-type: none"> • Leki o działaniu inotropowo ujemnym (środki anestetyczne) • Zaburzenia rytmu • Hipoksemia • Niewydolność serca (niedokrwienie) • Hipokalcemia 	<ul style="list-style-type: none"> • Wazodylatacja polekowa • Sepsa • Anafilaksja • Przełom nadnerczowy • Hipokalcemia • Przełom tarczycowy
L e c z e n i e	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Szybkie zwiększenie objętości krwi krążącej (płyny, preparaty krwiopochodne, albuminy) ➤ Pozycja Trendelenburga ➤ Załóż lub wymień dostęp IV; linia doszpikową (jeśli brak możliwości dostępu dożylnego) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rozpocznij inotrop: <ul style="list-style-type: none"> • Adrenalina : (ew. bolus 1–10 µg/kg), 0,02-1mcg/kg/min • Dopamina 2–20 µg/kg/min • Chlorek wapnia 10–30 mg/kg IV lub glukonian wapnia 50 mg/kg IV ➤ Oceń EKG (rytm, niedokrwienie), wyślij gazometrię, Hgb, elektrolity ➤ Rozważ dodanie milrinonu (może spowodować hipotensję przez zmniejszenie oporu obwodowego) lub dobutaminy ➤ Rozważ dodanie levosimendanu 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jeśli potrzeba, rozpocznij wlew wazopresorów: <ul style="list-style-type: none"> • Noradrenalina: 0.05–2 µg/kg/min. • Fenylefryna: 1–20 µg/kg bolus, potem 0.1–2 µg/kg/min ➤ Jeśli podejrzewasz anafilaksję – przejdź do karty „Anafilaksja” ➤ Podaj steroidy w przełomie nadnerczowym ➤ W wazoplegii rozważ użycie wazopresyny i methylene blue

- Podaj 100% tlenu
- Potwierdź obecność końcowo-wydechowego CO₂ (EtCO₂) i przeanalizuj przebieg kapnogramu
- Wentyluj ręcznie, aby ocenić podatność płuc
- Przeprowadź osłuchiwanie klatki piersiowej, aby ocenić drożność dróg oddechowych i symetrię szmerów oddechowych
- Rozważ algorytm **DOPES**:
 - D**isplacement – przemieszczenie rurki dotchawiczej
 - O**bstruction – obturacja (czop śluzowy, krew, skrzep)
 - P**neumothorax – odma opłucnowa
 - E**quipment failure – awaria sprzętu
 - S**tomach (overinflation) - rozdęcie żołądka, stacked breaths
- Sprawdź:
 - Pozycję i drożność rurki intubacyjnej; skoryguj intubację oskrzelową, usuń czop śluzowy, rozprostuj zagięcia
 - Integralność obwodu oddechowego: niedrożności, zagięcia, wzrost oporu przepływu, skurcz oskrzeli
 - Czujnik pulsoksymetrii – zmień lokalizację lub użyj innego
 - Parametry hemodynamiczne
 - Rozważ manewry rekrutacyjne płuc. Jeśli występuje asynchronia pacjent–respirator, rozważ pogłębienie anestezji lub podanie środka zwiotczającego
 - Rozważ dalsze badania (gazometria, bronchoskopia, RTG klatki piersiowej, TEE, EKG)
 - Rozważ diagnostykę różnicową (tabela): **Czy występuje patologia dróg oddechowych?**

TAK, Hipoksja jest spowodowana patologią dróg oddechowych

Płuca

- Skurcz oskrzeli / niedodma
- Aspiracja treści żołądkowej
- Odma opłucnowa
- Obrzęk płuc (kardiogeny lub niekardiogeny)

Rurka dotchawicza

- Intubacja oskrzelowa
- Czop śluzowy
- Zagięcie, przemieszczenie

Aparatura / respirator

- Nieprawidłowe ustawienia: częstość oddechów (RR), objętość oddechowa (TV), stosunek I:E, auto-PEEP
- Awaria respiratora lub układu oddechowego

NIE, Hipoksja NIE jest spowodowana patologią dróg oddechowych

Leki / reakcje alergiczne

- Ostatnio podane leki
- Reakcja anafilaktyczna lub alergiczna (patrz „Anafilaksja”)/ nieprawidłowa dawka leku
- Błękit metylenowy / barwniki → ryzyko methemoglobinemii

Patologie układu krążenia

- Zatory: powietrzny (por. karta „Zator powietrzny”), tłuszczowy, CO₂, zator płucny, septyczny
- Ciężka sepsa
- Przeciek prawo–lewo (wewnątrzsercowy lub płucny)
- Przełom nadciśnienia płucnego (PHTN crisis)
- W przypadku współistniejącej hipotensji → patrz karta „Hipotensja”

- Jeśli GCS < 9, lub duszność lub niestabilność hemodynamiczna:
 - Zabezpiecz drożność dróg oddechowych- zaintubuj
 - Zapewnij sedację przed transportem
- Utrzymuj PaCO₂ 35-40 (30-35 mmHg w ostrym ryzyku wklonowania) oraz PaO₂ > 80 mmHg
- Utrzymuj odpowiednie **ciśnienie perfuzji mózgowej (CPP)** (ustalić docelowe CPP z zespołem)
- Rozważ wszczepienie czujnika ICP

MAP optymalizujące CPP (ERC):

Wiek (lata)	MAP (mmHg)
Niemowlę	>45-55
Małe dzieci	>50-60
Starsze dzieci Nastolatki	>55-65 > 65

