

Podstawy resuscytacji noworodków.

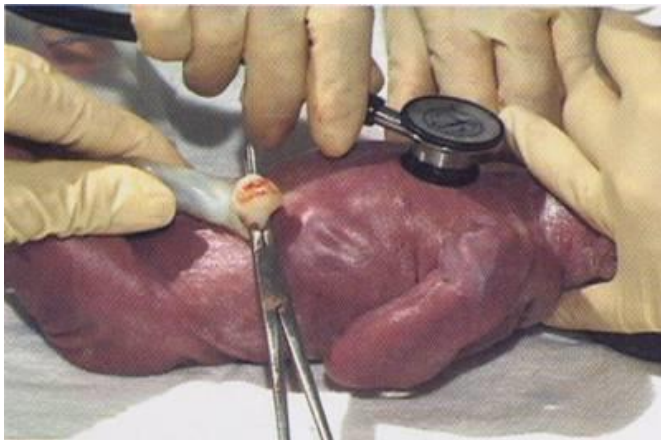
Nowak Agnieszka
mgr pielęgniarstwa
Specj.pielęgniarstwa ratunkowego

- ▶ świeżorodek - zaraz po urodzeniu
- ▶ noworodek - do 4 tyg. życia
- ▶ niemowlę - dziecko poniżej 1 roku życia
- ▶ dziecko - pomiędzy 1 rż , a okresem pokwitania
- ▶ nastolatki - od okresu pokwitania (można używać algorytmów dla dorosłych)

- ▶ Niedotlenienie okołoporodowe występuje w ok. 23% z 4 mln zgonów noworodków rocznie na całym świecie.
- ▶ Dla wielu noworodków prawidłowo przeprowadzona resuscytacja nie jest po prostu dostępna.



Zabiegi resuscytacyjne u noworodków



Które noworodki wymagają resuscytacji?

W przybliżeniu 10% noworodków wymaga po urodzeniu niewielkiej pomocy, aby zacząć oddychać.

Mniej niż 1% potrzebuje intensywnych procedur resuscytacyjnych, aby przeżyć.

W przeciwieństwie do tego u co najmniej 90% noworodków okres przejściowy od życia płodowego do zewnątrzmacicznego przebiega bez trudności.

Wymagają one niewielkiej (jeśli w ogóle) pomocy przy rozpoczęciu regularnego oddychania i adaptacji układu krążenia.

ABC resuscytacji to proste zasady.

Należy się upewnić, czy drogi oddechowe są drożne. Trzeba też sprawdzić, czy pacjent oddycha (spontanicznie czy w sposób wspomagany) i czy utrzymane jest krążenie utlenowane krwi.

Skóra noworodka bezpośrednio po urodzeniu pozostaje mokra, więc następuje ogromna utrata ciepła. Dlatego tak ważne jest utrzymanie odpowiedniej temperatury ciała podczas resuscytacji.

Podczas każdego porodu powinna być obecna osoba wyszkolona przynajmniej w zakresie rozpoczęcia resuscytacji. Dodatkowa wyszkolona osoba jest niezbędna, gdy istnieje konieczność podjęcia pełnej resuscytacji

ZAWSZE

Oceń ryzyko konieczności resuscytacji;
zapewnij
odpowiednią temperaturę; ułóż odpowiednio;
oczyść
w razie konieczności drogi oddechowe; osusz,
stymuluj oddychanie

RZADKO

Podaj dodatkowo tlen w razie
potrzeby
Zastosuj wspomaganie oddechu
Zaintubuj

RZADZIEJ

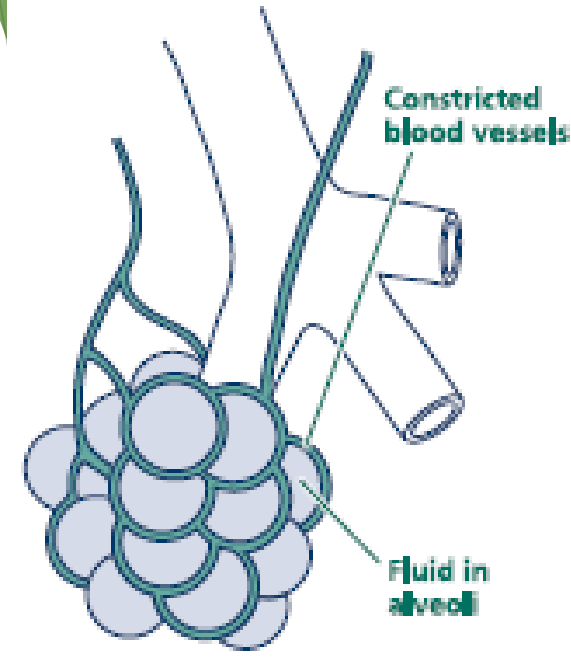
Rozpocznij uciskanie
klatki piersiowej
Podaj
leki

Co dzieje się podczas przejścia z płodu na krążenie noworodków?



W jaki sposób dziecko otrzymuje tlen przed urodzeniem?

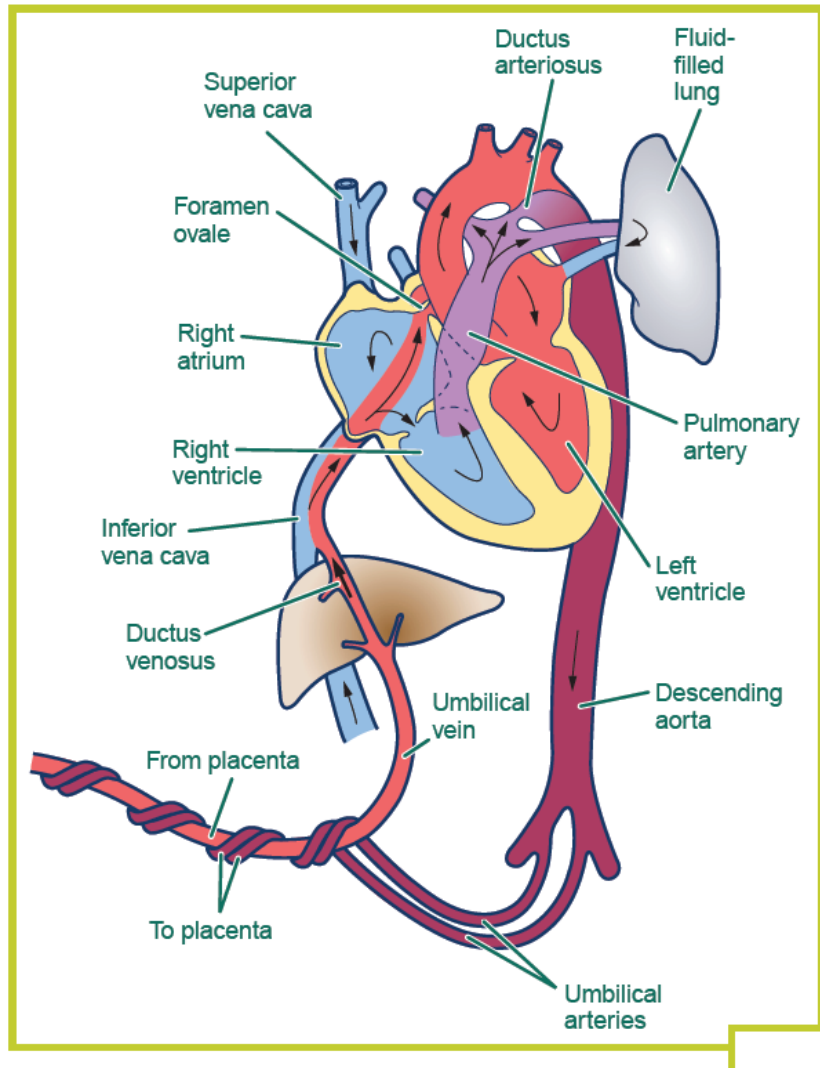
Tlen jest niezbędny do przeżycia zarówno przed urodzeniem, jak i po nim. Przed urodzeniem tlen zużywany przez płód dyfunduje przez błony łożyska z krwi matki do krwi płodu. Zaledwie niewielka część krwi płodowej przepływa przez płuca płodu. Płuca płodu nie funkcjonują jako miejsce transportu tlenu do krwi czy wydalania dwutlenku węgla. Dlatego przepływ krwi do płuc nie jest istotny dla utrzymania prawidłowego utlenowania płodu i utrzymania równowagi kwasowo-zasadowej. Płuca płodu są rozprężone, ale ich pęcherzyki są wypełnione płynem. Drobne naczynia tętnicze (arteriole) zaopatrujące płuca płodu są obkurczone, częściowo z powodu niskiego ciśnienia parcjalnego tlenu (P_{O_2}) panującego w krążeniu płodu



W jaki sposób dziecko otrzymuje tlen przed urodzeniem?

