

Wsparcie oddechu od pierwszej minuty życia

Piotr Korbał
Międzyzdroje 2017



Pulmonary and hemodynamic transition at birth

Fluid-filled/development



Air-filled/gas exchange



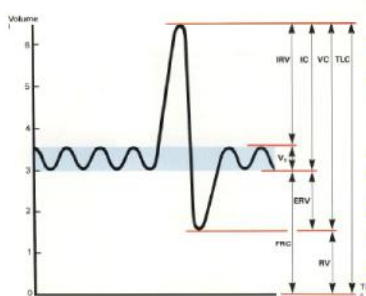
Neonatal transition at birth

- Clearing of lung fluids
- Establishing normal breathing and air-filled functional residual capacity
- Establish normal pulmonary perfusion

Przejście z okresu płodowego do noworodkowego

- ✿ Oczyszczenie płuc z wypełniającego je płynu.
- ✿ Zapoczątkowanie oddychania powietrzem i wytworzenie prawidłowej wypełnionej powietrzem funkcjonalnej (czynnościowej) pojemności zalegającej.
- ✿ Rozpoczęcie prawidłowej perfuzji płuc.

Układ oddechowy



Objętości i pojemności:

- ✿ VT – objętość oddechowa.
- ✿ IRV – zapasowa objętość wdechowa.
- ✿ ERV – zapasowa objętość wydechowa.
- ✿ RV – objętość zalegająca.
- TLC – całkowita pojemność płuc.
- VC – pojemność życiowa.
- IC – pojemność oddechowa.
- FRC – czynnościowa pojemność zalegająca.
- CV – pojemność zamykająca.
- CC – pojemność zamykająca.

A- Airway

Udrożnienie dróg oddechowych

- ❖ Odsysanie z dróg oddechowych konieczne jest jedynie w przypadku podejrzenia niedrożności dróg oddechowych z powodu np. zalegania śmółki czy skrzepów krwi.
- ❖ Odsysanie z nosa i gardła może doprowadzić do bradykardii i skurczu krtani.
- ❖ Odsysanie z tchawicy podczas mechanicznej wentylacji może zmniejszyć podatność płuc, zmniejszyć przepływ w naczyniach mózgowych i zmniejszyć utlenowanie krwi
- ❖ W przypadku obecności gęstej wydzieliny odsysanie zmniejsza opór w drogach oddechowych.

Intubacja przy obecności śmółki

- ❖ Nie powinno rutynowo stosować intubacji w przypadku płynu owodniowego podbarwionego śmółką.
- ❖ Intubacja dotchawicza powinna być zarezerwowana w przypadku podejrzenia niedrożności tchawicy.
- ❖ Wentylację należy rozpocząć w 1 minucie życia. Żadne inne interwencje nie powinny jej opóźnić.

CPAP/PEEP

- ✿ Spontanicznie oddychające wcześniaki z zaburzeniami oddychania powinny mieć jak najwcześniej zastosowany CPAP zamiast intubacji.
- ✿ Dzieci wymagające wentylacji po urodzeniu zawsze muszą mieć PEEP

Maska twarzowa vs kaniule nosowe

- ✿ Brak istotnych różnic w skuteczności pomiędzy zastosowaniem wsparcia oddechowego z zastosowaniem maski i kaniul nosowych.

Maska krtaniowa

- ✿ W sytuacjach kiedy wentylacja przy pomocy CPAP jest nieefektywna, a intubacja niemożliwa można zastosować maskę krtaniową .
- ✿ Wykazano skuteczność stosowania maski krtaniowej u dzieci > 34 tygodnia ciąży

B – breathing Dodatnie ciśnienie

- ✿ Oddech rozprężające płuca:
ciśnienie 30 (20-25 cm H₂O), czas wdechu 2-3 s, 5 wdechów
Oddechy wentylacyjne:
Ciśnienie 20 (15-20 cm H₂O), czas 1 s, 30/min

SI -przedłużony wdech >5 s.

- ✿ Badania na zwierzętach wskazywały korzystny efekt na ustanowienie prawidłowej FRC w okresie adaptacyjnym.
- ✿ Dotychczasowe badania RCT udowadniały, że po zastosowaniu SI rzadziej trzeba było stosować MV. Nie stwierdzono też większego ryzyka zgonu, BPD, ucieczek powietrza.
- ✿ Brak jednak rekomendacji z powodu braku wystarczających danych na temat bezpieczeństwa, optymalnych ciśnień i czasu.



Virginia Apgar 1909-1974

Assessment of transition in DR

The Apgar score: Conclusion

- Using our senses to assess neonatal transition via the Apgar score is not very reliable

Pulse oximetry

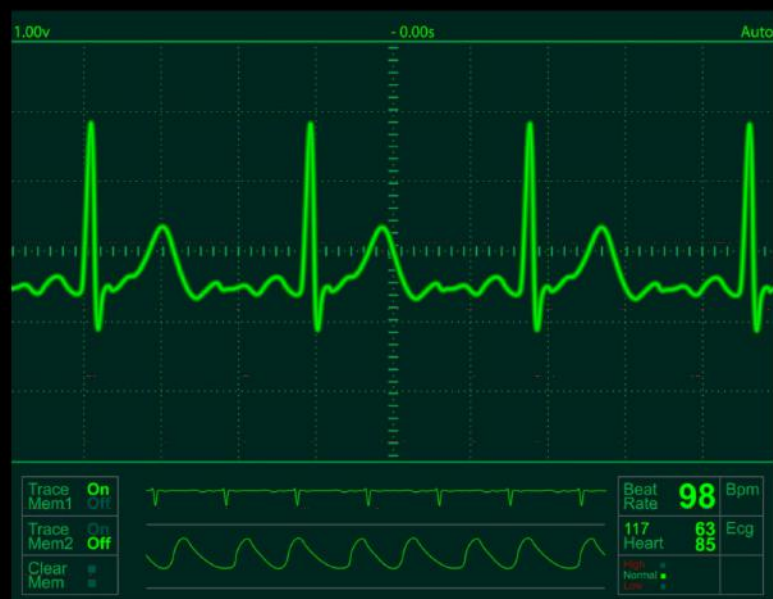


Assessment of transition in DR

Pulse oximetry

- Information on oxygenation (color)
- Information on heart rate
- Perfusion index (peripheral perfusion)

Electrocardiography



Assessment of transition in DR

Summary

- ECG provides faster and more accurate data on HR than PO
- Respiratory function monitoring might improve adequate and safe ventilation in DR
- Exhaled CO₂ might be useful to assess aeration of the lung after birth

Ocena adaptacji do życia w środowisku gazowym na sali porodowej

- ✿ Pulsoksymetria- obiektywna informacja o stopniu utlenowania krwi, informacja o czynności serca i indeksie perfuzji.
- ✿ EKG – bardziej wiarygodna informacja o czynności serca
- ✿ Kapnometria – czuły sposób oceny upowietrznienia płuc, a w przypadku konieczności zastosowania MW potwierdzenie prawidłowej intubacji noworodka .
- ✿ Monitorowanie funkcji oddechowych.



Neonatology

Consensus Guidelines

Neonatology 2017;111:107–125
DOI: 10.1159/000448985

Received: June 16, 2016
Accepted after revision: August 8, 2016
Published online: September 21, 2016

European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2016 Update

David G. Sweet^a Virgilio Carnielli^b Gorm Greisen^c Mikko Hallman^d
Eren Ozek^e Richard Plavka^f Ola Didrik Saugstad^g Umberto Simeoni^h
Christian P. Speerⁱ Máximo Vento^j Gerard H.A. Visser^k Henry L. Halliday^l

^aRegional Neonatal Unit, Royal Maternity Hospital, Belfast, UK; ^bDepartment of Neonatology, University Polytechnic della Marche, University Hospital Ancona, Ancona, Italy; ^cDepartment of Neonatology, Rigshospitalet and University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; ^dDepartment of Pediatrics and Adolescence, Oulu University Hospital, and PEDEGO Research Unit, Medical Research Center, University of Oulu, Oulu, Finland; ^eDivision of Neonatology, Department of Pediatrics, Marmara University School of Medicine, Istanbul, Turkey; ^fDivision of Neonatology, Department of Obstetrics and Gynecology, General Faculty Hospital, and 1st Faculty of Medicine, Charles University, Prague, Czech Republic; ^gDepartment of Pediatric Research, Oslo University Hospital Rikshospitalet, University of Oslo, Oslo, Norway; ^hDivision of Pediatrics, CHUV, and University of Lausanne, Lausanne, Switzerland; ⁱDepartment of Pediatrics, University Children's Hospital, Würzburg, Germany; ^jNeonatal Research Unit, Department of Pediatrics, Health Research Institute La Fe, University and Polytechnic Hospital La Fe, Valencia, Spain; ^kDivision of Obstetrics, Department of Obstetrics and Gynecology, University Medical Centre, Utrecht, The Netherlands; ^lDepartment of Child Health, Royal Maternity Hospital, Queen's University Belfast, Belfast, UK

