

9. Matern D, Seydewitz H.H, Bali D, Lang C, Chen Y.T: *Glycogen storage disease type I: diagnosis and phenotype/genotype correlation*. Eur. J. Pediatric 2002; 161 suppl 1:S10-9
10. Moraru E, Cuvinciuc O, Antonesei L, Mihaila D, Bozomitu L, Russu T, Stana B: *Glycogen storage disease type I-between chronic ambulatory follow-up and pediatric emergency*. J. Gastrointestinal Liver Dis. 2007; 16(1):47-51
11. Ogawa M, Shimokohjin T, Seto T, Kaminoh Y, Sakai T, Kishi Y, Yoshikawa K: *Anesthesia for hepatectomy in a patient with glycogen storage disease*. Masui. 1995; 44(12):1703-6
12. Ozen H: *Glycogen storage diseases: new perspectives*. World J. Gastroenterology 2007; 13(18): 2541-53
13. Rake J.P, Visser G, Labrune P, Leonard J. V, Ullrich K; Smith G.P: *Glycogen storage disease type I: diagnosis, management, clinical course and outcome. Results of the European Study on Glycogen storage Disease type I*. Eur. J. Pediatr. 2002; 161 suppl 1:S20-34
14. SatoY, Yamaguchi K, Miwa T, Hiroki K: *Anesthetic management for a child with pompe disease*. Masui. 2007; 56(3):324-5
15. Visser G, Rake J.P, Kokke F.T, Nikkels P.G, Sauer P.J, Smit G.P: *Intestinal function in glycogen storage disease type I*. Journal inherit metab. Dis. 2002; 25(4):261-7
16. Ze'ev Shenkman MD, Yacov Golub MD, Shimon Meretyk MD, Yoram Shir MD: *Anesthetic management of the patient with glycogen storage disease type Ib*. Canadian journal of anesthesia 1996 / 43:5/ pp 467-70

**TENDINȚELE CONTEMPORANE ALE SUPORTULUI RESPIRATOR ÎN  
DEPARTAMENTUL DE TERAPIE INTENSIVĂ**

**Oleg Arnaut, Dennis Ursu, Alexandru Clim, Sergiu Șandru,  
Alexandru Solomatin, Ruslan Baltaga**

Catedra Anesteziologie și Reanimatologie №1 USMF "Nicolae Testemițanu"

**Summary**

**Current status of the Mechanical Ventilation in ICU**

Actually, as a result of development of technology and medicine, mechanical ventilation of the lungs (MV), even if it is prolonged, it is an everyday occurrence in ICU (Intensive Care Unit). Nevertheless, the MV is one of the most important and unsolved problems in critical care medicine [1]. In our article we have studied variety aspects of its use in intensive care practice: indications, protective lung ventilation strategy, patient-ventilator synchronization, application of tracheostomy, and description of our experience.

**Rezumat**

La momentul actual datorită progresului tehnic și medical, atât ventilația artificială pulmonară (VAP) cât și VAP prelungit este un lucru obișnuit în secția de terapie intensivă (TI). Totuși VAP rămâne una din cele mai importante teme de dezbateri în TI [1]. În articolul nostru am studiat o multitudine de aspecte legate de VAP: indicații, strategia de ventilația mecanică protectivă, sincronizarea pacient-ventilator, traheostomia.

**Actualitatea**

Cauza principală de internare a pacienților în TI o reprezintă necesitatea suportului respirator. Rolul VAP constă în micșorarea travaliului respirator și reversibilitatea consecințelor hipoxiei sau acidozei respiratorii progresive. Mortalitatea la pacienții care într-o oarecare etapă au fost pe suport respirator conform indicațiilor tradiționale reprezintă 35% [2].

VAP prelungit în literatură este considerat VAP pe o perioadă de 96 ore și mai mult. Dintre pacienții care necesită suport ventilator 1/3 trec prin VAP prelungit și folosesc 2/3 din resursele

acordate pacienților care necesită ventilație mecanică. În anul 2003 în USA aceasta categorie de pacienți a consumat 7 mln. zi/pat, costul fiind de mai mult de 16 miliarde dolari. Se presupune că în anul 2020 numărul populației se va dubla. Interesant este faptul că mortalitatea este puțin influențată de durata ventilației mecanice [1].

În legătură cu aceasta este necesară optimizarea managementului pacienților aflați pe suport ventilator cu scopul de a reduce mortalitatea și de a cheltui rațional resursele acordate acestor pacienți. Realizarea acestor deziderate este posibilă doar aplicând ultimele progrese din domeniul ventilației mecanice.

### **Indicațiile ventilației mecanice**

Conform datelor din literatură 66% din pacienții aflați pe suport ventilator prezintă semne de insuficiență respiratorie acută (IRA), coma 15%, BPOC (Bronhopneumopatie Cronică Obstructivă) acutizat 13%, boli neuromusculare degenerative 5%. În grupul pacienților cu IRA sunt incluse ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome), insuficiența cardiacă acută, pneumonia, sepsisul, complicațiile chirurgiei, traumatismul [3].