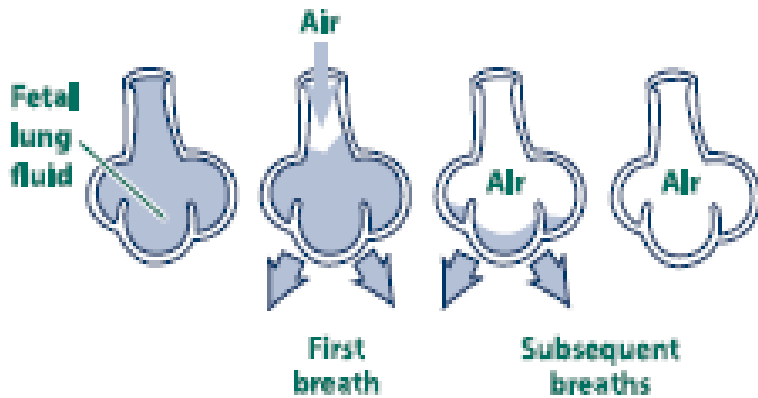
Przed urodzeniem większość krwi wyptywającej z prawej komory serca nie może wpłynąć do płuc z powodu wysokiego oporu obkurczonych naczyń krwionośnych w krążeniu płucnym. Zamiast tego większość krwi płynie przez przewód tętniczy do aorty. Po urodzeniu płód przestaje być połączony z łożyskiem i staje się zależny od płuc jako jedyne źródła tlenu. Dlatego w ciągu kilku sekund płyn z pęcherzyków płucnych musi się wchłonać, pęcherzyki muszą się wypełnić powietrzem, które zawiera odpowiednią ilość tlenu, a naczynia krwionośne krążenia płucnego muszą się rozszerzyć, aby zwiększyć przepływ krwi do płuc i umożliwić absorpcję tlenu oraz przetransportowanie go do reszty organizmu.

Schemat krążenia postnatalnego.



Żyła pępowinowa przechodzi przez wątrobę, łączy się z żyłą główną dolną i wchodzi do prawej strony serca. Ponieważ naczynia płucne są zwężone, tylko niewielka część krwi dostająca się do prawej strony serca wędruje do płuc płodu. Zamiast tego większość krwi omija płuca, przechodząc na lewą stronę serca przez otwór w ścianie przedsionka (drożny otwór owal) lub wypływa z tętnicy płucnej bezpośrednio do aorty przez przewód tętniczy .

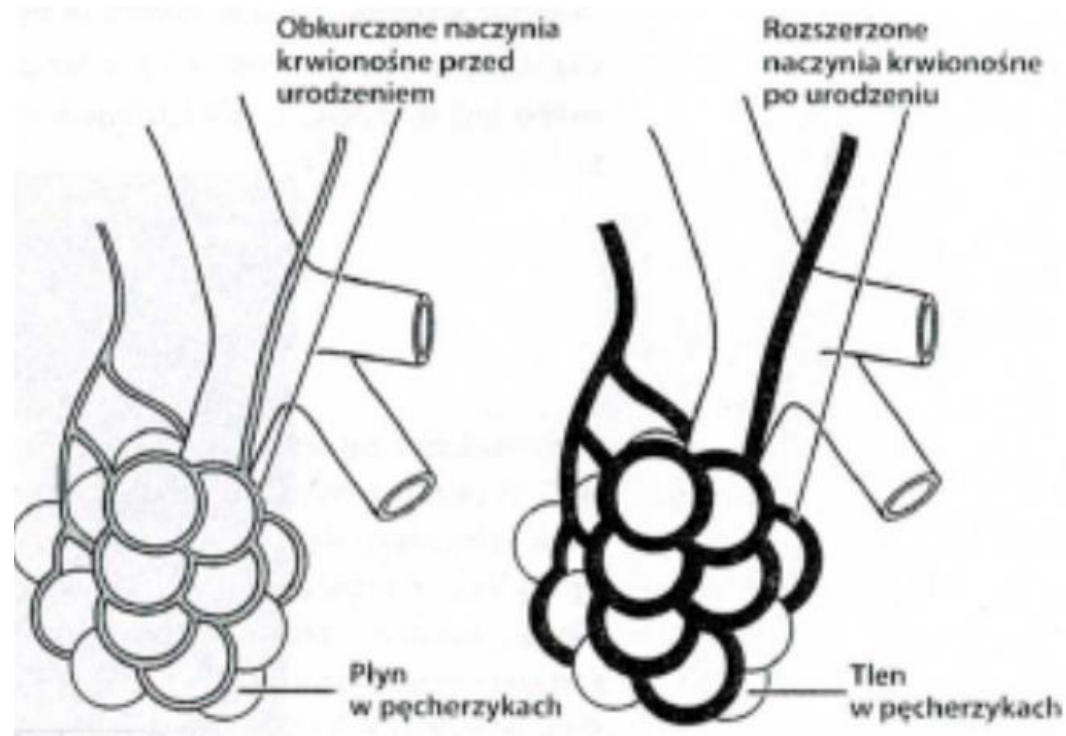
Co dzieje się podczas porodu, że noworodek otrzymuje tlen z płuc?



Prawidłowo natychmiast po urodzeniu zachodzą trzy zmiany adaptacyjne:

1. Płyn z pęcherzyków wchłania się do płucnych naczyń limfatycznych i zostaje zastąpiony przez powietrze. Ponieważ powietrze zawiera 21% tlenu, wypełniając pęcherzyki, dyfunduje ono do naczyń krwionośnych otaczających pęcherzyki.
2. Tętnice pępkowe obkurczają się, następnie obie tętnice pępkowe i żyła pępkowa zostają zaciśnięte klamerką założoną na pępowinę. Ta czynność usuwa niskooporowe krążenie łożyskowe i powoduje wzrost ciśnienia w krążeniu układowym.

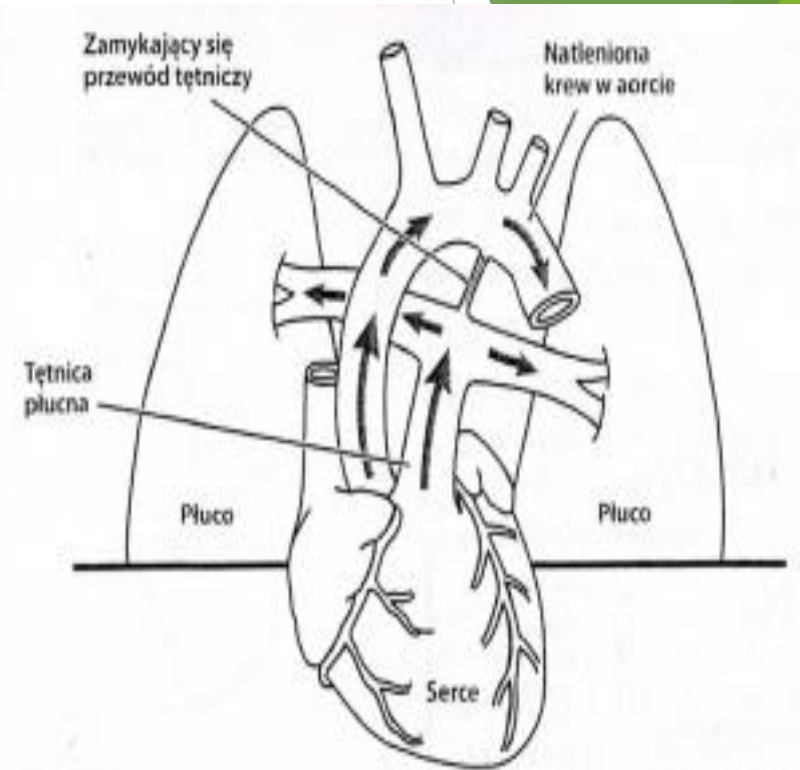
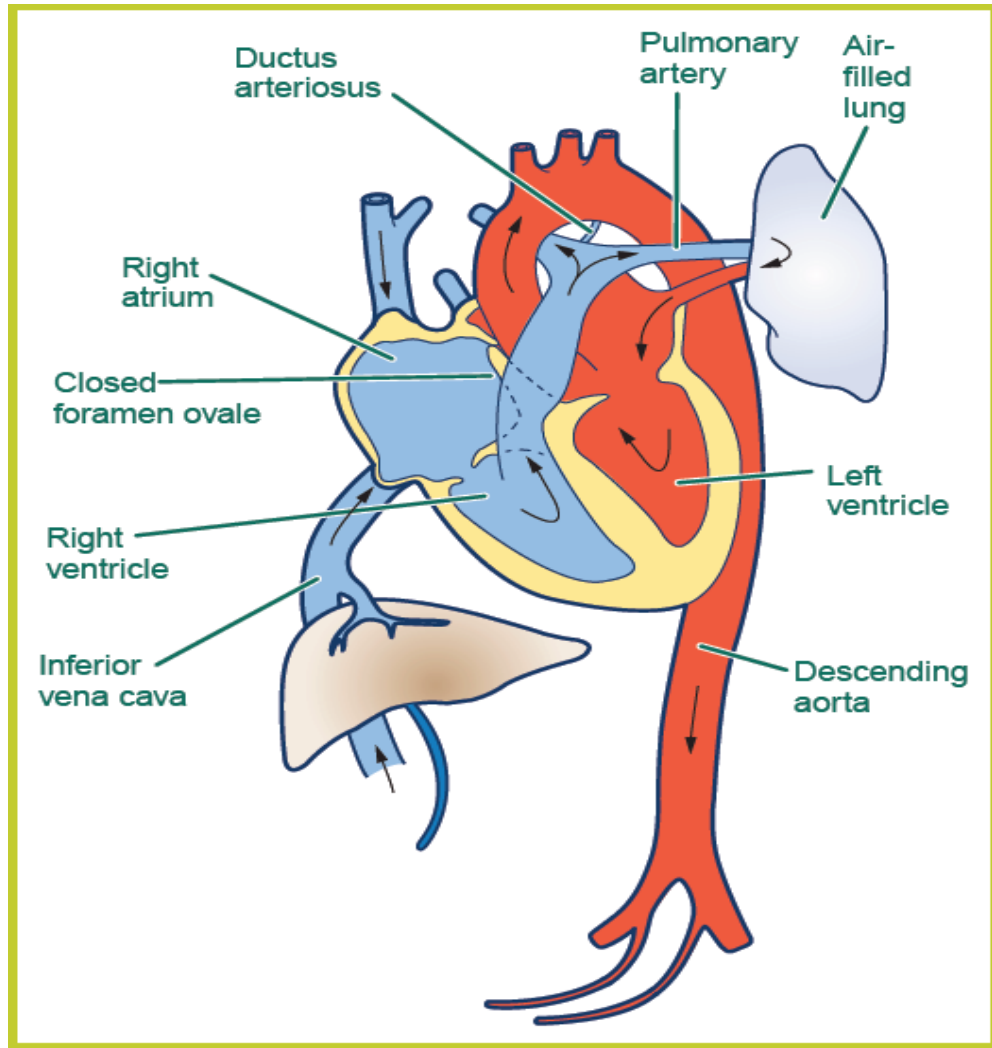
3. W rezultacie rozprężenia pęcherzyków płucnych gazem zawierającym tlen, a tym samym podwyższeniem w nich zawartości tlenu, naczynia krwionośne w tkance płucnej rozluźniają się, zmniejszając opór przepływu krwi .