Zalecenia: Opieka prenatalna		
1	Ciężarne z wysokim ryzykiem porodu przedwczesnego <28-30 t.c. powinny być objęte opieką przez ośrodki z wysokim stopniem referencyjności	C1
2	Steroidoterapia przedporodowa (pojedynczy kurs) u wszystkich ciężarnych z zagrożeniem porodem przedwczesnym, od momentu potencjalnej zdolności noworodka do przeżycia do ukończenia 34 tyg. ciąży	A1
3	Dodatkowy pojedynczy kurs steroidoterapii u pacjentek <32-34 tyg. ciąży, które otrzymały poprzedni kurs ponad 1-2 tyg. wcześniej oraz narasta ryzyko położnicze	A2
4	Kurs steroidoterapii prenatalnej do rozważenia przed cięciem cesarskim bez towarzyszącej akcji porodowej <39 tyg. Planowego cięcia nie powinno się wykonywać <39 tyg.	B2
5	W zagrożeniu późnym wcześniactwem* można rozważyć pojedynczy kurs steroidów, o ile nie ma cech zapalenia błon płodowych	C2
6	U kobiet z objawami porodu przedwczesnego, ocena długości szyjki macicy i stężenia fibronektyny płodowej umożliwia uniknięcie niepotrzebnej hospitalizacji, tokolizy i/lub steroidów	B2
7	Rozważyć krótki kurs tokolityków w celu dokończenia steroidoterapii prenatalnej i/lub przetransportowania ciężarnej do odpowiedniego ośrodka	B1

Zalecenia: Opieka prenatalna		
1	Ciężarne z wysokim ryzykiem porodu przedwczesnego <28-30 t.c. powinny być objęte opieką przez ośrodki z wysokim stopniem referencyjności	C1
2	Steroidoterapia przedporodowa (pojedynczy kurs) u wszystkich ciężarnych z zagrożeniem porodem przedwczesnym, od momentu potencjalnej zdolności noworodka do przeżycia do ukończenia 34 tyg. ciąży	A1
3	Dodatkowy pojedynczy kurs steroidoterapii u pacjentek <32-34 tyg. ciąży, które otrzymały poprzedni kurs ponad 1-2 tyg. wcześniej oraz narasta ryzyko położnicze	A2
4	Kurs steroidoterapii prenatalnej do rozważenia przed cięciem cesarskim bez towarzyszącej akcji porodowej <39 tyg. Planowego cięcia nie powinno się wykonywać <39 tyg.	B2
5	W zagrożeniu późnym wcześniactwem* można rozważyć pojedynczy kurs steroidów, o ile nie ma cech zapalenia błon płodowych	C2
6	U kobiet z objawami porodu przedwczesnego, ocena długości szyjki macicy i stężenia fibronektyny płodowej umożliwia uniknięcie niepotrzebnej hospitalizacji, tokolizy i/lub steroidów	B2
7	Rozważyć krótki kurs tokolityków w celu dokończenia steroidoterapii prenatalnej i/lub przetransportowania ciężarnej do odpowiedniego ośrodka	B1

stęp: uwagi ogólne

Ewolucja obrazu klinicznego ZZO :

- ✓ klasyczny obraz radiologiczny płuc rzadko obecnie spotykany (powód: surfaktant, wczesny CPAP)
- ✓ definicja ZZO bazująca na badaniu gazometrycznym (krwi tętniczej) i ocenie FiO_2 wyszła z użycia (powód: stosowanie surfaktantu w oparciu o ocenę pracy oddychania i zapotrzebowania na tlen)
- ✓ stosując wczesny CPAP, u wcześniaków 26-29 tyg. w.c. można w 50% uniknąć intubacji i podawania surfaktantu
- ✓ wysoka raportowana zapadalność na ZZO wynika z kodowania rozpoznania ZZO u dzieci otrzymujących profilaktyczny/wczesny surfaktant

Celem leczenia ZZO jest maksymalizacja przeżycia, przy możliwie najmniejszych efektach niepożądanych, włączając ryzyko powstania dysplazji oskrzelowo-płucnej

Stabilizacja noworodka na Sali Porodowej

1	Jeśli to możliwe opóźnić moment odpełnienia o co najmniej 60 sek. by ułatwić przepływ łożyskowo-płodowy (B1). Gdy nie jest to możliwe - wyciskanie sznura pępowinowego jest postępowaniem alternatywnym (B2)	B1/ B2
2	Stosując tlen kontrolować stężenie. Wstępne stężenie 30% jest odpowiednie dla wcześniaków <28 tyg., a 21-30% w 28-31 tyg. i powinno być systematycznie korygowane w zależności od saturacji hemoglobiny (B2)	B2
3	U spontanicznie oddychających noworodków wdrożyć CPAP z ciśnieniem min, 6 cm H ₂ O przez maskę lub kaniule donosowe (A1). U dzieci z utrzymującym się bezdechem lub bradykardią, łagodna inflacja płuc dodatnim ciśnieniem 20-25 cm H ₂ O (B1)	A1/ B1
4	Intubacja powinna być zarezerwowana dla noworodków nie odpowiadających na leczenie dodatnim ciśnieniem przez maskę twarzową (A1). Noworodki, które wymagają intubacji powinny otrzymać surfaktant (B1)	A1/ B1
4	Intubacja powinna być zarezerwowana dla noworodków nie odpowiadających na leczenie dodatnim ciśnieniem przez maskę twarzową (A1). Noworodki, które wymagają intubacji powinny otrzymać surfaktant (B1)	A1/ B1

Tlenoterapia po okresie stabilizacji

	ZALECENIE	
1	U wcześniaków poddanych tlenoterapii, docelowe wartości saturacji wynoszą pomiędzy 90% i 94%	B2
2	W związku z w/w sugeruje się ustawianie alarmów na wartość 89% i 95%	D2

Nieinwazyjne metody wsparcia oddechowego

1	Po urodzeniu, leczenie z zastosowaniem CPAP powinno być stosowane u wszystkich noworodków z ryzykiem ZZO, szczególnie <30 tyg. w.c., jeśli nie wymagają intubacji celem stabilizacji	A1
2	Nie ma znaczenia rodzaj urządzenia dostarczającego CPAP, natomiast pacjent powinien być podłączony za pomocą krótkich kaniul donosowych lub maski. Początkowe ciśnienie 6-8 cm H ₂ O (A2), następnie indywidualizacja leczenia w zależności od klinicznego stanu, oksygenacji i perfuzji (D2)	A2/ D2
3	Stosowanie CPAP i wczesne podanie surfaktantu powinno być uważane za najlepszą metodę leczenia ZZO	A1
4	Synchronizowana wentylacja NIPPV z respiratora, a nie dwufazowy CPAP, może ograniczyć ryzyko nieudanej ekstubacji, ale brak długoterminowych korzyści, np. ograniczenia BPD	B2
5	U niektórych dzieci kaniule wysokoprzepływowe (HF) mogą być stosowane jako alternatywa CPAP, podczas odzwyczajania od respiratora.	B2

Wentylacja mechaniczna		
1	Wentylacja mechaniczna powinna być stosowana u noworodków, u których inne metody wsparcia oddechowego zawiodły (A1). Czas trwania wentylacji powinien być możliwie krótki (B2)	A1/ B2
2	Powinno się stosować wentylację z docelową objętością oddechową (ang. <i>targeted tidal volume</i>), gdyż skraca czas wentylacji i redukuje występowanie BPD i krwawień dokomorowych (A1)	A1
3	Unikać hipokapnii (A1) jak też znacznej hiperkapnii (C2) gdyż powodują zwiększone ryzyko uszkodzeń mózgu. Podczas odzwyczajania od respiratora, rozsądne jest tolerowanie umiarkowanego stopnia hiperkapnii, o ile pH >7.22 (B2)	B2
4	Kofeina powinna być stosowana w celu ułatwienia odzwyczajania od wentylacji mechanicznej (A1). Wczesne podanie kofeiny u wszystkich dzieci wysokim ryzykiem konieczności zastosowania WM, tzn. z urodzeniową masą ciała <1250g prowadzonych na nieinwazyjnym wsparciu oddechowym (C1)	A1/ C1
5	U dzieci pozostających na respiratorze po 1-2 tygodniu życia, w celu umożliwienia ekstubacji rozważyć zastosowanie krótkiego kursu deksametazonu, stopniowo zmniejszanymi, niskimi dawkami (A2)	A2
6	Steroidy wziewne nie mogą być zalecane do rutynowego podawania w celu uniknięcia BPD, do czasu potwierdzenia bezpieczeństwa takiej interwencji	?

