

Opieka nad noworodkiem chorym

Układ oddechowy

Układ oddechowy

Funkcje:

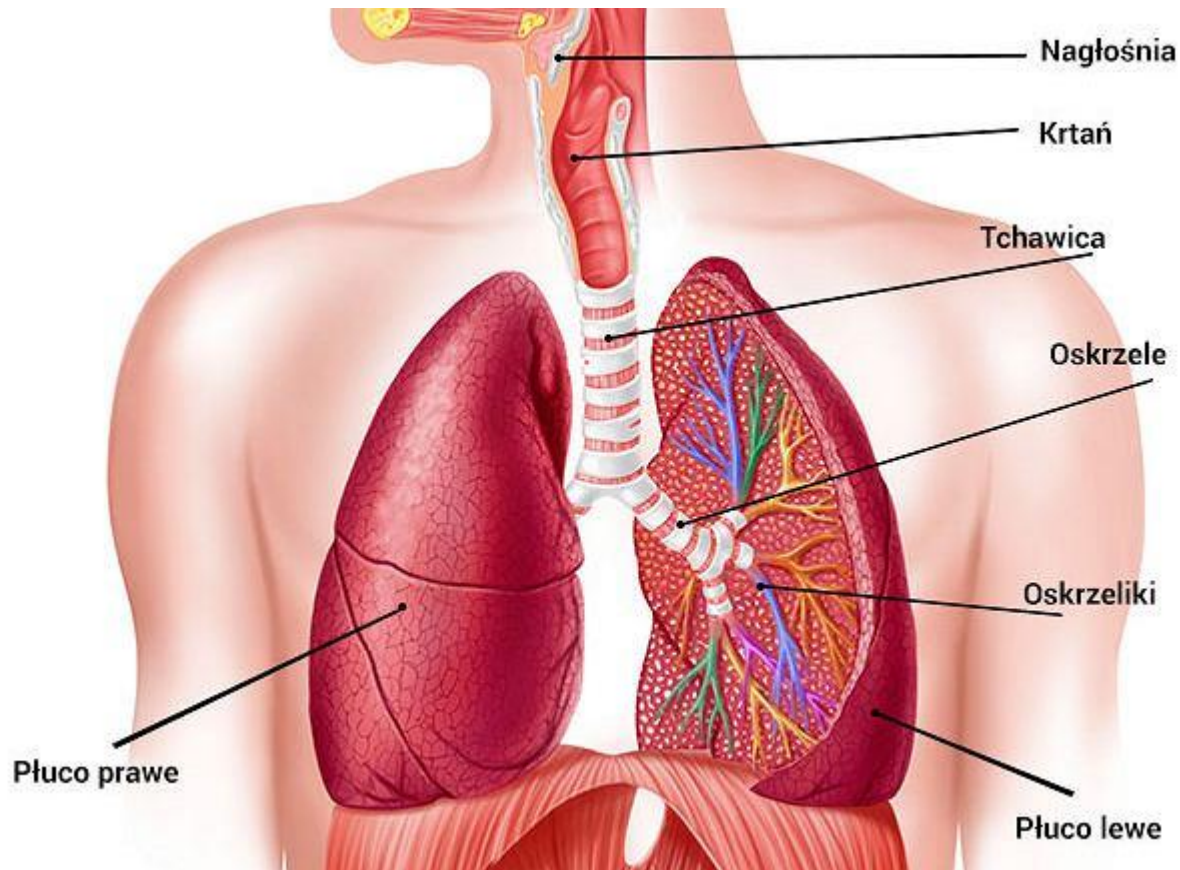
- odpowiada za utrzymanie stałej wymiany gazów między organizmem a środowiskiem,
- pobiera tlen używany przez komórki wszystkich tkanek jako paliwo do produkcji energii,
- bierze udział w usuwaniu zbędnych produktów przemiany materii - przede wszystkim dwutlenku węgla (jego nadmiar w organizmie jest toksyczny)
- bierze również udział w procesie mowy i odbieraniu wrażeń węchowych

Układ oddechowy

Budowa:

- górne drogi oddechowe : jama nosowa, jama ustna, gardło, krtań
- dolne drogi oddechowe: tchawica, oskrzela,
- płuca- właściwy narząd oddechowy, płuco prawe składa się z trzech płatów, lewe z dwóch, płuca otoczone są błoną opłucną, jedna jej część przylega do płuc (opłucna płucna), druga do klatki piersiowej (opłucna ścienna),

Budowa układu oddechowego



Układ oddechowy noworodka

- Drogi oddechowe noworodka są krótkie co sprzyja aspiracji płynów, np. mleka, krwi oraz bakterii aż do pęcherzyków płucnych
- Średnica oskrzeli i oskrzelików jest mniejsza co nie stanowi problemu w warunkach fizjologii, ale znacznie utrudnia wentylację przy obecności smółki, wydzieliny zapalnej, krwi lub nadmiernej ilości śluzu
- Płuca noworodka zawierają mniej tkanki łącznej w mięszu płucnym, zwłaszcza kolagenu i elastyny

Układ oddechowy noworodka

- Żebra noworodka są chrzestne, co powoduje, że klatka piersiowa jest bardzo miękka i nadmiernie podatna, jej stabilność jest utrzymana dzięki mięśniom międzyżebrowym, które są mało odporne na zmęczenie i zmniejszają swoje napięcie w fazie snu REM
- Poziome ustawienie żeber i płaska przepona ograniczają zdolność poszerzenia obwodu dolnej części klatki piersiowej i pogłębienie wdechu.
- Zużycie tlenu przez noworodka wynosi 6-9 ml/kg/min przez człowieka dorosłego 3-4 ml/kg/min

Układ oddechowy noworodka

- Noworodek oddycha wyłącznie przez nos dlatego bardzo istotne jest zapewnienie jego drożności
- Język noworodka jest duży dlatego przy przygięciu głowy może powodować zamknięcie nagłości
- Krtań położona jest dogłowowo i do przodu co może powodować duszność w czasie intubacji
- Chrzątka tarczycowa zamyka znaczną część dróg oddechowych
- Tchawica jest wąska i podatna, łatwo ulega zamknięciu przy nadmiernym odchyleniu lub zgięciu

Układ oddechowy noworodka

- Zmiany zapalne śluzówki tchawicy są przyczyną wzrostu oporu w drogach oddechowych
- Naczynia płucne są wrażliwe na działanie czynników wywołujących skurcz (kwasica, niedotlenienie, wzrost CO_2)
- Odległość między pęcherzykami płucnymi a siecią naczyń włosowatych jest zwiększona co powoduje zmniejszenie powierzchni wymiany gazowej
- Obniżona i specyficzna reakcja na wzrost PaCO_2 i obniżenie PaO_2 jest przyczyną złej tolerancji niedotlenienia i napadów bezdechu

Fizjologia oddychania

- Płuca płodu nie biorą udziału w wymianie gazowej,
- Pęcherzyki płucne i drogi oddechowe wypełnione są płynem płucnym 40-60 ml, odgrywa on ważną rolę w rozwoju płuc warunkując ich prawidłowy wzrost płodowy, niedobór płynu prowadzi do hipoplazji płuc,
- Pod koniec pierwszego trymestru ciąży pojawiają się ruchy oddechowe, wpływające na właściwe wzrastanie płuc (prawdopodobnie poprzez zwiększanie ich objętości)

Fizjologia oddychania

- Fizjologicznie w cyklu oddechowym wdech jest fazą aktywną, a wydech fazą bierną
- Cykl oddechowy jest kontrolowany przez ośrodki oddechowe znajdujące się w pniu mózgu
- Po przez impulsy pochodzące z tego ośrodka dochodzi do skurczu mięśni oddechowych (przepona , mięśnie międzyżebrowe) w następstwie zwiększenie objętości klatki piersiowej i powstanie ujemnego ciśnienia zasysającego powietrze
- Do ośrodka oddechowego są dostarczane informacje z chemoreceptorów centralnych znajdujących się w rdzeniu kręgowym (wrażliwych na zmiany pH płynu mózgowo-rdzeniowego) i receptorów obwodowych zlokalizowanych w okolicy tętnicy szyjnej i aorty (wrażliwych na poziom tlenu i dwutlenku węgla we krwi)

