

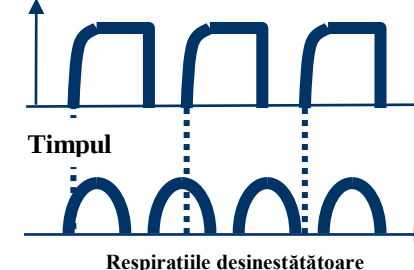
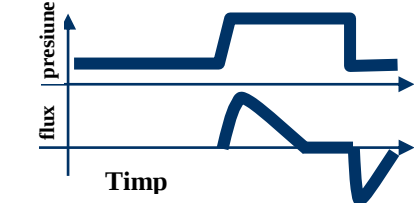


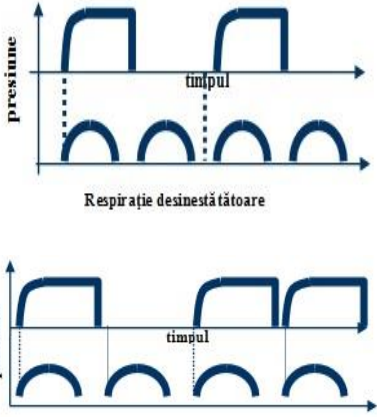
MINISTERUL
SĂNĂTĂȚII
AL
REPUBLICII
MOLDOVA

Protocol clinic standardizat pentru medicii neonatologi
din secțiile de reanimare și terapie intensivă neonatală

Ventilarea mecanică pulmonară în perioada neonatală
(VAP)

A. Partea introductivă

A.1.	Denumirea	Ventilarea mecanică pulmonară în perioada neonatală (VAP)
A.2.	Utilizatorii	Secțiile de reanimare și terapie intensivă neonatală
A.3.	Scopul protocolului	Sporirea calității managementului copiilor cu diferite patologii pulmonare, internati în secțiile de Reanimare și Terapie intensivă.
A.4.	Elaborat	2014
	Revizuit	2022
A.5.	Data revizuirii următoare	2027
A.6.	Definiție	Ventilarea pulmonară mecanică este o metodă de tratament a diferitor dereglări respiratorii ce are ca scop menținerea oxigenării adecvate a sîngelui arterial (PaO ₂ și SaO ₂) și ventilare alveolară adecvată (pH și PaCO ₂).
A.6.	Principii generale	✓ Ventilația mecanică este o procedură invazivă de menținere a suportului vital, cu efecte multiple asupra sistemului cardiovascular. ✓ Scopul este de a optimiza atât schimbul de gaze cât și statutul clinic folosind minimul de concentrații de oxigen inspirat și de presiuni/volume curente.
A.6.1.	Puncte cheie	✓ Folosirea suportului respirator neinvaziv scade frecvent necesitatea ventilației mecanice la nou-născuții prematuri cu detresă respiratorie. ✓ Ventilatoarele cu volum țintă, declanșate de pacient scad riscul de displazie bronhopulmonară la nou-născuții prematuri. ✓ Strategia de suport ventilator trebuie să țină cont de fiziopatogenia bolii pulmonare care a adus la insuficiență respiratorie.
A.7.	Moduri de ventilare Ventilație mecanica convenționala Ventilație controlată – limitată în volum sau presiune. În neonatalogie se utilizează doar metoda de ventilare cu volum.	 PIP Timpul  IMV – ventilație intermitentă obligatorie – sînt setate FR, PIP sau VR, dar pacientul poate respira din conturul aparatului. Ventilatorul nu este sincronizat cu pacientul. Respirațiile desinestătătoare  PCV - Ventilare cu control a presiunii - se caracterizează prin flux incipient inspirator înalt și creșterea presiunii în căile aeriene pînă la nivelul stabilit, dispozitivul stopează insuflarea din moment ce presiunea necesară este obținută. presiune flux Timp

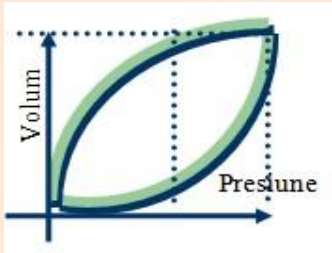
		 Pacient-trigger ventilare A/C - ventilație controlată-asistată - în acest regim respirația inițiată de pacient este susținută de ventilator (ventilatorul percepe respirațiile spontane a copilului). Se utilizează la copii ce sunt dependenți de ventilator de lungă durată și nu necesită sistare rapidă de la VAP. Copilul la necesitate poate mări minut-volumul. SIMV – ventilație sincronizată intermitentă obligatorie prezintă o modificare a regimului IMV. Respirația controlată se sincronizează cu respirația pacientului, copilul nu poate iniția mai multe inspirații decât cele programate de ventilator. Apneea pacientului este înlocuită cu respirațiile setate de ventilator.
--	--	---

B. Partea generală

Nivel de asistență medicală spitalicească

Descriere	Motive	Pași
B.1 Internarea		
În secția de reanimare și terapie intensivă neonatală	- Necesitatea ventilării mecanice C.4. - Eșecul respirației la suport respirator CPAP	Transferul în secția de reanimare și terapie intensivă neonatală - Parametrii VAP-ului C.2 - Monitorizarea parametrilor C.2-C.3, C.6.
B.2 Strategii de ventilare		
- Parametrii de start a VAP-ului - Evaluarea parametrilor și regimului VAP	In funcție de patologia în care se utilizează	- C.2. - C.5.
B.3. Sistarea VAP		
Pregătire pentru extubare	Stabilitatea clinico-paraclinică a nou-născutului	C.9.

C. Descrierea metodei, parametrii și modificările

C.1.	Noțiuni generale despre ventilarea pulmonară	
	GRADIENTUL DE PRESIUNE (PIP) – este presiune de deschidere între căile aeriene și alveole în timpul inspirului și expirului. Formula: $P = (\text{Volum} / \text{Complianța}) + \text{Rezistența} * \text{Flux}$ COMPLIANȚA – este rigiditatea sau distensibilitatea structurilor respiratorii (alveole, peretele toracic, parenhimul pulmonar). Se caracterizează prin modificarea volumului (ΔVolum) produs de o schimbare a presiunii ($\Delta \text{Presiune}$) într-o unitate de timp. Formula: $\text{Complianța} = \Delta \text{Volum} / \Delta \text{Presiune}$  Complianța sistemului respirator (plămînii și peretele toracic) la un nou-născut sănătos este în limitele 0,003-0,006 L/cmH₂O. Complianța este scăzută în deficitul de surfactant, exces de lichid pulmonar, fibroza pulmonară, plămînii hiperinflați. REZISTENȚA – mecanismul prin care fluxul de aer este împiedicat să circule datorită forțelor de frecare dintre gaz și căile aeriene (rezistența în căile aeriene) sau dintre țesutul pulmonar și peretele toracic (rezistența vîscoasă tisulară); aceasta reprezintă raportul dintre variația de presiune și	