Leczenie surfaktantem		
1	U noworodków z ZZO należy stosować <i>naturalny</i> surfaktant	A1
2	Standardem powinno być podanie wczesnolecnicze surfaktantu (A1), ale czasem konieczne jest podanie jeszcze na Sali Porodowej, np. u noworodków które wymagają intubacji w celu stabilizacji (B1)	A1/ B1
3	Noworodkom z ZZO należy podawać surfaktant możliwe wcześniej. Sugerowany protokół zakłada podaż u wcześniaków: a) <26 tyg. gdy zapotrzebowanie na tlen $FiO_2 > 0.3$ b) >26tyg. gdy $FiO_2 > 0.4$	B2
4	Poraktant alfa we wstępnej dawce 200mg/kg jest skuteczniejszy w porównaniu z dawką 100mg/kg beraktantu/poraktantu alfa	A1
5	Należy rozważyć zastosowanie metody INSURE u noworodków, u których CPAP jest nieskuteczny (A2)	A2
6	U spontanicznie oddychających noworodków metoda LISA/MIST może być stosowana jako alternatywa dla INSURE	B2
7	Jeżeli występują objawy utrzymującego się ZZO, takie jak trwałe zapotrzebowanie na tlen i potrzeba mechanicznej wentylacji, należy podać 2-gą lub czasami 3-cią dawkę surfaktantu	A1

Monitorowanie i postępowanie wspomagające		
Płynoterapia i wsparcie żywieniowe		
	ZALECENIE	
1	U większości noworodków w inkubatorze z nawilżanym powietrzem rozpoczynać płynoterapię od 70-80ml/kg/dobę, niektóre bardzo niedojrzałe noworodki mogą wymagać wyższej podaży (B2). Płynoterapia ustalana indywidualnie w zależności od poziomu sodu we krwi oraz ubytku masy ciała (D1)	B2/ D1
2	Ograniczenie podaży sodu w ciągu pierwszych dni życia i podawanie dopiero po uruchomieniu diurezy ; ostrożne monitorowanie balansu płynowego oraz poziomu elektrolitów (B1)	B1
3	Rozpoczęcie żywienia pozajelitowego od 1. doby życia. Podaż białka 2-2.5g/kg/d od pierwszej doby życia (B2). Tłuszcze także od pierwszej doby w dawce szybko wzrastającej do 3 g/kg/d, w zależności od tolerancji. (C2)	C2
4	Jeśli noworodek hemodynamicznie stabilny, rozpocząć żywienie dojelitowe od pierwszej doby życia (B1)	B1

Zalecenia inne		
Surfaktant <i>off-label</i> , tlenek azotu		
1	Surfaktant może być stosowany w ZZO powikłanym wrodzonym zapaleniem płuc	C1
2	Leczenie surfaktantem może być stosowane by poprawić oksygenację po krwotoku płucnym	C1
3	Użycie tlenu azotu u wcześniaków powinno być ograniczone do badań klinicznych oraz przypadków ciężkiej hipoksemii, wtórnej do udokumentowanego nadciśnienia płucnego	D2

Monitorowanie i postępowanie wspomagające		
Antybiotyki		
ZALECENIE		
1	U noworodków z ZZO często podaje się antybiotyk, dopóki nie zostanie wykluczona sepsa, ale należy ograniczać spektrum i niepotrzebną ekspozycję. Typowe postępowanie to penicylina lub ampicylina, w połączeniu z antybiotykiem z grupy aminoglikozydów (D2). Antybiotykoterapię należy zakończyć, gdy tylko wykluczy się sepsę (C1).	C1

Kontrola ciśnienia tętniczego i perfuzji		
1	Leczenie hipotensji jest zalecane jeżeli są kliniczne oznaki niedostatecznej perfuzji, jak oliguria, kwasica, czy upośledzony powrót włośniczkowy, a nie tylko gdy numeryczne wartości są niskie	C2
2	Stężenie hemoglobiny powinno być utrzymywane w granicach prawidłowych. Wymagane graniczne stężenie Hb u noworodków wentylowanych mechanicznie: • 11.5g/dl (hematokryt 35%) w 1 tygodniu życia • 10g/dl (hematokryt 30%) w 2 tygodniu życia • 8.5g/dl (hematokryt 25%) >2 tygodnia życia	C2
3	Indometacyna ma podobną skuteczność jak ibuprofen w farmakologicznym zamknięciu PDA. Ibuprofen powinien być stosowany (mniej działań niepożądanych w postaci przejściowej niewydolności nerek i NEC)	A2

Cel/zakres wytycznych

- Promowanie interwencji zwiększających przeżycie; zmniejszenie powikłań terapii ZZO
- Rozdziały:

2013	2016
Opieka prenatalna	Opieka prenatalna
Stabilizacja noworodka na Sali Porodowej	Stabilizacja noworodka na Sali Porodowej
Leczenie surfaktantem	Leczenie surfaktantem
Tlenoterapia po okresie stabilizacji	Tlenoterapia po okresie stabilizacji
Nieinwazyjne metody wsparcia oddechowego	Nieinwazyjne metody wsparcia oddechowego
Wentylacja mechaniczna	Wentylacja mechaniczna
Postępowanie wspomagające	Monitorowanie i postępowanie wspomagające
	Kontrola ciśnienia tętniczego i perfuzji

Co nowego ?

- Resuscytacja z opóźnionym zaciskaniem pępowiny przy łóżku matki
- Resuscytacja na nieodciętej pępowinie



Podsumowanie kluczowych zmian w Wytocznych 2015

Postępowanie z ciężko chorym dzieckiem

- Jeśli nie ma objawów wstrząsu septycznego, gorączkujące dzieci powinny otrzymywać płyny z zachowaniem ostrożności, a po zastosowanej płynoterapii należy przeprowadzić ponowną ocenę. W niektórych postaciach wstrząsu septycznego restrykcyjna terapia krystaloidami izotonicznymi może przynieść większe korzyści niż liberalna podaż płynów.
- Dla kardiowersji w napadowym częstoskurczu nadkomorowym (SVT) wstępna wartość energii została ustalona na 1 J/kg.

Algorytm zatrzymania krążenia u dzieci

- W wielu aspektach jak u dorosłych.

Opleka poresuscytacyjna

- Zapobieganie gorączce u dzieci z przywróconym spontanicznym krążeniem (ROSC) po pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia.
- Kontrola temperatury docelowej (TTM) – u dzieci po ROSC powinna być ukierunkowana na utrzymanie normotermii lub umiarkowanej hipotermii.
- Nie istnieje pojedynczy czynnik prognostyczny pozwalający określić, kiedy zakończyć resuscytację.

Resuscytacja i wspomaganie okresu adaptacji noworodków bezpośrednio po urodzeniu

Resuscytacja i wspomaganie okresu adaptacji noworodków bezpośrednio po urodzeniu

Poniżej przedstawiono główne zmiany wprowadzone w wytycznych w 2015 roku, dotyczące resuscytacji bezpośrednio po urodzeniu:

- **Wspomaganie okresu adaptacji:** rozpoznanie szczególnej sytuacji noworodka zaraz po urodzeniu, który rzadko wymaga „resuscytacji”, ale czasami potrzebuje medycznej pomocy w trakcie okresu adaptacji. Termin „wspomaganie okresu adaptacji” został wprowadzony, by lepiej odróżnić działania mające na celu przywrócenie czynności niezbędnych do życia narządów (resuscytację) od pomocy w adaptacji.
- **Klemowanie pępowiny:** obecnie zaleca się co najmniej jednogminutowe opóźnienie w zaklemowaniu pępowiny u noworodków w dobrym stanie ogólnym zarówno donoszonych, jak i urodzonych przedwcześnie. Jak dotąd nie ma wystarczających dowodów, by zalecać konkretny czas zaklemowania pępowiny u noworodków, które wymagają resuscytacji bezpośrednio po urodzeniu.
- **Temperatura:** temperatura nowo narodzonych dzieci, nieurodzonych w zamartwicy powinna być utrzymana w granicach 36,5–37,5°C. Znaczenie osiągnięcia takiej temperatury jest podkreślane i istotne ze względu na związek ze śmiertelnością i chorobowością. Temperatura noworodka przy przyjęciu do oddziału powinna być oceniana jako czynnik rokowniczy oraz jako wskaźnik jakości opieki.
- **Utrzymanie odpowiedniej temperatury:** utrzymanie temperatury ciała w granicach 36,5–37,5°C u dzieci urodzonych poniżej 32 tygodnia ciąży może wymagać stosowania złożonych interwencji zarówno bezpośrednio po urodzeniu, jak i podczas przyjmowania do oddziału i w okresie stabilizacji. Czynności te obejmują stosowanie ogrzanych, nawilżonych gazów oddechowych, utrzymywanie wyższej temperatury otoczenia i owinięcie ciała i głowy folią plastikową wraz z zastosowaniem podgrzewanego materaca lub stosowanie