Fizjologia oddychania

pierwszy oddech

Pierwszy oddech u zdrowego, donoszonego noworodka powinien nastąpić 30 sekund po urodzeniu, jest on uwarunkowany :

- zmianami chemicznymi tj. wzrost stężenia jonów wodorowych, spadek prężności tlenu, wzrost prężności dwutlenku węgla, po przez stymulację chemoreceptorów zlokalizowanych w łuku tętnicy szyjnej i łuku aorty pobudzają ośrodki oddechowe mózgu
- wzrostem ciśnienia krwi po zaciśnięciu pępowiny
- bodźcami czuciowymi tj. zimno, dotyk, ból
- bodźcami mechanicznymi po przez prioproceptory zlokalizowane w płucach i klatce piersiowej oraz receptory mechaniczne znajdujące się w górnych drogach oddechowych

Fizjologia oddychania

pierwszy oddech

Z pierwszym wdechem dochodzi do rozprężenia płuc po przez wprowadzenie do nich około 50 ml powietrza. Z tej objętości u noworodka donoszonego w płucach pozostaje około 30 ml tworząc czynnościowa objętość zalegającą (FRC). Zalegający w płucach płyn zostaje przemieszczony do układu naczyniowego oraz około 10 % zostaje wydalone na zewnątrz

Fizjologia oddychania noworodka

Częstość , głębokość oraz regularność oddechów zależy od stanu i zachowania noworodka. W pierwszych minutach życia oddechy są nieregularne czasami przyspieszone i wymagają udziału dodatkowych mięśni oddechowych. U zdrowego, donoszonego noworodka w ciągu kilkunastu minut dochodzi do normalizacji oddechów, które stają się rytmiczne o częstotliwości **40-60** na minutę.

Fizjologia oddychania noworodka

- U noworodków donoszonych w czasie snu czynność oddechowa jest regularna, z okresowo pojawiającymi się pogłębionymi oddechami co 2-4 min, po którym następuje zwolnienie czynności oddechowej
- U wcześniaków występuje nieregularna czynność oddechowa, pojawienie się przerw w oddychaniu określa się jako oddech periodyczny.
- Przedłużone bezdechy trwające powyżej 20 s są najczęściej obserwowane u wcześniaków, towarzyszy im zwykle bradykardia i sinica

Układ oddechowy u noworodków przedwcześnie urodzonych

Stopień rozwoju płuc decyduje w zasadniczy sposób o możliwości życia w środowisku zewnątrzmacicznym.

- W 26-28 tyg. ciąży sieć naczyń płucnych, umożliwia wymianę gazową
- Surfaktant pojawia się w płucach około 24 tyg. ciąży
- Około 35 tyg. ciąży stwierdza się dostateczne stężenie surfaktantu

Glikokortykosteroidy

Steroidy są najskuteczniejszym znanym lekiem podawanym ciężarnym, który powoduje przyspieszenie dojrzewania płodu. Wykazano, że hormony steroidowe powodują dojrzewanie co najmniej 15 różnych narządów i tkanek płodu :płuca, mózg, układ krążenia, nerki, skóra, jelito, gruczoły wydzielania wewnętrznego.

Zastosowanie steroidoterapii prenatalnej zmniejsza umieralność noworodków urodzonych przedwcześnie.

Największą skuteczność obserwuje się u noworodków z ciąż pojedynczych urodzonych pomiędzy 28 a 34tyg.ciąży jeżeli steroidy podano między 24 godziną a 14 dniem przed porodem.

Glikokortykosteroidy

Podawanie wg schematu domięśniowo
betametazonu (celeston) 2 dawki po 12 mg co
12 godzin lub

deksametazonu (dexaven) 4 dawki po 6 mg co
12 godzin – łącznie 24 mg.

Należy rozważyć kolejne podanie u kobiet u
których poprzednie leczenie przeprowadzono
poniżej 26 tygodnia.

Glikokortykosteroidy

Przeciwwskazania do podania sterydów

- uogólnione zakażenie bakteryjne
- czynna gruźlica
- infekcje wirusowe(półpasiec, opryszczka)
- metabolicznie niewyrównana cukrzyca
- niepoddające się leczeniu nadciśnienie
- czynna choroba wrzodowa żołądka i dwunastnicy

Niewydolność oddechowa nadmierny wysiłek oddechowy

Objawy niewydolności oddechowej

Kliniczne

- pierwszym objawem jest zwykle nadmierna częstość oddychania 100-140/min
- nadmierny wysiłek objawiający się poruszaniem skrzydełkami nos , wciąganiem międzyżebry, podżebrzy, dołka jarzmowego, zapadaniem mostka, szarpaniem przeponą
- dochodzi do uwypuklenia się jamy brzusznej podczas skurczu przepony
- Jednocześnie zapada się mostek i powiększa obwód brzucha podczas wdechu i odwrotna sytuacja przy wydechu (oddech paradoksalny)
- stękanie wydechowe
- sinica

Laboratoryjne – najczęściej gazometryczne, początkowo hipoksemia, czyli niedotlenienie krwi tętniczej , a następnie hiperkapnia

Niewydolność oddechowa nadmierny wysiłek oddechowy

Przyczyny oddechowe przyspieszonego oddechu

- dysplazja oskrzelowo-płucna
- zapalenie oskrzelików
- zapalenie płuc
- obrzęk płuc
- wrodzona przepuklina przeponowa
- płyn w jamie opłucnej
- odma opłucnowa

W celu ułatwienia rozpoznania przyczyny nadmiernego wysiłku oddechowego należy noworodka osłuchać, zbadać palpacyjnie oraz wykonać zdjęcie rentgenowskie klatki piersiowej

Skala Silvermana

To system oceny wydajności oddychania u wcześniaków. Składa się on z 5 czynników, które oceniane są w skali od 0 do 2. Suma tych czynników, daje wynik. Prawidłowe oddychanie oznaczone jest przez 0, a o ciężkiej niewydolności oddechowej mówimy przy wyniku 10

Skala Silvermana

	Stopień 0	Stopień 1	Stopień 2
Przednia ściana kl. piersiowej	Synchroniczne ruchy razem z nadbrzuszem	Niesynchroniczne ruchy przy wydechu	Ruch przeciwny do nadbrzusza
Międzyżebra	Brak zapadania się przy wdechu	Nieznaczne zapadanie się przy wdechu	Wyraźne zapadanie się przy wdechu
Mostek	Brak zapadania się przy wdechu	Nieznaczne zapadanie się przy wdechu	Wyraźne zapadanie się przy wdechu
Skrzydółka nosa	Brak ruchu przy wdechu	Lekki ruch przy wdechu	Wyraźny ruch przy wdechu
Wydech	Niestłyszalny	Stękanie wydechowe słyszalne stetoskopem	Głośne stękanie wydechowe

Niewydolność oddechowa

niedostateczny wysiłek oddechowy

Niedostateczny wysiłek oddechowy cechuje się sptyczeniem oddechu i/lub zwolnieniem jego częstości. Tego typu niewydolność oddechowa dotyczy w znacznie większym stopniu wcześniaków niż noworodków donoszonych.

Związana jest z pozapłucnymi przyczynami tj.
posocznica, wylew śródczaszkowy krwi,
hipotermia, działanie leków (opioidy, barbiturany)

Bezdech pojawiają się także u noworodków ze wzmożonym wysiłkiem oddechowym w sytuacji wyczerpania się ich zapasów energii.