Zmniejszony opór wraz ze zwiększonym ciśnieniem układowym prowadzi do dramatycznego zwiększenia przepływu płucnego krwi i ograniczenia przepływu przez przewód tętniczy. Tlen z pęcherzyków płucnych jest absorbowany przez krew w naczyniach płucnych, a ta wzbogacona w tlen wraca do lewego serca, skąd jest pompowana do wszystkich tkanek organizmu noworodka.

W większości przypadków powietrze zapewnia wystarczającą zawartość tlenu (21%), aby zainicjować relaksację płucnych naczyń krwionośnych. Wraz ze wzrostem stężenia tlenu we krwi i rozkurczeniem się naczyń płucnych zaczyna się obkurczać przewód tętniczy. Krew poprzednio płynąca przez przewód teraz płynie do płuc, skąd pobiera więcej tlenu, transportując go do tkanek.

Schemat krążenia



Wygaśnięcie (ustanie, zatrzymanie) przepływu przez przewód tętniczy po urodzeniu, krew w sposób uprzywilejowany płynie do płuc.

Co dzieje się podczas porodu, że noworodek otrzymuje tlen z płuc?

Po zakończeniu okresu adaptacyjnego noworodek oddycha powietrzem oraz wykorzystuje płuca do transportu tlenu do krwi. Pierwszy płacz i głębokie oddechy są na tyle silne, że pomagają usunąć płyn z dróg oddechowych. Tlen i rozprężenie płuc są głównymi bodźcami stymulującymi płuca naczynia krwionośne do relaksacji.

Kiedy tylko odpowiednia ilość tlenu dostanie się do krwi, skóra noworodka zmienia zabarwienie z szaroniebieskiego do różowego. Choć pierwsze kroki inicjujące prawidłową adaptację mają miejsce w ciągu pierwszych minut po urodzeniu, cały proces może nie być ukończony nawet do kilku godzin a nawet dni od urodzenia.

Na przykład według wielu przeprowadzonych badań zdrowy donoszony noworodek osiąga saturację krwi 90% i powyżej dopiero po 10 min od urodzenia. Funkcjonalne zamknięcie się przewodu tętniczego może nie nastąpić do 12-24 godz., a całkowita relaksacja płucnych naczyń krwionośnych następuje po kilku miesiącach.

Co może zaburzyć okres przejściowy?

Noworodek może napotkać trudności przed porodem, w jego trakcie i po urodzeniu. Jeśli problemy zaczynają się wewnątrzmacicznie, czy to przed porodem, czy podczas porodu, odzwierciedlają one zaburzenia wewnątrzmaciczne lub w przepływie krwi w łożysku.

Pierwszą oznaką kliniczną nieprawidłowości mogą być decelerację tętna płodu. Może ono wrócić do normy, jeśli podjęte zostaną kroki poprawiające transport tlenu, na przykład pozycja matki na lewym boku czy podanie matce tlenu. Zaburzenia napotymane po urodzeniu najbardziej prawdopodobnie odzwierciedlają problemy w drogach oddechowych noworodka lub w płucach.

1. **Płuca nie wypełniają się powietrzem nawet wtedy, gdy noworodek spontanicznie oddycha (niewystarczająca wentylacja).** Pierwsze oddechy noworodka mogą nie być wystarczająco silne, aby usunąć płyn z pęcherzyków płucnych. Również zawartość pęcherzyków, np. smółka, może zablokować przedostanie się powietrza do pęcherzyków. Wskutek tego tlen nie może dostać się do krążącej przez płuca krwi.
2. **Spodziewany wzrost ciśnienia krwi nie następuje (hipotensja układowa).** Duża utrata krwi, niedotlenienie i niedokrwienie mogą spowodować słabą kurczliwość mięśnia sercowego czy bradykardię oraz zbyt niskie ciśnienie krwi noworodka.

3. **Arteriole płucne mogą pozostać obkurczone po urodzeniu, powodu całkowitego lub częściowego zaburzenia ich relaksacji pod wpływem tlenu. Do niedotlenienia może dojść przed porodem lub w jego trakcie (przetrwale nadciśnienie płucne noworodków [PPHN, persistent pulmonary hypertension of the newborn I]). W rezultacie przepływ krwi przez naczynia płucne jest zmniejszony, co ogranicza zaopatrzenie tkanek w tlen. W niektórych przypadkach tętniczki płucne nie rozkurczają się nawet po wypełnieniu się pęcherzyków płucnych powietrzem.**

Jak reaguje noworodek na zaburzenia w prawidłowej adaptacji?