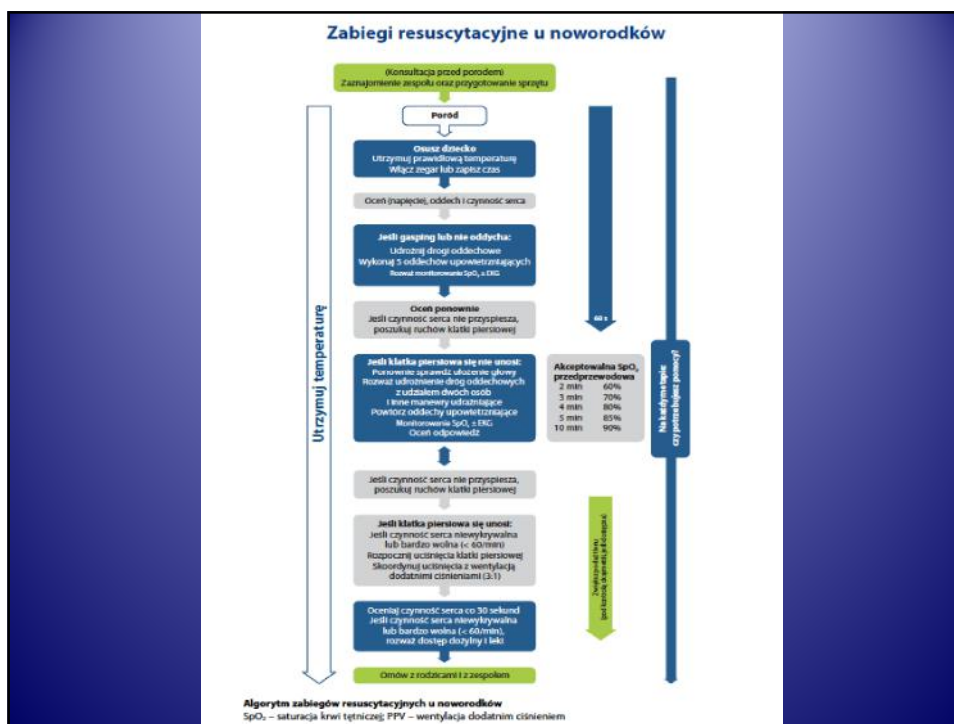
Polska Rada Resuscytacji - www.prr.krakow.pl

Podsumowanie kluczowych zmian w Wytycznych 2015

wyłącznie podgrzewanego materaca. Wszystkie te interwencje skutecznie zmniejszają ryzyko hipotermii.

- **Optymalna ocena czynności serca:** u dzieci wymagających resuscytacji można stosować EKG, by zapewnić szybką i dokładną ocenę czynności serca.
- **Smółka:** w przypadku obecności smółki intubacja dotchawicza nie powinna być wykonywana rutynowo. Należy ją przeprowadzać wyłącznie przy podejrzeniu niedrożności na poziomie tchawicy. U nieoddychających lub niewydolnie oddychających noworodków nacisk kładzie się na rozpoczęcie wentylacji w ciągu pierwszej minuty życia i nie powinno się jej opóźniać.
- **Powietrze/tlen:** wspomaganie oddychania u noworodków donoszonych należy rozpocząć stosując powietrze. U noworodków urodzonych przedwcześnie początkowo należy stosować powietrze lub tlen w niskim stężeniu (do 30%). Jeśli mimo skutecznej wentylacji oksygenacja (najlepiej oceniana za pomocą pulsoksymetru) pozostaje nieakceptowalnie niska, należy rozważyć zastosowanie tlenu w wyższym stężeniu.
- **CPAP:** Wspomaganie oddychania u wcześniaków oddychających spontanicznie, ale niewydolnie można początkowo prowadzić stosując CPAP, a niekoniecznie intubując.

Przedstawione wytyczne nie definiują jednego możliwego sposobu prowadzenia resuscytacji po urodzeniu; nakreślają one jedynie szeroko akceptowany pogląd, jak można prowadzić resuscytację bezpośrednio po urodzeniu zarówno bezpiecznie, jak i skutecznie.



Mechanizm wymiany gazowej w płucach

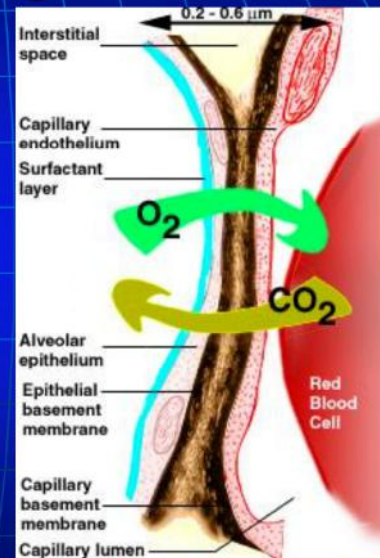
⚽ Wentylacja

⚽ Perfuzja

⚽ Dyfuzja

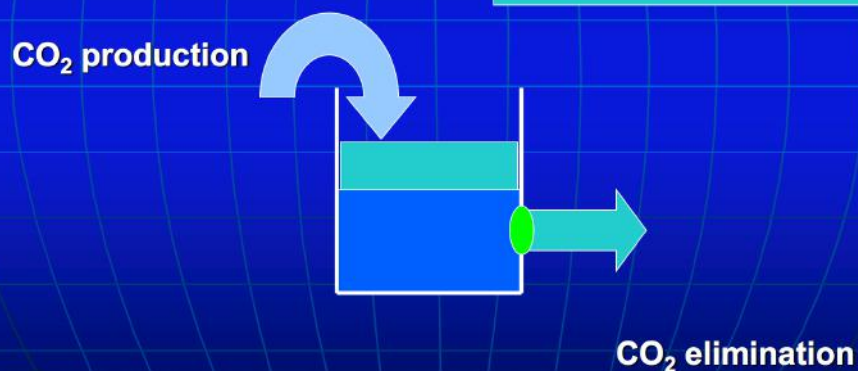
Factors Affecting Diffusion

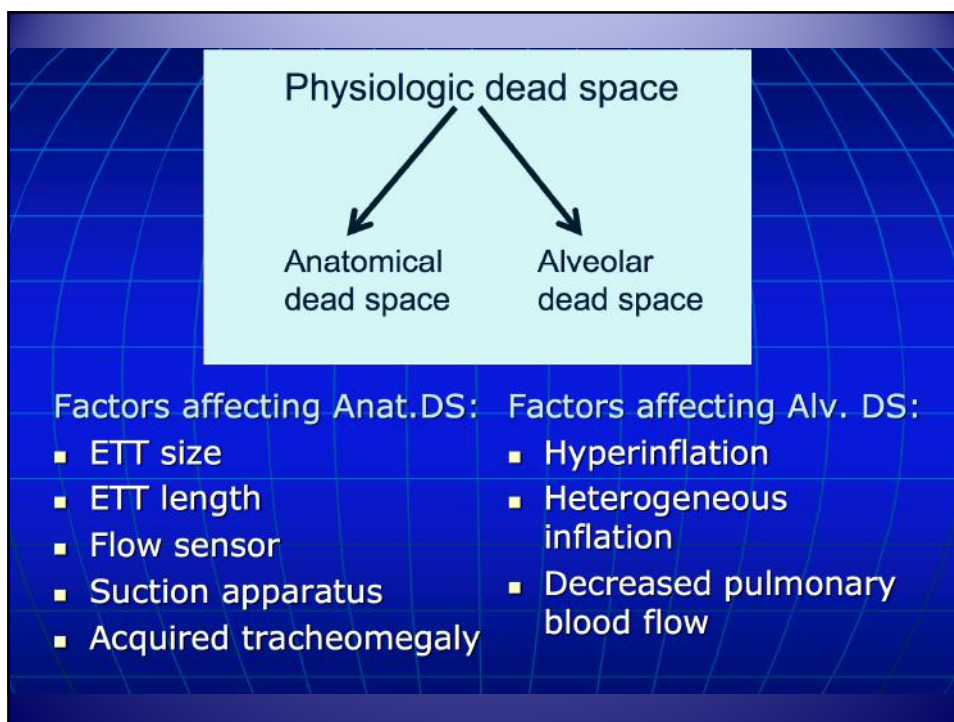
- **Diffusion distance**
 - Immature lung
 - Interstitial edema
- **Area for diffusion**
 - Atelectasis
 - Pulmonary edema
 - Immature lung
 - New BPD
- **PP gradient**
 - MV alv
 - PaCO_2



Control of Gas Exchange: PaCO_2

PaCO_2 is determined by: $P_{\text{ACO}_2} \propto \frac{\text{CO}_2 \text{ production}}{\text{alveolar ventilation}}$





Przestrzeń martwa

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✿ Anatomiczna ✿ Rurka intubacyjna ✿ Szerokość ✿ Długość ✿ Czujniki ✿ Tracheomegalia nabyta | <ul style="list-style-type: none"> ✿ Pęcherzykowa ✿ Rozdęcie ✿ Nierównomierność ✿ Zmniejszenie perfuzji |
|---|---|

What Might Cause Rising PaCO₂ ?