Bezdechy

- **Bezdechy centralne**- zaprzestanie ruchów oddechowych z powodu braku stymulacji ze strony ośrodka oddechowego, są skutkiem niedojrzałości lub depresji układu nerwowego (hipotermia, hipoglikemia, posocznica ...)
- **Bezdechy obturacyjne** (zaporowe)- wzrost oporu oddechowego w obrębie jamy nosowo- gardłowej i krtani. Napęd oddechowy jest zachowany, początkowo może występować zwiększenie pracy oddechowej . Tego typu bezdechy są typowe dla wad anatomicznych (atrezja nozdrzy tylnych, wiotkość krtani)
- **Bezdechy mieszane** – są połączeniem obu rodzajów, początkowo bezdech zaporowy, a następnie zaburzenie pracy ośrodka oddechowego.

Bezdechy

- **Bezdech wcześniaczy**- występuje zwykle po pierwszej dobie życia i ustępuje gdy noworodek osiąga 37 tydzień wieku skorygowanego (czasami bezdechy utrzymują się do 44 , a nawet do 48 tygodnia wieku skorygowanego)
- **Oddech periodyczny**- objaw fizjologiczny, to oddech przerywany pauzami, przy czym istotny jest czas trwania faz oddychania oraz czas i częstotliwość pauz. Fazy oddychania trwają krócej niż 20 sekund, a pauzy między nimi (3 lub więcej) są dłuższe niż 2 i krótsze niż 20 sekund. Oddech periodyczny ma pochodzenie centralnej jest wynikiem niedojrzałości ośrodków kontrolujących oddychanie.

Bezdechy

Przyczyny bezdechu u noworodka

Oddechowe

- choroby wirusowe (wirus RSV, wirus grypy, adenowirus, wirus paragrypy)
- krztusiec
- zapalenie płuc
- wrodzone wady (przepuklina przeponowa, wrodzona gruczolakowatość torbielowata płuc)
- niedrożność górnych dróg oddechowych
- krwawienie z płuc
- odma

Krążeniowe

- arytmie
- wrodzone siniczne wady serca
- drożny przewód tętniczy

Metaboliczne

- hiponatremia
- Hipoglikemia

Hematologiczne

- niedokrwistość

Bezdechy

Przyczyny bezdechu u noworodka

Neurologiczne

- wodogłowie
- zapalenie opon mózgowych / mózgu
- napad drgawkowy
- uraz wewnątrzczaszkowy
- uraz okołoporodowy
- obrzęk mózgu
- krwawienie podtwardówkowe / podpajęczynówkowe
- niedotlenienie

Gastroenterologiczne

- aspiracja
- refluks żołądkowo-przełykowy
- zaburzenia koordynacji połykania i oddychania

Inne

- wcześniactwo
- sepsa
- ból ostry lub przewlekły
- nieprawidłowe ustawienie głowy
- leki: opiaty, leki sedujące, środki zażywane przez matkę np. narkotyki

Bezdechy

Postępowanie

- w miarę możliwości usunąć zaburzenia mogące być przyczyną bezdechu (zakażenie, stres)
- regularna toaleta dróg oddechowych
- ułożenie głowy i szyi noworodka w pozycji neutralnej, aby zachować stałą drożność dróg oddechowych
- ułożenie dziecka w pozycji na brzuchu
- Delikatna stymulacja (pocieranie stop lub klatki piersiowej)
- monitorowanie EKG i saturacji (SpO₂) u noworodków w wieku < 34 tyg w pierwszym tygodniu życia, monitorowanie powinno być kontynuowane przez kolejnych 7 dni po ostatnim epizodzie bezdechu
- niewielka podaż tlenu (23-25%) gdy między bezdechami występują spadki saturacji, utrzymujemy zakres saturacji w pożądanym zakresie 90-95%, konieczne unikając hiperoksji
- zastosowanie dodatniego ciśnienia w wybranej formie wentylacji nieinwazyjnej
- podanie cytrynianu kofeiny
- zastosowanie kaniul z wysokimi przepływami HFNC

Wszystkie epizody bezdechów powinny być odnotowane w dokumentacji

Bezdechy

Kofeina jest lekiem z grupy metyloksantyn, wykorzystywanym w leczeniu bezdechów u wcześniaków, stosowanie jej skraca czas mechanicznej wentylacji i korzystnie wpływa na rokowanie długoterminowe. Kofeina tak samo wchłania się po podaniu dożylnym i doustnym dlatego dawkowanie jest identyczne

Wskazania

- leczenie bezdechów
- profilaktyka bezdechów u noworodków urodzonych przedwcześnie
- zmniejszenie ryzyka niepowodzenia po ekstubacji

Dawkowanie

Preparatem leczniczym jest cytrynian kofeiny, dawka 20 mg cytrynianu odpowiada 10 mg kofeiny

Dawka nasycająca 20 mg/kg m.c., niektórzy autorzy zalecają 20-40mg/kg m.c.

Dawka podtrzymująca 24 godziny po dawce nasycającej , a następnie 1 raz na dobę 5-8mg/kg m.c.

Zespół zaburzeń oddychania

Zespół zaburzeń oddychania (ZZO)

respiratory distress syndrome (RDS)

jest najczęstszą przyczyną problemów oddechowych noworodków w pierwszych dniach po urodzeniu. W większości przypadków schorzenie występuje u dzieci urodzonych przedwcześnie. Zespół ten jest związany przede wszystkim z niedoborem surfaktantu.

Zespół zaburzeń oddychania

Czynniki wpływające na częstość występowania i ciężkość przebiegu ZZO

- niski wiek urodzeniowy
- nadciśnienie i/lub cukrzyca u matki
- płeć męska
- cięcie cesarskie przed rozpoczęciem akcji porodowej
- drugi poród w ciąży bliźniaczej
- zamartwica
- hipotermia
- predyspozycje rodzinne

Zespół zaburzeń oddychania

Rozpoznanie ZZO oparte jest na

- wywiadzie
- obecności czynników ryzyka
- ocenie stanu klinicznego
- wyniku badań równowagi kwasowo-zasadowej (niska wartość pO_2 i podwyższona wartość pCO_2 , obniżona wartość pH)
- badaniu RTG klatki piersiowej (obraz radiologiczny ZZO jest dzielony na 4 stopnie, pierwszy najmniej nasilony, a czwarty odpowiada całkowitej niedodmie)

Surfaktant

Surfaktant jest mieszaniną lipidów, białek i węglowodanów, których działanie polega na zmniejszeniu napięcia powierzchniowego w pęcherzyku płucnym, co zapobiega niedodmie. Surfaktant jest wytwarzany przez pneumocyty typu II pęcherzyków płucnych, pojawia się w płucach ok. 24tc, jego dostateczna ilość jest ok. 35tc.

Surfaktant

- Leczenie surfaktantem noworodków z niewydolnością oddechową wywołaną ZZO jest akceptowalną i zalecaną metoda postępowania
- Wykazano istotny wpływ leczenia surfaktantem na wzrost przeżywalności noworodków, poprawę utlenowania oraz obniżenia ryzyka odmy opłucnowej
- Aktualne zalecenia dotyczą wczesnego nieinwazyjnego wspomaganie oddechu w sali porodowej, wskazują na konieczność mniej inwazyjnego zastosowania surfaktantu INSURE, LISA , co wiąże się z obniżeniem konieczności zastosowania wentylacji mechanicznej i mniejszym ryzykiem powikłań z nią związanych.

Surfaktant

Podanie surfaktantu

- Wczesne – 5 do 30 minut po urodzeniu, po ustabilizowaniu stanu na sali porodowej. Najczęściej dotyczy to wcześniaków urodzonych w 23-27 tygodniu ciąży.

Zaletą wczesnego podania surfaktantu jest lepsza wchłanianiałość w płucach wypełnionych płynem płucnym, poprawa wyników leczenia.

Działanie niekorzystne wiąże się z ryzykiem nieuzasadnionego podania, ponieważ 30- 40% wcześniaków nie rozwija objawów ZZO

Surfaktant

- Lecznicze – w ciągu 2 pierwszych godzin życia, u dzieci z objawami ZZO

Wskazania : narastające zapotrzebowanie na tlen (<26tc - >30% , >26tc- >40%), konieczność zastosowania wentylacji mechanicznej, rozpoznanie na podstawie zdjęcia RTG,

Opóźnienie podania surfaktantu może wiązać się z ryzykiem uszkodzenia płuc.

