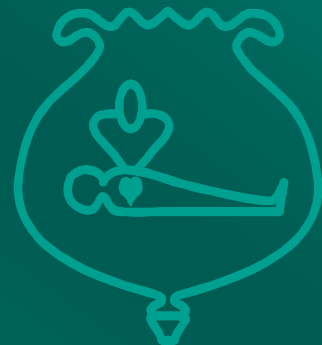


# Ostra niewydolność oddechowa w praktyce SOR



# Układ oddechowy

- OUN (pień mózgu)
- Nerwy obwodowe
- Mięśnie oddechowe
- Ściana klatki piersiowej
- Płuca
- Górne drogi oddechowe
- Drzewo oskrzelowe
- Pęcherzyki płucne
- Krążenie płucne



# Fizjologia oddychania

- Komplex oddechowy pnia mózgu – most i opuszka
- Chemoreceptory kłębków szyjnych
- Mechanoreceptory w ścianie klatki piersiowej
- Rdzeń kręgowy C2 – C5



# Warunki efektywnej wymiany gazowej

- Prawidłowa regulacja nerwowa oddychania
- Dostępność tlenu w powietrzu atmosferycznym
- Swobodny dostęp powietrza do dróg oddechowych
- Prawidłowa budowa błony pęcherzykowo – włóściwkowej
- Prawidłowe ukrwienie pęcherzyka płucnego



# Zaburzenia wymiany gazowej

- Zaburzenia neurologiczne
- Skażenia zewnętrzne
- Obturacja dróg oddechowych
- Hipowentylacja – zaburzenie przepływu powietrza przez pęcherzyki płucne
- Hipoperfuzja – zaburzenie przepływu krwi przez płuca



# Niewydolność oddechowa

- Zaburzenie wentylacji, dyfuzji, perfuzji lub motoryki oddychania, które prowadzi do hipoksji i/lub hiperkapnii
- Niezdolność układu oddechowego do zaspokojenia metabolicznego zapotrzebowania organizmu na  $O_2$



# Niewydolność oddechowa

## Postać hipoksemiczna

- $pO_2 < 60$  mmHg, prawidłowe  $pCO_2$  i pH
- Stan, w którym upośledzenie oddawania  $O_2$  w pęcherzykach płucnych prowadzi do niedostatecznego utlenowania krwi, przy prawidłowej wentylacji
- Najczęstsze przyczyny: ostre stany zapalne płuc, rozedma, odma opłucnowa, nadciśnienie płucne, zatorowość płucna, ARDS



# Niewydolność oddechowa

Postać hipoksemiczno–hiperkapniczna

- $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$  z towarzyszącą hipoksemią i obniżeniem pH
- Schorzenia, w których niedostateczna wentylacja lub wyłączenie części tkanki płucnej z wentylacji, prowadzi do upośledzonego usuwania  $\text{CO}_2$ , powstałego w wyniku metabolizmu tkankowego





# Przyczyny hipoksji/hiperkapni

- Depresja ośrodkowa lub obwodowa układu nerwowego
- Schorzenia nerwowo-mięśniowe
- Uszkodzenia systemu mechanicznego
- Zmiany restrykcyjne w klatce piersiowej
- Wzrost ciśnienia śródbrzusznego
- Zmniejszenie podatności płuc
- Wzrost oporu w drogach oddechowych



# Rodzaje niewydolności oddechowej

- **Niewydolność wentylacyjna:**  
zmniejszenie wentylacji pęcherzykowej, wzrost przestrzeni martwej
- **Niewydolność mięszowa:**  
zaburzenie stosunku wentylacji do perfuzji, zwiększony przeciek śródplucny



# Hipowentylacja pęcherzykowa

- Osłabienie siły mięśniowej
- Schorzenia złącza nerwowo-mięśniowego
- Depresja ośrodka oddechowego
- Zmniejszenie elastyczności ścian klatki piersiowej



# Zmniejszenie powierzchni dyfuzyjnej

- Choroby śródmiąższowe płuc
- Obrzęk płuc
- Zmniejszenie objętości płuc
- Rozedma
- Stan po zabiegach torakochirurgicznych
- Anemia



# Schorzenia dróg oddechowych

- Astma, alergia
- Chroniczna obturacyjna choroba płuc
- Zwłóknienie płuc
- Mukowiscydoza
- Choroby rozrostowe dróg oddechowych



# Utrata funkcjonalnej tkanki płucnej

- Obrzęk płuc
- Zapalenie płuc
- Schorzenia śródmiąższowe
- Aspiracyjne zapalenie płuc