- **TV_{alv} is falling:**
 - Decreased lung compliance (with PLV)
 - Air-trapping – incomplete exhalation
 - Added instrumental dead space
- **Physiologic dead space is rising:**
 - Overinflation
 - Chronic lung disease
- **Diffusion block**
 - Interstitial edema, emphysema
- **Loss of surface area**
 - Atelectasis, pulmonary edema
- **CO₂ Production is rising:**
 - Fever, Sepsis
 - Cold stress



Przyczyny wzrostu PaCO₂

- ⊗ Obniżona podatność płuc
- ⊗ Pułapka powietrzna
- ⊗ Zwiększenie przestrzeni martwej poprzez dodatkowy sprzęt
- ⊗ Rozdęcie pęcherzyków płucnych
- ⊗ BPD
- ⊗ Blok dyfuzyjny- pogrubienie, obrzęk , rozedma
- ⊗ Niedodma, obrzęk płuc
- ⊗ Zwiększona produkcja dwutlenku węgla- gorączka, sepsa, stres ożądzeniowy

Presumed Benefits of Permissive Hypercapnia

- Need for less MV
- Less lung injury 2° lower RR and V_T
- Direct protective effect on the lung
- Neuroprotection against hypoxia (rats)
- Ensures maximal respiratory drive
- Less danger of hypocapnia

Korzyści z utrzymywania kontrolowanej hiperkapnii

- ✿ Możliwość zastosowania niższych parametrów mechanicznej wentylacji
- ✿ Mniejsze działanie uszkodzające na płuca: mniejsze V_T , mniejsza częstość oddychania.
- ✿ Działanie neuroprotekcyjne w warunkach hipoksji (szczury)
- ✿ Utrzymywanie drożności dróg oddechowych
- ✿ Dużo mniej szkodliwa niż hipokapnia

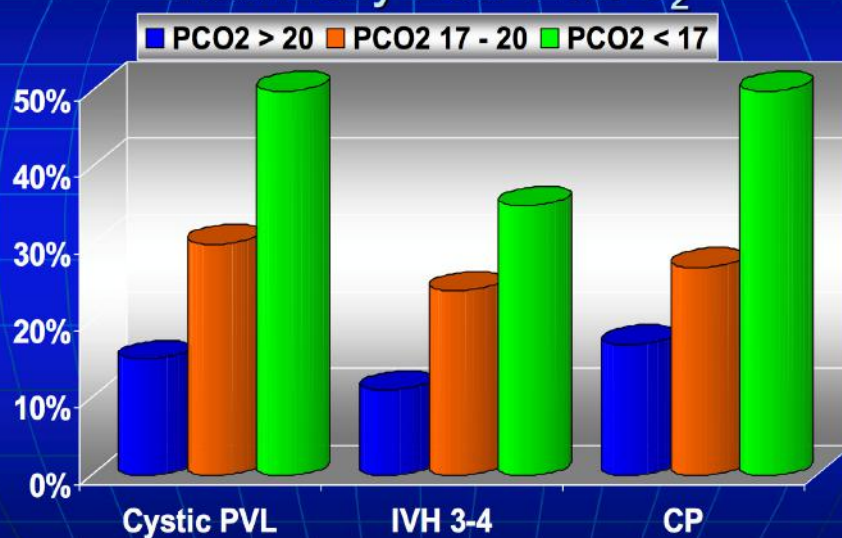
Increased Rate of IVH With Respiratory Acidosis

Kaiser et al. J Perinatol 2006; 26:279

Worst IVH grade	<i>n</i>	Median maximum PaCO ₂ (mm Hg)	25th percentile, 75th percentile (mm Hg)
None	400	61.2	55.0, 70.0
1	54	66.2	53.8, 80.0
2	42	71.8	60.8, 85.2
3	47	73.8	62.1, 84.7
4	31	73.9	65.4, 90.5

$P < 0.001$ by Kruskal–Wallis ANOVA on Ranks.
Abbreviation: IVH, intraventricular hemorrhage.

Adverse Effects Associated with Maximally Low PaCO₂



17 torr = 2.25 kPa ; 20 torr = 2.67 kPa All differences < 0.01 Graziani Pediatrics '92

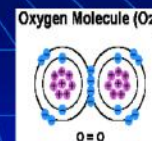
Summary

- Optimal PaCO_2 target has not been established
- Hypocapnia is bad for the brain and the lungs and should definitely be avoided
- Therapeutic hypercapnia and minimal ventilation may reduce lung injury
- Targeting higher PaCO_2 decreases risk of hypocapnia
- Severe hypercapnia may increase brain injury, especially in the first few days of life
- Extremes of PaCO_2 and rapid changes in PaCO_2 should be avoided

Dwutlenek węgla: podsumowanie

- ⊗ Optymalny zakres wartości pCO_2 nie został nadal ustalony.
- ⊗ Zdecydowanie należy unikać hipokapnii, która jest niebezpieczna dla mózgu i płuc.
- ⊗ Kontrolowana hiperkapnia i minimalna wentylacja działa ochronnie na płuca
- ⊗ Permisywna hiperkapnia ogranicza ryzyko hipokapnii
- ⊗ Niekontrolowana hiperkapnia, szczególnie w pierwszych dobach życia może działać szkodliwie na OUN (wylewy śródczaszkowe).
- ⊗ Należy zdecydowanie unikać skrajnych wartości pCO_2 oraz **dużych wahań w ciśnieniu tego gazu.**

Physiology of Oxygen: O₂ Delivery to the Tissues



- Tissue oxygen delivery depends on:
 - Oxygen tension in arterial blood (PaO₂)
 - Adequate oxygen carrying capacity (Hgb)
 - Adequacy of circulation/tissue perfusion

Fizjologia tlenu Transport O₂ do tkanek

Dostarczanie tlenu do tkanek zależy od:

- ⊗ Ciśnienia parcjalnego tego gazu we krwi tętniczej.
- ⊗ Zdolności przenoszenia do tkanek przez hemoglobinę
- ⊗ Prawidłowego krążenia/ perfuzji tkankowej

Control of Gas Exchange: Oxygenation

- Oxygenation of blood in PV depends on:
 - PAO_2 (FiO_2 & $PaCO_2$)
 - Efficiency of gas transfer (diffusion from alveolus to RBC)
 - Intrapulmonary Rt. → Lt. shunting
 - Optimal $\dot{V}/\dot{Q}$ matching
- $\dot{V}/\dot{Q}$ matching is a function of maintaining optimal lung volume.
- Lung volume is proportional to $P\bar{a}w$.
- Oxygenation is possible without ventilation.

Kontrola wymiany gazowej- tlen

- ✿ Utlenowanie krwi tętniczej zależy od:
- ✿ PAO_2 (FiO_2 x $PaCO_2$)
- ✿ Efektywnego transferu gazu z pęcherzyka płucnego do erytrocyta
- ✿ Wewnątrzpłucnego przecieku prawo-lewego
- ✿ Optymalnego stosunku wentylacji do perfuzji
- ✿ Pojemność płuc jest wprost proporcjonalna do Paw (mean airway pressure)

Unique Challenges in NB Ventilation

Children $\neq$ Small Adults!

Newborns $\neq$ Small Children!

- Transitional circulation
- Compliant chest wall, stiff lungs
- Unfavorable chest wall mechanics
- Limited muscle strength and endurance
- Immature respiratory control
- Rapid RR, short time constants
- Small trachea, high ETT resistance
- Uncuffed ETT
- Awake, breathing patient

⇒ **Need to understand the physiology!**

Różnice wentylacji u noworodka

☼ Mały dorosły to nie dziecko, małe dziecko to nie noworodek

Krążenie przejściowe (adaptacyjne) do warunków oddychania gazowego.

Podatna klatka piersiowa, a sztywne płuca

Odmienna mechanika ruchów klatki piersiowej

Ograniczona siła i wytrzymałość mięśni oddechowych

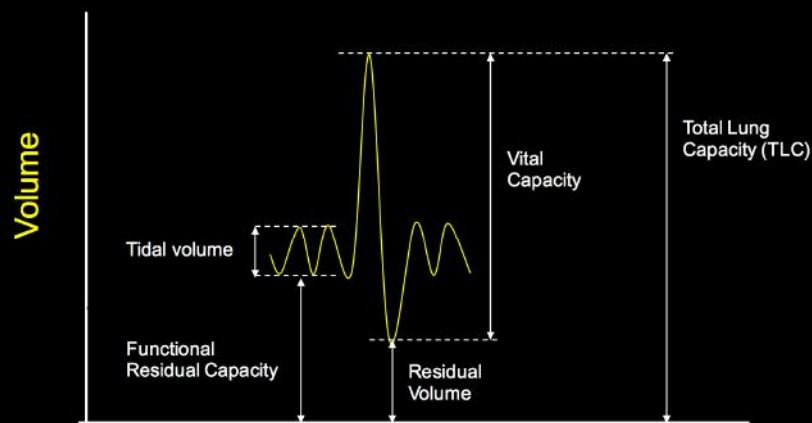
Niedojrzałe mechanizmy kontroli oddychania