	modificările de debit. Aproape jumătate din rezistența căilor aeriene este cea din căile aeriene superioare, inclusiv când este folosită sonda de intubație endotraheală. Rezistența este crescută în boli caracterizate prin obstrucție în căile aeriene precum aspirația de meconiu și BPD. Rezistența se poate modifica rapid, dacă sonda endotraheală este parțial obstruată de secreții. Formula: $\text{Rezistența} = \Delta \text{ Presiune} / \Delta \text{ Flux}$ CONSTANTA TIMPULUI (TC) – este produsul dintre complianță (ml/cm H₂O) și rezistența (cm H₂O/ml/secunda). Aceasta este o măsură a timpului necesar pentru echilibrarea presiunilor dintre căile aeriene proximale și alveole. Constantele de timp expiratorii sunt mai decît cele inspiratorii. Când constantele sunt mai lungi, ca în aspirația de meconiu, trebuie avut grijă la setarea timpului inspirator și a ratei ventilatorului astfel încît să permită un inspir corespunzător pentru a evita PEEP inadecvat. Formula: $\text{TC} = \text{Complianța} \times \text{Rezistența}$. Deci TC este proporțională cu complianța și rezistența. Ex: la un copil sănătos TC este 0,12 secunde. CAPACITATEA REZIDUALĂ FUNCȚIONALĂ (FRC) – este o măsură a volumului pulmonar la sfîrșitul expirului. FRC este scăzută în boli care permit colapsul alveolar, în particular în deficitul de surfactant. RAPORTUL VENTILAȚIE/PERFUZIE (V/Q) – boli care reduc aria suprafeței alveolare (prin atelectazie, exudate inflamatorii sau obstrucție) permit șuntarea intrapulmonară a sîngelui desaturat. Opusul apare în hipertensiunea pulmonară persistentă când șuntul extrapulmonar deviază fluxul sanguin de la plămînul ventilat. Ambele mecanisme duc la recircularea sistemică a sîngelui desaturat. EFORTUL RESPIRATOR – este important pentru nou-născuții mici și pentru cei cu boală pulmonară cronică la care rezistența crescută din căile aeriene, complianța pulmonară scăzută, peretele toracic compliant și musculatura slabă pot depăși necesitățile metabolice energetice și pot împiedica creșterea.
C.1.1.	Tipuri de suport ventilator
	A. Ventilația cu presiune pozitivă continuă (CPAP, continuous positive airway pressure) 1. CPAP este de obicei realizată cu ajutorul unui <u>ventilator</u>, a unui <u>sistem de administrare</u> de sinestătător sau sistem CPAP „bubble” („cu bule”). Orice sistem folosit pentru realizarea CPAP trebuie să permită monitorizarea continuă a presiunii administrate și să fie echipat cu alarme de siguranță care să indice când presiunea depășește sau este sub nivelul dorit. Alternativ, CPAP mai poate fi administrat printr-un sistem simplificat care să asigure un flux de amestec de oxigen prin căile aeriene și cu capătul tubului scufundat într-o soluție de 0,25% acid acetic și apă sterilă la adîncimea dorită, pentru a genera presiune (CPAP „cu bule”). De asemenea, sunt disponibile dispozitivele de CPAP de sine stătătoare cu flux variabil, în care rezistența expiratorie este scăzută, pe calea unei devieri fluidice la piesa nazală. 2. Caracteristicile generale: În timp ce nou-născutul respiră spontan, un flux continuu de gaz încălzit umidificat este circulat prin căile aeriene la o presiune setată în mod tipic la 3-8 cm H₂O, menținând un volum pulmonar crescut la sfîrșitul expirului. Se pot ajusta concentrația amestecului de oxigen și presiunea în căile aeriene. 3. Avantaje a. CPAP este mai puțin invazivă decît ventilația mecanică și produce mai puține injurii pulmonare. b. CPAP folosit precoce la un nou-născut cu sindrom de detresă respiratorie ajută la prevenirea colapsului alveolar și a căilor respiratorii și astfel reduce necesitatea ventilației mecanice. c. Folosirea imediată a CPAP, în sala de nașteri, la prematuri peste 24 săptămîni de gestație care respiră spontan, scade necesitatea ventilației mecanice și administrării de surfactant. d. CPAP scade frecvența crizelor de apnee obstructivă și mixtă la unii nou-născuți. 4. Dezavantaje a. CPAP nu este eficient la pacienții cu crize frecvente de apnee sau la cei cărora nu li se declanșează adecvat respirațiile spontane. b. În cazul existenței unor modificări severe ale complianței și rezistenței pulmonare, CPAP nu asigură un suport respirator adecvat. c. La nou-născuții mari, activi, este dificil din punct de vedere tehnic să mențină CPAP nazal sau nazo-faringian.

d. Nou-născuții cu CPAP înghit frecvent aer, care poate duce la distensie gastrică și la ridicarea diafragmului și necesită decompresie prin sondă gastrică.

5.Indicații.

- a. Prematurii născuți recent cu SDR și necesități minime de O₂ suplimentar.
- b. Detresa respiratorie și necesitatea unui FiO₂ peste 0,30 cu cort
- c. FiO₂ peste 0,40 cu cort
- d. Stabilizarea inițială în sala de nașteri pentru prematurii extremi (25-28 de săptămâni de gestație)
- e. Tratatament inițial la nou-născuții cu detresă respiratorie moderată
- f. Retracții semnificative clinic și/sau detresă după detubare recentă
- g. După detubare, pentru a facilita menținerea volumului pulmonar

B. Canule nazele cu flux crescut

1. Reprezintă o alternativă la dispozitivele CPAP. HFNC (high flow nasal canula) permite administrarea unei presiuni de distensie prin căile aeriene ale nou-născutului cu o interfață mai simplă la pacient.

2. **Caracteristici generale:** Se administrează amestec de oxigen încălzit umidificat cu un flux > 1 l/min, pe calea unor canule mici binazale.

3. Avantaje:

- a. Folosirea cu ușurință
- b. Interfață mai simplă în contact cu pacientul
- c. Incidență mai mică a leziunilor nazale

4. Dezavantaje:

- a. Distribuirea de presiune de distensie cu variații mai mari (atât scăzute, cât și crescute)
- b. Durata mai lungă de administrare

C. Ventilația cu limită de presiune

1. **Generalități:** Reprezintă un flux continuu de gaz încălzit și umidificat care este circulat prin căile aeriene ale nou-născutului, gazul este un amestec de aer și oxigen astfel încât să se mențină nivelul dorit al SaO₂. Sunt setate presiunea inspiratorie maximă, presiunea la sfârșitul expirului și timpii respiratori.

2. Avantaje:

- a. Fluxul continuu de gaz proaspăt permite nou-născutului să facă eforturi respiratorii spontane între respirațiile venilatorului
- b. Este menținut un control bun al presiunilor respiratorii
- c. Pot fi controlați independent timpii inspiratori și expiratori
- d. Sistemul relativ simplu și ieftin

3. Dezavantaje:

- a. Control scăzut asupra V_T (volum curent sau tidal)
- b. Sistemul nu răspunde la modificările complianței sistemului respirator
- c. Nou-născutul ce respiră spontan/ sau are mai multe respirații asincrone poate avea o ventilație pulmonară necorespunzătoare și risc crescut de sindrom de pierdere de aer.

D. Ventilatoare sincronizate și cele declanșate de pacient (SIMV)

a. **Generalități:** Aceste ventilatoare au caracteristicile ventilatoarelor cu flux continuu, limită de presiune și ciclu de timp, combinate cu un senzor, fie de presiunea din căile aeriene, flux sau mișcările respiratorii. IMV sincronizat distribuie PIP la o rată fixă în mod sincron cu eforturile respiratorii ale nou-născutului, iar în perioadele de apnee el distribuie rata setată de IMV.