- Ustalić docelowe ICP z neurochirurgią; zwykle dąży się do ICP < 20
- Stosować wazopresory (noradrenalina lub fenylefryna) w razie potrzeby, aby utrzymać odpowiednie ciśnienie tętnicze i CPP
- Unieść głowę łóżka do 30° (jeśli nie ma przeciwwskazań)
- Sól hipertoniczna (3% NaCl przez dostęp centralny) 1–5 mL/kg przez 20 min, następnie ewentualnie 0,1–2 mL/kg/h lub powtarzane dawki frakcjonowane; cel ICP < 20 mmHg
 - Monitorować stężenie sodu
 - Utrzymywać osmolarność < 360 mOsm/L
- Jeśli sól hipertoniczna jest niedostępna: można podać mannitol 0,25–1 g/kg przez 20 minut w celu obniżenia ICP
- Utrzymuj normowolemie, w przypadku hiperwolemii rozważ podanie furosemidu w celu zmniejszenia ICP
- Rozważyć profilaktykę przeciwdrgawkową: lewetiracetam 10–30 mg/kg IV (maks. 2500 mg)
- Konsultacja z neurochirurgią w sprawie drenażu płynu mózgowo-rdzeniowego bezpośrednio lub przez wentrykulostomię
- W przypadku opornego wzrostu ICP rozważyć:
 - Śpiączkę barbituranową
 - Zwiótczenie lekami niedepolaryzującymi
- **UNIKAĆ:**
 - Ucisku naczyń szyjnych
 - Hipertermii
 - Hiperglikemii (utrzymywać glikemię < 200 mg/dL) i
 - Hipoglikemii

Objawy i symptomy

- Stridor wdechowy, użycie dodatkowych mięśni oddechowych, wciąganie mostka, paradoksalne ruchy klatki piersiowej, niedrożność dróg oddechowych, spadek saturacji (SpO₂), spadek tętna (HR), utrata EtCO₂

Leczenie

- Powiadom zespół o konieczności natychmiastowego przerwania stymulacji/zabiegu
- Podaj 100% O₂, oceń wentylację
- Próbuj wentylować ciśnieniem dodatnim i zastosuj wysunięcie żuchwy
- Potwierdź lub załóż dostęp dożylny
- Pogłęb znieczulenie lekami dożylnymi np. propofol 1–3 mg/kg
- Zwiotcz- podaj sukcyntylocholiny 0,1–2 mg/kg IV (bez dostępu IV: 2–4 mg/kg IM) lub inny preparat zwiotczający
- W przypadku bradykardii podaj atropinę **0,02 mg/kg IV** (min. 0,1mg); bez dostępu IV: **0,04 mg/kg IM**, lub adrenalinę 1-10mcg/kg IV
- Przy podejrzeniu aspiracji rozważ fiberoskopię mięką w celu oceny dróg oddechowych i/lub odessania
- Unikaj stymulacji pacjenta podczas II fazy znieczulenia w trakcie wybudzania/indukcji
- Jeśli konieczna jest dalsza instrumentacja dróg oddechowych, rozważ znieczulenie miejscowe lidokainą
- Monitoruj pod kątem obrzęku płuc z ujemnego ciśnienia (różowa pienista wydzielina). W razie wystąpienia rozważ intubację, wentylację dodatnim ciśnieniem, PEEP, Oddział Intensywnej Terapii

Różnicowanie

- Rozłączenie lub niedrożność układu oddechowego
- Niedrożność górnych dróg oddechowych
- Niedrożność dolnych dróg oddechowych/skurcz oskrzeli

- Przerwij podawanie środka znieczulenia miejscowego
- Poproś o dostarczenie Intralipidu
- Zabezpiecz drożność dróg oddechowych i wentylację
- Podaj 100% O₂
- Potwierdź lub załóż odpowiedni dostęp IV
- Potwierdź i monitoruj ciągły zapis EKG, ciśnienie tętnicze oraz saturację (SaO₂)
- Leczenie drgawek
 - Midazolam 0,05–0,1 mg/kg IV
 - Przygotuj się na leczenie hipowentylacji
- Lecz hipotensję małymi dawkami adrenaliny: 1 mikrogram/kg IV
- **UNIKAJ** propofolu, wazopresyny, blokerów kanału wapniowego oraz beta-blokerów
- Rozpocznij terapię **Intralipidem** (patrz ramka powyżej)
- W przypadku niestabilności krążeniowej:
 - Rozpocznij resuscytację - **UWAGA NIŻSZA**
DAWKA ADRENALINY 1 mcg/kg
 - Kontynuuj uciski klatki piersiowej (Intralipid musi krążyć). Może być konieczne długotrwałe prowadzenie ucisków.
- Rozważ: powiadomienie najbliższego ośrodka krążenia pozaustrojowego/ECMO oraz Oddziału Intensywnej Terapii jeśli brak ROSC po 6 minutach
- Monitoruj i koryguj kwasicę, hiperkapnię oraz hiperkaliemię
- Monitoruj możliwość nawrotu objawów przez 4–6 godzin po zdarzeniu
- Rozważ różnicowanie (częściowe):
 - a. Anafilaksja: przejdź do karty „Anafilaksja”
 - b. Zator powietrzny, tłuszczowy, zakrzepowy lub cementowy: przejdź do karty „Zator powietrzny”

Dawkowanie Intralipidu

- Bolus Intralipid (20%) 1,5 mL/kg w ciągu 1 minuty
- Następnie wlew 0,25 mL/kg/min
- Powtarzaj bolus co 3–5 minut do dawki łącznej 4,5 mL/kg, aż do przywrócenia krążenia
- Jeśli ciśnienie tętnicze pozostaje niskie — zwiększ szybkość wlewu do 0,5 mL/kg/min
- Kontynuuj wlew przez 10 minut po ustabilizowaniu hemodynamicznym
- Maksymalna dawka całkowita Intralipidu 20%: 12 mL/kg w pierwszych 30 minutach