# Ucisk płuca

- Odma opłucnowa
- Wyсіęk opłucnowy
- Masywne rozstrzenie oskrzeli



# Zaburzenia naczyniowe

- Zator płucny
- Przewlekła płucna choroba naczyniowa





# Urazy klatki piersiowej

- Złamania żeber – oddech opaczny
- Odma opłucnowa
- Stłuczenie płuca
- Krwotok doopłucnowy
- Pęknięcie przepony z przepuklina przeponową
- Uraz tępy krtani, tchawicy, oskrzeli
- Oderwanie oskrzeli



## Inne

- Zapalenie opłucnej
- Kwasica metaboliczna
- Hiperwentylacja neurogenna
- Hiperwentylacja psychogenna
- Choroby nerwowo - mięśniowe



# Kryterium narastania objawów

- Ostre schorzenia płucne
- Zaostrzenie przewlekłego schorzenia płuc
- Ostre stany zewnątrzpochodne
  
- Zadania lekarza ratunkowego: ocena stanu aktualnego wydolności i przewidywanie dynamiki dalszych objawów !!!



# Symptomatologia

- Wzmożony wysiłek oddechowy
- Duszność
- Stridor
- Kaszel
- Sinica
- Ból



# Wzmożona praca oddechowa

- Tachypnoe
- Krótkie, szybkie i płytkie oddechy
- Użycie dodatkowych mięśni oddechowych
- Rozszerzenie nozdrzy



# Duszność

- Subiektywne uczucie braku powietrza
- Wywołana raczej uogólnioną, a nie ogniskową chorobą płuc
- Kompensacyjne zwiększenie aktywności oddechowej w celu zapewnienia adekwatnej wentylacji



# Stridor

- Świszczący odgłos spowodowany zwężeniem dróg oddechowych
- *Stridor wdechowy* – zwężenie poza klatką piersiową (np. obecność wola)
- *Stridor wdechowo-wydechowy* – obturacja tchawicy (np. ciało obce)
- *Stridor wydechowy* – obturacja oskrzeli (np. atak astmy)



# Kaszel

- Oczyszczanie dróg oddechowych przez gwałtowny i nagły wypływ powietrza pod ciśnieniem wywołanym zamknięciem głośni
- *Kaszel ostry* – uraz inhalacyjny, aspiracja ciała obcego, ostre schorzenia infekcyjne, odma opłucnowa, obrzęk płuc
- *Kaszel przewlekły* – przewlekłe zapalenie oskrzeli, rozstrzenie oskrzeli, choroby rozrostowe, przyjmowanie inhibitorów ACE





# Plwocina

- Wydzielina dróg oddechowych (i/lub zatok)
- Nasilone odkasztuszanie – nadmierne wydzielanie w drogach oddechowych
- Plwocina ropna – stan zapalny dróg oddechowych



# Krwioplucie (hemoptysis)

- Plwocina podbarwiona krwią
- Różnicowanie z krwawieniem z nosogardła i hematemesis
- Przyczyny – zawał płuca, choroby infekcyjne, rozstrzenie oskrzeli, choroby rozrostowe, skaza krwotoczna
- Inne przyczyny - leki p/zakrzepowe, trombolityczne



# Sinica

- Stan w którym krew zawiera sporą część nieutlenowanej hemoglobiny
- Sinica centralna – obniżone wysycenie tlenem krwi tętniczej
- Sinica obwodowa – przyspieszone oddawanie  $O_2$  na poziomie tkanek
- Ograniczenie przepływu peryferyjnego, również w wyniku obniżenia temperatury otoczenia



# Sinica

- U dorosłych często, jako objaw późny, świadczący o znacznej hipoksemii
- Zauważalna, gdy poziom hemoglobiny zredukowanej sięga 5 g/dl
- Anemia i zatrucie CO mogą dać zaburzenia utlenowania krwi bez sinicy
- Polycytemia daje sinawe zabarwienie skóry pomimo prawidłowego natlenienia



# Sinica centralna

- Zaburzenia funkcjonowania błony pęcherzykowej
- Zaburzenie stosunku wentylacji do perfuzji:
  - ✓ zator płucny – zaburzenie perfuzji
  - ✓ niedrożność dróg oddechowych – zaburzenie wentylacji



# Palce pałeczkowate

- Pałeczkowate rozszerzenie paliczków dalszych i paznokci
- Najczęściej niebolesne
- Świadczy o przewlekłej hipoksji
- Związane z chorobami przewlekłe ograniczającymi prawidłowe utlenowanie krwi: mukowiscydoza, ropnie płuc, nowotwory płuc, wrodzone wady serca