Przyspieszony oddech , krótka stała czasowa

Wąska tchawica, duże opory rurki intubacyjnej

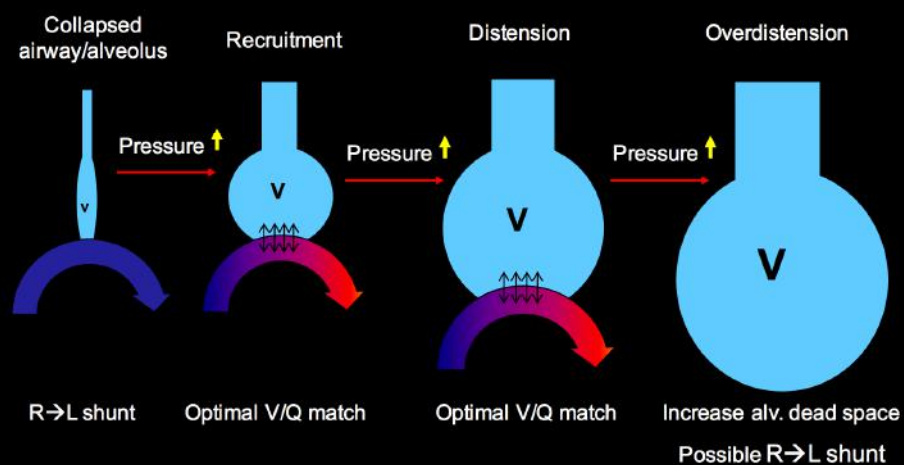
Elastic properties of the lung

Lung volumes



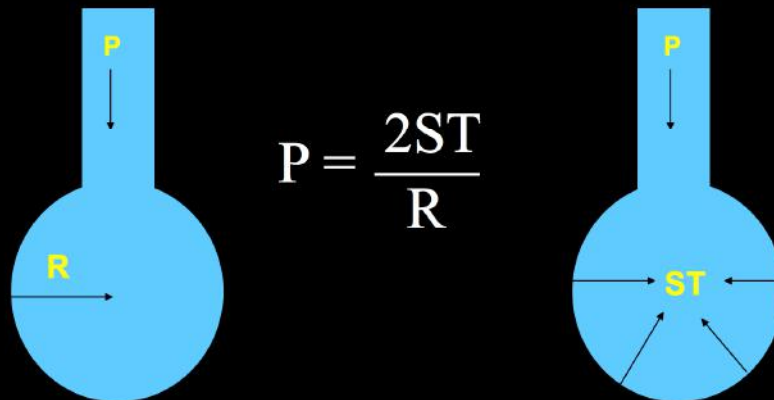
Lung recruitment in neonates

Oxygenation to monitor lung volume



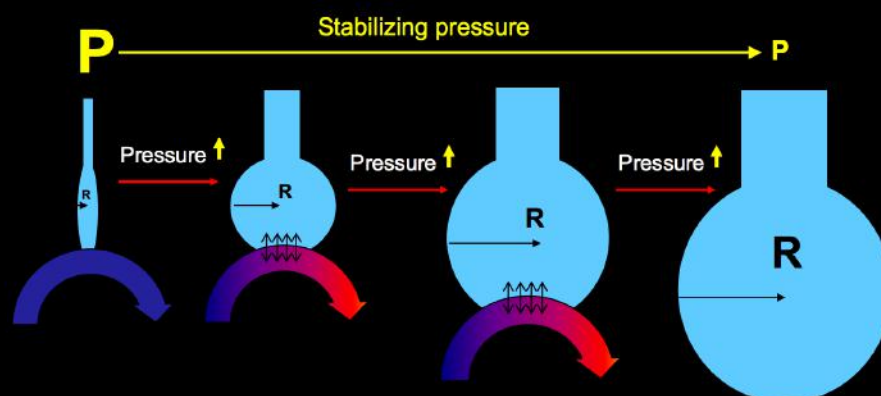
Lung recruitment in neonates

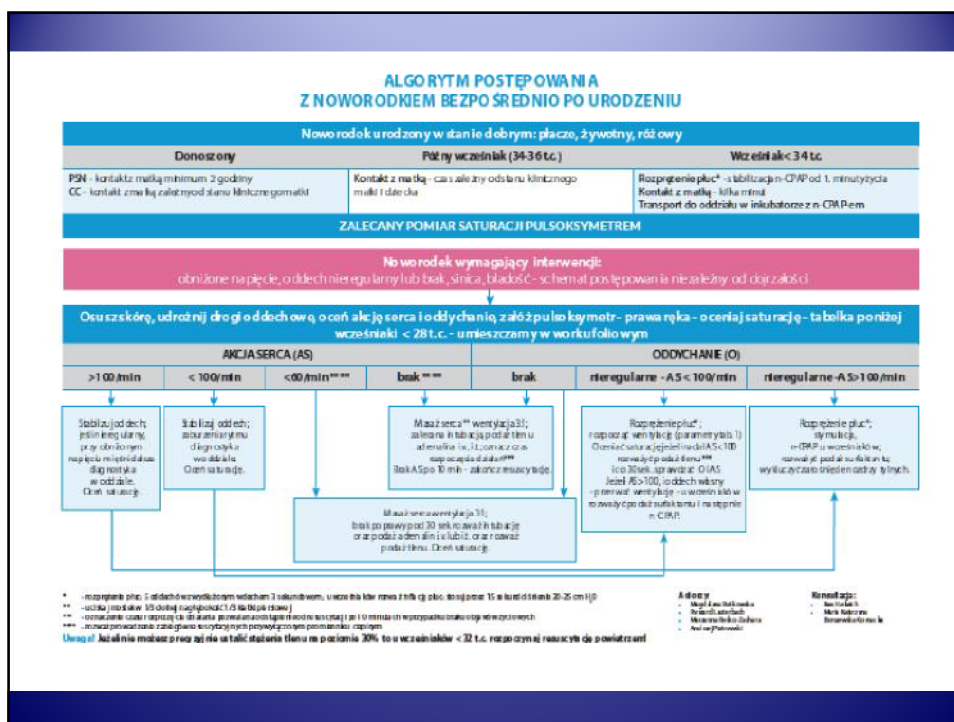
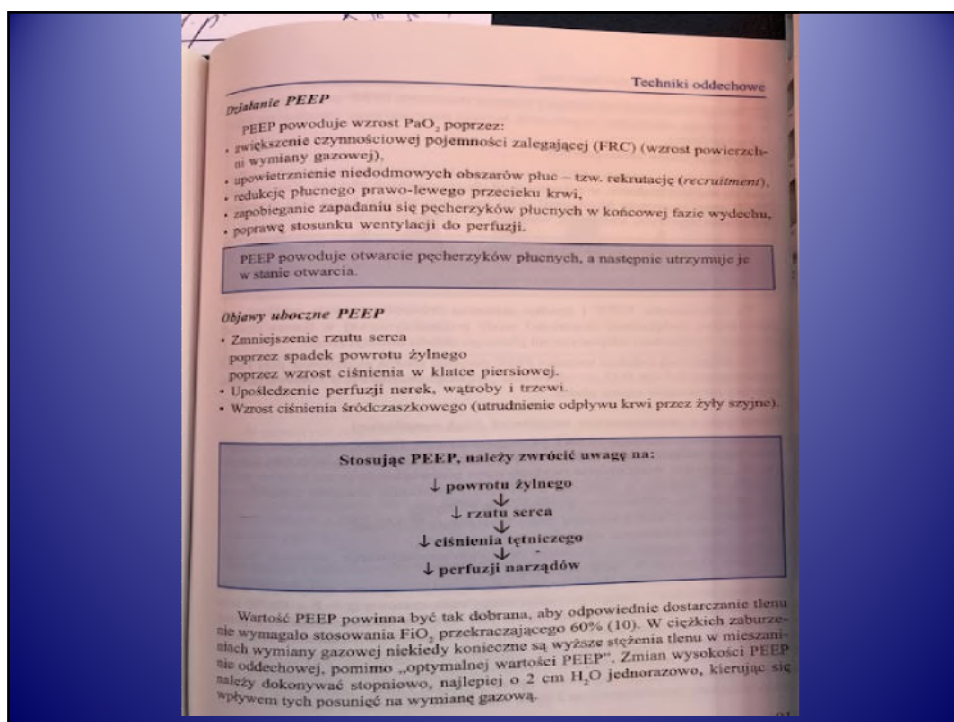
Alveolar recruitment and law LaPlace



Lung recruitment in neonates

Alveolar stability during deflation





Oczekiwane wartości SpO₂: - 2 min - 60% - 5 min - 70% - 4 min - 80% - 5 min - 85% - 10 min - 90%		WSTĘPNE USTAWIENIA CIŚNIEN WDECHOWYCH Przepływ gazów (O ₂ + powietrze): 5-10 l/min		
Wiek ciążowy tygodniach		Saszytowe ciśnienie wdechowe (PIP)		Cięnienie końcowo-wydechowe (PEEP)
<35 tyg		15-20 cmH ₂ O		4-6 cm H ₂ O
>35 tyg		20-25 cmH ₂ O		4-5 cm H ₂ O

