

 MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA		Protocol clinic standardizat																			
Ventilare oscilatorie cu frecvența înalta în perioada neonatală (HFOV)																					
1. Partea introductivă																					
A.1.	Denumirea	Ventilarea oscilatorie cu frecventa inalta in perioada neonatala (HFOV)																			
A.3.	Utilizatorii	Secțiile de reanimare și terapie intensivă neonatală																			
A.4.	Scopul protocolului	Sporirea calitatii managementului copiilor cu diferite patologii pulmonare, internati in sectiile de Reanimare si Terapie intensiva.																			
A.5.	Data elaborării	2014																			
A.6.	Data revizuirii	2016																			
A.7.	Definiție	HFOV – este o varietate a ventilarii mecanice, care utilizeaza o presiune constanta de distensie pulmonara (MAP), si frecvente respiratorii supra-fiziologice (pina la 900 de cicluri per minut) cu volume Tidal mai mici ca spatiul mort.																			
B. Partea generală																					
Nivel de asistență medicală spitalicească																					
Descriere		Motive	Pași																		
B.1. Internarea																					
În secția de reanimare și terapie intensivă neonatală		- Necesitatea ventilarii artificiale C.2. - Esecul ventilarii conventionale	Transferul în secția de reanimare și terapie intensivă neonatală - Asamblarea aparatului VAP - Calibrarea aparatului VAP - Pregătirea pre HFOV C.3.																		
B.2. Strategii de ventilare HFOV																					
- Strategia volumului pulmonar optim - Strategia volumului pulmonar mic		In funcție de patologia in care se utilizeaza	- C.4.1. - C.4.2.																		
B.3. Sistarea HFOV																					
		Stabilitatea clinica a copilului	C.8.																		
C.Descrierea metodelor,tehnicilor și procedurilor																					
C.1.	Principiile HFOV:																				
	HFOV este descris ca un "CPAP vibrator". Acest termen reflecta doua obiective fiziologice pe care le realizeaza acest tip de ventilare: "CPAP": Inflația pulmonara susținută de o presiune constanta de distindere (MAP), cu recrutarea pulmonara si realizarea unui volum pulmonar optim, ceea ce maximizeaza suprafata de schim a gazelor si previne colapsul alveolar in faza expiratiei. "Vibrarea": Determinata de frecventa si amplitudina oscilatiei care realizeaza ventilarea alveolara și eliminarea de CO₂. In HFOV oxigenarea si ventilarea trebuie privite independent una de alta. Oxigenarea este determinata de MAP si FiO₂, iar ventilarea de Amplitudine si frecventa. <i>Diferenta dintre HFOV si ventilarea conventionala (VC):</i> <table><tr><td>Prametrii</td><td>Ventilarea conventionala</td><td>HFOV</td></tr><tr><td>Frecventa respiratorie</td><td>0 – 150 r/min</td><td>180 – 900 r/min</td></tr><tr><td>Volumul Tidal</td><td>4 – 20 ml/kg</td><td>0,1 – 3 ml/kg</td></tr><tr><td>Presiunea alveolara</td><td>0 – 50 cm H₂O</td><td>0,1- 5 cm H₂O</td></tr><tr><td>Volumul end expirator</td><td>Mic</td><td>Normal</td></tr><tr><td>Fluxul de gaze</td><td>Redus</td><td>Mare</td></tr></table>			Prametrii	Ventilarea conventionala	HFOV	Frecventa respiratorie	0 – 150 r/min	180 – 900 r/min	Volumul Tidal	4 – 20 ml/kg	0,1 – 3 ml/kg	Presiunea alveolara	0 – 50 cm H ₂ O	0,1- 5 cm H ₂ O	Volumul end expirator	Mic	Normal	Fluxul de gaze	Redus	Mare
Prametrii	Ventilarea conventionala	HFOV																			
Frecventa respiratorie	0 – 150 r/min	180 – 900 r/min																			
Volumul Tidal	4 – 20 ml/kg	0,1 – 3 ml/kg																			
Presiunea alveolara	0 – 50 cm H ₂ O	0,1- 5 cm H ₂ O																			
Volumul end expirator	Mic	Normal																			
Fluxul de gaze	Redus	Mare																			
C.2.	Indicatiile HFOV:																				