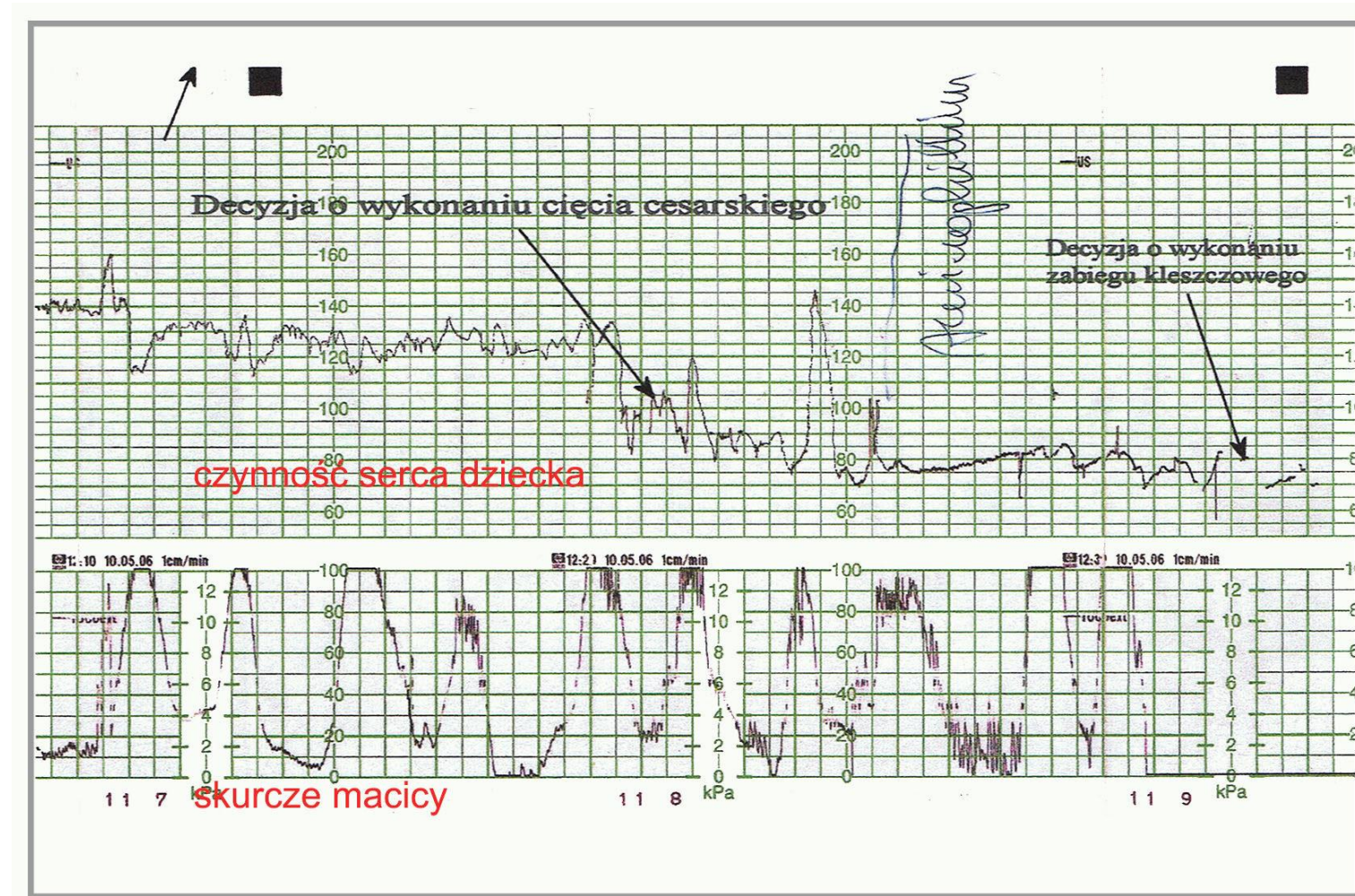
Prawidłowo, noworodek bezpośrednio po urodzeniu, wykonuje energiczne starania, aby zaczerpnąć powietrza do płuc. Zwiększające się ciśnienie w pęcherzykach sprzyja absorpcji płynu z płuc. Powoduje to również dostarczenie tlenu do tętniczek płucnych i ich relaksację. Jeśli taki porządek wydarzeń zostanie zaburzony, tętniczki płucne pozostaną obkurczone, pęcherzyki płucne wypełnią się płynem zamiast powietrzem, a układowa krew tętnicza nie zostanie nasycona tlenem.

Kiedy okres przejściowy nie przebiega prawidłowo, zmniejsza się zaopatrzenie tkanek w tlen, a tętniczki jelit, nerek, mięśni i skóry mogą ulec obkurczeniu. Odruch obronny zachowuje lub zwiększa przepływ krwi do serca i mózgu, aby utrzymać stałą suplementację tlenu. Ta redystrybucja przepływu krwi pomaga utrzymać funkcje ważnych centralnych organów. Gdy jednak niedobór tlenu się utrzymuje, funkcja mięśnia sercowego i rzut serca pogarszają się, ciśnienie tętnicze krwi spada, a przepływ krwi do wszystkich narządów maleje. Konsekwencje niedostatecznej perfuzji tkanek i ich niedotlenienia mogą być nieodwracalne - może to prowadzić do uszkodzenia mózgu, uszkodzenia innych narządów lub do śmierci.

Wiele objawów może występować również w innych sytuacjach (np. zakażenie lub hipoglikemia) lub jeśli napęd oddechowy noworodka jest przytłumiony lekami (np. narkotykami lub anestetykami stosowanymi u matki przed porodem).

1. Depresja ośrodka oddechowego z powodu niedostatecznej ilości tlenu dostarczonej do mózgu.
2. Obniżone napięcie mięśniowe z powodu niedostatecznej ilości tlenu dostarczonej do mózgu, mięśni i innych narządów.
3. Bradykardia z powodu niedostatecznej ilości tlenu dostarczonej do mięśnia sercowego i do pnia mózgu.
4. Tachypnoe z powodu braku możliwości absorpcji płynu z pęcherzyków płucnych.
5. Uporczywa sinica/niskie wartości saturacji na pulsoksymetrze.
6. Niskie ciśnienie tętnicze krwi z powodu niedotlenienia mięśnia sercowego, utraty krwi lub niewystarczającego powrotu krwi z łożyska przed porodem lub w jego trakcie.

W jaki sposób można określić, czy u noworodka doszło do niedotlenienia wewnątrzmacicznego lub okołoporodowego



Podczas okresu bezdechu pierwotnego stymulacja w postaci osuszenia skóry noworodka, poklepywania czy pobudzania stóp spowoduje wznowienie oddychania.

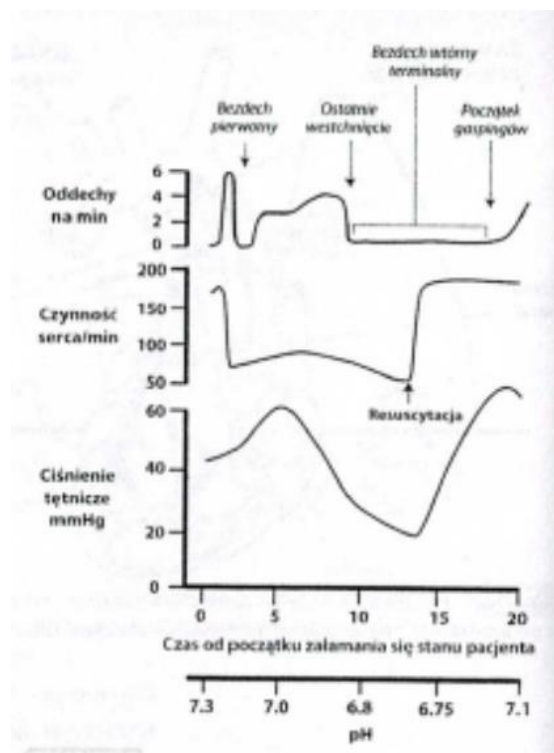
Jeśli nadal będzie narastać niewydolność krążeniowo-oddechowa, noworodek doświadczy kolejnego okresu, kiedy pojawiają się westchnienia, a następnie wejdzie w fazę bezdechu wtórnego. Podczas bezdechu wtórnego stymulacja nie spowoduje wznowienia oddychania. Konieczna jest wentylacja wspomaganą. Częstość uderzeń serca zaczyna spadać w tym samym czasie, kiedy dochodzi do bezdechu pierwotnego. Ciśnienie tętnicze krwi jest zwykle zachowane aż do początku bezdechu wtórnego, chyba że utrata krwi nastąpi we wcześniejszym okresie hipotensji.

Często wydarzenie powodujące niedotlenienie następuje przed porodem lub w jego trakcie, dlatego w momencie urodzenia trudno określić, od jak dawna utlenowanie i/lub krążenie noworodka jest upośledzone. Badanie przedmiotowe nie pozwala na odróżnienie **bezdechu pierwotnego od wtórnego**. Odpowiedź oddechowa na stymulację pozwoli na oszacowanie, jak dawno doszło do początku epizodu.

Jeśli noworodek zareaguje natychmiast po stymulacji i zacznie oddychać, oznacza to, **że występował bezdech pierwotny**.

Jeśli nie podejmie on oddychania, oznacza to **bezdech wtórny**- wtedy należy rozpocząć wspomaganie oddychania.

Generalną zasadą jest, że im dłużej noworodek pozostaje w bezdechu wtórnym, tym dłużej nie podejmie oddechów spontanicznych.



Rycina pokazuje, że gdy szybko zapewni się odpowiednią wentylację, u większości niedotlenionych noworodków bardzo szybko poprawi się czynność serca. Jeśli efektywna wentylacja dodatnim ciśnieniem nie spowoduje poprawy czynności serca, oznacza to, że czas trwania epizodu niedotlenienia był na tyle długi że spowodował pogorszenie funkcjonowania mięśnia sercowego, a ciśnienie tętnicze krwi spadki poniżej wartości krytycznych. W takim wypadku niezbędne jest zastosowanie ucisków klatki piersiowej i podaży leków.

Powtórzenie

- ▶ Przed urodzeniem płca płodu są (zapadnięte) (rozprężone) i wypełnione (płynem) (powietrzem).
- ▶ Powietrze, które wypełnia pęcherzyki płucne noworodka, podczas prawidłowego okresu przejściowego zawiera% tlenu.
- ▶ Powietrze w płucach noworodka powoduje, że tętniczki płucne (rozszerzają się) (obkurczają się), więc tlen może być zaabsorbowany z pęcherzyków i przetransportowany do wszystkich narządów.
- ▶ Jeśli noworodek nie rozpocznie oddychania w odpowiedzi na stymulację, należy zakładać, że znajduje się on w fazie bezdechu..... i trzeba rozpocząć.....
- ▶ Jeśli noworodek znajduje się w fazie bezdechu wtórnego, częstość rytmu serca się (zwiększa) (zmniejsza), a ciśnienie tętnicze krwi (wzrasta) (spada).
- ▶ Przywrócenie adekwatnej skutecznej wentylacji przynosi (szybką) (stopniową) (powolną) poprawę częstości rytmu serca.