LEKI I PŁYNY DO ZASTOSOWANIA W RESUSCYTACJI NA SALI PORODOWEJ					
Lek	Stężenie do podania	Sposób przygotowania	Dawka (ml) / drogą podania	Dawka całkowita	Uwagi
Adrenalina	1:10000	1 amp (1 ml) + 9 ml 0,9% NaCl = 10 ml roztworu o stężeniu 1:10 000	dożylna	1 0,143	Zabranaj drogę żylną + przepłukaj solą fizjologiczną
			odpowiedziowo	2 0,286	
			0,01-0,03 mg/kg	3 0,429	
				4 0,571	
			do trachei	1 0,5-1	Przytrzymaj i odgryz prowadząc sytylko do trachei
			>0,5-1 ml/kg	2 1-2	
			(odpowiedziowo <0,5-0,7 ml/kg)	3 1,5-3	
				4 2-4	
Płyn wypełniający kardiopulmonalny	0,9% NaCl lub 0,9% NaCl + 5% Białko lub Masę erytrocytarną (np. RBC)		10 ml/kg dożylnie	1 10	Wzrost 5-10 min
				2 20	
				3 30	
				4 40	

INTUBACJA DOKRAWICZA	
Rurki intubacyjne (z łącznikiem lub bez zdoła podzielić rurki intubacji)	
1. WYMIARY RURKI INTUBACYJNEJ	2. GŁĘBOKOŚĆ RURKI INTUBACYJNEJ
Szacowana masa ciała (g)	Średnica rurki intubacyjnej (mm)
500-1500	2,5
1500-2500	3,0
2500-3500	3,5
>3500	4,0

Noworodki <1000g	Intubacja przez usta: 5 cm + masa ciała (kg)
Intubacja przez nos: 6 cm + masa ciała (kg)	
Noworodki >1000g	Intubacja przez usta: 6 cm + masa ciała (kg)
Intubacja przez nos: 7 cm + masa ciała (kg)	

Rycina 1. Przygotowanie nieinwazyjnego, wąskiego do umocowania rurki intubacyjnej

NIEINWAZYJNE WSPOMAGANIE ODDYCHANIA U NOWORODKÓW

Jerzy Szczepa¹, Tomasz Szczepa²

¹ Klinika Zakazów Noworodków, Uniwersytet Medyczny, Poznań
² Klinika Neonatologii, Uniwersytet Medyczny, Poznań

Definicja

„Nieinwazyjnym” wspomaganie oddychania u noworodków określa się tryby wsparcia oddychowego, które nie wymagają intubacji pacjenta. Celem leczenia jest zapewnienie prawidłowej wymiany gazowej oraz zminimalizowanie wysiłku oddychowego noworodka poprzez zastosowanie stałego, rozprężającego płuc ciśnienia gazów oddychowych w układzie oddychowym zarówno w fazie wdechowej, jak i wydechowej.

Metody nieinwazyjnego wsparcia oddychowego

- Ciągłe dodatnie ciśnienie w drogach oddychowych (CPAP - ang. *continuous positive airway pressure*).
- Wentylacja nieinwazyjna z zastosowaniem dodatniego ciśnienia (NIPPV/NIV - ang. *nasal intermittent positive pressure ventilation, noninvasive ventilation*).
- Kaniule nosowe z wysokim przepływem gazów (HFNC - ang. *high flow nasal cannula*).
- Nieinwazyjna wentylacja oscylacyjna (HFO - ang. *high-frequency oscillatory ventilation*).

Akronim CPAP oznacza zastosowanie dodatniego ciśnienia w drogach oddychowych w czasie całego cyklu oddychowego u noworodka oddychającego spontanicznie, które może być zsynchronizowane lub niesynchronizowane z czynnością oddychową dziecka. Metoda ta jest szczególnie zalecana u noworodków ze względu na małą inwazyjność i znikomą liczbę powikłań.

Rodzaje CPAP

- Ze stałym przepływem gazów oddechowych:
 - z respiratora,
 - CPAP „bębnowy”
- Ze zmiennym przepływem gazów oddechowych:
 - zastosowanie generatora zmiennego przepływu gazów (*Infant Flow* SiPAP).

Wpływ CPAP na układ oddechowy

Głównym celem zastosowania CPAP u noworodka jest poprawa wymiany gazowej oraz obniżenie pracy oddechowej. Zastosowanie CPAP wiąże się z takimi efektami jak:

- wzrost czynnościowej pojemności zalegającej (FRC - ang. *functional residual capacity*),
- zmniejszenie prawo-lewego przedępu krwi i zwiększenie utlenowania,
- stabilizacja klatki piersiowej,
- stabilizacja przestrzeni powietrznej w płucach poprzez zapobieganie niedodmnie wtórnej,
- normalizacja częstości i regularności oddychania,
- wzrost średniego ciśnienia w drogach oddechowych,
- zmniejszenie obrzęku pęcherzyków płucnych,
- ochrona metabolizmu surfaktantu.

CPAP poprawia utlenowanie organizmu poprzez:

- normalizację objętości gazowej płuc,
- poprawę wentylacji minutowej i stosunku wentylacji do perfuzji.

Sposoby dostarczania CPAP/podaży ciśnienia

- Maski twarzowe - np. podczas wstępnej stabilizacji wcześniaków na sali porodowej.
- Namiot/helma (*Head Box, Helmet* CPAP) - niezalecany u wcześniaków < 1500 g ze względu na zwiększone ryzyko IVH.
- Pojedyncza rurka nosowo-gardłowa - możliwe zastosowanie w nienasilonych zaburzeniach oddychania.
- Kaniule donosowe (*bi-nasal* CPAP - najczęściej stosowany) - zalecane do stosowania u noworodków - najbardziej efektywny sposób zastosowania CPAP w tej grupie pacjentów (np. kaniule Hudson, kaniule SiPAP/*Infant Flow*). Krótkie podwójne kaniule powinny być stosowane zamiast kaniuli pojedynczych, ponieważ zmniejsza to ryzyko konieczności intubacji.
- Maski nosowa - przykrywa i zabezpiecza podrażnione nozdrza; można stosować ją alternatywnie do kaniuli, najczęściej u małych wcześniaków.
- Rurka intubacyjna - nie zaleca się rutynowego stosowania rurki intubacyjnej ze względu na wzrost oporu w drogach oddechowych oraz wzrost pracy oddechowej, jak również możliwość uszkodzenia nabłonka oddechowego.

Wskazania do stosowania CPAP

1. Choroby płuc związane z niedodmą i niedoborem surfaktantu (np. ZZO - zespół zaburzeń oddychania). Leczenie z zastosowaniem CPAP powinno być stosowane od urodzenia u wszystkich noworodków z ryzykiem ZZO, szczególnie urodzonych < 30 Lc, które nie wymagają mechanicznej wentylacji. U noworodków z ZZO należy rozważyć zastosowanie wczesnej terapii surfaktantem oraz CPAP w celu zmniejszenia ryzyka konieczności stosowania wentylacji mechanicznej, np. metody INSURE (ang. *Intubation - Surfactant - Extubation*) lub MIST (ang. *Minimally-invasive Surfactant Therapy*) / LISA (ang. *Less Invasive Surfactant Administration*).
2. Odrzucanie od wentylacji mechanicznej.
3. Beedechy wcześniaka.
4. Inne stany kliniczne przebiegające z niewydolnością oddechową niewymagającą intubacji:
 - przejściowe zaburzenia oddychania (TTN - ang. *transient tachypnea of the newborn*),
 - zespół aspiracji smółki,
 - dysplazja oskrzelowo-płucna (BPD - ang. *bronchopulmonary dysplasia*),
 - tracheobronchomalacja,
 - zapalenie oskrzeli,
 - porażenie nerwu przeponowego,
 - obrzęk płuc,
 - wrodzone kardiomiopatie,
5. Podaż leków (dlenk azotu, steroidy, betamimetyki).

Działania niepożądane CPAP

- Nadmierne rozciąganie płuc - zbyt wysokie ciśnienie końcowo-wydechowe w stosunku do podatności płuc - ryzyko odmy opłucnowej, wzrost ciśnienia śródopłucnowego, silniejszego, powikłania naczyniowe (jelitowe, nerkowe, mózgowie), związane z zaburzeniami hemodynamicznymi.
- Rozciąganie żołądka - niekorzystny wpływ na funkcję przepony, perforacja żołądka. Zapobieganie: utrzymanie stałego drenażu przez cewnik założony do żołądka.
- Uszkodzenie przewodów nosowych - wskazane zastosowanie delikatnych silikonowych kaniul nosowych, okresowe zamienne stosowanie maszek nosowych, pielęgnacja nosa, stosowanie plasterów ochronnych lub rozważenie terapii HFNC.