2. Avantaje:

a. Sincronizarea respirațiilor administrate cu presiune pozitivă cu efortul respirator al copilului scade fenomenul de respirație asincronă cu respirațiile IMV. Acest fapt poate scădea necesitatea medicației sedative și poate duce la încetarea ventilării copilului.

3. Dezavantaje:

a. În anumite condiții pot declanșa inadecvat respirații ca urmare a unor semnale eronate sau pot să nu declanșeze respirații, datorită problemelor de senzor.

4. **Indicații.** SIMV poate fi folosit când este indicat un ventilator convențional limitat de presiune. Reprezintă modul preferat de terapie ventilatorie la copii care respiră spontan în timp ce sunt pe IMV.

E. Ventilatoarele cu volum țintă

Tehnologia avansată în măsurarea V_T distribuit a făcut din aceste ventilatoare prima linie de terapii a nou-născutului.

1. Generalități: Ventilatoarele cu volum țintă sunt similare ventilatoarelor cu limită de presiune cu excepția faptului că operatorul selectează V_T distribuit și nu selectează PIP. Volumul garantat este un mod de SIMV limitat de presiunea la care în timpul respirațiilor susținute mecanic, ventilatorul are drept țintă un V_T ales de operator (de obicei 4-6ml/kg). Volumul garantat permite un răspuns rapid al presiunilor ventilatorului la modificările de complianță pulmonară și poate fi folosit la nou-născuții cu SDR care primesc terapie cu surfactant.

2. Avantaje:

a. Datorită mecanismului de lucru scade riscul de deces sau de displazie bronhopulmonară la nou-născuții cu greutate foarte mică la naștere (prin scăderea riscului de volum traumă).

3. Dezavantaje:

a. Sistemul este complicat și necesită abilități crescute pentru a opera cu el

b. Deoarece V_T la nou-născuți sunt mici, unele V_T sunt pierdute în circuitul ventilator sau prin pierderi de aer în jurul sondei endotraheale.

4. Indicații. Ventilatoarele cu volum țintă sunt utile în special în cazurile în care complianța pulmonară se modifică rapid, de exemplu la copiii care primesc terapie cu surfactant.

F. Ventilația cu frecvență înaltă (HFV)

Este un adjuvant important al ventilației mecanice convenționale a nou-născuților. În SUA sunt aprobate mai multe tipuri de ventilatoare cu frecvență înaltă: HFO (ventilatoare cu frecvență oscilatorie), HFFI (ventilatoare cu frecvență înaltă cu întrerupător de flux), HFJ (ventilatoare cu frecvență înaltă în jet).

1. Caracteristici: Reprezintă ventilatoare capabile să distribuie rate extrem de rapide (300-1500 res/min) cu un V_t egal sau mai mic decât spațiu mort anatomic. Aceste ventilatoare aplică o presiune de distensie continuă pentru a menține volumul pulmonar crescut: V_T mici sunt suprapuse la o rată mai rapidă.

2. Avantajele:

a. HFV poate atinge ventilația adecvată evitând variațiile mari ale volumului pulmonar cerute de ventilatoarele convenționale și asociate cu injurii pulmonare. Ca urmare, HFV poate fi folosit în sindroamele de pierdere de aer (emfizemul pulmonar interstițial, pneumotorax) sau la nou-născuții la care ventilația mecanică eșuează.

b. HFV permite folosirea de valori mai mari ale presiunii medii în căile aeriene (MAP) pentru recrutarea alveolară, rezultând îmbunătățirea raportului ventilație/perfuzie. Acest fapt este avantajos la copii cu insuficiență respiratorie severă, care au nevoie de valori mari ale MAP pe ventilatorul mecanic convențional pentru a menține oxigenarea.

3. Dezavantaje:

a. Sistem complex de lucru, pret scump, experiență clinică scăzută pe termen lung.

4. Indicații. HFV este folosită în principal ca terapie de salvare pentru nou-născuții la care terapia convențională a eșuat. Atât HFJ și HFO s-au observat a fi superioare ventilației convenționale la nou-născuții cu sindroame de pierdere de aer în special emfizemul pulmonar interstițial.

G. Ventilația mecanică neinvazivă

Ventilația nazală cu presiune pozitivă intermitentă neonatală (NIPPV) asigură un suport respirator neinvaziv la prematurii care altfel ar necesita intubație endotraheală și ventilație mecanică. NIPPV suprapune inflații setate la o presiune de vârf. Aceste inflații sunt distribuite pe canulele nazale sau pe mască. Unele dispozitive încearcă să sincronizeze inflațiile cu inspirațiile spontane ale nou-născutului.

1. Indicațiile NIPPV:

a. Apneea de prematuritate;

b. După detubare. S-a raportat că NIPPV, comparativ cu CPAP nazal, pare să reducă eșecul detubării la nou-născuții care au necesitat intubație și ventilație mecanică;

c. Mod de ventilație primară la nou-născuții prematuri cu SDR.

C.2.	Parametrii VAP-ului
C.2.1	Oxygenarea
	FiO₂ – scopul a menține oxigenarea tisulară adecvată. În general aceasta poate fi realizată atingând o PaO ₂ de 50-70 mmHg ceea ce duce la o saturație a hemoglobinei de 88-95%. Creșterea oxigenului

inspirat este calea cea mai simplă și mai direct de a îmbunătăți oxigenarea. La nou-născuții prematuri riscul de retinopatie și toxicitate pulmonară a oxigenului sunt argumentate pentru a scădea la minim PaO_2 și pentru a monitoriza atent saturațiile de oxigen. Toxicitatea pulmonară directă începe să apară la valori ale $FiO_2 > 0,60-0,70$.

	Termenul de gestație	Limitele SaO_2 %
1.	< 28sg	82-92
2.	28-32sg	84-93
3.	32-36sg	86-94
4.	36-40sg	88-95
5.	>40sg	90-96

MAP (presiunea medie în căile aeriene)

a. MAP este media suprafeței situate sub curba undei de presiune. Cele mai multe ventilatoare afișează MAP sau pot fi echipate cu un dispozitiv care să o poată face. MAP este crescută prin creșteri ale PEEP, PIP, T_I și ale frecvenței. Toate aceste modificări duc la o PaO_2 mai mare, dar fiecare are efecte diferite pe $PaCO_2$.

b. MAP optim rezultă dintr-un echilibru între obținerea de PaO_2 optim, scăderea la minim a toxicității directe a oxigenului, a barotraumei și a volum-traumei, obținerea ventilației adecvate și scăderea la minim a efectelor adverse cardiovasculare.

c. O MAP scăzută până la 5cm H_2O poate fi suficientă la nou-născuții cu plămâni normali, pe când la nou-născut cu SDR sever poate fi necesar 15 cm H_2O sau mai mult. MAP excesiv poate împiedica întoarcerea venoasă și poate afecta debitul cardiac.