Wyjątkowym wskazaniem do podaży surfaktantu może być zespół aspiracji smółki, przetrwałe nadciśnienie płucne, dysplazja oskrzelowo płucna, zapalenie płuc, sepsa

Przejściowe zaburzenia oddychania (transient tachypnoe of the newborns-TTN)

TTN występuje najczęściej u donoszonych lub prawie donoszonych noworodków, (ale nie wyłącznie) i jest związane z niecałkowitym opróżnieniem się płuc z wód płodowych w czasie porodu. Charakterystycznym objawem klinicznym jest znaczne przyśpieszenie oddechów, utrzymujące się zwykle do 3 doby życia, klatka piersiowa ma kształt beczkowaty, mogą być obecne obrzęki dłoni i stóp. W badaniach stwierdza się kwasicę oddechową i hipoksemię niewielkiego stopnia.

Zespół aspiracji smółki -ZAS (meconium aspiration syndrome- MAS)

MAS wywołany jest najczęściej okołoporodową aspiracją do płuc płynu owodniowego zawierającego smółkę.

Czynniki wywołujące wewnątrzmaciczne wydalenie smółki:

- ciąża przenoszona
- niewydolność łożyska
- późny wiek ciężarnej
- stan przedrzucawkowy, rzucawka
- małowodzie
- przedłużający się poród
- zakażenie
- niewydolność krążenia płodu
- stres
- fizjologiczne popudzenie nerwu błędnego w końcowym okresie ciąży

Do rozwinięcia tego zespołu dochodzi głównie u noworodków donoszonych i przenoszonych.

Zespół aspiracji smółki

Obraz kliniczny postać łagodna

- przyśpieszony oddech,
- niewielka tlenozależność,
- brak zmian w równowadze kwasowo-zasadowej,
- zielonkawe zabarwienie paznokci (kontakt 4-6 godzin),
- zielonkawe zabarwienie mazi płodowej, obecność smółki w zewnętrznych przewodach słuchowych i przewodach nosowych (kontakt 12-14 godzin)

Zespół aspiracji smółki

Objawy kliniczne postać ciężka

- szybko narastające objawy niewydolności oddechowej
- nasilona duszność, sinica
- blade powłoki skórne
- beczkowata klatka piersiowa (wynik pułapki powietrznej)
- podbarwione smółką paznokcie, zmacerowana sucha skóra i sznur pępowinowy
- smółka obecna w jamie ustnej, krtani i tchawicy

Zespół aspiracji smółki

Powikłania aspiracji smółki

- powstanie obszarów niedodmy poprzez blokadę dróg oddechowych
- powstanie rozedmy i ewentualnie odmy opłucnowej
- chemiczne zapalenie płuc
- skurcz naczyń krwionośnych i nadciśnienie płucne
- bakteryjne zapalenie płuc (początkowo jałowa smółka staje się pożywką dla bakterii)

Zespół aspiracji smółki

Postępowanie

- zapewnienie prawidłowego utlenowania (wentylacja mechaniczna, ECMO)
- podanie surfaktantu lub płukanie oskrzeli surfaktantem
- zastosowanie tlenu azotu (nadciśnienie płucne)
- podanie antybiotyków (zapobieganie zakażeniom)
- monitorowanie stanu biochemicznego
- minimalizacja bodźców

Zespoły ucieczki powietrza

Zespoły ucieczki powietrza to określenie kilku jednostek chorobowych związanych z obecnością powietrza w jamach ciała, wywołanych uszkodzeniem płuc. U noworodków najczęściej występuje odma opłucnowa i śródpiersiowa.

Odma samoistna występuje u 1-2% noworodków, przebiega ona bezobjawowo i nie wymaga leczenia.

Zespoły ucieczki powietrza

Typy zespołów ucieczki powietrza

- **Odma opłucnowa:** nagromadzenie powietrza pomiędzy blaszką ścienną i trzewną opłucnej. Postać prężna z nadciśnieniem powoduje gwałtowne objawy kliniczne, może występować obustronnie
- **Odma śródpiersia:** powietrze nagromadzone w śródpiersiu pomiędzy płucami, sercem, dużymi naczyniami, grasicą, tchawicą
- **Odma osierdzia:** powietrze nagromadzone w worku osierdziowym
- **Rozedma śródmiąższowa:** przedostanie się powietrza z pękniętych pęcherzyków do miąższu płuc. Leczenie jej polega na stosowaniu wentylacji oscylacyjnej do czasu poprawy wydolności oddechowej

Zespoły ucieczki powietrza

Typy zespołów ucieczki powietrza

- **Odma otrzewnowa:** powietrze przedostaje się z śródpiersia do jamy otrzewnowej np. przy pęknięciu przewodu pokarmowego
- **Odma podskórna:** powietrze z śródpiersia przedostaje się do tkanki podskórnej , najczęściej szyi i klatki piersiowej
- **Zator płucny:** powietrze przedostaje się do naczyń krwionośnych, to rzadkie i potencjalnie śmiertelne powikłanie. Może powstaje w wyniku nieprawidłowej kaniulacji naczyń pępowinowych lub wadliwej terapii dożylniej

Zespoły ucieczki powietrza

odma opłucnowa

Czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia odmy opłucnowej

- Wentylacja mechaniczna
- CPAP
- resuscytacja
- odśluzowanie górnych dróg oddechowych
- zapalenie płuc
- zespół aspiracji smółki
- przepuklina przeponowa
- hipoplazja płuc

Zespoły ucieczki powietrza

odma opłucnowa

Objawy kliniczne:

- wysięk oddechowy, sinicy,
- bradykardia
- ściszenie szmerów oddechowych po stronie odmy
- uwypuklenie klatki piersiowej po stronie odmy
- przesunięcie uderzenia koniuszkowego serca
- w przypadku odmy prężnej (z nadciśnieniem) gwałtowny spadek ciśnienia krwi, czynności serca i oddechów
- Zmiana w równowadze kwasowo-zasadowej (hipoksemia, hiperkapnia, narastanie kwasicy oddechowej)

Zespoły ucieczki powietrza

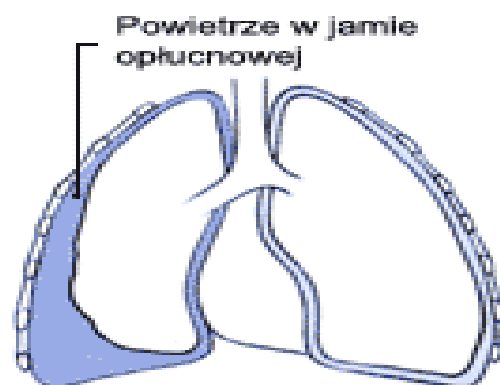
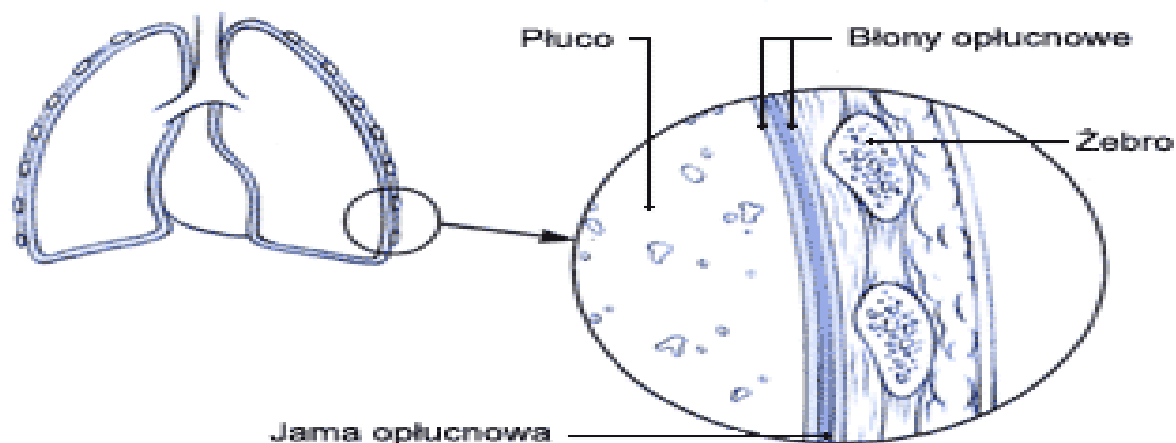
odma opłucnowa