Mamy Go

ABC resuscytacji noworodka

AIRWAY:A - udrożnienie dróg oddechowych

- ▶ ułożenie noworodka,
- ▶ odessanie zawartości j. ustnej, nosa i niekiedy tchawicy;
- ▶ intubacja jeśli potrzeba;

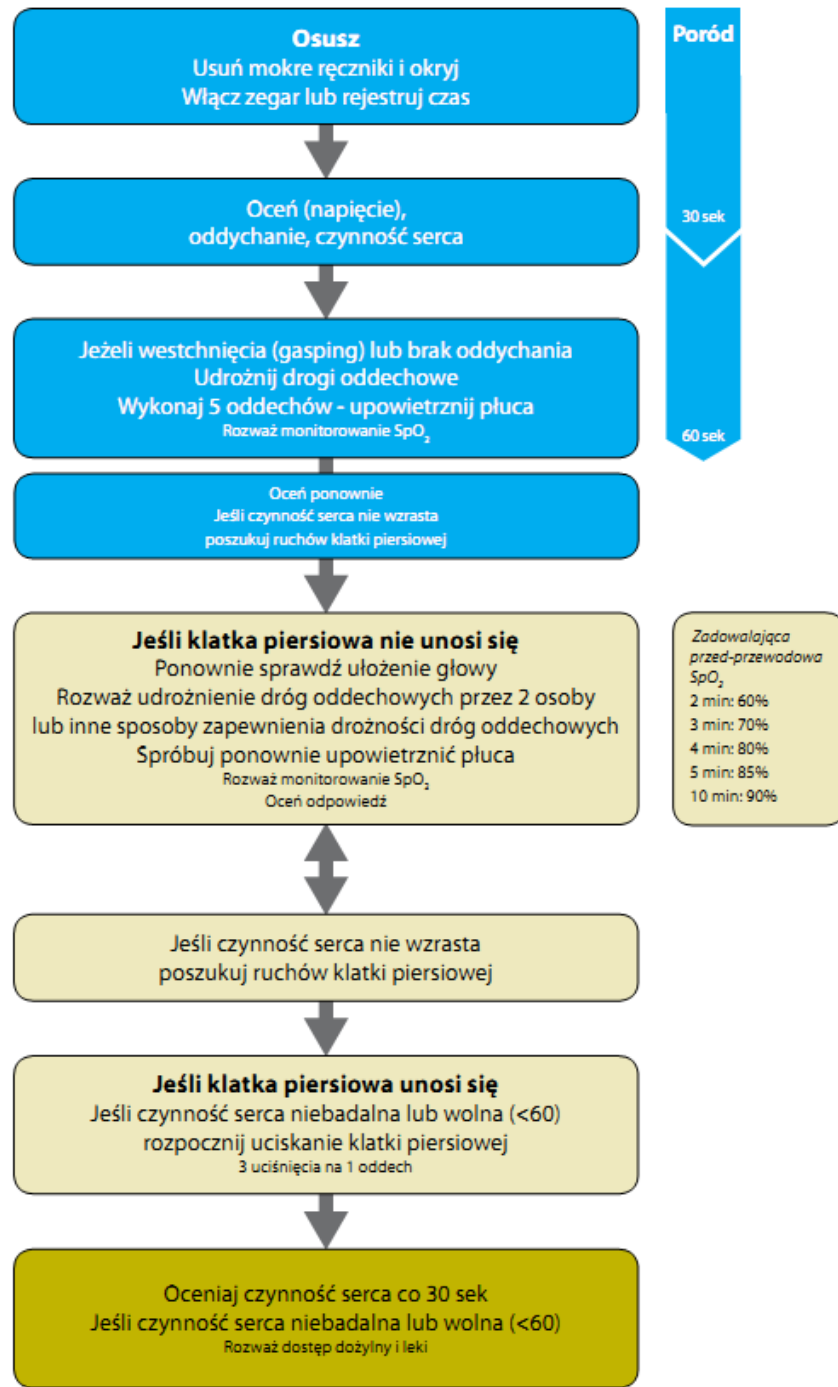
BREATHING: B - zapoczątkowanie oddychania

- ▶ stymulacja dotykowa,
- ▶ podanie tlenu,

CIRCULATION:C - podtrzymywanie krążenia

- ▶ pośredni masaż serca,
- ▶ podanie leków

DO ROZWAŻENIA NA KAŻDYM ETAPIE: CZY POTRZEBUJESZ POMOCY?



(Konsultacja przed porodem)
Zaznajomienie zespołu oraz przygotowanie sprzętu

Poród

Osusz dziecko
Utrzymuj prawidłową temperaturę
Włącz zegar lub zapisz czas

Oceń (napięcie), oddech i czynność serca

Jeśli gasping lub nie oddycha:
Udrożnij drogi oddechowe
Wykonaj 5 oddechów upowietrzających
Rozważ monitorowanie SpO₂ ± EKG

Oceń ponownie
Jeśli czynność serca nie przyspiesza,
poszukuj ruchów klatki piersiowej

60 s

temperaturę

Utrzymuj temperaturę

Oceń ponownie

Jeśli czynność serca nie przyspiesza,
poszukuj ruchów klatki piersiowej



Jeśli klatka piersiowa się nie unosi:
Ponownie sprawdź ułożenie głowy
Rozważ udrożnienie dróg oddechowych
z udziałem dwóch osób
i inne manewry udrażniające
Powtórz oddechy upowietrzające
Monitorowanie SpO₂ ± EKG
Oceń odpowiedź



Jeśli czynność serca nie przyspiesza,
poszukuj ruchów klatki piersiowej



60 s

Akceptowalna SpO₂ przedprzewodowa

2 min	60%
3 min	70%
4 min	80%
5 min	85%
10 min	90%

Na każdym etapie:
czy potrzebujesz pomocy?

Jeśli klatka piersiowa się unosi:
Jeśli czynność serca niewykrywalna
lub bardzo wolna (< 60/min)
Rozpocznij uciśnięcia klatki piersiowej
Skoordynuj uciśnięcia z wentylacją
dodatnimi ciśnieniami (3:1)

Oceńaj czynność serca co 30 sekund
Jeśli czynność serca niewykrywalna
lub bardzo wolna (< 60/min),
rozważ dostęp dożylny i leki

Omów z rodzicami i z zespołem

Zwiększ podaż tlenu
(pod kontrolą oksymetrii, jeśli dostępna)



W momencie urodzenia się dziecka należy zadać sobie 3 pytania dotyczące noworodka:

1. czy urodził się o czasie,
2. czy oddycha lub płacze
3. czy ma prawidłowe napięcie mięśniowe .

Jeśli odpowiedź na te trzy pytania brzmi „tak”, noworodek może pozostać z matką i tam może następować dalsza faza stabilizacji i oceniania stanu zdrowia. Jeśli którakolwiek odpowiedz brzmi „nie”, powinno się podjąć pierwszy krok resuscytacji.



Fig A-1. Normal newborn. Good color and good tone are present. Note absence of central cyanosis and presence of pink color of mucous membranes. Supplemental oxygen is not needed.



Fig A-2. Cyanosis. This baby has central cyanosis. Supplemental oxygen and perhaps assisted ventilation are needed.



Fig A-3. Newborn immediately following birth. Drying and removing the wet linen will probably stimulate breathing and prevent body cooling.



Fig A-4. Acrocyanosis. This baby has acrocyanosis of hands and feet, but trunk and mucous membranes are pink. Supplemental oxygen is not required.

Sinica



Fig. B-1. At-risk newborn: good tone. This baby is slightly preterm and small for gestational age. However, tone is excellent.

Wcześnieśnik



Fig. B-2. At-risk newborn: poor tone. This baby's poor tone is worse than one would anticipate simply from her being born preterm. Resuscitation is required.

Urodzony przedwcześnie wymagana resuscytacja



Fig. B-3. At-risk newborn: pale. This baby is very pale and there was a history of placenta previa. Volume expansion may be required.

Bardzo blade łożysko
przodujące



Fig. B-4. At-risk newborn: meconium. This newborn is covered with meconium and is not vigorous (poor tone and poor respiratory effort). Endotracheal intubation and suctioning are required.

Pokryte smółką, brak energii.
Odsysanie wskazane. wymagana
intubacja.