- Powiadomić wszystkich członków zespołu medycznego. Ogłosić „time out”
- Utrata potencjałów wywołanych (EP) wymaga zdecydowanych działań w celu przywrócenia perfuzji lub usunięcia przyczyny mechanicznej; utrata EP motorycznych > 40 min może zwiększyć ryzyko trwałego deficytu neurologicznego
 - Upewnić się, że obecni są: operator (attending surgeon), anestezjolog, doświadczony neurolog lub neurofizjolog oraz doświadczona pielęgniarka
 - Zespół powinien przeanalizować sytuację i zgłosić podjęte działania korygujące
 - Chirurg: wykluczyć przyczyny mechaniczne utraty/zmiany sygnału, w tym obciążenia trakcyjne
 - Technik neurofizjolog: wykluczyć przyczyny techniczne utraty/zmiany sygnału
 - Anestezjolog: upewnić się, że nie ma blokady nerwowo-mięśniowej; w razie potrzeby odwrócić blokadę
- Sprawdzić ułożenie pacjenta (szyja, kończyny górne i dolne)
- Przeanalizować znieczulenie i rozważyć poprawę perfuzji rdzenia kręgowego poprzez modyfikację:
 - MAP: utrzymywać > 65 mmHg, stosując efedrynę 0,1 mg/kg IV (maks. 10 mg/dawkę) i/lub fenylefrynę 0,3–1 mikrogram/kg IV (maks. 100 mikrogramów/dawkę), powtarzając w razie potrzeby /rozważ wlew fenylefryny
 - Hemoglobiny: jeśli pacjent jest anemiczny — przetoczyć KKCz w celu poprawy dostarczania tlenu
 - pH i PaCO₂: zapewnić normokapnię lub lekką hiperkapnię (↑ stosunek I/E)
 - Temperatury: zapewnić normotermię
 - Leków: sprawdzić, czy nie podano przypadkowo leków zmiotczających lub innych leków wpływających na sygnały
 - Głębokości znieczulenia: sptyć znieczulenie; upewnić się, że N₂O < 50%
- Omówić możliwość wykonania testu wybudzenia (wake-up test):
 - Pacjent może być odpowiednim kandydatem, jeśli jest w stanie wykonywać polecenia słowne
- Rozważyć podanie dużej dawki steroidu, jeśli brak poprawy:
 - Metyloprednizolon 30 mg/kg IV przez 1 godzinę, następnie 5,4 mg/kg/h IV przez 23 godziny

Infolinia USA: 001 800 644 9737
lub +1 800 644 9737

- Sprowadzić wózek do hipertermii, dantrolen i dodatkową pomoc
- Powiadomić zespół i przerwać zabieg (jeśli możliwe)
- Przerwać podawanie anestetyków wziewnych i sukcynylocholinę
- Założyć filtr z węglem aktywnym; ustawić przepływ O₂ na 10 L/min, ZMIENIĆ UKŁAD ODDECHOWY NA CZYSTY
- Hiperwentylować pacjenta, aby obniżyć EtCO₂

- Podać **dantrolen 2,5 mg/kg IV szybko**, najlepiej przez duży dostęp IV; **powtarzać co 5 min** do ustąpienia objawów. Może być konieczne do 10 mg/kg (*jeśli brak odpowiedzi przy tej dawce — rozważyć inne rozpoznania*). Zmieszać dantrolen z wodą do iniekcji **według instrukcji na preparacie**, wyznaczyć osobę odpowiedzialną za mieszanie.
 - Dantrium/Revonto: 20 mg w fiolce + 60 ml sterylnej wody do iniekcji
 - Ryanodex: 250 mg miesza się z 5 ml wody do iniekcji
 - Agilus: 20 mg w fiolce + 60 ml wody do iniekcji

- Przejść na znieczulenie niewywołujące hipertermii złośliwej
- Podać wodorowęglan sodu 1–2 mEq/kg IV przy podejrzeniu kwasicy metabolicznej
- Chłodzenie pacjenta:
 - Okłady z lodu na pachy, pachwiny i głowę
 - Wlew zimnej soli fizjologicznej IV
 - Płukanie żołądka lub jam ciała zimną wodą
 - Przerwać chłodzenie, gdy temperatura spadnie < 38°C

- Leczenie hiperkaliemii:
 - Glukonian wapnia 30 mg/kg IV lub chlorek wapnia 10 mg/kg IV
 - Beta-mimetyk wziewnie i/lub IV
 - Wodorowęglan sodu 1–2 mEq/kg IV
 - Insulina krystaliczna 0,1 j./kg IV (maks. 10 j.) + glukoza 0,5–1 g/kg IV

- Leczenie VT lub AF: NIE stosować blokerów kanału wapniowego; podać amiodaron 5 mg/kg
- Badania laboratoryjne: gazometria (ABG/VBG), elektrolity, CK, mioglobina w surowicy/moczu, PT/PTT/INR
- Założyć cewnik do pęcherza; utrzymywać diurezę > 2 mL/kg/h
- W przypadku zatrzymania krążenia rozpocząć RKO i rozważyć ECMO (patrz karta „Zatrzymanie krążenia”)
- Jeśli brak odpowiedzi po 10 mg/kg dantrolenu — rozważyć inne rozpoznania: sepsa, neuroleptic malignant syndrome, zespół serotoninowy, miopatie, guz chromochłonny
- Skontaktować się z OIT w celu dalszego postępowania (postępowanie po ustąpieniu ostrej fazy: www.mhaus.org)