Diagnostyka

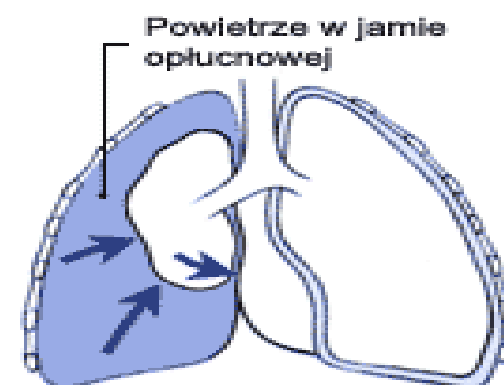
- sprawdzenie drożności rurki intubacyjnej
- sprawdzenie szmerów oddechowych
- RTG klatki piersiowej
- diafanoskopia
- zwiadowcze nakłucie jamy opłucnej (wyjątkowo w nagłych sytuacjach)

Leczenie

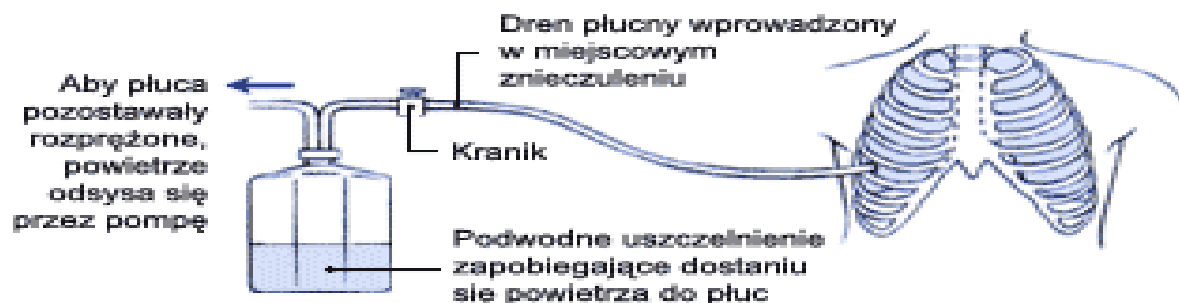
Założenie drenażu ssącego w celu usunięcia nadmiaru powietrza z jamy opłucnej,



Mała odma opłucnowa



Duża odma opłucnowa powodująca zapadnięcie płuca oraz przesunięcie serca i drugiego płuca



Nadciśnienie płucne

Nadciśnienie płucne obejmuje zmiany w płucach i sercu. Przetrwale nadciśnienie płucne (PPHN) u noworodka jest spowodowane

- nieprawidłową adaptacją krążenia płucnego z formy płodowej do pozapłodowej (niedotlenienie, zespół aspiracji smółki, zzo, niedobór surfaktantu zakażenie)
- niedorozwojem naczyń płucnych (małowodzie, przepuklina przeponowa, hipoplazja płuc)
- zaburzeniem budowy naczyń płucnych (przedwczesne zamknięcie przewodu tętniczego lub otworu owalnego)

Nadciśnienie płucne

Charakterystycznym obrazem dla nadciśnienia płucnego jest wyższy opór w naczyniach płucnych, przeciek prawo-lewy przez przewód tętniczy i otwór owalny oraz obniżone utlenowanie krwi. Rozpoznanie ustala się na podstawie badania echokardiograficznego)

Objawy kliniczne

- pojawiają się kilka godzin po porodzie
- hipoksemia (niskie wartości O₂ i saturacji nie są związane z podwyższeniem CO₂)
- nasiloną sinicą (niewydolność oddechowa nieadekwatna do obrazu RTG)
- głośny drugi ton nad tętnicą płucną
- przepływ prawo-lewy przez przewód tętniczy (saturacja na prawej kończynie jest wyższa o ponad 5% niż na kończynach dolnych)

Nadciśnienie płucne

Leczenie

Celem leczenia jest zmniejszenie oporu płucnego i zwiększenie przepływu płucnego

- leczenie jednostki podstawowej (przepuklina, zakażenie, niedobór surfaktantu)
- utrzymanie noworodka w homeostazie (temperatura, elektrolity, glukoza, niedokrwistość)
- monitorowanie perfuzji obwodowej, utlenowania, ciśnienia tętniczego
- leki krążeniowe (z reguły utrzymywać stan przy górnej granicy normy)
- optymalna wentylacja (metodą z wyboru jest wentylacja wysokimi częstotliwościami co może obniżyć ciśnienie w pniu płucnym)
- NO w ciągłej inhalacji – lek rozszerzający selektywnie łożysko płucne)
- inne leki rozszerzające naczynia (prostacykliny, blokery receptora endotelinowego)
- sedacja i analgezja (często bodźce zewnętrzne powodują pogorszenie stanu)
- ECMO utlenowanie pozaustrojowe (stosowane u noworodków donoszonych lub prawie donoszonych)

Krwawienie z płuc

Rozróżniamy 2 rodzaje krwotoków:

Prawdziwy występuje rzadko (1%) i związany jest z zaburzeniami krzepnięcia krwi, zapaleniem płuc lub urazem mechanicznym

Z filtracji jest następstwem narastającego obrzęku płuc i filtracji krwi przez śródbłonek naczyniowy do przestrzeni pęcherzykowej. Mechanizm ten występuje po: ciężkim niedotlenieniu, hipotermii, narastającej niewydolności lewokomorowej serca, która wywołuje gwałtowne zwiększenie ciśnienia filtracyjnego w układzie naczyniowym płuc.

Ciśnienie filtracyjne nasilają: hipoproteinemia, hiperwoleミア, zakażenie, wentylacja mechaniczna, wysokie stężenie tlenu

Krwawienie z płuc

Objawy kliniczne

- występują najczęściej między 3 a 4 dobą życia u wcześniaków sztucznie wentylowanych
- objawy wstrząsu: bladość, sinica, bradykardia
- krew w górnych drogach oddechowych- rurka intubacyjna
- w RTG widoczne rozlane nacieki w polach płucnych

Leczenie

- intubacja (jeżeli wcześniej nie było)
- podwyższenie ciśnienia wdechowego o 5-10 cmH₂O i końcowo-wydechowego (PEEP)
- wyrównanie utraty krwi i płynów pod kontrolą hematokrytu żylnego i ciśnienia krwi
- leczenie obrzęku płuc: środki moczopędne, morfina
- kontrola układu krzepnięcia,
- zapobieganie niewydolności krążenia (normowolemia)
- Nadzór biochemiczny i biofizyczny : pomiar ciśnienia, saturacja

Dysplazja oskrzelowo-płucna

bronchopulmonary dysplasia-BPD

Dysplazja oskrzelowo-płuca to przewlekła choroba płuc, dotyczy głównie noworodków urodzonych przedwcześnie, może też rozwinąć się u pacjentów u których doszło do uszkodzenia płuc spowodowanego mechaniczną wentylacją i toksycznym działaniem tlenu. Dysplazja charakteryzuje się zahamowaniem prawidłowego różnicowania się dystalnych dróg oddechowych w szczególności tworzenia się nowych pęcherzyków płucnych

BPD rozpoznajemy, gdy niezbędne jest stosowanie u noworodka tlenoterapii przez co najmniej 28 dni po urodzeniu oraz obecność objawów klinicznych: tachypnoe, hipoksemia, hiperkapnia, w skrajnych przypadkach serce płucne czyli obecność torbieli, spadki saturacji, wysięk oddechowy , bezdechy