	1. Esecul ventilarii conventionale* la copiii cu: SDR sever SAM HTPP DBP Pneumonii masive Hipoplazie pulmonara Atelectazii rebele Hemoagie pulmonara 2. Sindromul scurgerii de aer: pneumotorax, emfizem pulmonar interstitial (EPI) *Ventilarea conventionala se considera eşuata cind: <table><tr><td></td><td>Copii prematuri</td><td>Copii la termen</td></tr><tr><td>Relative</td><td>PMI > 22 cm</td><td>PMI > 25 cm</td></tr><tr><td>Absolute</td><td>PMI > 25 cm</td><td>PMI > 28 cm</td></tr></table>		Copii prematuri	Copii la termen	Relative	PMI > 22 cm	PMI > 25 cm	Absolute	PMI > 25 cm	PMI > 28 cm
	Copii prematuri	Copii la termen								
Relative	PMI > 22 cm	PMI > 25 cm								
Absolute	PMI > 25 cm	PMI > 28 cm								
C.3.	Pregatirea preHFOV:									
	▪ Dacă există scurgeri semnificative de aer prin jurul tubului ET (TET), este nevoie de introdus unul mai mare ▪ Optimizati TA si fluxul sistemic sangvin, corijati orice deficit de volum, iar daca este necesar initiati administrarea de inotrope pina la initierea HFOV ▪ Corectati acidoza metabolica ▪ Asigurati-va ca sedarea este adecvata ▪ Miorelaxantele nu sunt necesare, cu exceptia cazului cind efortul respirator a copilului interferența cu ventilarea									
C.4.	Strategii de ventilare, setarile initiale:									
C.4.1.	Strategia volumului pulmonar optim (inalt):									
	Strategia volumului pulmonar optim (inalt) - Aceasta strategie are scopul de a maximaliza recrutarea alveolara <table><tr><td>MAP (cm H₂O)</td><td> ▪ Daca transferati copilul de la VC atunci setati MAP-ul cu 2-4 cm H₂O mai mare decit MAP-ul de la VC ▪ Daca initiati din start HFOV atunci setati Map-ul la 8 cm H₂O si majorati-l treptat cu 1 cm H₂O fiecare 5 minute pina obtineti un SpO₂/pO₂ optimal </td></tr><tr><td>Amplituda (cm H₂O)</td><td> ▪ Initiati ventilarea cu o amplituda de 50%, apoi ajustati treptat cu cite 10% pina cind vizualizati vibrarea peretelui thoracic (sau diminuatii daca vibrarea este prea puternica). ▪ Realizati un volum Tidal de cca 2 ml/kg. Fiti prudenti, un volum Tidal mai are de 2 ml/kg este potential daunator. ▪ Scopul este de amentine pCO2 intre 40 si 50 mmHg. </td></tr><tr><td>Frecventa (Hz)</td><td> ▪ Setati frecventa la 10 HZ (10Hz = 10 cicli/sec = 600 cicli/min) ▪ Modificati frecventa doar daca Amplituda este minima /maxima. Dar daca totusi apare necesitatea de ajustare, tine-ti cont ca scaderea frecventei creste eliminarea de CO₂ (contrar VC) ▪ Limitele tipice de functionare sunt de 5-15 Hz </td></tr></table>	MAP (cm H ₂ O)	▪ Daca transferati copilul de la VC atunci setati MAP-ul cu 2-4 cm H₂O mai mare decit MAP-ul de la VC ▪ Daca initiati din start HFOV atunci setati Map-ul la 8 cm H₂O si majorati-l treptat cu 1 cm H₂O fiecare 5 minute pina obtineti un SpO₂/pO₂ optimal	Amplituda (cm H ₂ O)	▪ Initiati ventilarea cu o amplituda de 50%, apoi ajustati treptat cu cite 10% pina cind vizualizati vibrarea peretelui thoracic (sau diminuatii daca vibrarea este prea puternica). ▪ Realizati un volum Tidal de cca 2 ml/kg. Fiti prudenti, un volum Tidal mai are de 2 ml/kg este potential daunator. ▪ Scopul este de amentine pCO2 intre 40 si 50 mmHg.	Frecventa (Hz)	▪ Setati frecventa la 10 HZ (10Hz = 10 cicli/sec = 600 cicli/min) ▪ Modificati frecventa doar daca Amplituda este minima /maxima. Dar daca totusi apare necesitatea de ajustare, tine-ti cont ca scaderea frecventei creste eliminarea de CO₂ (contrar VC) ▪ Limitele tipice de functionare sunt de 5-15 Hz			
MAP (cm H ₂ O)	▪ Daca transferati copilul de la VC atunci setati MAP-ul cu 2-4 cm H₂O mai mare decit MAP-ul de la VC ▪ Daca initiati din start HFOV atunci setati Map-ul la 8 cm H₂O si majorati-l treptat cu 1 cm H₂O fiecare 5 minute pina obtineti un SpO₂/pO₂ optimal									
Amplituda (cm H ₂ O)	▪ Initiati ventilarea cu o amplituda de 50%, apoi ajustati treptat cu cite 10% pina cind vizualizati vibrarea peretelui thoracic (sau diminuatii daca vibrarea este prea puternica). ▪ Realizati un volum Tidal de cca 2 ml/kg. Fiti prudenti, un volum Tidal mai are de 2 ml/kg este potential daunator. ▪ Scopul este de amentine pCO2 intre 40 si 50 mmHg.									
Frecventa (Hz)	▪ Setati frecventa la 10 HZ (10Hz = 10 cicli/sec = 600 cicli/min) ▪ Modificati frecventa doar daca Amplituda este minima /maxima. Dar daca totusi apare necesitatea de ajustare, tine-ti cont ca scaderea frecventei creste eliminarea de CO₂ (contrar VC) ▪ Limitele tipice de functionare sunt de 5-15 Hz									
C.4.2.	Strategia volumului pulmonar mic									
	Strategia volumului pulmonar mic - Aceasta strategie are scopul de a minimaliza traumatismul pulmonar <table><tr><td>MAP (cm H₂O)</td><td>Setati MAP-ul egal sau chiar cu 1-2 cm H₂O mai mic decit cel din VC Tolerati FiO₂ inalt</td></tr><tr><td>Amplituda (cm H₂O)</td><td rowspan="2">Aceleasi principii ca in strategia volumului pulmonar optim</td></tr><tr><td>Frecventa (Hz)</td></tr></table> ▪ Colectati cit mai precoce (20-30 minute dupa plasare) EAB pentru a modifica setarile. ▪ Efectuati radiografia cutiei toracice (peste 1-2 ore) pentru a evalua inflatia pulmonara.	MAP (cm H ₂ O)	Setati MAP-ul egal sau chiar cu 1-2 cm H ₂ O mai mic decit cel din VC Tolerati FiO ₂ inalt	Amplituda (cm H ₂ O)	Aceleasi principii ca in strategia volumului pulmonar optim	Frecventa (Hz)				
MAP (cm H ₂ O)	Setati MAP-ul egal sau chiar cu 1-2 cm H ₂ O mai mic decit cel din VC Tolerati FiO ₂ inalt									
Amplituda (cm H ₂ O)	Aceleasi principii ca in strategia volumului pulmonar optim									
Frecventa (Hz)										