Modificări ventilatorii pentru a crește oxigenarea

Manevră	Avantaj	Dezavantaj
1.Creșterea FiO_2	Micșorarea riscului de barotraumă Ușor de administrat	Nu modifică raportul V/Q Toxicitatea directă la $FiO_2 > 0,6$
2.Creșterea PEEP	Deschide căile aeriene obstruate Scade șuntul intrapulmonar, Crește capacitatea reziduală funcțională, Crește MAP, volumul curent	Pierderi de aer Creșterea efortului expirator și CO_2 Muta spre zona rigidă a curbei de complianța pulmonară Crește spațiul mort
3.Creșterea PIP sau V_r	Crește capacitatea reziduală funcțională, Îmbunătățește V/Q	Lezarea pulmonară: pierderi de aer, BPD
4. Creșterea T_i	Crește MAP “timpul de deschidere critic”	Duce la frecvențe mai mici; poate necesita creșteri PIP Minut-ventilația mai mică pentru o combinație PEEP-PIP dată
5.Creșterea fluxului	Unda patrată-crește MAP spre valori maxime	Crește forța de pătrundere. Lezarea pulmonară mai mare Rezistența mai mare ce apare la flux mai mare
6. Creșterea frecvenței	Crește MAP în timp ce se utilizează PIP mai mică	PEEP inadecvat la frecvențe mari sau constante de timp lungi

C.2.2.

Ventilația

a. Eliminarea CO_2 depinde de minut ventilație. Deoarece minut ventilația este produsul dintre frecvența (rata) respiratorie și V_T , creșteri ale ratei ventilatorului vor scădea $PaCO_2$. Creșteri ale V_T pot fi obținute prin creșteri ale PIP la ventilatoarele cu ciclu de presiune sau prin creșterea volumului țintă la ventilatoarele volum-limitate sau cu volum garantat. Scăderea PEEP îmbunătățește ventilația.

b. Valoarea optimă a $PaCO_2$ variază în funcție de boala de bază. Pentru prematurii foarte mici sau la nou-născuții cu sindrom de pierdere de aer poate fi tolerat un $PaCO_2$ de 50-60 mmHg pentru a scădea

la minim leziunea indusă de ventilator; pH-ul obținut poate fi menținut $>7,20-7,25$.

Modificări ale parametrilor ventilatori pentru a crește ventilația și scădea PaCo₂

Parametru	Avantaj	Dezavantaj
Creșterea Ratei (frecvenței)	Ușor de titrat Leziunea pulmonară este minimă	Menține același spațiu mort/ V_T Poate duce la PEEP neadecvat
Creșterea PIP sau V_T	Un volum circulant mai bun	Barotrauma mai mare Transferă spre o curbă de ventilație mai rigidă
Micșorarea PEEP	Crește V_T Scade spațiul mort Transferă spre o curbă mai abruptă de complianță	Scade MAP Scade oxigenarea, poate duce la colaps alveolar Deschide mai puțin căile aeriene obstruate
Creșterea fluxului	Permite T_I mai mic, T_E mai mare	Barotrauma mai mare
Creșterea $T_{\text{expirator}}$	Permite timp mai mult pentru expir pasiv în condițiile unei constante de timp prelungite	Scurtează T_I Scade MAP Scade oxigenarea

C.3. Efectele modificărilor parametrilor VAP

C.3.1. PEEP

PEEP optimă: cel mai mic nivel la care se obține un schimb gazos adecvat și absența efectelor negative. În caz de majorarea PPSE volumul pulmonar la inspirație va fi aproape de volumul pulmonar total ceea ce va duce la scăderea complianței și va necesita majorarea PMI pentru menținerea volumului pulmonar constant.

Efecte terapeutice a PEEP	Efectele negative a PEEP	Efectele auto-PEEP
1) mărește volumul rezidual funcțional pulmonar. 2) îmbunătățește relația ventilația – perfuzia 3) transferă lichidul din alveole în interstițiu 4) nu permite colabarea alveolilor 5) păstrează activitatea surfactantului 6) scade urmările volumtraumei 7) mărește complianța pulmonară(nu întotdeauna)	1) barotrauma (este posibilă la PEEP mai mare de 5-8 cm/H ₂ O) 2) suprainfunderea alveolilor va duce la scăderea complianței 3) scăderea afluxului venos la inima ceea ce scade debitul cardiac 4) majorarea efortului respirator(în caz de presiune excesivă) 5) mărirea rezistenței vasculare pulmonare și repartizarea fluxului pulmonar în alveolele neventilate 6) majorarea spațiului mort ceea ce duce la mărirea PaCO ₂	1) majorarea preseunei medii în căile respiratorii 2) scăderea ΔP corespunzător scăderea volumului respirator. 3) Scăderea debitului cardiac 4) Creșterea rezistenței vasculare pulmonare 5) Creșterea frecvenței barotraumei 6) Creșterea pragului de sensibilitate trigger. 7) Scăderea complianței pulmonare 8) Neeficacitatea încercărilor creșterii volumului pe minut

C.3.2 Frecvența respirației (FR)

efect major în asupra minut-volumului acționând asupra pCO₂. FR înaltă este $\geq 60-70$ r/min. Parametru de start este de la 40 – 60 r/min, dependent de efectul dorit.