Dysplazja oskrzelowo-płucna

Zasady leczenia

- tlenoterapia
- optymalne żywienie
- optymalna terapia płynowa
- dążenie do jak najszybszego zakończenia wentylacji inwazyjnej
- w wybranych przypadkach diuretyki

Profilaktyka

- prenatalne stosowanie steroidów
- stosowanie egzogenego surfaktantu
- profilaktyczne stosowanie metyloksantyn
- prawidłowe prowadzenie wentylacji mechanicznej:

Tlenoterapia

Tlen jest lekiem o silnym działaniu biologicznym, mogącym wywołać efekt toksyczny. Powinien być stosowany pod kontrolą, w optymalnym stężeniu dla danego pacjenta. Nie ma stężenia które byłoby bezpieczne. Zarówno wysokie jak i niskie stężenie tlenu może być niekorzystne i prowadzić do powikłań

Wysokie stężenie tlenu:

- stres oksydacyjny
- uszkodzenia płuc (dysplazja oskrzelowo-płuca)
- uszkodzenia OUN (wzrost ryzyka leukomalacji okołokomorowej i dziecięcego porażenia dziecięcego)
- retinopatia wcześniaków

Zbyt niskie stężenie tlenu:

- hipoksja tkankowa
- nadciśnienie płucne
- utrzymanie drożności przewodu tętniczego
- w przypadku długotrwałej sytuacji może prowadzić do zaburzeń funkcji i wzrastania tkanek
- martwicze zapalenie jelit

Tlenoterapia

Tlen przez podaniem powinien być ogrzany (34-37 st C) i nawilżony (90-100%), podany pacjentowi w sposób pozwalający na kontrolę i regulację stężenia w mieszaninie oddechowej. Tlen można dostarczyć poprzez namiot tlenowy, maskę twarzową, cewniki donosowe lub rurkę intubacyjną.

Aktualne monitorowanie tlenoterapii u noworodków ustala się na podstawie pomiarów saturacji okresowo uzupełniając badaniem PaO₂ we krwi tętniczej

Zakres SpO₂ podczas tlenoterapii powinien się mieścić u noworodków w granicach **90-95%** niezależnie od stopnia dojrzałości

Zapalenie płuc

Zapalenie płuc noworodka manifestuje się zaburzeniami oddychania powiązаныmi ze zmianami radiologicznymi

Rodzaje:

- wrodzone- do zakażenia dochodzi w drodze przezłożyskowej
- nabyte wewnątrzmacicznie- w wyniku aspiracji zainfekowanego płynu owodniowego
- wczesne- nabyte w czasie przechodzenia przez drogi rodne
- późne- szpitalne, do tej grupy należą respiratorowe zapalenia płuc (ventilator-associated pneumonia-VAP)

Zapalenie płuc

Wczesna postać zapalenia płuc manifestuje się bezpośrednio lub w krótkim czasie po porodzie. Najczęściej wywołują ją paciorkowce hemolizujące grupy B (GBS), pneumokoki i bakterie jelitowe

Czynniki ryzyka:

- spontaniczny poród przedwczesny
- przedwczesne (>18 godzin) odejście wód płodowych
- gorączka u matki (>37,7 st.C)
- zapalenie błon płodowych
- brudne, cuchnące wody płodowe

Późna forma zapalenia płuc pojawia się najwcześniej po 48 godzinach życia . Objawy początkowo mogą być skryte i niespecyficzne np. wzdęcia brzuszka, nietolerancja pokarmu. Najczęstsze patogeny to paciorkowce, gronkowce, Escherichia coli, Klebsiella pneumonia. Zakażenia wywołane chlamydią pojawiają się zwykle pomiędzy 4-11 tygodniem życia

Zapalenie płuc

Respiratorowe zapalenia płuc (VAP) to zakażenie szpitalne rozpoznawane u noworodka wentylowanego mechanicznie przez minimum 48 godzin

Czynniki ryzyka:

- wcześniactwo, mała masa urodzeniowa
- powtarzane epizody intubacji
- wcześniejsza infekcja krwiopochodna
- wcześniejsza antybiotykoterapia
- sedacja
- przetaczania krwi i preparatów krwiopochodnych
- stosowanie steroidów
- przedłużona wentylacja
- Stosowanie leków zubożających treść oskrzelową

Zapalenie płuc

Profilaktyka VAP

- podniesienie materacyka o 15-30 stopni (głowa dziecka powyżej tułowia)
- prawidłowa higiena jamy ustnej
- przestrzeganie procedury odsysania drzewa oskrzelowego
- przestrzeganie zasad wymiany obwodów respiratora, drenów
- higiena rąk
- unikanie głębokiej sedacji
- unikanie leków zwiotczających
- prawidłowe, możliwie wysokie nawilżenie gazów

Bardzo ważne jest utrzymanie prawidłowej drożności dróg oddechowych.

Wady wrodzone

Główne wady wrodzone dotyczące dróg oddechowych, które doprowadzają do niewydolności oddechowej :

- Atrezja nozdrzy tylnych- jest czynnikiem wywołującym niewydolność oddechową na skutek tego, że w pierwszych 2-3 tygodniach życia nie potrafią oddychać przez usta
- Zespół Pierre- Robin czynnikiem wywołującym niewydolność oddechową jest niedorozwój żuchwy, co doprowadza do przesunięcia języka w kierunku gardła i zwęża drogi przepływu powietrza
- Wrodzona wiotkość krtani- jest najczęstszą przyczyną wrodzonej duszności krtaniowej, w następstwie zapadania się nadgłośniowych struktur krtani-częstek nalewkowatych fałdów nagłośniowo-nalewkowych i samej nagłośni w czasie wdechu dochodzi do zwężenia drogi przepływu powietrza co prowadzi do stridoru, wzrostu wysiłku oddechowego, a także bezdechów

Wady wrodzone

- Hipoplazja płuc – przyczyną jest małowodzie, osłabienie płodowych ruchów oddechowych (np. w zespole Werdniga-Hoffmana, dystrofii mięśniowej)
- Porażenie strun głosowych- może być jedno lub obustronne (jest związane z wadami układu nerwowego-wodogłowiem, zespołem Arnolda-Chiariego, a także noworodkowym zanikiem mięśni), jednostronne powoduje ściszony płacz, rzadko doprowadza do stridoru i niewydolności oddechowej
- Atrezja przełyku- często zwana zarośnięciem przełyku. Pozornie nie ma nic wspólnego z zaburzeniami oddychania , jednak w 80% przypadków towarzyszy jej przetoka tchawiczo-przełykowa dolna

Wady wrodzone

- Przepuklina przeponowa- doprowadza do niewydolności oddechowej z dwóch powodów 1)przemieszczania się narządów jamy brzusznej do klatki piersiowej, płuco w tym miejscu nie może rozwijać się prawidłowo i jest hipoplastyczne o mniejszej objętości i posiadające mniejszą ilość pęcherzyków ,2) niedorozwoju naczyń płucnych ze zmniejszeniem ich średnicy wskutek ucisku na te naczynia z zewnątrz co doprowadza do wystąpienia nadciśnienia płucnego. Po porodzie niewydolność oddechowa pojawia się wcześniej – w ciągu pierwszych godzin życia. Klatka piersiowa ma zwykle kształt beczkowaty, nadbrzusze jest zapadnięte, a po stronie przepukliny brak szmeru oddechowego. Rozpoznanie potwierdza się w RTG.