A - Assessment - ocena i wstępne postępowanie

- ▶ odnotowanie godziny porodu, kontrola czasu
- ▶ osuszenie i ogrzanie noworodka, zapewnienie komfortu cieplnego: suche ciepłe okrycie, czapka, stanowisko resuscytacyjne z włączonym promiennikiem ciepłe; gdy sytuacja pozwala, pozostawienie noworodka w kontakcie „skóra-do-skóry” na brzuchu/klatce piersiowej matki;

- ▶ wcześniaki urodzone <32 tygodnia ciąży należy umieścić przed osuszeniem w plastikowym, termostabilnym worku;
- ▶ noworodki urodzone >32 tygodnia ciąży w celu zapewnienia komfortu cieplnego również można umieścić w plastikowym worku, ale wcześniej osuszyć (np. w przypadku porodu ulicznego)



A -drożność dróg oddechowych

- ▶ ocena noworodka :

oddech, częstotliwość rytmu serca, napięcie mięśniowe, kolor skóry

- ▶ jeśli stan dziecka pozwala – opóźnienie zaklemowania i przecięcia pępowiny przynajmniej 60 sekund (maksymalnie do ustania tętnienia pępowiny).



B (breathing - oddychanie)

Jeśli u noworodka obserwuje się bezdech lub rytm serca poniżej 100 uderzeń/min, natychmiast należy rozpocząć wspomaganie oddechu, zapewniając wentylację dodatnim ciśnieniem (PPV). Jeśli dziecko oddycha, ale z widocznym wysiłkiem, można zastosować ciągle dodatnie ciśnienie końcowo wydechowe (CPAP) maską (Neopuff) zwłaszcza wtedy, gdy noworodek urodził się przedwcześnie. Jeśli rozpocznie się stosowanie PPV lub CPAP, należy podłączyć pulsoksymetr, aby określić saturację i konieczność stosowania dodatkowej tlenoterapii.

- ▶ obniżone napięcie mięśniowe oraz sine lub blade zabarwienie skóry, należy ułożyć głowę w pozycji neutralnej (tzw. wężącej), ze szczególną dbałością należy unikać nadmiernego odgięcia i nadmiernego przygięcia głowy; w celu stabilizacji pozycji można podłożyć pod barki dziecka pieluchę lub koc, ale nie grubszy niż 2 cm
- ▶ jeśli udrożnienie dróg oddechowych, jak wyżej, nie przynosi poprawy stanu dziecka (brak spontanicznego, wydolnego oddechu i przyspieszenia częstotliwości rytmu serca), należy rozprężyć płuca noworodka, wykonując 5 oddechów rozprężających (upowietrzających, inflacyjnych).

- ▶ odpowiednio dobraną maskę (pokrywającą nos i usta dziecka, nieuciskającą na oczy) należy podłączyć do dostępnego urządzenia do wentylacji noworodka – Neopuff/końcówka T (preferowane, jeśli dostępne) lub użyć worka samorozprężalnego (250 lub 500 ml) bez zastawki lub z zastawką dodatniego ciśnienia końcowo wydechowego (sprawdzić urządzenie i ustawienia przed użyciem!)
- ▶ szczelnie docisnąć maskę do twarzy dziecka i podać 5 oddechów rozprężających płuca o fazie wdechu trwającej 2-3 sekundy z ciśnieniem wdechowu (PIP) 30 cm H₂O dla noworodków donoszonych i 25 cmH₂O dla noworodków urodzonych przedwcześnie oraz PEEP 5 cm H₂O (jeśli dostępne jest urządzenie z możliwością kontroli ciśnienia); cały czas obserwujemy unoszenie się klatki piersiowej

Reocena

- ▶ Ocena częstotliwości rytmu serca (jego przyspieszenie jest najlepszym dowodem, że płuca noworodka zostały prawidłowo rozprężone).
- ▶ Ocena obecności oddechu własnego (jeśli obserwujemy jego brak mimo skutecznego rozprężenia płuc i przyspieszenia rytmu serca, to konieczne jest prowadzenie wentylacji zastępczej)
- ▶ Ocena napięcia mięśniowego i koloru skóry
- ▶ W przypadku decyzji o konieczności prowadzenia wentylacji – należy wentylować noworodka przez ok. 30 sekund z częstością 30 oddechów/minutę; cały czas obserwować unoszenie się klatki piersiowej; co 30 sekund (lub co 15 oddechów) dokonać reoceny.
- ▶ Wentylację należy przerwać, gdy nastąpi powrót spontanicznej, wydolnej czynności oddechowej

Od niedawna wprowadzono nowy krok w resuscytacji krążeniowo-oddechowej świeżorodków wprowadzając akronim MR SOPA:

- ▶ M - założyć maseczkę wentylacyjną na twarz pacjenta
- ▶ R - repozycja głowy w celu udrożnienia dróg oddechowych
- ▶ S - ssania - odessanie najpierw z ust później z nosa
- ▶ O - otworzyć usta/wentylować
- ▶ P - pressure - ciśnienie - zwiększać stopniowo ciśnienie wentylacji aż do 40 cm H₂O
- ▶ A - alternatywa - rozpoczęcie alternatywnej wentylacji (maska krtaniowa lub rurka intubacyjna)

- ▶ Jeśli oddechy rozprężające były nieskuteczne (nie uzyskano przyspieszenia częstotliwości rytmu serca oraz unoszenia się klatki piersiowej mimo prawidłowego ułożenia głowy i właściwie podanych oddechów upowietrzających), należy pomyśleć o przyrządowym udrożnieniu dróg oddechowych, tj. rurka ustno-gardłowa, rurka nosowo-gardłowa, maska krtaniowa, wcześniej warto wykonać inspekcję jamy ustnej i odessać treść z górnych dróg oddechowych jeśli jest taka konieczność, np. obecność skrzepliny, gęstego śluzu, smółki (zawsze pod kontrolą wzroku!).
- ▶ Możliwe jest również dwuręczne wysunięcie żuchwy oraz prowadzenie rozprężenia płuc i wentylacji przez drugą osobę (konieczna osoba do pomocy)
- ▶ W wybranych sytuacjach, np. przedłużająca się konieczność wentylacji, należy rozważyć intubację dotchawiczą
- ▶ W bardzo rzadkich sytuacjach, np. przepuklina przeponowa, wskazane jest unikanie wentylacji przez maskę i wczesna intubacja noworodka.

- ▶ W przypadku braku przyspieszenia częstotliwości rytmu serca (<60/min) mimo skutecznego rozprężenia płuc i skutecznej wentylacji (potwierdzonej unoszeniem się klatki piersiowej podczas podawania oddechów), należy przystąpić do ucisków klatki piersiowej
- ▶ Rekomenduje się technikę z użyciem dwóch kciuków i objęciem klatki piersiowej dziecka przez ręce osoby uciskającej, ale dopuszczalne jest również użycie dwóch palców jednej ręki, np. w przypadku jednego ratownika prowadzącego wentylację i uciski
- ▶ Uciski wykonuje się w linii pośrodkowej, tuż powyżej wyrostka mieczykowatego, poniżej linii łączącej brodawki sutkowe, na głębokość ok. 1/3 głębokości klatki piersiowej; po każdym ucisku konieczna jest relaksacja klatki piersiowej

- ▶ Resuscytację krążeniowo-oddechową prowadzi się w sposób zsynchronizowany z częstością 3:1,
 - ❖ tj. 3 uciski klatki piersiowej i 1 oddech wentylacyjny, co daje ok. 120 zdarzeń na minutę,
 - ❖ tj. 90 ucisków i 30 oddechów w ciągu minuty)
- ▶ co 30 sekund lub co 15 cykli (1 cykl = 3 uciski i 1 oddech) należy dokonać reoceny noworodka (częstotliwość rytmu serca, powrót spontanicznego oddechu, kolor skóry, napięcie mięśniowe), przez cały czas podczas wentylacji należy obserwować klatkę piersiową i potwierdzić jej unoszenie się)
- ▶ W przypadku przywrócenia prawidłowej czynności serca (>60/min), ale braku spontanicznego, wydolnego oddechu, należy przerwać uciski klatki piersiowej, kontynuować jedynie wentylację, dokonując ponownej reoceny dziecka co 30 sekund lub co 15 wykonanych oddechów.



D (drugs - leki)

Należy podać adrenalinę w czasie prowadzenia wentylacji i ucisków klatki piersiowej.

Jeśli częstość rytmu serca pozostaje poniżej 60 uderzeń/min, trzeba powtórzyć czynności C i D. Gdy rytm serca się poprawia i wynosi powyżej 60 uderzeń/min, należy przestać uciskać klatkę piersiową. Wentylację dodatnim ciśnieniem (PPV) trzeba kontynuować, aż do osiągnięcia częstości uderzeń serca powyżej 100/min i powrotu spontanicznego oddechu. Suplementacja tlenem i/lub CPAP może być stosowana wtedy, gdy jest to konieczne - należy kierować się wskazaniem pulsoksymetru (Spo₂). Należy unikać wskazań pulsoksymetru przekraczających 95%.