	<table><tr><td>FR≤40 r/min</td><td>FR40-60 r/min</td><td>FR≥ 60r/min</td></tr><tr><td>La sistarea VAP-ului În perioadă acută frecvent se indică Cumulare de PCO2 (după modificare PPSE</td><td>Parametru de start Frecvența necesită în majoritatea patologiilor pulmonar</td><td>Se indică Ti scurt și PIP jos- descrește riscul de pneumotorax. Posibil auto-PPSE – atelectazii, emfizem pulmonar, crește necesitatea în MAP și FiO2.</td></tr></table>	FR≤40 r/min	FR40-60 r/min	FR≥ 60r/min	La sistarea VAP-ului În perioadă acută frecvent se indică Cumulare de PCO2 (după modificare PPSE	Parametru de start Frecvența necesită în majoritatea patologiilor pulmonar	Se indică Ti scurt și PIP jos- descrește riscul de pneumotorax. Posibil auto-PPSE – atelectazii, emfizem pulmonar, crește necesitatea în MAP și FiO2.																																												
FR≤40 r/min	FR40-60 r/min	FR≥ 60r/min																																																	
La sistarea VAP-ului În perioadă acută frecvent se indică Cumulare de PCO2 (după modificare PPSE	Parametru de start Frecvența necesită în majoritatea patologiilor pulmonar	Se indică Ti scurt și PIP jos- descrește riscul de pneumotorax. Posibil auto-PPSE – atelectazii, emfizem pulmonar, crește necesitatea în MAP și FiO2.																																																	
C.3.3	Raportul T_{insp} : T_{exp}																																																		
	Cel mai important efect este creșterea MAP direct proporțional cu creșterea raportului, deci crește și PO2, totuși este o modificare secundară, cu efect minim comparativ cu modificările PIP, PEEP. Este importantă cifra lor absolută dar nu raportul. Nu se recomandă de stabilit Tinsp > Texp. T_{exp} minimal trebuie să asigure un volum respirator adecvat, dar T_{insp} minimal nu trebuie să aducă la apariția auto PPSE. Raportul invers, unde Ti este mai mare decât Texp crește riscul de barotraumă și este argumentat la unii copii cu BDP, este exclus la nou-născuți în primele 14 zile de viață. La stabilirea Tins și Texp trebuie de luat în considerație: 1) în caz de creștere a rezistenței aerodinamice Tins și Texp trebuie de majorat, (de exemplu în bronhospasm). 2) În caz de scădere a complianței pulmonare sînt admisibile Tins și Texp scurt (de ex. în SDR și pneumonie difuză) de obicei se folosește Tins 0,3- 0,5 sec. 3) Ti scurt permite extubarea rapidă Ti poate fi ajustat, inițial fiind setată cifra 0,TG secunde (ex. TG 29 săpt. – Ti= 0,29- 0,3 secunde).																																																		
C.4.	Indicațiile pentru VAP																																																		
	A. Indicații relative pentru ventilația mecanică. 1. Apneea frecventă, intermitentă, care nu răspunde la terapia cu metilxantine 2. Tratament precoce, când este anticipată folosirea ventilației mecanice datorită deteriorării schimburilor gazoase 3. ”Efort respirator” evident crescut la un nou-născut cu semne de detresă respiratorie moderată spre severă 4. Administrarea de surfactant la nou-născuții cu SDR B. Indicațiile absolute pentru ventilația mecanică. 1. Apneea prelungită 2. PaO2 sub 50 mmHg, sau FiO2 peste 0,80 3. PaCO2 peste 60-65 mmHg cu acidemie persistentă 4. Anestezie generală																																																		
C.5.	Fiziologia pulmonară neonatală în diferite stări de boală																																																		
	<table><tr><th>Boală</th><th>Complianță (ml/cm H2O)</th><th>Rezistență (cm H2O/ ml/s)</th><th>Constantă de timp (s)</th><th>FRC (ml/kg)</th><th>Raport V/Q</th><th>Efort</th></tr><tr><td>Normal la termen</td><td>4-6</td><td>20-40</td><td>0,25</td><td>30</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>RDS</td><td>↓↓</td><td>-</td><td>↓↓</td><td>↓</td><td>↓/↓↓</td><td>↑</td></tr><tr><td>Aspirație de meconiu</td><td>-/↓</td><td>↑↑</td><td>↑</td><td>↑/↑↑</td><td>↓↓</td><td>↑</td></tr><tr><td>BPD</td><td>↑/↓</td><td>↑↑</td><td>↑</td><td>↑↑</td><td>↓↓/↓</td><td>↑↑</td></tr><tr><td>Sindrom de pierdere de aer</td><td>↓↓</td><td>-/↑</td><td>-/↑</td><td>↑↑</td><td>↓/↓↓-</td><td>↑↑</td></tr><tr><td>GFMN Apnee</td><td>↓</td><td>-</td><td>↓↓</td><td>-/↓</td><td>↓/-</td><td>-/↑</td></tr></table> 1. <u>RDS</u> - Fiziopatologie: este produs de deficitul de surfactant, ceea ce la scăderea severă a complianței (plămînu rigiu). Aceasta duce la ccolaps alveolar difuz și la alterarea raportului		Boală	Complianță (ml/cm H2O)	Rezistență (cm H2O/ ml/s)	Constantă de timp (s)	FRC (ml/kg)	Raport V/Q	Efort	Normal la termen	4-6	20-40	0,25	30	-	-	RDS	↓↓	-	↓↓	↓	↓/↓↓	↑	Aspirație de meconiu	-/↓	↑↑	↑	↑/↑↑	↓↓	↑	BPD	↑/↓	↑↑	↑	↑↑	↓↓/↓	↑↑	Sindrom de pierdere de aer	↓↓	-/↑	-/↑	↑↑	↓/↓↓-	↑↑	GFMN Apnee	↓	-	↓↓	-/↓	↓/-	-/↑
Boală	Complianță (ml/cm H2O)	Rezistență (cm H2O/ ml/s)	Constantă de timp (s)	FRC (ml/kg)	Raport V/Q	Efort																																													
Normal la termen	4-6	20-40	0,25	30	-	-																																													
RDS	↓↓	-	↓↓	↓	↓/↓↓	↑																																													
Aspirație de meconiu	-/↓	↑↑	↑	↑/↑↑	↓↓	↑																																													
BPD	↑/↓	↑↑	↑	↑↑	↓↓/↓	↑↑																																													
Sindrom de pierdere de aer	↓↓	-/↑	-/↑	↑↑	↓/↓↓-	↑↑																																													
GFMN Apnee	↓	-	↓↓	-/↓	↓/-	-/↑																																													

ventilație/perfuzie (V/Q) și creșterea efortului respirator.

- **Înlocuirea surfactantului:** inițierea precoce a CPAP, în sala de naștere, poate evita necesitatea ventilației mecanice și terapia cu surfactant la nou-născuți. Alternativ unii autori recomandă intubația și inițierea ventilației mecanice precoce în cursul RDS pentru a administra surfactant. Terapia cu surfactant modifică evoluția distinctivă în timp a RDS clasic cu fazele de escaladare, platou, vindecare. Strategia ventilatorie trebuie să anticipeze creșterea riscului de pneumotorax deoarece cresc complianța și constante de timp după îmbunătățirea rapidă datorată administrării de surfactant.

- **Strategia ventilatorie:**

✓ **CPAP:** la nou-născuții afectați ușor sau moderat, care ar putea să nu necesită intubație endotraheală și administrare de surfactant. Este folosit precoce în cursul bolii pentru a preveni posibile atelectazii. Este inițiat la 5-6 cm H₂O și crescut până la un maxim de 7-8 cm H₂O. Riscul de pneumotorax poate fi crescut la valori mari ale presiunii CPAP.

✓ **Ventilație mecanică:** este folosită când raportul ventilație perfuzie este sever, încât valoarea FiO₂ crescută și CPAP nu sunt adecvate pentru a menține schimburile gazoase, sau la nou-născuții care se epuizează în urma efortului respirator crescut. Datele sugerează că injuria pulmonară indusă de ventilator poate fi redusă de strategiile ventilatorii care evită variațiile largi ale V_t, astfel ventilația cu volum țintă, descrisă anterior este modul preferabil de ventilație la nou-născuții cu RDS.

✓ **V_t** este setat inițial la 4-6 ml/kg și ajustat pentru a obține minut/ventilația adecvată. PIP ajunge la 20-25 cm H₂O.

✓ **PEEP** este setată la 4-6 cm H₂O. PEEP mai mare poate interfera cu debitul cardiac.

✓ **Flux** cu valori ale fluxului între 7 și 12 l/minut pentru a asigura un aspect relativ pătrat al unde de presiune.

✓ **Frecvențele** sunt setate în general la 20-40 respirații/minut și ajustate în funcție de rezultatul gazelor sanguine.

✓ **Întărcarea** – când starea pacientului se îmbunătățește sunt scăzute inițial FiO₂, PIP sau V_t, alternând cu frecvența, evaluând excursiile toracelui, saturația de O₂, rezultate gazelor sanguine. Detubare este cu succes când FR este 15-20 respirații/minut sau PIP sub 16-18 cm H₂O.

✓ **HFO** poate fi inițiat dacă ventilația convențională nu poate menține schimburile gazoase la setări acceptabile. MAP selectat inițial mai mare cu 2-5 cm H₂O decât MAP folosit la ventilația convențională pentru a favoriza recrutarea alveolară. Trebuie de evitat hiperinflația pulmonară, care poate afecta negativ distribuția de oxigen prin reducerea debitului cardiac. FR este setată la 10-15 Hz. Timpul inspirator setat la 33%. Amplitudinea este setată să asigure o vibrație toracică adecvată. Fluxul setat între 8-10 l/minut.