- Natychmiast powiadom bank krwi i wyslij 2 próbki krwi do oznaczenia grupy i próby krzyżowej
- Sprowadź/uruchom urządzenie do szybkiej transfuzji
- Aktywuj szpitalny pediatryczny protokół (o ile dostępny) masywnej transfuzji. Zaleca się podawanie KKCz:FFP: płytki w proporcjach 2:1:1 lub 1:1:1
 - Stosuj KKCz O Rh- oraz osocze AB do momentu dostępności krwi zgodnej w próbie zgodności
 - O ile możliwe zastosuj śródoperacyjne odzyskiwanie krwi (autotransfuzja śródoperacyjna np. Cell Saver)
- Uzyskaj dodatkowy dostęp naczyniowy
- Ryzyko hiperkaliemii; w razie potrzeby podaj glukonian wapnia 60 mg/kg lub chlorek wapnia 20 mg/kg, obserwuj miejsce wkłucia, wyklucz wynacznienie (Patrz algorytm "Hiperkalemia")
- Ogrzej salę operacyjną
- Wykonuj badania laboratoryjne co 30 minut: gazometria, Na, K, Ca, mleczan, morfologia, oznaczenie liczby płytek, PT/PTT/INR, fibrynogen, szybki TEG
- Podawanie preparatów krwi:
 - Stosuj filtr 140 mikronów dla wszystkich preparatów
 - Używać odgrzewacza infuzji dla KKCz i FFP (NIE stosować do transfuzji płytek)
 - Rozważ użycie urządzenia do szybkiej transfuzji
 - Monitoruj gazometrię, elektrolity i temperaturę
- Rozważ podanie kwasu tranexamowego (TXA): bolus 10–30 mg/kg IV, następnie wlew 5–10 mg/kg/h IV
- Po opanowaniu krwawienia powiadom Bank Krwi o zakończeniu protokołu masywnej transfuzji

Leczenie

- HCT < 21% lub Hgb < 7 g/dL:
 - 4 mL/kg KKCz → wzrost HCT o ok. 3%
- Liczba płytek < 50 000/ μ L (< 100 000/ μ L przy urazie mózgu) lub szybki TEG-MA < 54 mm :
 - 10 mL/kg płytek aferezy → wzrost PLT o 30–50 tys.
- INR > 1,5 (> 1,3 przy urazie mózgu) lub rapid TEG-ACT > 120s:
 - 10 mL/kg osocza (FFP) → wzrost czynników krzepnięcia o 20%
- Fibrynogen < 200 mg/dL lub kąt w szybkim TEG < 66°, k > 120 s:
 - Preparat fibrynogenu
 - 10 mL/kg krioprecypitatu → wzrost fibrynogenu o 30–50 mg/dL
 - Rozważ użycie preparatów protrombiny (PCC-Prothrombin Complex Concentrates)
 - Po wyrównaniu wszystkiego, przy dalszym krowotoku-rozważ rekombinowany czynnik VII

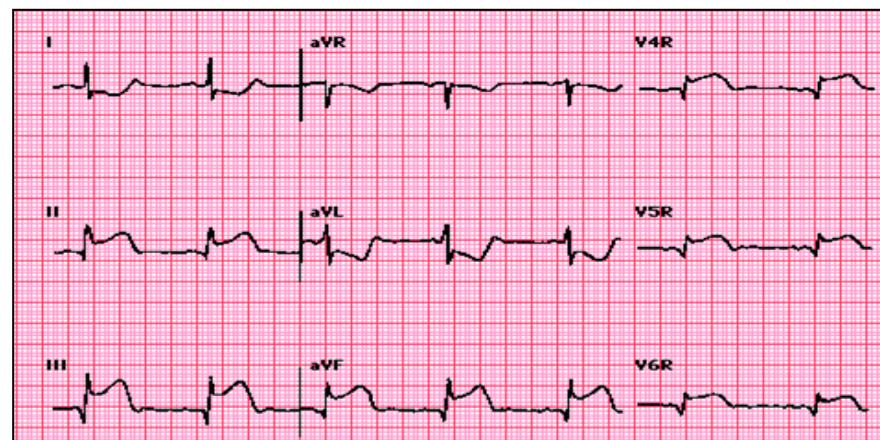
Leczenie:

- Aby poprawić dostarczanie tlenu (O₂) należy:
 - Zwiększyć stężenie podawanego tlenu do 100%
 - Skorygować anemię
 - Leczyć hipotensję w celu normalizacji ciśnienia tętniczego
- Aby zmniejszenie zapotrzebowanie mięśnia sercowego (MS) na tlen należy:
 - Zredukować częstość akcji serca w przypadku tachycardii
 - Skorygować nadciśnienie tętnicze
 - Przywrócić rytm zatokowy
- Leczenie farmakologiczne (rzadko konieczne u dzieci; zaleca się konsultację z kardiologiem dziecięcym):
 - Nitrogliceryna 0,5–5 mikrogramów/kg/min
 - Rozważyć wlew heparyny: bolus 10 j./kg, następnie 10 j./kg/godz.

Potencjalne przyczyny:

Uwaga: niedokrwienie mięśnia sercowego u dzieci występuje bardzo rzadko, ale może wystąpić w zapaleniu mięśnia sercowego, tętniakach po przechorowaniu choroby Kawasaki, zespole Williama, Anomalous Left Coronary Artery from the Pulmonary Artery (ALCAPA), niewydolności serca np. w przebiegu kardiomiopatii przerostowej (HCM)

- Ciężka hipoksemia
- Systemowe niedociśnienie lub nadciśnienie tętnicze
- Znaczna tachykardia
- Ciężka anemia
- Zator powietrzny w tętnicy wieńcowej
- Wstrząs kardiogeny
- Toksyczność środków znieczulenia miejscowego



Rozpoznanie

- Obniżenie odcinka ST > 0,5 mm w dowolnym odprowadzeniu
- Uniesienie odcinka ST > 1 mm (lub > 2 mm w odprowadzeniach przedsercowych)
- Spłaszczenie lub odwrócenie załamek T
- Zaburzenia rytmu: VF, VT, pobudzenia komorowe, bloki przewodzenia

Badania diagnostyczne

- EKG 12-odprowadzeniowe
 - II, III, aVF – niedokrwienie ściany dolnej (tętnica wieńcowa prawa – RCA)
 - V5 – niedokrwienie ściany bocznej (gałąź okalająca – LCx)
 - V2, V3 – niedokrwienie ściany przedniej (gałąź przednia zstępująca – LAD)
- Porównaj z wcześniejszymi zapisami EKG
- Zleć konsultację kardiologa dziecięcego oraz echokardiografię