	Avem o inflatie pulmonara normala atunci cind hemidiafragmul drept se afla la coasta 8-9.	
C.5.	Ajustarea parametrilor:	
	Hipooxygenare	▪ Mariti MAP-ul cu 1-2 cm H₂O, sau ▪ Mariti FiO₂ <i>*In strategia volumului pulmonar optim prioritar este creșterea MAP</i> <i>*In strategia volumului pulmonar mic prioritar este creșterea FiO₂</i>
	Hiperoxigenare	▪ Diminuati FiO₂, sau ▪ Diminuati MAP-ul cu 1-2 cm H₂O daca FiO₂ este < 30%
	Hipoventilare	▪ Cresteti treptat Amplituda cu cite 10% (in functie de pCO₂), sau ▪ Diminuati Frecventa cu 1-2 Hz (doar daca Amplituda este maxima)
	Hiperventilare	▪ Micsorati treptat Amplituda cu cite 10% (in functie de pCO₂), sau ▪ Mariti Frecventa cu 1-2 Hz (doar daca Amplituda este minima)
C.6.	Strategii HFOV in diferite patologii pulmonare:	
C.6.1.	Patologii pulmonare difuze omogene:	
	Patologii pulmonare difuze omogene (e.g. SDR, pneumonia difuza (β-streptococica), hipoplazia pulmonara difuza) Scopul: expansiune pulmonara cu barotrauma minima • Initiati cu un MAP cu 2-4 cm mai mare ca in VC • Apoi cresteti MAP-ul pina pO₂ crește > 30 mmHg, sau pina la aparitia semnelor de hiperinflare • Diminuati FiO₂ pina la 30%, apoi initiati sistarea	
C.6.2.	Patologiile pulmonare neomogene	
	Patologiile pulmonare neomogene: In aceste patologii pulmonii sunt afectati unilateral sau neunifor, din aceasta cauza apare diferenta de complianta si/sau rezistenta in diferite arii pulmonare ceea ce crește intodeauna riscul hiperinflarii in sectoarele mai compliante(e.g. pneumonia focala, SAM, DBP, hipoplazia pulmonara unilaterala, hemoragia pulmonara). Scopul: de a oxigena si ventila cu MAP minim Riscuri: hiperinflare pulmonara partiala ▪ Initiati cu un MAP mai mic sau egal cu cel din VC ▪ Frecventa ventilatorie mica (e.g. 7 Hz) ▪ Apoi cresteti treptat MAP-ul (1cm fiecare 10 minute) pina pO₂ va crește usor, dupa aceasta mentineti MAP-ul constant ▪ Daca situatia nu se imbunatatește reveniti la VC	
C.6.3.	Patologii insotite de scurgeri de aer:	
	Patologii insotite de scurgeri de aer (e.g. EPI, pneumotorax) Scopul: de a oxigena si ventila cu MAP minim <i>(se accepta nivelul minim posibil al pO₂ si maxim permisibil al pCO₂)</i> ▪ Nu suprapuneti cu IMV ▪ Initiati cu un MAP mai mic sau egal cu cel din VC ▪ Frecventa ventilatorie mica (e.g. 7 Hz) ▪ Reducerea MAP este prioritară reducerii FiO₂ ▪ Daca obtineti succes continuati HFOV inca 24-48 ore	
C.6.4.	Hipertensiunea pulmonara persistenta:	
	1. Hipertensiunea pulmonara persistenta Scopul: de a optimiza volumul pulmonar si perfuzia; de a imbunatati hipoxia si hipercarbia in acelasi timp minimalizind barotrauma ▪ Frecventa:< 10 Hz ▪ Amplituda: 100%	