# Ból

- Najczęściej dotyczy stanów zapalnych opłucnej, górnych dróg oddechowych, ściany klatki piersiowej
- Często towarzyszy zatorom płucnym
- Nasilenie bólu w czasie kaszlu lub śmiechu
- Ograniczenie ruchów oddechowych, jako reakcja na ból



# Ból – diagnostyka różnicowa

- Stan zapalny tchawicy może dać objawy bólowe nasilone w czasie kaszlu – centralna lokalizacja bólu
- Podwyższone ciśnienie w krążeniu płucnym może nasilać ból w czasie wysiłku fizycznego
- Różnicowanie z bólem sercowym





# Rozpoznanie ostrej niewydolności

- Powtarzana ocena kliniczna
- Postępujące pogorszenie wykładników wymiany gazowej



# Objawy niewydolności oddechowej

- Zwiększenie częstości oddechów
- Użycie dodatkowych mięśni oddechowych, duży wysiłek oddechowy
- Pobudzenie lub splątanie, zaburzenia świadomości
- Dusznosc, sinica, saturacja  $< 80\%$  pomimo suplementacji tlenem
- Przyspieszenie akcji serca
- Wzrost ciśnienia tętniczego



# Objawy przewlekłej niewydolności

- Polycytemia – synteza erytropoetyny w odpowiedzi na przewlekłą hipoksję
- Palce pałeczkowate
- Nadciśnienie płucne, przewlekłe serce płucne, niewydolność prawokomorowa



# Badanie fizykalne

- Ocena kształtu i symetrii klatki piersiowej, symetryczne położenie tchawicy
- Obmacywanie – drżenie głosowe
- Opukiwanie – rodzaj i symetria odgłosu opukowego
- Ocena szmeru oddechowego i szmerów dodatkowych



# Badania dodatkowe

- Gazometria krwi tętniczej
- Morfologia krwi z rozmazem
- Poziom elektrolitów, glukozy
- Diagnostyka różnicowa: rtg klatki piersiowej, badania spirometryczne, posiew płwociny
- Szczegółowy wywiad dotyczący poprzednich epizodów niewydolności



# Monitorowanie

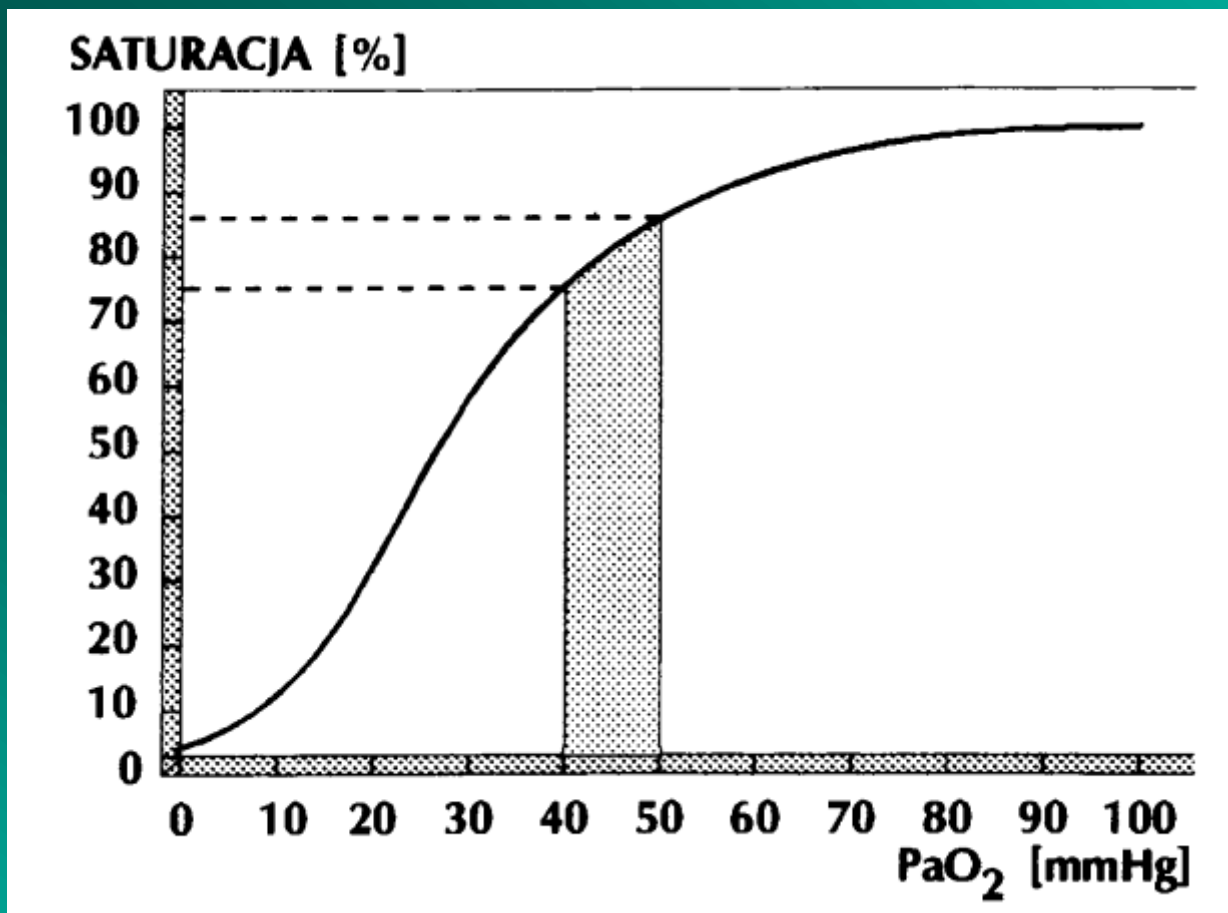
- Częstość oddechów
- Akcja serca
- Ciśnienie tętnicze
- Saturacja krwi włośniczkowej
- Kapnografia