Postępowanie wstępne:

- Podaj 100% tlenu, podłącz pilnie wziewny tlenek azotu (iNO) i zastosuj w dawce 20–40 ppm. Poprawa saturacji może nie być natychmiastowa
- Rozważ podanie Milrinonu i/lub Sildenafilu
- Rozważ pilnie ECHO przezprzełykowe (TEE) oraz pozaustrojowe utlenianie membranowe (ECMO)
- Pogłębiaj znieczulenie/sedację
- Podaj środek zwiotczający mięśnie
- W przypadku słabej perfuzji, rozważ rozpoczęcie uciśnień klatki piersiowej

Postępowanie w przypadku hipotensji:

- Jeśli występuje hipotensja, podaj wazopresynę 0,03 j./kg w bolusie, następnie:
- W celu utrzymania perfuzji: Wazopresyna 0,17–0,67 miliJ/kg/min = 0,01–0,03 j./kg/godz, **lub**
Norepinefryna 0,05–0,3 µg/kg/min

Wentylacja

- Wentylować przy użyciu niskich ciśnień w drogach oddechowych i wydłużonej fazy wydechu, aby utrzymać odpowiednią objętość oddechową, uniknąć niedodmy i zachować FRC. Utrzymywać normokapnię lub łagodną hipokapnię (w przepuklinie przeponowej zalecana jest wentylacja oszczędzająca niskimi objętościami i permissywna hiperkapnia). Nadmierny PEEP może nasilać nadciśnienie płucne

Dalsze postępowanie

- Ostrożnie podawać płyny izotoniczne, aby osiągnąć normowolemie
- Utrzymywać rytm zatokowy (NSR) i synchronię przedsionkowo-komorową (AV)
- Zapewnić normotermię

Postępowanie w sytuacji kryzysowej

- Jeśli dojdzie do zatrzymania krążenia lub jego zagrożenia, podać adrenalinę 1–10 µg/kg
- W przypadku zatrzymania krążenia należy rozpocząć resuscytację krążeniowo-oddechową (RKO) i wezwać zespół ECMO, ponieważ RKO może być nieskuteczna przy braku przecieku wewnątrzsercowego

- Potwierdź ABC: drożność dróg oddechowych (Airway), oddychanie (Breathing), krążenie (Circulation)
- Zwiększ podaż tlenu do 100%, rozważycь intubację
- Monitoruj: EKG, SpO₂, ciśnienie tętnicze, EtCO₂
- Uzyskaj dostęp dożylny (IV)
- Zatrzymaj podawanie środka znieczulenia miejscowego
- Sprawdź poziom glukozy. Jeśli < 60 mg/dL, podać D10W 2-3 ml/kg IV.
- Sprawdzić Na i Ca

Rozważ :

- Możliwe przyczyny jak hipoglikemia, hiponatremia, hipotermia
- Dodatkowe przyczyny jak hipoksja, toksyczność środków znieczulenia miejscowego, wzrost ciśnienia śródczaszkowego (ICP), hipotensja, zator powietrzny (patrz na karty odpowiadająca danej etiologii)
- Monitorowanie gazometrii tętniczej/żylniej (ABG/VBG) oraz temperatury
- Opiekę pooperacyjną na oddziale intensywnej terapii (OIT)

Przedoperacyjnie/Pooperacyjnie Pacjent z naturalnymi drogami oddechowymi

- Przygotować się do natychmiastowej intubacji
- Podać **benzodiazepiny (1sza linia)**:
 - Jeśli jest dostęp dożylny: **Midazolam**, **lorazepam** lub **diazepam** 0,1–0,2 mg/kg (maks. midazolam 10 mg; lorazepam 4 mg; diazepam 10 mg); Można podać drugą dawkę
 - Jeśli brak dostępu dożylnego: Midazolam donosowo 0,4 mg/kg (maks. 20mg) lub diazepam 0,5 mg/kg doodbytniczo (maks. 20 mg) (ERC 2025)
 - Jeśli Na < 125 mmol/l z towarzyszącymi drgawkami/zaburzeniami świadomości: rozważ podanie 3% NaCl (przez dożycie centralne) 1-5 ml/kg i.v. w 10-20 min (nie znajduje się w zaleceniach ERC 2025)
- Jeśli napady trwają nadal, przejść do sekcji „Śródoperacyjnie / Pacjent zaintubowany”

Śródoperacyjnie/Pacjent zaintubowany

- Utrzymuj prawidłową wentylację
- Zwiększ stężenie anestetyku wziewnego do 1,5–2 MAC, lub podaj:
 - **propofol** 2 mg/kg IV (unikać u pacjentów na diecie ketogennej), lub
 - **midazolam** 0,1 mg/kg IV (powtórzyć do 2 razy co 3 min, jeśli będzie konieczne)
- Jeśli drgawki stanowią zagrożenie dla pacjenta, należy rozważyć podanie leków zwiotczających mięśnie i przerwanie zabiegu
- Rozważ modyfikację pozycji pacjenta (np. przez zdjęcie stabilizatorów czaszki).
- Jeśli napad trwa > 5 minut, rozważ leki przeciwdrgawkowe w porozumieniu z dziecicym OIT i neurologią, zgodnie z instrukcjami farmaceuty klinicznego:
 - **Levetiracetam (2ga linia)** 50 mg/kg IV w 5 minut (maks. 4,5 g), następnie
 - **Fosfenytoina (2ga linia)** 20 mg/kg IV w 20 min. (maks. 1,5 g), następnie po 10 minutach
 - **Kwas walproinowy (2ga linia)** 40 mg/kg IV w 15 min. (maks. 3 g), potem
 - **Febobarbital (2ga linia)** 10-20 mg/kg IV w 15 min.