	- MAP: la acelasi nivel ca in VC - pentru oxigenare, cresteti numai la necesitate cu 1 cm - MAP minim posibil - reduceti MAP-ul foarte atent! - monitorizati functiile cardiace! - Reducerea FiO₂ este prioritara reducerii MAP-lui - Mentineti copilul inca 24-48 ore dupa restabilire - Intodeauna: manipulare minima, modificarile in ventilare efectuate cu mare grija		
C.7.	Aspirarea:		
	- Aspirarea este indicata: - pentru diminuarea vibrarii cutiei toracice, - cind pCO₂ este marit si/sau - cind oxigenarea este diminuada, - cind exista sugestii de obstructie a cailor respiratorii sau TET, sau - cind in caile respiratorii sunt vizibile/audibile secretiile. - Evitati aspirarea in primele 24 ore de HFOV daca nu aveti indicatii clinice.		
C.8.	Sistarea HFOV:		
	Daca initiati sistarea, respectati urmatoorii pasi: - Diminuati FiO₂ la < 30-40%, inainte ca sa diminuati MAP-ul (exceptie: hiperinflarea pulmonara evidenta) - Cind radiografia toracica va demonstreaza o hiperinflare (> 9 coasta), reduceti MAP-ul - Diminuati MAP-ul treptat cu 1-2 cm H₂O pe ora (sau dupa cum tolereaza) pina la 8-9 cm H₂O - Daca oxigenarea sufera in timpul sistarii, mariti MAP-ul cu 3-4 cm H₂O si initiati din nou sistarea dar mult mai treptat. Cind MAP-ul este foarte mic poate aparea necesitatea cresterii amplitudinii - In sindromul scurgerii de aer reducerea MAP-lui este prioritara reducerii FiO₂ - Diminuati amplituda treptat (cu 5-15%) in functie de PCO₂ “ Nu sistati frecventa” - Cind MAP-ul este < 8 cm H₂O, amplituda 20-25% si gazele sangvine satisfacatoare, transferati copilul la ventilarea conventionala sau extubati-l si plasati-l la CPAP.		
Abrevierile folosite în document			
VAP	Ventilare artificiala pulmonara	SDR	Sindromul de detresa respiratorie
VC	Ventilare conventionala	SAM	Sindromul aspiratiei de meconiu
IMV	Ventilare intermitenta mandatorie	HTPP	Hipertensiune pulmonara persista
HFOV	Ventilare cu freventa inalta oscilatorie	DBP	Displazie bronho-pulmonara
CPAP	Presiunea pozitiva la sfirsitul expirului	EPI	Emfizem pulmonar interstitial
MAP	Presiunea medie in caile aeriene	TET	Tubul endotraheal
PMI	Presiunea maxima la inspir	EAB	Echilibrul acidobazic
Hz	Hert		