Pierre-Robin Sequence: Features





Test hiperoksji

Test hiperoksji pozwala na zróżnicowanie płucnych i sercowych przyczyn sinicy ośrodkowej u noworodków i niemowląt

Przebieg testu

- Pozwól (jeżeli to możliwe), by noworodek oddychał powietrzem przez 10-15 minut
- Pobierz próbkę paO_2 z prawej tętnicy promieniowej (kwestionowana jest przydatność odczytu SpO_2 z tej lokalizacji)
- Podaj 100% O_2 przez 10-15 minut
- Ponownie pobierz próbkę paO_2 z prawej tętnicy promieniowej

Interpretacja wyników

- $paO_2 < 50$ mmHg- prawdopodobnie sinicza wada serca
- paO_2 pomiędzy 50mmHg a 250mmHg- możliwa sinicza wada serca
- $paO_2 > 250$ mmHg bardzo mało prawdopodobna sinicza wada serca

PRZETACZANIE KRWI I PREPARATÓW
KRWIOPOCHODNYCH
U NOWORODKA

PODSTAWY PRAWNE

ROZPORZADZENIE MINISTRA ZDROWIA

Z dnia 16 października 2017 r

W sprawie leczenia krwią i jej składnikami w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne

Na podstawie art. 21 ust. 8 ustawy z dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi (Dz. U. z 2017 r. poz. 1371)

Odpowiedzialność personelu

Lekarz jest odpowiedzialny za:

- 1) ustalenie wskazań do przetoczenia;
- 2) identyfikację biorcy krwi na podstawie danych i kontrolę dokumentacji medycznej przed przetoczeniem;
- 3) zabieg przetoczenia;
- 4) prawidłowe udokumentowanie zabiegu przetoczenia;
- 5) sporządzanie raportów o niepożądanych zdarzeniach i niepożądanych reakcjach, w tym poważnych niepożądanych zdarzeniach i reakcjach.

Odpowiedzialność personelu

Pielęgniarka lub położna jest odpowiedzialna za:

- 1) czynności związane z pobieraniem próbek krwi od pacjentów;
- 2) identyfikację biorcy krwi, na podstawie danych i kontrolę dokumentacji medycznej przed przetoczeniem
- 3) obserwację biorcy krwi w trakcie przetoczenia i po przetoczeniu, niezwłoczne informowanie lekarza o objawach występujących w trakcie przetoczenia i po przetoczeniu mogących świadczyć o niepożądanych reakcjach, w tym poważnych niepożądanych reakcjach

Odpowiedzialność personelu

Pielęgniarka lub położna jest odpowiedzialna za

- 4) przekazywanie wypełnionego i podpisanego przez lekarza zlecenia na badania immunohematologiczne
- 5) prawidłowe udokumentowanie zabiegu przetoczenia;
- 6) niezwłoczne informowanie lekarza o niepożądanym zdarzeniu, w tym poważnym niepożądanym zdarzeniu.

Określenie zadań lekarzy i pielęgniarek (położnych) związanych z przetaczaniem

- 1) wypełnienie zlecenia na badania immunohematologiczne oraz zamówienia na krew i jej składniki – dotyczy wyłącznie lekarza
- 2) złożenie zamówienia na krew i jej składniki;
- 3) pobranie od pacjenta próbek krwi w celu wykonania badania grupy krwi i próby zgodności;
- 4) poinformowanie pacjenta o ryzyku i korzyściach wynikających z przetoczenia – dotyczy wyłącznie lekarza;
- 5) identyfikacja biorcy krwi na podstawie danych i kontrola dokumentacji medycznej przed zabiegiem przetoczenia
- 6) zabieg przetoczenia;
- 7) obserwacja pacjenta w trakcie przetoczenia i po przetoczeniu oraz podjęcie odpowiednich czynności, jeżeli wystąpi niepożądana reakcja.

Zgoda na przetoczenie krwi

W [art. 47 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej](#) zagwarantowano każdemu obywatelowi prawo do decydowania o swoim życiu osobistym. Jednym z przejawów autonomii jednostki jest prawo do decydowania o sobie samym, w tym do wyboru metody leczenia. Taka sytuacja dotyczy zgody na przetoczenie krwi.

Zgoda na przetoczenie krwi

Przetaczanie krwi niewątpliwie zalicza się do grupy metod o znacznym stopniu nieprzewidywalności skutków, niejednokrotnie bardzo poważnych dla pacjenta, a więc zgodnie z [art. 34 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty](#) jest to interwencja o podwyższonym ryzyku. Przesłanką legalności działania lekarza jest uzyskanie od pacjenta pisemnej zgody na przetaczanie krwi. Uzyskanie takiej zgody jest niezależne od uzyskania zgody na inne rodzaje interwencji medycznej np. na zabieg operacyjny

Czynności przed przetoczeniem

- Przygotować pompę i zestaw,
- Sprawdzić drożność kaniuli
- Poinformować lekarza o rozpoczęciu procedury pobrania preparatu krwi z Banku Krwi
- Wysłać wyznaczoną osobę do Banku Krwi po odbiór preparatu krwi

Czynności przed przetoczeniem

- Kontrola zgodności grupy krwi lub jej składnika przeznaczonego do przetoczenia
- Identyfikacja pacjenta (imię , nazwisko, data urodzenia, PESEL)
- Porównanie wyniku badania grupy krwi z grupą krwi na etykiecie pojemnika w przypadku KKCZ, KPK i KG dodatkowo z grupą krwi zawartą w wyniku próby zgodności
- Porównanie numeru donacji krwi lub jej składnika
- Sprawdzenie czy jednostka krwi lub jej składnik zostały przygotowane zgodnie ze zleceniem
- Sprawdzenie daty ważności krwi lub jej składnika

Czynności przed przetoczeniem

Lekarz i uprawniona pielęgniarka/położna dokonujący oceny składają swój podpis na wyniku próby zgodności wraz z datą i godziną dokonania oceny

Lekarz i uprawniona pielęgniarka/położna wpisują datę i godzinę rozpoczęcia przetoczenia zawartości każdego pojemnika w książce transfuzyjnej (wpisu dokonuje uprawniona pielęgniarka/położna, każdy wpis musi być sprawdzony przez lekarza i potwierdzony jego podpisem i imienną pieczęcią)
w wyniku próby zgodności, w karcie obserwacji

Zasady przetaczania składników krwi

- przetoczenie krwi lub jej składnika, z wyjątkiem koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i osocza, pobranych z banku krwi należy rozpocząć nie później niż w ciągu 30 minut od ich dostarczenia
- do przetaczanej krwi lub jej składników nie można podawać produktów leczniczych
- krew pełną lub KKCZ jednej jednostki nie toczyć dłużej niż 4 godz
- KKP, osocza, krioprecypitatu jednej jednostki nie toczyć dłużej niż 30 min
- nie można ponownie podłączyć wcześniej odłączonego zestawu z krwią lub jej składnikami temu samemu biorcy
- kolejne jednostki krwi lub jej składników należy pobierać kolejno z banku krwi

Czynności w czasie przetoczenia

- Lekarz odpowiedzialny za przetoczenie jest obecny w chwili rozpoczęcia przetoczenia zawartości każdego pojemnika
- Należy zmierzyć i zarejestrować ciepłotę ciała, tętno i ciśnienie tętnicze krwi pacjenta , bezpośrednio przed przetoczeniem, po 15 minutach od rozpoczęcia każdej jednostki krwi lub jej składnika oraz po zakończeniu przetoczenia

Czynności w czasie przetoczenia

- Lekarz odpowiedzialny za przetoczenie lub wyznaczona przez niego pielęgniarka/położna oraz lekarz przejmujący opiekę nad pacjentem są odpowiedzialni za obserwacje podczas przetoczenia i przez 12 godzin po jego zakończeniu
- Należy poinformować pacjenta o konieczności niezwłocznego zgłoszenia każdego niepokojącego objawu (wysypki, zaczerwienienia skóry, duszności, bólu kończyn lub okolicy lędźwiowej)
- Lekarz lub pielęgniarka zwracają szczególną uwagę na pacjentów którzy są nieprzytomni

Powikłania poprzetoczeniowe

Wczesne niepożądane reakcje występują w okresie 24 godzin od przetoczenia

- 1) reakcja hemolityczną
- 2) zakażenie bakteryjne
- 3) reakcja alergiczna lub anafilaktyczna
- 4) ostre poprzetoczeniowe uszkodzenie płuc „TRALI”
- 5) duszność poprzetoczeniowa
- 6) niehemolityczn reakcja gorączkowa
- 7) poprzetoczeniowe przeciążenie krążenia (TACO).