Dodatkowe uwagi kliniczne

- Obserwuj pod kątem: obrzęku mózgu, depresji mięśnia sercowego, wazoplegii, rbdomiolizy — mogą towarzyszyć źle kontrolowanym lub przedłużonym napadom.
- Jeśli napad trwa ≥ 15 minut, skonsultuj się ze specjalistą i odnieś do wytycznych European Academy of Neurology (EAN) lub International League Against Epilepsy (ILAE – Europe)

Tachykardia niestabilna, Częstoskurcz nadkomorowy (SVT)

Tachykardia związana
z hipotensją

24

Tachykardia niestabilna,
Częstoskurcz nadkomorowy (SVT)

- Rozpoznaje się zwykle u niemowląt przy częstosci $\geq 220/\text{min}$, a u dziecka $\geq 180/\text{min}$
- Wezwij defibrylator i wózek reanimacyjny
- Ułóż pacjenta na desce reanimacyjnej. Przyklej elektrody defibrylatora
- Podaj tlen o steżeniu 100%, przerwij podawanie anestetyków, poinformuj zespół, rozważ konsultację kardiologiczną
- Jeśli wystąpi brak tętna: postępuj zgodnie z algorytmami CPR/PALS; przejdź do karty „Zatrzymanie krążenia”
- Jeśli tętno jest wyczuwalne: zastosuj odpowiednie leczenie (patrz tabela poniżej)

Leczenie

Wąskie QRS; załamki P obecne przed każdym QRS:	Częstoskurcz nadkomorowy(SVT), tachyarrhythmia	Szeroki QRS	Torsade de Pointes: polimorficzny VT z wydłużonym QT
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prawdopodobnie tachycardia zatokowa ▪ Zidentyfikuj i lecz przyczyny np. hipowolemia, ból, gorączka 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stymulacja nerwu błędnego – lód na twarz, Valsalva u starszych dzieci ▪ Adenozyna (ERC): -1-sza dawka 0.1-0.2 mg/kg IV, szybki bolus (maks. 6 mg); -2-ga dawka 0.3 mg/kg IV (maks.12-18 mg) - Kolejne dawki do maks. 0.5 mg/kg jednorazowo ▪ Kardiowersja zsynchronizowana (ERC): <ul style="list-style-type: none"> - Pierwszy wstrząs 1 joule/kg, - kolejny 2 - kolejne 4 joule/kg 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kardiowersja zsynchronizowana (ERC): Pierwszy wstrząs 1 joule/kg, kolejny 2, kolejne 4 joules/kg LUB ▪ Amiodaron 5 mg/kg IV w bolusie w ciągu 20-60 min LUB ▪ Prokainamid 10-15 mg/kg IV w bolusie w ciągu 30-60 min 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siarczan magnezu 25-50 mg/kg IV/IO (maks. 2 g) ▪ Lidocaina 1 mg/kg IV (maks. 100 mg) ▪ Tymczasowa stymulacja serca (patrz algorytm 'Bradykardia')

Objawy:

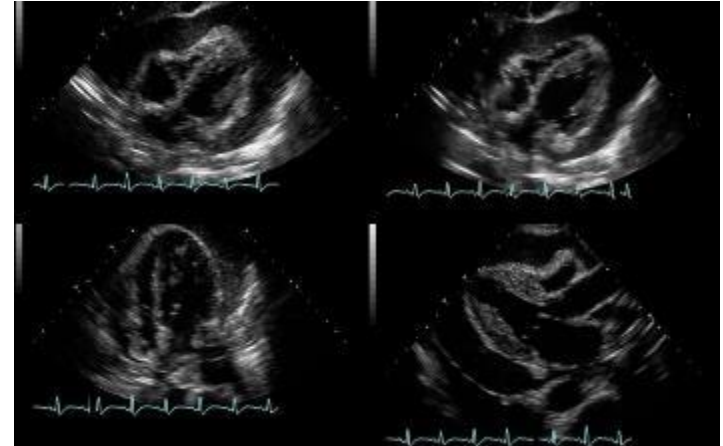
- Triada Becka: Stłumione tony serca, poszerzone żyły szyjne, obniżone ciśnienie skurczowe
- Tętno paradoksalne (Pulsus Paradoxus): Cykliczne obniżenie ciśnienia skurczowego o >10 mmHg podczas wdechu
- Alternans elektryczny (Electrical Alternans): Cykliczne zmiany amplitudy załamków P, zespołów QRS i załamków T
- Typowy obraz ostrej tamponady = Nagła hipotensja, tachykardia, tachypnoea; Pacjent nie toleruje pozycji leżącej

Rozpoznanie:

- Echokardiografia / USG: rozkurczowa kompresja lub zapadanie się RA/RV, przemieszczenie przegrody międzykomorowej w lewo, wyraźne powiększenie prawej komory z jednoczesnym zmniejszeniem lewej komory podczas wdechu
- Kluczowe jest tempo narastania ilości płynu w worku osierdziowym (czasem znaczna ilość płynu, który narasta powoli nie daje objawów, np. w anorexia nervosa)

Leczenie - Obrazowanie jest kluczowe dla wyboru postępowania:

- Perikardiocenteza w znieczuleniu miejscowym przy dużym wysięku w jamie osierdziej (powinna być wykonana przed znieczuleniem ogólnym jeśli takie jest potrzebne)
- Leczenie chirurgiczne w tamponadzie pooperacyjnej; Często przyczyną są miejscowe zbiorniki skrzepów



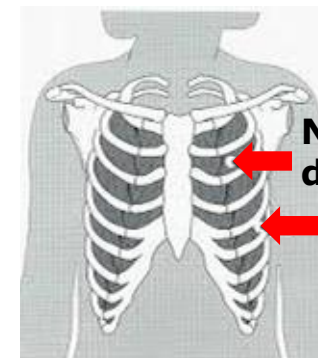
Znieczulenie – uwagi kluczowe:

- Postępujący spadek objętości wyrzutowej (SV) przy wzroście ośrodkowego ciśnienia żylnego (OCŻ) → hipotensja systemowa → wstrząs kardiogeny
- Cele postępowania:
 - Utrzymać tonus współczulny i rzut serca (CO) poprzez zwiększenie HR, zwiększenie kurczliwości i podaż płynów w razie potrzeby
 - Indukcja znieczulenia: Ketamina 1–2 mg/kg IV, Środek zwiotczający mięśnie np. Rocuronium 0,8–1,2 mg/kg
 - W przypadku zapaści krążeniowej: Adrenalina 0,5–10 μ g/kg IV w bolusie, ewentualnie wlew 0,01–1 μ g/kg/min
 - Dostęp naczyniowy: Szerokie dojście obwodowe, optymalnie założyć linię tętniczą, ale nie powinno to opóźniać leczenia u pacjenta niestabilnego hemodynamicznie
 - Unikać: Depresji mięśnia sercowego, leków rozszerzających naczynia, zwolnienia czynności serca, wzrostu ciśnienia w drogach oddechowych (zmniejsza powrót żylny); Może być konieczna wentylacja z niską objętością oddechową lub ręczna

Diagnostyka różnicowa:

- Niewydolność serca (CHF) lub zatorowość płucna (PE)
- Jeśli obecne tętno paradoksalne, rozważać: duszność, niedrożność dróg oddechowych, PE, zawał prawej komory

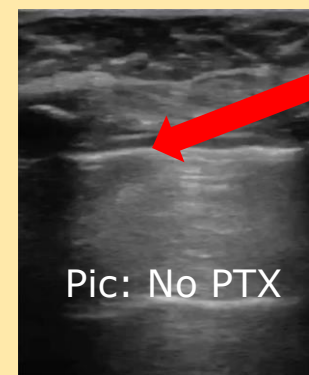
- Natychmiastowo przerwać podawanie N₂O; zwiększyć stężenie tlenu do 100%
- Wykonać natychmiastową dekompresję igłową, a następnie założyć dren do klatki piersiowej
- **Dekompresja igłowa:** II przestrzeń międzyżebrowa, powyżej III żebra, linia środkowo-obojętkowa
 - 14–16G kaniula „wenflon” dla młodzieży i dorosłych
 - 18–20G kaniula dla niemowląt i dzieci
- Zabezpieczyć drogi oddechowe rurką intubacyjną
- Zaleca się używanie jak najniższego ciśnienia wentylacji
- Rozważyć RTG klatki piersiowej, USG płuc lub transiluminację w celu potwierdzenia rozpoznania
- W przypadku zapaści krążeniowej podać leki wazopresyjne
- **Założenie drenu** do klatki piersiowej
 - V–VI przestrzeń międzyżebrowa, linia środkowo-pachowa
- Jeśli brak poprawy hemodynamicznej po ujściu powietrza, rozważyć:
 - Dekompresję igłową po stronie przeciwnej
 - Obecność odmy osierdziowej (pneumopericardium)
 - Przeskanowanie obu płuc USG lub transiluminacją w celu oceny w kierunku odmy po stronie przeciwnej lub niedostatecznej dekompresji istniejącej odmy



Downloaded from:
http://www.uwhealth.org/images/ewebeditpro/uploadimages/5384_Figure_1.jpg

Instrukcja ultrasonografii płucnej:

- ❑ Użyć głowicy liniowej; Umieścić ją podłużnie na klatce piersiowej w II przestrzeni międzyżebrowej. Przesuwać głowicę w dół, obserwując ślizganie opłucnowe (pleural sliding).
- ❑ Interpretacja: Jeśli widoczne ślizganie opłucnowe → 100% dodatnia wartość predykcyjna braku odmy.
- ❑ Jeśli brak ślizgania opłucnowego, rozważyć: odmę opłucnową, ARDS, zwłóknienie płuc, ostrą astmę, stan po pleurodziezie.



Postępowanie w przypadku reakcji przetoczeniowej, bez względu na rodzaj reakcji:

- Przerwać transfuzję
- Odłączyć produkt krwi oraz zestaw do przetoczeń
- Podać krystaloid izotoniczny przez nowy, czysty zestaw
- Sprawdzić zgodność identyfikacyjną produktu krwi i pacjenta
- Odesłać produkt do Banku Krwi
- Określić rodzaj reakcji:

	Hemolityczna	Niehemolityczna	Anafilaktyczna
O b j a w y	Hemoglobinemia Hemoglobinuria DIC (rozsiane wykrzepianie wewnątrznaczyniowe) Spadek ciśnienia tętniczego (↓ BP) Wzrost częstości serca (↑ HR) Skurcz oskrzeli	Spadek ciśnienia tętniczego Skurcz oskrzeli Obrzęk płuc Gorączka Wysypka	Rumień Pokrzywka Obrzęk naczynioruchowy Skurcz oskrzeli Tachykardia Wstrząs
L e c z e n i e	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Furosemid 1–2 mg/kg IV (MAX 40 mg) ▪ Mannitol 0,25–1 g/kg ▪ Wspomagać ciśnienie tętnicze, aby utrzymać perfuzję nerek ▪ Utrzymywać diurezę $\geq 1-2$ mL/kg/godz ▪ Przygotować się na niestabilność krążeniową ▪ Wysłać próbki krwi i moczu do laboratorium 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leczyć gorączkę ▪ Leczyć obrzęk płuc ▪ Obserwować pod kątem hemolizy 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wspierać drożność dróg oddechowych i krążenie ▪ Adrenalina 0,5mg IM (>12rz), 0,3mg (6-12rz) 0,15mg (< 6 rz) lub 1-10 μg/kg IV ▪ Difenhydramina 1 mg/kg IV (MAX 50 mg) ▪ Metyloprednizolon 2mg/kg IV (tylko u astmatyków) ▪ Utrzymywać objętość wewnątrznaczyniową - bolus(y) krystaloidu izotonicznego optymalnie zbilansowanego bez glukozy 10-20ml/kg/bolus z reocena po każdym bolusie