2. Sindromul de aspirație de meconiu

- **Fiziopatologie:** rezultă din aspirația lichidului amniotic impregnat meconial. Severitatea sindromului este legată de injuria hipoxică asociată cât și de nivelul de lichid aspirat. Meconiul aspirat duce la obstrucția acută a căilor respiratorii, rezistența mult crescută în căile aeriene, atelectazie difuză, cu alterarea schimbului V/Q și hiperinflație datorită efectului de valvă. Faza obstructivă este urmată de o fază inflamatorie, 12-24 ore mai târziu, ceea ce duce în continuare la recrutare alveolară. Aspirarea altor fluide (sînge sau lichid amniotic) are efecte similare, dar mai ușoare.

- **Strategia ventilatorie:** Datorită efectului de valvă, administrarea de presiune pozitivă poate duce la pneumotorax sau la alt sindrom de pierdere de aer. Sunt de ajutor valori mici ale PEEP (4-5 cm H₂O) pentru a deschide căile aeriene parțial obstructate și pentru a îmbunătăți raportul V/Q. Valorile mai mare pot produce hiperinflație. Dacă rezistența în căile aeriene este crescută și complianța normală, este necesară o strategie care să cuprindă frecvențe mici și presiune/volum moderate. Dacă pneumonia este mai mare pot fi folosite frecvențe mai mari. Copii cu SAM sever pot genera presiuni transpulmonare mari când se luptă cu ventilatorul, există o hiperexpansiune prin mecanism de valvă în cadrul bolii, copii trebuie sedați, folosind relaxarea musculară pentru a scădea la minim riscul de pierdere de aer.

3. DBP

- **Fiziopatologie:** Displazia bronhopulmonară este produsă prin leziuni alveolare și ale căilor aeriene. Formarea de bule emfizematoase poate duce la un recul pulmonar scăzut. Fibroza și excesul de apă din plămîni conduc la complianța scăzută, rigiditate. Căile aeriene pot fi

îngustate și fibrozate sau hiperreactive. Căile aeriene superioare pot fi hiperdestinse și pot conduce slab fluxul de aer. Este caracterizată prin atelectazie focală alternând cu zone de hiperinflație, cu scăderea raportului V/Q creștere acută și cronică a rezistenței în căile aeriene și creștere semnificativă a efortului respirator.

- **Strategia ventilatorie:** Strategia optimă este de a înțărca cât mai repede posibil nou-născuții de pe ventilator pentru a preveni viitoarele injurii pulmonare de cauze mecanice sau prin toxicitatea oxigenului. Dacă nu este posibil, setările ventilatorului trebuie să fie la cele mai mici valori care să permită reparația tisulară și creșterea pe termen lung. Trebuie evitate ratele mai mici de 20 respirații/minut pentru a preveni efortul respirator crescut, dar poate fi folosit Tins mai lung 0.4-0.5 pentru a menține capacitatea reziduală funcțională. Uneori este necesar PIP mai mare 20-30 cm H₂O din cauza plămînilor rigizi, rezistența mare împiedică transferul celei mai mari părți din presiune către alveole. Trebuie menținută oxigenarea cu SaO₂ 90-92%. Crizele de DBP în care oxigenarea și rezistența se înrăutățesc rapid din cauza colapsului mare al căilor aeriene pot fi tratate cu PEEP mai mare 7-8 cm H₂O.

4. Sindromul de pierdere de aer

- **Fiziopatologie:** Pneumotoraxul este cel mai frecvent sindrom de pierdere de aer. Apare ca urmare a pătrunderii aerului prin ruptură în spațiul pleural.

- **Strategia ventilatorie:** Deoarece aerul pătrunde în interstiții pe toată perioada ciclului respirator, principalul scop este de a reduce MAP prin oricare dintre componentele sale (PIP sau Vt, Tins sau PEEP) și de a asigura oxigenarea prin creșterea FiO₂. Dacă nu este tolerată scăderea MAP pot fi încercate alte tehnici. Constanta de timp a aerului interstițial este mult mai lungă față de cea a aerului alveolar, putem folosi FR pînă la 60 respirații/minut care permit ventilarea preferențială a alveolelor. HFV este o metodă alternativă pentru sindroame de pierdere de aer.

5. Apnee

- **Fiziopatologie:** uneori apneea este atît de severă încît necesită suport ventilator, chiar și în absența unei boli pulmonare. Această situație poate fi în cadrul apneei de prematuritate sau postanestezie generală.

- **Strategia ventilatorie:** pentru nou-născuți complet dependenți de ventilatorul scopul este de a asigura o ventilație fiziologică folosind PEEP moderat 3-4 cm H₂O, flux de gaz scăzut, frecvențe normale 30-40 respirații/minut cu PIP sau Vt ajustat astfel încît să prevină hiperventilația 10-18 cm H₂O. Nu este necesar de Tins prelungit.

C.6

Evaluarea alegerii adecvate a parametrilor și regimului VAP

1. Menținerea la pacient al pO₂ ≥ 50 mmHg, SaO₂ ≥ 88% - 95%, pCO₂ < 55 mmHg, Ph > 7,25
2. Micșorarea manifestărilor clinice a insuficienței respiratorii
3. Auscultativ - îmbunătățirea aerației pulmonilor
4. Respirația sincronizată (pacientului și respiratorului). Acest moment trebuie să fie obținut în primul rând prin alegerea adecvată a regimului și parametrilor VAP și analgezării copilului. (Analgezarea este obligatorie deoarece lipsa ei crește necesitatea în ventilarea prelungită prin rezistență înaltă)
5. Lipsa necesității în concentrații înalte de FiO₂ (mai mari de 60-70%)
6. Radiologic se observă mărirea volumului pulmonar

C.6.1.

Schimbarea parametrilor VAP în dependență de EAB

PaCO ₂ > 55 mmHg, PaO ₂ < 50 (SaO ₂ < 88%)	↑PIP sau ↑FR și ↑FiO ₂
PaCO ₂ > 55 mmHg, PaO ₂ 50-80 (SaO ₂ 90-94%)	↑PIP și ↓PEEP
PaCO ₂ 35-50 mmHg, PaO ₂ < 50 (SaO ₂ < 88%)	↑FiO ₂ sau ↑PIP și ↓PEEP sau ↑Tinsp
PaCO ₂ > 55 mmHg PaO ₂ > 70-80 (SaO ₂ ≥ 95%)	↑ PIP apoi ↓PEEP (min pînă la 2-3 cmH ₂ O) sau ↑FR și ↓FiO ₂ la 21% sau ↑ PIP și ↓FiO ₂
PaCO ₂ 35-50 mmHg PaO ₂ 70-80 (SaO ₂ ≥ 95%)	↓FiO ₂ sau ↓PIP (pe 1 cmH ₂ O) și ↓PEEP (pe 1 cm/H ₂ O). În caz de barotrauma, SAM, ↓ aportului inimii este mai preferat scăderea FiO ₂ și după aceea a presiunii