- ▶ W przypadku braku poprawy stanu dziecka, tj. braku przyspieszenia częstotliwości rytmu serca mimo prawidłowo prowadzonej wentylacji i ucisków klatki piersiowej. Według wytycznych 2021 dostępem powinno być naczynie centralne - żyła pępkowa, dojście doszpikowe. Po uzyskaniu dostępu, a przed podaniem leków, warto zabezpieczyć material (krew lub szpik) do podstawowych badań laboratoryjnych (np. gazometria, glikemia, grupa krwi)
- ▶ wytyczne ERC 2021 nie wskazują kolejności podawania stosowanych leków: adrenaliny, wodorowęglanów, fizjologicznego roztworu NaCl, 10% roztworu glukozy

- ▶ adrenalina: roztwór 1:10000 (=100 $\mu\text{g}/\text{ml}$; zwrócić uwagę na przygotowanie roztworu i jego objętość!);
- ▶ dawka 10-30 $\mu\text{g}/\text{kg}$, tj. 0,1-0,3 ml/kg roztworu 1:10 000;
- ▶ możliwe podanie dotchawicze mimo wątpliwości co do skuteczności podania tą drogą, wówczas 50-100 $\mu\text{g}/\text{kg}$, tj. 0,5-1 ml/kg roztworu 1:10 000
- ▶ wodorowęglan sodu (NaHCO_3): roztwór 4,2% (8,4% rozcieńczony w stosunku 1:1 z 5 lub 10% roztworem glukozy);
- ▶ dawka: 2-4 ml/kg roztworu 4,2% (1-2 mmol/kg); rozważyć, zwłaszcza gdy adrenalina jest nieskuteczna

- ▶ Lokalne odwrócenie kwasicy może uwrażliwić mięsień sercowy na działanie adrenaliny.
- ▶ Glukoza w dawce 250 mg/kg przy przedłużającej się resuscytacji i możliwym wyczerpaniu rezerw energetycznych.
- ▶ 0,9% roztwór NaCl w celu wypełnienia łożyska naczyniowego w dawce 10 ml/kg m.c.

- ▶ W przypadku konieczności podania 2-3 bolusów płynów lub potwierdzonej utracie krwi, np. ablacja łożyska, rozważyć podanie koncentratu krwinek czerwonych (na ratunek możliwe podanie preparatu uniwersalnego; początkowa objętość 15 ml/kg)
- ▶ Każdorazowo po podaniu leku konieczne przepłukanie cewnika niewielką ilością soli fizjologicznej
- ▶ Reocena stanu dziecka co 30 sekund lub 15 cykli (1 cykl = 3 uciski klatki piersiowej, 1 wentylacja).

- ▶ Chociaż dostarczenie tlenu do serca i tkanek jest ważne, nadmierna podaż tlenu również uszkadza tkanki. Dlatego, zaczynając od bloku B, należy kierować się przy suplementacji tlenem wskazaniem podłączonego pulsoksymetru.

Gdy rozpoczęto już uciskanie klatki piersiowej, należy oceniać czynność serca, aby podjąć decyzję co do kontynuacji tej czynności. Jednak **zbyt częste przerywanie uciskania klatki piersiowej nie jest korzystne**, ponieważ zaburza dostarczanie utlenowanej krwi do serca (podłączony pulsoksymetr wyświetla również czynność serca). Jeśli czynność serca pozostaje wynikiem 60 uderzeń/min, a zapewniona jest adekwatna wentylacja i regularne uciskanie klatki piersiowej, należy przejść do kolejnego kroku (blok D).

Czynniki ryzyka

- ▶ Cukrzyca matki,
- ▶ Cięża przenoszona
- ▶ Nadciśnienie indukowane ciążą, stan przedrzucawkowy
- ▶ Cięża wielopłodowa
- ▶ Rozbieżność pomiędzy wymiarami
- ▶ Przewlekłe nadciśnienie
- ▶ Niedokrwistość płodu
- ▶ Leki stosowane przez matkę.
- ▶ Zgon poprzedniego płodu noworodka
- ▶ Krwawienie w drugim lub trzecim trymestrze

- ▶ Matka nadużywająca leków, narkotyków, alkoholu itp.
- ▶ Infekcja matki
- ▶ Choroby matki: kardiologiczne,
- ▶ Wady płodu
- ▶ Nerkowe, płucne, tarczycy lub neurologiczne
- ▶ Obniżona aktywność płodu
- ▶ Ciąża bez opieki
- ▶ Wielowodzie
- ▶ Matka w wieku powyżej 35 lat
- ▶ Matowodzie (małoletnia matka)
- ▶ Przedwczesne pęknięcie błon płodowych
- ▶ Obrzęk płodu

- ▶ Płyn owodniowy zabarwiony smótką
- ▶ Przedłużone odpływanie płynu owodniowego (> 18 godz.)
- ▶ Wypadnięcie pępowiny
- ▶ Oddzielenie się łożyska
- ▶ Przedłużający się poród (> 24 godz.)
- ▶ Łożysko przodujące
- ▶ Duży płód (makrosomia)
- ▶ Znaczne krwawienie śródporodowe
- ▶ Zaburzenia rytmu serca płodu
- ▶ Stosowanie znieczulenia ogólnego

- ▶ Cięcie cesarskie ze wskazań nagłych
- ▶ Nadmierna czynność skurczowa macicy z zaburzeniami czynności serca płodu
- ▶ Poród z zastosowaniem kleszczy lub próżniociągu położniczego
- ▶ Położenie miednicowe lub inne nieprawidłowe
- ▶ Narkotyki stosowane u matki (przez matkę) do 4 godz. przed porodem
- ▶ Poród przedwczesny
- ▶ Szybki poród

- ▶ Noworodki, które wymagały resuscytacji, pozostają w grupie wysokiego ryzyka nawet po powrocie prawidłowych parametrów życiowych. Z poprzednich części tej lekcji wiadomo, że im dłużej noworodek jest niestabilny, tym więcej czasu zabiera odpowiedź na zabiegi resuscytacyjne.

- ▶ Większość noworodków jest żywotna po urodzeniu. Tylko 10% wymaga pewnych procedur ułatwiających adaptację i tylko 1% wymaga poważniejszych procedur resuscytacyjnych (intubacja, uciskanie klatki piersiowej i/lub podanie leków), aby przeżyć.
- ▶ Najważniejszą i najbardziej efektywną czynnością w resuscytacji noworodka jest wentylacja płuc.
- ▶ Brak wentylacji płuc powoduje długotrwały skurcz tętniczek płucnych, blokując utlenowanie krwi w krążeniu układowym. Przedłużający się brak adekwatnej perfuzji i oksygenacji narządów noworodka może prowadzić do uszkodzenia mózgu, uszkodzenia innych narządów lub śmierci.

- ▶ Kiedy noworodek/płód ulega po raz pierwszy niedotlenieniu, początkowy okres obronny (okres szybkich oddechów) poprzedza bezdech pierwotny i zmniejszona częstość uderzeń serca. Podczas stymulacji dotykowej sytuacja się poprawia. Jeśli niedotlenienie się przedłuża, następuje okres bezdechu wtórnego z towarzyszącym zwolnieniem czynności serca oraz spadkiem ciśnienia tętniczego krwi. Bezdech wtórny nie może być odwrócony za pomocą stymulacji. Należy zastosować wspomaganą wentylację.
- ▶ Rozpoczęcie efektywnej wentylacji dodatnim ciśnieniem podczas bezdechu wtórnego skutkuje zwykle natychmiastowym przyspieszeniem rytmu serca.
- ▶ U wielu noworodków (ale nie u wszystkich), które będą wymagać resuscytacji, istnieją prenatalne i śródporodowe czynniki ryzyka pozwalające przewidzieć taką konieczność.

7. Wszystkie noworodki wymagają oceny wstępnej, aby zdecydować, jakie będzie dalsze działanie.

8. Resuscytacja powinna odbywać się szybko.

- Jeśli odpowiedź na podjęte czynności nie nastąpi w ciągu ok. 30 s, należy podjąć decyzję o przejściu do kroku następnego.
- Ocena i podejmowanie decyzji bazują głównie na ocenie oddychania, czynności serca i oksigenacji (pulsoksymetria).

9. Umiejętności takie jak zdolność pracy w zespole, podejmowanie dowodzenia, efektywne komunikowanie się są decydujące w uzyskaniu sukcesu w resuscytacji noworodka.