Postępowanie przed przybyciem pacjenta na salę operacyjną:

- Zgromadzić zespół i przydzielić role
- Oszacować masę ciała pacjenta i przygotować leki ratujące życie/resuscytacyjne
- Ogrzać salę operacyjną
- Zgromadzić niezbędny sprzęt:
 - Materiały do zabezpieczenia dróg oddechowych
 - Sprzęt do zakładania dostępów naczyniowych i monitorowania
 - Ogrzewacz płynów / urządzenie do szybkich wlewów
 - Wózek reanimacyjny z zaprogramowanym defibrylatorem
- **Wysłać 2 próbki krwi na grupę** (jeśli wcześniej nieoznaczona) i **próbę zgodności** - jak najszybciej. W razie wskazań aktywować protokół masywnej transfuzji

Po przybyciu pacjenta na salę operacyjną:

- Upewnić się, że wysłano 2 próbki krwi na grupę i próbę zgodności preparatów krwi
- W czasie transportu: utrzymać zabezpieczenie odcinka szyjnego kręgosłupa (c-spine precautions)
- Zabezpieczyć / potwierdzić drożność dróg oddechowych (często obecne jest ryzyko aspiracji, niestabilność odcinka szyjnego)
- Zapewnić odpowiednią wentylację
- Uzyskać / potwierdzić szerokie dojście IV (centralne lub doszpikowe, jeśli dostęp obwodowy jest nieskuteczny)
- Ocenić stabilność hemodynamiczną
 - W przypadku hipowolemii – zalecany jest bolus przed indukcją: 20 mL/kg krystaloidu izotonicznego zbilansowanego (np. Optylite, Plasmalyte, Sterofundin) lub NaCl 0,9% (można powtórzyć ×2) i/lub 10 mL/kg KKCz w razie potrzeby O Rh ujemny bez próby zgodności
- Jeśli istnieją wskazania: Założyć linię tętniczą i dostęp centralny
- Dążyć do normotermii, monitorować hemoglobinę, czynniki krzepnięcia, równowagę kwasowo-zasadową, elektrolity
- Monitorować i leczyć choroby współistniejące oraz stany towarzyszące, ciężki uraz głowy może wymagać modyfikacji postępowania

- **UWAGA: Ten algorytm jest przeznaczony wyłącznie dla pacjentek o wymiarach DOROSŁEJ kobiety**
- Przygotować się do resuscytacji krystaloidami izotonicznymi i preparatami krwiopochodnymi
- Uzyskać dostęp naczyniowy: 2 duże dojścia IV
- Powiadomić Bank Krwi, aby aktywować protokół masywnej transfuzji w stosunku KKCz : FFP : płytki = 4 : 2 : 1. Poprosić Bank Krwi o przygotowanie kolejnych jednostek, gdy poprzednie zostaną odebrane
 - Podać chlorek wapnia – **DAWKA DLA DOROSŁYCH:** 200–500 mg na każdą jednostkę KKCz, podana przez odrębny dostęp naczyniowy. Monitorować pod kątem hiperkaliemii
 - Rozważyć wczesne podanie kwasu traneksamowego
 - W przypadku krwotoku opornego na leczenie rozważyć: rekombinowany czynnik VIIa (rFVIIa) oraz krioprecypitat lub koncentrat fibrynogenu
- Podać uterotoniki
- Sprowadź urządzenie do szybkiej transfuzji lub użyj worków ciśnieniowych
- Ogrzać sałę, krystaloidy izotoniczne, KKCz, FFP; (NIE ogrzewać płytek krwi), dążyć do normotermii pacjentki
- Wysłać badania: CBC, PT/PTT/INR, fibrynogen, wapń, potas, gazometria (ABG)
- Rozważyć możliwość zatoru płynem owodniowym (AFE) lub rozsiane wykrzepianie wewnątrznaczyniowe (DIC)

Interwencje Położnicze	Rozważ
<ul style="list-style-type: none"> • Balon wewnątrzmaciczny • Zewnętrzne szwy uciskowe macicy • Podwiązanie tętnic macicznych • Histerektomia 	<ul style="list-style-type: none"> • Założenie linii tętniczej • Jeśli pacjentka przytomna – przejście na znieczulenie ogólne • Embolizację przez radiologa interwencyjnego • Monitorowanie TEG/ROTEM

Leczenie

Uterotoniki – dawki dla DOROSŁYCH:

- Karbetocyna 1x100mcg
- Oksytocyna:
 - 3–5 j. dawka dla DOROSŁYCH w szybkim wlewie, następnie
 - 40 j. w wolnym wlewie ciągłym
- Metylowergometryna (Methergine):
 - 0,2 mg **IM (domięśniowo)** dawka dla DOROSŁYCH, **NIE IV**,
 - można powtórzyć po 2 godzinach.
 - UNIKAĆ w nadciśnieniu tętniczym i stanach przedzucawkowych
- Karboprost (Hemabate):
 - 0,25 mg **IM (domięśniowo)** dawka dla DOROSŁYCH, **NIE IV**,
 - powtarzać co 15 min, maks. 8 dawek.
 - UNIKAĆ u pacjentek z astmą i w nadciśnieniu płucnym
- Misoprostol: 800–1000 µg dawka dla DOROSŁYCH doodbytniczo

Leki hemostatyczne – dawki dla DOROSŁYCH:

- Kwas traneksamowy: 1 g IV dawka dla DOROSŁYCH
- Jeśli niski fibrynogen: krioprecypitat 10 jednostek dawka dla DOROSŁYCH lub koncentrat fibrynogenu
- W krwotoku opornym na leczenie rozważyć czynnik VIIa – 90 µg/kg, do 3 dawek