Zalecane strategie zastosowania CPAP

- Poziądowa wartość CPAP wynosi zazwyczaj 5-6 cm H₂O. Nie zaleca się stosowania ciśnień < 4 cm H₂O.
- Na podstawie obserwacji dziecka należy empirycznie ustalić optymalną wartość CPAP - powodującą największy wzrost PaO₂ bez istotnych zmian pH i PaCO₂, oraz bez wywołania zaburzeń hemodynamicznych.
- W przypadku nasilonej niedodmy wartość CPAP może niekiedy przekraczać 8-10 cm H₂O.

Metodyczny wspomaganie oddychania u noworodków

- Stężenie tlenu w mieszaninie oddychowej (FiO_2) reguluje się tak, aby uzyskać PaO_2 (we krwi tętniczej) między 60 a 80 mm Hg i wartości saturacji krwi między 90 a 95%.
- Po uzyskaniu poprawy parametrów podatności płuc, objętości i utlenowania należy stopniowo obniżać wartość CPAP w celu uniknięcia nadmiernego rozciągnięcia płuc i powikłań hemodynamicznych.

Monitorowanie stanu noworodka w czasie stosowania CPAP

- Okresowa kontrola równowagi kwasowo-zasadowej we krwi tętniczej lub arterializowanej.
- Ciągły nadzór pulsoksymetryczny (SaO_2 90-95%).
- Przeskórne monitorowanie tcPO_2 i tcPCO_2 (alternatywnie).
- Okresowy pomiar ciśnienia krwi.
- Okresowe badanie radiologiczne lub USG płuc (kontrola ewentualnego rozciągania płuc).
- Nadzór pielęgnianski u dziecka z nosowym CPAP.
- Stała kontrola umiejscowienia i drożności kaniuli nosowych CPAP.
- Stała kontrola obwodu oddechowego, szczególnie nawilżacza (ciężota mieszaniny oddychowej około 37°C).
- Okresowe oczyszczanie dróg oddechowych (odeksanie).
- Utrzymanie zamkniętych ust dziecka.
- Żywnienie enteralne (poprzez sondę lub amoczkim/piercią).
- Właściwe ułożenie dziecka (możliwe ułożenia na plecach, brzuchu - szczególnie w przypadku dzieci o bardzo małej masie urodzeniowej, ang. *very low birth weight*, VLBW). W czasie karmienia istotne zamknięcie ust dziecka.

Kaniule donosowe z wysokim przepływem gazów (HFNC)

- Wysoki przepływ oznacza przepływ gazów oddechowych > 1-2 l/min.
- HFNC pozwala często na uzyskanie podobnych efektów klinicznych do metody nCPAP. Metoda ta może być stosowana alternatywnie do nCPAP po dektubacji, dla noworodków przewlekłe zależnych od nCPAP, jak również jako początkowe wsparcie oddychowe u pacjentów z zaburzeniami oddychania. Wskazaniem do HFNC mogą być również uszkodzenia nosa związane ze stosowaniem nCPAP.
- Zastosowanie wysokiego przepływu odpowiednio podgrzanej i nawilżonej mieszaniny gazów umożliwia „wyplukanie” anatomicznej przestrzeni martwej - poprawę eliminacji CO_2 oraz dostarczanie tlenu o stężeniu dostosowanym do potrzeb pacjenta. HFNC wytwarza również dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych.
- Dla bezpiecznego zastosowania HFNC niezbędne jest zapewnienie przedciśnienia mieszaniny gazów w nozdrzach. Średnica kaniuli nie powinna przekraczać połowy średnicy otworów nosowych. Brak odpowiednio dużego przecieku gazów może prowadzić do wytworzenia zbyt wysokiego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych, nad którym w tej metodzie nie ma bezpośredniej kontroli.

92

- Stosowane podczas terapii HFNC przepływy gazów wynoszą zazwyczaj około 4-6 l/min (maksymalnie 8 l/min).
- Odrzucanie od HFNC polega na stopniowym zmniejszaniu przepływu gazów do wartości około 2 l/min.

Nieinwazyjna wentylacja z zastosowaniem dodatniego ciśnienia (NIV/NIPPV)

- Stosowana jest, gdy noworodek wymaga większego wsparcia oddechowego niż to, które zapewnia CPAP, np. w ZZO, TTN, leczeniu bezdechów wczesniaków.
- Umożliwia stosowanie PIP, PEEP i zadanej częstotliwości oddychów. Stosowane wartości PEEP wynoszą zazwyczaj około 5-6 cm H_2O , ciśnienie szczytowe dostosowane się do stanu klinicznego pacjenta, liczba oddychów 30-60/min, czas wdechu = 0,3-0,5 s. Do NIV wykorzystuje się najczęściej kaniule nosowe lub maski nosowe.
- NIV stosowana jest zazwyczaj jako tryb niezynchronizowany. Istnieje jednak możliwość stosowania NIV zsynchronizowanej z napędem oddechowym pacjenta (np. NIV-NAVA lub z wykorzystaniem czujnika Graseby).

SIPAP/BiPAP - nieinwazyjna wentylacja dodatnim ciśnieniem z wykorzystaniem dwóch poziomów ciśnienia

Umożliwia wentylację z zastosowaniem dwóch poziomów ciśnienia - zazwyczaj z początkowym ciśnieniem 9/5 cm H_2O (PIP/PEEP). PIP określa ciśnienie, z jakim pacjentowi podawane są tzw. westchnienia (ang. *flights*) z odpowiednio zadaną zaprogramowaną częstotliwością (zwykle 20-30/min). Stosuje się miękkie kaniule donosowe lub maski nosowe. W przypadku urządzenia typu Infant Flow/SIPAP możliwe jest stosowanie trybów BiPhasic oraz BiPhasic trigger (westchnienia zsynchronizowane z zastosowaniem czujnika Graseby). Ustawienie czasu podawania wyższego poziomu ciśnienia (TI) zależne jest od wykorzystywanego trybu: bez synchronizacji oddechu (BiPhasic) - 0,4-1,0 s, z synchronizacją oddechu (BiPhasic trigger) - 0,3-0,5 s.

Uwalnianie od CPAP

- Stopniowe obniżanie FiO_2 o wartości 0,21 podczas stosowania CPAP na poziomie 4-5 cm H_2O . Obniżenie zapotrzebowania na tlen wskazuje zazwyczaj na poprawę

„Nieinwazyjnym” wspomaganie oddychania u noworodków określa się tryby wsparcia oddechowego, które nie wymagają intubacji pacjenta. Celem leczenia jest zapewnienie prawidłowej wymiany gazowej oraz zminimalizowanie wysiłku oddechowego noworodka poprzez zastosowanie stałego, rozprężającego płuca ciśnienia gazów oddechowych w układzie oddechowym zarówno w fazie wdechowej, jak i wydechowej.

93

Nieinwazyjne wspomaganie oddychania u noworodków

podatności płuc. Próbę odstawienia wsparcia oddychowego metodą nCPAP można podjąć u pacjentów, u których nie stwierdza się zwiększonej pracy oddychowej, epizodów bezdechu, bradykardii lub desaturacji. W razie wątpliwości pomocna może być ocena zdjęć RTG klatki piersiowej.

Do uwalniania od nCPAP można wykorzystać również HFNC, np. u pacjentów z podwyższonym zapotrzebowaniem na tlen po odstawieniu CPAP. U dzieci urodzonych < 28 tygodnia ciąży wydaje się korzystne wydłużenie czasu stosowania CPAP, nawet jeżeli nie wymagają one tlenoterapii.

U wcześniaków o dojrzałości mniejszej niż 34 t.c. należy rozważyć przedłużenie stosowania CPAP również u dzieci niewymagających tlenoterapii do 32-34 tygodnia wieku postkonceptyjnego.

Pismienictwo

1. Mahomed RA, Beebe CC, Schnall G. Current methods of non-invasive ventilatory support for neonates. *Resuscitation* 2011;121:962-95. doi:10.1016/j.resusc.2010.12.001. Epub 2011 Jan 21.
2. Courtney SE, Poon KH, Sadow JG i wsp. Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of these devices. *Resuscitation* 2011;107:308-8.
3. Bancalari E, Clancy R. The evidence for non-invasive ventilation in the preterm infant. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2013;98:98-102. doi:10.1136/archdischild-2011-301266. Epub 2012 Sep 18.
4. Szwed DG, Combs M, Graham G i wsp. European Association of Perinatal Medicine. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants - 2012 update. *Neonatology* 2013;103:352-68. doi:10.1159/000349208. Epub 2012 May 31.
5. Wilkinson D, Andersen C, O'Donnell CP, De Paoli AG. High flow nasal cannula for respiratory support in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2011 May 11;(5):CD006405. doi:10.1002/14651858.CD006405.pub2.
6. Bancalari E, Clancy R. Weaning preterm infants from mechanical ventilation. *Neonatology* 2008;94:197-202. doi:10.1159/000143722. Epub 2008 Oct 2.
7. Sadek H, Accora G, Lancini A i wsp. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure in newborns of 28-31 weeks gestation: results from a randomised controlled clinical trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:394-8.

Dziękuję za uwagę