Aprobat prin ordinul Ministerului Sănătății nr.788 din 08 august 2014 „Cu privire la aprobarea Protocoalelor clinice standardizate pentru medicii neonatologi din secțiile de reanimare și terapie intensivă neonatală”.

Elaborat de grupul de autori:

Petru Stratulat, director cercetare, inovare și transfer tehnologic, dr .hab. medicină, prof. univ. USMF ”N.Testemițanu”.

Crivceanscaia Larisa, șeful departamentului de Neonatologie a IMsIC, dr .st. medicale, conf. univ. USMF ”N.Testemițanu”.

Cozma Daniel, medic neonatolog secția “Anestezie și terapie intensivă nou-născuți” IMsIC.

Bibliografie:

- <http://www.networks.nhs.uk/nhs-networks/staffordshire-shropshire-and-black-country-newborn/documents/HFOV%202011-13.pdf>
- <http://www.sswahs.nsw.gov.au/rpa/neonatal/html/docs/hfov.pdf>
- <http://www.adhb.govt.nz/newborn/guidelines/respiratory/hfov/hfov.htm>
- <http://www.carefusion.it/pdf/Respiratory/HFOV/770118-002.pdf>
- http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Generic/UK/Booklets/rsp_high_frequency_booklet_9097500_en.pdf