# Pulsoksymetr



# Zależność między $pO_2$ i saturacją



Z.Rybicki Intensywna terapia dorosłych  
Wyd. Novum Orbis





# Ograniczenia pulsoksymetrii

- brak wystarczającej pulsacji
  - hipotermia
  - hipotensja
  - środki wazopresyjne
  - ucisk na tętnice
- niewystarczająca ilość hemoglobiny
- obecność hemoglobiny
  - tlenkowęgłowej
  - methemoglobiny



# Kapnograf



# Zalety kapnografii

- metoda nieinwazyjna
- monitorowanie ciągłe
- niewielki błąd pomiaru
- informacja o:
  - prawidłowości intubacji
  - rozłączeniu układu oddechowego
  - hipowentylacji
  - hiperwentylacji



# Poziom $etCO_2$

- stężenie  $CO_2$  w gazie pęcherzykowym zależy od:
  - wielkości produkcji (ok. 160 ml/min)
  - wentylacji pęcherzykowej i stosunku V/Q
  - rzutu serca
  - zawartości  $CO_2$  w gazach wdychanych



# Inwazyjne metody monitorowania gazów krwi

- Gazometria kapilarna
- Gazometria tętnicza
- Analizator parametrów krytycznych:
  - ✓ 0,5 ml krwi do heparynizowanej strzykawkki
  - ✓ Odczyt – ok. 30 s.



# Gazometria tętnicza

- pH 7.35 - 7.45
- PaCO<sub>2</sub> (mm Hg) 35 - 45
- PaO<sub>2</sub> (mm Hg) 110 - 0.5 x wiek
- HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mmol/L): 22 - 26
- B.E. (mmol/L): -2 to 2
- O<sub>2</sub> saturation: > 90%



# Niewydolność oddechowa w SOR

## Zadania lekarza ratunkowego:

- Powstrzymanie narastającej hipoksemii
- Kontrola  $\text{PaCO}_2$  i równowagi kwasowo-zasadowej
- Leczenie schorzenia podstawowego



# Niewydolność oddechowa w SOR - postępowanie

1. Ocena wstępna i zabezpieczenie podstawowych funkcji życiowych – ABC
2. Tlenoterapia – 10-15 l/min
3. Wtórna ocena i diagnostyka
4. Kontynuacja leczenia





# Leczenie zachowawcze

- Tlenoterapia
- Usuwanie wydzieliny:
  - ✓ fizykoterapia
  - ✓ drenaż ułożeniowy
  - ✓ bronchoskopia
- Farmakoterapia:
  - ✓ bronchodilatory
  - ✓ wazodilatory
  - ✓ sterydy
  - ✓ diuretyki
  - ✓ antybiotyki
  - ✓ leki krążeniowe
  - ✓ neurostymulujące



# Leczenie inwazyjne

- Procedury ratujące życie
- Intubacja
- Wentylacja mechaniczna