	PaCO₂ < 35 mmHg, PaO₂ < 50 (SaO₂ < 88%)	↑FiO ₂ și ↓PIP sau ↑ FiO ₂ și ↓FR sau ↑PEEP;
	PaCO₂ < 35 mmHg, PaO₂ > 70-80 (SaO₂ ≥ 95%)	↓PIP sau ↓FR și ↓FiO ₂ .
	PaCO₂ < 35 mmHg, PaO₂ 50-80 (SaO₂ 90-94%)	↓FR sau ↓ PIP ↑FiO ₂
C.7.	Terapii complementare ventilației mecanice	
	➤ Sedarea. Poate fi folosită când copilul este agitat și detresa sunt asociate cu o labilitate excesivă a oxigenului și hipoxemie. Morphinum (0,05-0,1 mg/kg) sau Fentanilum (2 mcg/kg în bolus lent, doza poate fi repetată peste 2-4 ore), dar pot duce la deprimarea SNC, folosirea îndelungată poate duce la dependență. La prematuri pot fi utilizate metodele non-farmacologice precum limitarea luminii și zgomotului și asigurarea de suport comportamental. ➤ Miorelaxantele (bromură de pancuronium 0,1 mg/kg/doză, repetată la nevoie sau vecuronium 0,1 mg/kg/doză) este rar folosită, dar poate fi indicată la unii nou-născuți care nu au reușit să fie sedați. Studiile demontrează că relaxarea musculară poate îmbunătăți schimbul gazos. Relaxarea musculară prelungită duce la retenție de lichid și la scăderea complianței pulmonare.	
C.8.	Agravarea stării copilului la VAP	
	➤ Dacă în timpul efectuării VAP-ului starea generală se agravează (cianoză, scăderea TA, bradicardie, hipercapnie, distresul respirator) trebuie: ✓ De deconectat pacientul de la VAP și a instala VAP cu ajutorul balonului (fluxul 8-10 l/min) O₂-100%; ✓ Presiunea adecvată pentru vizualizarea excursiei cutiei toracice; ✓ FR-60 pe minut; ✓ Auscultație (de apreciat simetricitatea suflurilor respiratorii, prezența ralurilor); ✓ De comparat adâncimea fixării sondei endotraheale cu vizualizarea precedentă Cauzele posibile de agravare: 1. Dezmembrarea conturului respirator; 2. Hipoventilare - de majorat VR; 3. Obstrucție parțială a sondei endotraheale - reintubarea traheii, meditate adecvată; 4. Încălcarea în lucrul VAP-ului; 5. Introducerea sondei endotraheale în unul din bronșii principali. Starea nu se ameliorează. Suflurile respiratorii lipsesc sau sunt asimetrice. Este necesar de efectuat radiograma. Cauzele posibile de agravare: 1. Pneumotorax (excursia cutiei toracice este asimetrică) - toracocenteza, drenaj. Dacă pacientul se găsește în stare relativ stabilă trebuie de efectuat radiograma până la toracenteză; 2. Extubarea (a apărut vocea sau expirul aerului din gură, se auscultă raluri deasupra stomacului) - intubarea traheii; 3. Obstrucția totală a sondei endotraheale (tahipnee, neliniște, tirajul cutiei toracice), după sanare de apreciat permeabilitatea sondei endotraheale, reintubarea, umiditate adecvată. Starea nu se ameliorează. Tablou auscultativ normal. Cauzele posibile de agravare: 1. Hemoragie intraventriculară; 2. Sepsis; 3. Hipoglicemie; 4. Șoc; 5. Pneumopericard. Starea nu se ameliorează. În plămâni sunt raluri. Cauzele posibile de agravare: 1. Edemul pulmonar; 2. Pneumonie; 3. CAP; 4. Hemoragie pulmonară; 5. Aspirarea conținutului stomacal; 6. Bronhospasm	
C.9.	Trecerea la respirația desinestătătoare de la regim IPPV, IMV, SIMV. Extubarea	
	Trecerea la respirație desinestătătoare se poate de inițiat peste 4-8 ore după obținerea tabloului clinic stabil cu următorii parametrii EAB: - pH > 7,3, - PaCO₂ < 45-50 mmHg,	

	- PaO₂ > 70 mmHg, - SpO₂ > 94%. Condițiile pentru extubare: - FiO₂ < 0,4 - Lipsa apneilor, convulsiilor - TA – N, circulație periferică –N, diureza În primul rînd se micșorează parametrii duri a VAP-ului: FiO₂ > 0.6, PIP > 25-30 mmH₂O, PEEP > 5 cmH₂O pînă la un nivel relativ periculos (FiO₂ ≤ 0.4, PIP ≤ 25-30 mmH₂O, PEEP 2-5 mmH₂O) Extubarea de la regimul IMV (cu FR 10) la CPAP nasal optimizează șansele de succes La copiii prematuri succesul extubării crește în cazul utilizării profilactice a cafeinei sau metilxantinelor. Pe parcursul VAP-ului și transferării la respirație desinestătătoare se ține cont de: ✓ EAB ✓ Tirajul cutiei toracice ✓ Încordarea aripilor nazale ✓ Culoarea tegumentelor ✓ Tabloul auscultativ ✓ FR, FCC, TA ✓ Statutul neurologic ✓ Taboul radiologic ✓ Dinamica masei corporale și diureza Cauzele principale ce duc la dificultăți de trecere la respirație spontană ✓ depresia SNC ✓ atelectazii ✓ apneea ✓ ductul arterial patent ✓ evoluție latentă a maladei principale ✓ displazie bronhopulmonară ✓ diametrul mic a sondei endotraheale ✓ caloraj insuficient ✓ suprasolicitare cu lichid ✓ bronhoree Succesivitatea manoperelor ✓ Pînă la 3 ore de extubare planică de exclus alimentația enterală. ✓ Înlăturarea conținutului stomacal. ✓ A efectua sanarea arborelui traheobronșic. ✓ După sanare de efectuat cîteva respirații cu balonul. ✓ Înlăturarea sondei endotraheale. ✓ Aspirarea oro-nasofaringiană. ✓ De aplicat cubolta cu O₂ sau inițierea a CPAP nazal (5-6 cmH₂O) cu FiO₂ ce v-a menține SaO₂ 85-95%. ✓ Se apreciază EAB peste 30 min. ✓ Efectuarea CPAP prin catetere nazale duble reduce frecvența intubărilor repetate ✓ prematuri care nu mai necesită intubare și ventilare trebuie direct extubați și plasați la CPAP nazal ✓ Umeditatea 70-80%, umezirea și încălzirea amestecului de aer și O₂ este obligatorie
C.10.	Complicațiile VAP A. Leziuni pulmonare și toxicitatea oxigenului 1. BPD este legată de presiunea crescută în căile aeriene și de variațiile volumului pulmonar, la care contribuie, de asemenea, toxicitatea oxigenului, imaturitatea anatomică și fiziologică și susceptibilitatea individuală. 2. Sindromul pierderii de aer este legat direct de presiunea crescută din căile aeriene. Riscul este crescut la MAP în exces de 14 cmH₂O. B. Mecanice 1. Obstrucția sondei endotraheale poate duce la hipoxemie și acidoză respiratorie. 2. Funcționarea defectuoasă a echipamentului, în particular deconectarea lor și necesitatea sistemelor de alarmă active și corespunzătoare cât și vigilență. C. Complicații ale monitorizării invazive 1. Obstrucție arterială periferică cu infarct 2. Tromboza aortică din cauza cateterului ombelical arterial