Powikłania poprzetoczeniowe

Późne reakcje niepożądane występują zwykle po 24 godzinach od zakończenia przetoczenia.

1) reakcja hemolityczna

2) poprzetoczeniowa skaza małopłytkowa

3) poprzetoczeniowa choroba przeszczep przeciw biorcy (TA-GvHD);

4) przeniesienie biologicznych czynników chorobotwórczych.

Odczyny poprzetoczeniowe

- Odczyn hemolityczny
 - dreszcze, gorączka, hemoglobinuria, hipotensja, niewydolność nerek ze skąpomoczem, DIC, ból okolicy lędźwiowej, ból w miejscu wkłucia, niepokój

Odczyny poprzetoczeniowe

- niehemolityczny odczyn gorączkowy
dreszcze, wzrost temperatury ciała o $>1^{\circ}\text{C}$, ból głowy, wymioty
- odczyn alergiczny (pokrzywka, anafilaksja)
pokrzywka, obrzęki, zawroty i ból głowy; objawy anafilaksji

Objawy poprzetoczeniowe

- ostre poprzetoczeniowe uszkodzenie płuc (TRALI)
- sepsa poprzetoczeniowa
- ostra niewydolność oddechowa, niekardiogeny obrzęk płuc, gorączka, w części przypadków hipotensja
- gorączka, dreszcze, spadek ciśnienia

Objawy poprzetoczeniowe

- przeciążenie układu krążenia (TACO)
 - zaburzenia oddychania, kaszel, tachykardia, wzrost ciśnienia tętniczego, ból głowy,
- zator powietrzny
 - nagłe zaburzenia oddychania, sinica, ból, kaszel, zaburzenia rytmu serca

Niepożądana reakcja poprzetoczeniowa

Jeżeli wystąpią objawy sugerujące niepożądaną reakcję poprzetoczeniową, należy

niezwłocznie przeprowadzić pomiar ciepłoty ciała, tętna i ciśnienia tętniczego krwi.

Jeżeli wyniki tych pomiarów oraz towarzyszące im objawy wskazują na ostrą niepożądaną reakcję poprzetoczeniową, należy niezwłocznie przerwać przetoczenie i wdrożyć stosowne postępowanie, opisane w SOP (standardowa procedura operacyjna)

Składniki krwi i produkty krwiopochodne

Od kilkunastu już lat wiadomo, że poza wyjątkowymi sytuacjami np. transfuzja wymienna nie występuje jednoczesny niedobór wszystkich składników krwi.

W związku z tym u chorego uzupełnia się tylko ten niedobór, który rzeczywiście występuje.

Współcześnie dąży się do uzyskania z krwi pochodzącej od dawcy jak największej ilości różnych składników krwi i produktów krwiopochodnych.

Składniki krwi i produkty krwiopochodne

KPK - Krew Pełna Konserwowana

KKCz - Koncentrat Krwinek Czerwonych

FFP - Osocze świeżo mrożone (Fresh Frozen Plasma)

KKP - Koncentrat Krwinek Płytkowych

KKP-Af. KKP - otrzymany metodą aferezy (z separatora komórkowego)

Zl. KKP - Zlewany KKP

Krio - Krioprecypitat

KG - Koncentrat granulocytarny

UKKCz - Ubogoleukocytarny Koncentrat Krwinek Czerwonych

Zasady transfuzjologii w neonatologii

W nowoczesnej medycynie chore noworodki stanowią najliczniejszą grupę pacjentów otrzymujących preparaty krwi

Noworodkom z masą ciała < 1500 g podaje się krew napromieniowaną, a także komponenty krwi tylko od takich dawców, którzy w ciągu 2 lat byli dawcami przynajmniej raz i nie stwierdzono u nich markerów mikrobiologicznych.

Grupa krwi dziecka	Grupa krwi matki	Grupa KKCZ	Uwagi
A, B lub AB	AB	Jednoimienna z grupą krwi dziecka	
A	B	0	
B	A	0	
A lub B	0	0 lub jednoimienną z grupą krwi dziecka	Konieczne wykonanie próby zgodności
AB	0	0 lub jednoimienną z grupą krwi dziecka	Konieczne wykonanie próby zgodności ponieważ dziecko może mieć przeciwciała anty-A i anty-B od matki
AB	A	0 lub A	Dziecko ma przeciwciała anty-B od matki
AB	B	0 lub B	Dziecko ma przeciwciała anty-A od matki
A	A	Jednoimienną z grupą krwi dziecka lub 0	
B	B	Jednoimienną z grupą krwi dziecka lub 0	
0	A	Jednoimienną z grupą krwi dziecka	
0	B	Jednoimienną z grupą krwi dziecka	
0	AB	Jednoimienną z grupą krwi dziecka	
0	0	Jednoimienną z grupą krwi dziecka	

Zasady transfuzjologii w neonatologii

W okresie pierwszych 4 miesięcy życia do kolejnych przetoczeń stosuje się krew tej samej grupy AB0 i Rh co do pierwszej transfuzji

Ważne

- 1 ml KKCz /kg.m.c. podwyższa HCT o 1 %
- Wstrząs hipowolemiczny zagrażający życiu może wymagać przetoczenia krwi uniwersalnej 0 Rh –
- Przy obfitym krwawieniu zawsze należy skontrolować HCT przed przetoczeniem krwi.
- We wstrząsie hipowolemicznym przetacza się 10ml / 10 min, w ostrej utracie krwi zaleca się 20 ml /kg m.c.
- Transfuzja KKCz – 10-15 ml/kg m. c.

Transfuzja wymienna

Wskazania

- nieskuteczna fototerapia
- choroba hemolityczna
- obrzęk płodu i niewydolność krążenia u noworodków z chorobą hemolityczną
- stężenie bilirubiny w krwi pępowinowej $> 4,5$ mg/dl
- wzrost bilirubiny o $0,3$ mg/dl na godzinę lub o ponad 5 mg/dl w ciągu 10 godzin

Transfuzja wymienna

- Transfuzje wymienną wykonuje się w celu szybkiego obniżenia poziomu bilirubiny oraz wyrównania niedokrwistości.
- Transfuzję wymienną można wykonywać techniką izowolumetryczną lub techniką jednego naczynia.
- Jednorazowo wymienia się około 90% krwi krążącej, co wymaga przetoczenia 180 ml/kg mc. Zazwyczaj powoduje to spadek stężenia bilirubiny o 50%.

Dobieranie krwi do przetoczenia wymiennego

- 1) w konflikcie RhD należy dobierać krwinki czerwone RhD ujemne, przy czym:
 - a) w przypadku gdy zachodzi zgodność serologiczna w układzie ABO między matką i dzieckiem, przetacza się krew pełną rekonstruowaną, zwaną dalej „KPR”, składającą się z KKCz i osocza od dawców o zgodnej grupie krwi w układzie ABO z dzieckiem,
 - b) noworodkom o grupie krwi A lub B matek innej grupy krwi w układzie ABO niż dziecko przetacza się KPR, składającą się z KKCz od dawcy grupy O, zawieszzonego w osoczu od dawcy grupy zgodnej z grupą krwi dziecka lub w osoczu grupy AB,
 - c) noworodkom urodzonym przez matkę grupy AB przetacza się KPR składający się z KKCz i osocza grupy krwi ABO zgodnej z dzieckiem;
- 2) w konflikcie w układzie ABO przetacza się KPR składającą się z KKCz od dawcy grupy O i RhD zgodnym z RhD dziecka, zawieszzonego w osoczu od dawcy grupy krwi ABO zgodnej z grupą krwi dziecka lub w osoczu grupy AB;
- 3) w konflikcie serologicznym w zakresie innych antygenów niż wymienione w pkt 1 i 2 KKCz przeznaczony do sporządzenia KPR nie może zawierać antygeny odpowiedzialnego za uodpornienie matki.