10. Kolejne kroki w resuscytacji noworodka to:

- ▶ Zapewnić ciepło.
- ▶ Ułożyć głowę i oczyścić drogi oddechowe, jeśli to konieczne.
- ▶ Osuszyć i stymulować noworodka.
- ▶ Ocenić oddychanie, częstość rytmu serca i oksigenację.
- ▶ (B) Zapewnić wentylację dodatnim ciśnieniem za pomocą odpowiedniego sprzętu oraz podłączyć pulsoksymeter.
- ▶ (C) Powinno się rozpocząć uciskanie klatki piersiowej podczas wentylacji dodatnim ciśnieniem oraz zapewnić szybki dostęp do żyły pępkowej
- ▶ (D) Podać adrenalinę, stale kontynuując wentylację i uciskanie klatki piersiowej

Czynność	Sprzęt
Ogrzanie	Suche i w miarę możliwości ciepłe ręczniki
Drogi oddechowe	Ssak mechaniczny, odpowiednich rozmiarów cewniki do odsysania (10, 12, 14 F), odpowiednio dostosowane ciśnienie ssania (80-100 mmHg)
Natlenowanie	Maska twarzowa, dren tlenowy, pulsoksymetr z czujnikiem dostosowanym dla noworodków, źródło tlenu
Wentylacja	Worek samorozprężalny z rezerwuarem, odpowiednich rozmiarów maseczki twarzowe, sonda żołądkowa 8 F, strzykawka 20 ml, zestaw do odbarczenia odmy opłucnowej, kardiomonitor
Intubacja	2 laryngoskopy, łyżki do laryngoskopu w rozmiarach 000, 00, 0, 1, rurki dotchawicze (2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0), prowadnice, detektor CO ₂ , alternatywne urządzenia do udrażniania dróg oddechowych, stetoskop
Farmakoterapia	Zestaw leków, które w zależności od sytuacji mogą mieć zastosowania w działaniach ratowniczych: adrenalina w odpowiednim rozcieńczeniu (1:10 000), sól fizjologiczna, glukoza, wodorowęglan sodu; strzykawki, igły, cewnik dopępowinowy (opcjonalnie), skalpel, tasiemka do podwiązania pępowiny, środek do dezynfekcji, wkłucie doszpikowe, zacisk do pępowiny, plaster, dokumentacja medyczna
Termoregulacja	Noworodkowe koce termiczne, folia do owinięcia ciała dziecka
Inne	leki, pozostały sprzęt

Zachowaj algorytm ABCD! Nie przechodź do D, gdy niezabezpieczone B, na przykład: nie należy podawać leków, jeśli nie zapewniono rozprężenia płuc noworodka i właściwej wentylacji.



W przypadku braku efektu resuscytacji po 10 minutach prawidłowo prowadzonych działań, tj. przy braku przyspieszenia częstotliwości rytmu serca, można rozważyć zakończenie resuscytacji.

Należy zachować dużą ostrożność, podejmując tę decyzję, konieczne ocenić czynniki ryzyka, np. wcześniactwo, zwłaszcza skrajne czy ekstremalnie mała urodzeniowa masa ciała lub wielowadzie. Wskazane jest skonsultowanie decyzji z najbardziej doświadczonym w postępowaniu z noworodkami lekarzem zespołu.

Zawsze u noworodków rozpoczyna się wentylację (oddechy rozprężające, a następnie wentylacyjne) z użyciem powietrza. Wyjątkiem są wcześniaki urodzone przed 32. tygodniem ciąży, u których można zacząć wentylację z podawaniem tlenu, ale nie więcej niż 30%. Podawanie tlenu należy zwiększać stopniowo pod kontrolą saturacji lub jeśli nie ma odczytu pulsoksymetru, bazując na ocenie klinicznej, np. noworodek po zachłyśnięciu smółką, wymagający działań resuscytacyjnych czy noworodek, u którego nie ma efektu pełnych działań resuscytacyjnych, tj. wentylacji i ucisków klatki piersiowej.

Należy pamiętać o akceptowalnych saturacjach w kolejnych minutach po urodzeniu, aby nie stosować podania nadmiernej ilości tlenu (jest szkodliwy!)

Podczas przedłużającej się wentylacji przez maskę należy założyć sondę do żołądka by odbarczyć gazy, gdyż nadmiernie rozdęty żołądek może utrudniać wentylację.

Tabela 1. Prawidłowe wartości saturacji po urodzeniu

Wiek	SpO ₂
2 min	60%
3 min	70%
4 min	80%
5 min	85%
10 min	90%

Przy przedłużającej się, nieefektywnej resuscytacji warto wykonać szybkie badanie ultrasonograficzne typu zmodyfikowanego eFAST w celu wykluczenia przyczyn zatrzymania krążenia (odma opłucnowa, tamponada, ciężka hipowolemia, masywne krwawienie i ciasnota śródczaszkowa, krytyczna wrodzona wada serca, masywne krwawienie w jamie brzusznej).
USG przydatne może być również w ocenie skuteczności podejmowanych działań i monitorowaniu resuscytacji: kurczliwość mięśnia sercowego, ruchomość opłucnej, położenie rurki intubacyjnej.

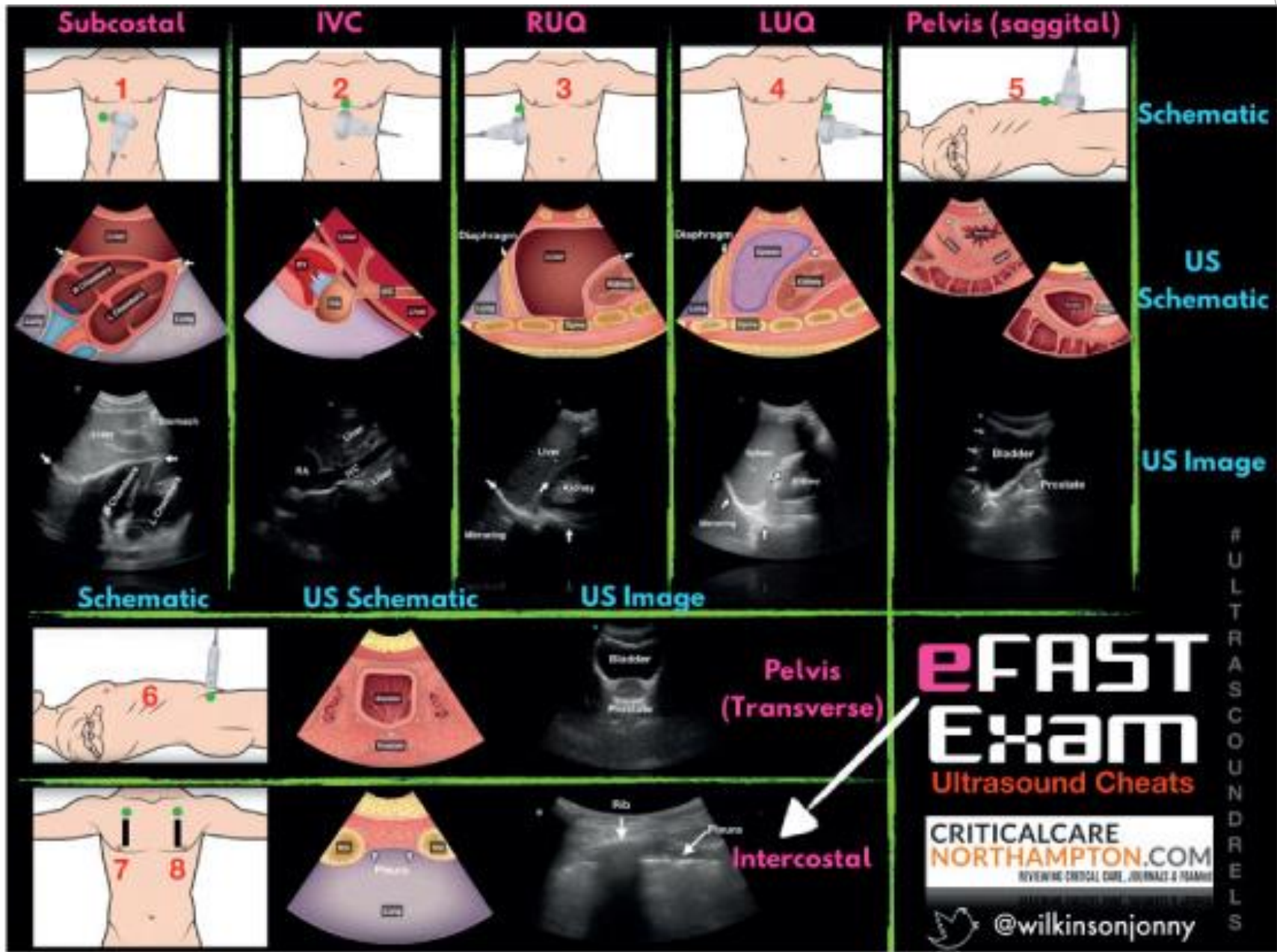


Figure 1. The eFAST Exam

W opiece poresuscytacyjnej należy uwzględnić kontrolę dodatkowych badań laboratoryjnych (glikemia, gazometria, wskaźniki stanu zapalnego), leczenie wspomagające układ krążenia (np. katecholaminy) i oddechowy (np. surfaktantu wcześniaków, wentylacja nieinwazyjna z ciągłym dodatnim ciśnieniem w drogach oddechowych nCPAP), kontrolę temperatury ciała (hipotermia terapeutyczna u noworodków donoszonych i prawie donoszonych >35tyg. ciąży]).

Po zakończeniu resuscytacji, niezależnie od jej efektu, należy starannie uzupełnić dokumentację z jej przebiegu oraz porozmawiać z rodzicami dziecka, jeśli wcześniej nie było to możliwe.

Noworodek

Dziękuję