	3. Emboli migrați din catetere în mod particular la nivelul extremităților patului splahnic sau chiar creier. D. Anatomice 1. Stenoze subglotice cauzate de intubația prelungită 2. Traheomalacie dobândită prin intubație îndelungată 3. Excrescențe palatine date de intubația orotraheală 4. Lezare corzilor vocale
	Bibliografie
	1. McCallion N, Davis PG, Morley CJ. Volume-targeted versus pressure-limited ventilation in the neonate. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>. 2005;(3):CD003666. 2. Goldsmith J, Karotkin E. Assited Ventilation of the Neonate. 5th ed. Philadelphia, PA:Saunders-Elsevier; 2010. 3. Marlow N, Greenough A, Peacock JL, et al. Randomised trial of high frequency oscillatory ventilation or conventional ventilation in babies of gestational age 28 weeks or less: respiratory and neurological outcomes at 2 years. <i>Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed</i>. Sep 2006;91(5):F320-6. Patel DS, Sharma A, Prendergast M, Rafferty GF, Greenough A. Work of breathing and different levels of volume-targeted ventilation. <i>Pediatrics</i>. Apr 2009;123(4):e679-84. 4. Sandri F, Ancora G, Lanzoni A, et al. Prophylactic nasal continuous positive airways pressure in newborns of 28-31 weeks gestation: multicentre randomised controlled clinical trial. <i>Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed</i>. Sep 2004;89(5):F394-8. 5. Soe A. Weaning from nCPAP in premature infants. <i>Inspire</i>. 2007;5:8-10. 6. [Best Evidence] Lista G, Castoldi F, Fontana P, et al. Nasal continuous positive airway pressure (CPAP) versus bi-level nasal CPAP in preterm babies with respiratory distress syndrome: a randomised control trial. <i>Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed</i>. Mar 2010;95(2):F85-9. 7. Fabres J, Carlo WA, Phillips V, Howard G, Ambalavanan N. Both extremes of arterial carbon dioxide pressure and the magnitude of fluctuations in arterial carbon dioxide pressure are associated with severe intraventricular hemorrhage in preterm infants. <i>Pediatrics</i>. Feb 2007;119(2):299-305. 8. Leduc M, Kermorvant-Duchemin E, Checchin D, et al. Hypercapnia- and trans-arachidonic acid-induced retinal microvascular degeneration: implications in the genesis of retinopathy of prematurity. <i>Semin Perinatol</i>. Jun 2006;30(3):129-38. 9. Thome UH, Ambalavanan N. Permissive hypercapnia to decrease lung injury in ventilated preterm neonates. <i>Semin Fetal Neonatal Med</i>. Feb 2009;14(1):21-7. 10. Davis PG, Morley CJ, Owen LS. Non-invasive respiratory support of preterm neonates with respiratory distress: continuous positive airway pressure and nasal intermittent positive pressure ventilation. <i>Semin Fetal Neonatal Med</i>. Feb 2009;14(1):14-20. 11. Reyes ZC, Claire N, Tauscher MK, et al. Randomized, controlled trial comparing synchronized intermittent mandatory ventilation and synchronized intermittent mandatory ventilation plus pressure support in preterm infants. <i>Pediatrics</i>. Oct 2006;118(4):1409-17. 12. De Paoli AG, Davis PG, Faber B, Morley CJ. Devices and pressure sources for administration of nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in preterm neonates. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>. Jan 23 2008;CD002977 13. Cools F, Henderson-Smart DJ, Offringa M, Askie LM. Elective high frequency oscillatory ventilation versus conventional ventilation for acute pulmonary dysfunction in preterm infants. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>. Jul 8 2009;CD000104. 14. Marlow N, Greenough A, Peacock JL, et al. Randomised trial of high frequency oscillatory ventilation or conventional ventilation in babies of gestational age 28 weeks or less: respiratory and neurological outcomes at 2 years. <i>Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed</i>. Sep 2006;91(5):F320-6. 15. [Best Evidence] Henderson-Smart DJ, Cools F, Bhuta T, Offringa M. Elective high frequency oscillatory ventilation vs conventional ventilation for acute pulmonary dysfunction in preterm infants. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>. Jul 18 2007;(3):CD000104: 16. Thome UH, Carlo WA. High-frequency ventilation: when is it beneficial. <i>Neonat Respir Dis</i>. 2003;13:1-11. 17. Thome U, Carlo WA, Pohlandt F. Ventilation strategies and outcome in randomized trials of high-frequency ventilation. <i>Arch Dis Child Fetal Neonatal</i>. 2005;90:F466-F473. 18. Cheema IU, Sinha AK, Kempley ST, Ahluwalia JS. Impact of volume guarantee ventilation on arterial carbon dioxide tension in newborn infants: a randomised controlled trial. <i>Early Hum Dev</i>. Mar 2007;83(3):183-9.. 19. [Best Evidence] Greenough A, Dimitriou G, Prendergast M, Milner AD. Synchronized mechanical ventilation for respiratory support in newborn infants. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>. 2008;(1):CD000456. 20. Greenough A, Donn SM. Matching ventilatory support strategies to respiratory pathophysiology. <i>Clin Perinatol</i>. Mar 2007;34(1):35-53, v-vi. 21. Wintermark P, Tolsa JF, Van Melle G, et al. Long-term outcome of preterm infants treated with nasal continuous positive airway pressure. <i>Eur J Pediatr</i>. May 2007;166(5):473-83. 22. Singh J, Sinha SK, Donn SM. A randomized controlled trial of volume ventilation in very preterm infants: How low can we go?. <i>Pediatr Res</i>. 2005;157:1546. 23. Singh J, Sinha SK, Donn SM. Volume-targeted ventilation of newborns. <i>Clin Perinatol</i>. Mar 2007;34(1):93-105, vii. 24. Sarkar S, Donn SM. In support of pressure support. <i>Clin Perinatol</i>. Mar 2007;34(1):117-28, vii.

	25. Sharma A, Milner AD, Greenough A. Performance of neonatal ventilators in volume targeted ventilation mode. <i>Acta Paediatr.</i> Feb 2007;96(2):176-80.			
	Abrevierile folosite în document			
	VAP	Ventilare artificiala pulmonara	SDR	Sindromul de detresa respiratorie
	VC	Ventilare conventionala	SAM	Sindromul aspiratiei de meconiu
	IMV	Ventilare intermitenta obligatorie	PCV	Ventilare cu control a presiunii
	AV	Ventilație asistată	A/C	Ventilație controlată-asistată
	CPAP	presiune pozitivă continuu în căile respiratorii	SIMV	ventilație sincronizată intermitentă obligatorie
	MAP	Presiunea medie in caile aeriene	SE	Sonda endotraheală
	PMI	Presiunea maxima la inspir	EAB	Echilibrul acidobazic
	IPPV	Regim de ventilare controlată	DBP	Displazie bronhopulmonară
	FR	Frecvența respirației	FiO2	Concentrația de O2
	PEEP	Presiune pozitivă la sfârșitul expirației	Ti	Timpul inspirator
	CAP	Canal arterial patent	DC	Debit cardiac

Elaborat de grupul de autori:

Dnul Petru Stratulat - dr.hab.șt.med., profesor universitar, Departamentul Pediatrie USMF „Nicolae Testemițanu”.

Dna Larisa Crivceanscaia - dr.hab.șt.med., profesor universitar, Departamentul Pediatrie USMF „Nicolae Testemițanu”.

Dna Dorina Rotaru - medic neonatolog, manager serviciului neonatal IMSP SCM "Gh. Paladi" Membrul comisiei de specialitate a MSMPS a RM.

Dna Elena Duminik - medic neonatolog IMSP Institutul Mamei și Copilului.

Aprobat prin ordinul Ministerului Sănătății nr.338 din 08.04.2022 „Cu privire la aprobarea Protocoalelor clinic standardizate pentru medicii neonatologi din secțiile de reanimare și terapie intensivă neonatală”.