Actualmente nu există o părere unanimă pentru indicațiile ventilației mecanice. În literatură sunt descrise 3 strategii de abordare a acestei probleme. Strategia tradițională se referă la protezarea respiratorie și nu la tratarea patologiei de bază.[4]. Conform Paul L. Marino-autorul strategiei empirice, la VAP se indică la prima apariția a gândului de a trece pacientul pe suport respirator [5]. Noțiunea de ventilație profilactică a fost propusă încă în anii 80 ai secolului trecut. Ideea ventilației profilactice este de a înlocui temporar funcția respiratorie a pacienților care nu au indicații absolute la VAP dar care au mare risc de a dezvolta IRA. Astăzi ventilația pulmonară profilactică este folosită în chirurgia cardiacă, ortopedie, traumatisme majore, chirurgia toracică, chirurgia abdominală majoră, la pacienții instabili cu hipotensiune refractară (sepsis, hemoragie activă). Este important de menționat că strategiile sus numite nu se contrazic dar se completează reciproc [7].

### **Regime VAP**

Toți pacienții aflați pe suport ventilator trec succesiv prin diferite regime de ventilație: Assist-Control Ventilation, Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV), Pressure Support Ventilation (PSV) sau combinarea lor (SIMV-PSV) [3].

Assist-Control Ventilation este utilizată cel mai des: ventilatorul generează volume (VC, volume control) sau presiuni (PC, pressure control) presetate de către medic. Aceasta este posibil în două cazuri: când la tentativa de inspir a pacientului răspunde triggerul, care la rândul său declanșează lucrul ventilatorului sau în cazul lipsei mișcărilor respiratorii adecvate în timp. Respirația spontană în regim Assist-Control nu este posibilă. În acest caz pentru îndeplinirea ventilației adecvate pacientul se limitează doar la activarea ventilatorului care efectuează lucrul respirator.

Cu ajutorul SIMV este posibilă participarea pacientului pentru îndeplinirea ventilației alveolare adecvate pe minut. Sunt setate un număr de respirații “obligatorii” ale ventilatorului, între ele fiind posibilă respirația spontană a pacientului. Regimul SIMV poate fi folosit în varianta de VC sau PC. Este considerată rațională combinarea acestui regim cu support presional (PSV). Când între ciclurile “obligatorii” respirația spontană este ajustată de ventilator.

PSV este regimul în care ventilatorul efectuează un support presional presetat sincronizat cu respirația spontană a pacientului. Nivelul presional variază și depinde de frecvența respiratorie care se recomandă de a fi între 16-30 pe minut. Apariția apneei face imposibilă ventilația pacientului și este neajunsul principal al acestui regim. Această problemă se rezolvă tehnic prin trecerea automată într-un alt regim VAP (Back up ventilation) [9].

La baza PSV a fost elaborată și introdus în practică PAV (Proportional Assist Ventilation). Particularitatea PAV constă în monitorizarea mecanicii ventilatorii la (4-5 respirații) și schimbarea parametrilor ventilatori cu scopul sincronizării pacient-ventilator. Nu a fost însă demonstrată îmbunătățirea prognosticului pacienților critici ventilați cu acest regim. Conform lui Magdy Younes (inițiatorul PAV): “... nu este cunoscut dacă modul fiziologic de PAV are o efectivitate mare în practică”.

### **Sicronizarea pacient-ventilator**

Unul din argumentele pentru inițierea VAP este micșorarea travaliului respirator, care în caz de IRA crește de 4-6 ori mai mult față de condițiile normale [11]. Aceasta este foarte periculos prin epuizarea musculaturii respiratorii și apariția schimbărilor structurale în fibrele musculare suprasolicitate [12].

Setarea parametrilor ventilatori optimi scade travaliul respirator semnificativ uneori până la valori normale [13]. Datorită atrofiei musculare și dificultăților sevrajului de ventilator, excluderea totală a pacientului din lucrul respirator este posibilă numai în cazuri excepționale. Funcționalitatea optimă a complexului pacient-ventilator este considerată atunci când drive-ul respirator al pacientului manifestat prin mișcări respiratorii este ajustat de către ventilator. Din această cauză utilizarea largă triggerilor în timpul suportului ventilator este favorabilă deoarece permite scăderea travaliului respirator până la nivelul optim preîntâmpinând suprasolicitarea și atrofia musculară.

### **Ameliorarea oxigenării arteriale, profilaxia și strategia de ventilație în ALI/ARDS (Acute Lung Injury/Acute Respiratory Distress Syndrome).**

Scopul principal al VAP este ameliorarea schimbului gazos și creșterea presiunii parțiale a oxigenului în sângele arterial. În ventilația pulmonară tradițională aceasta se realizează prin 3 mecanisme: flux garantat de oxigen în căile respiratorii, scăderea travaliului respirator și creșterea presiunii în tractul respirator. Pentru majoritatea pacienților cu dereglări obstructive ameliorarea schimbului gazos este obținut fără dificultăți. La pacienții cu leziuni grave ale membranei alveolo-capilare (ARDS) aceasta este problema principală.

O perioada îndelungată de timp s-a considerat că ameliorarea schimbului gazos prin VAP putea fi obținută prin creșterea presiunii în căile respiratorii la o concentrație minimă de oxigen în aerul inspirat. În ultimii ani a apărut ipoteză conform căreia presiunea mare din căile respiratorii este mai periculoasă decât toxicitatea oxigenului în concentrații mari. Această ipoteză a fost acceptată dar nu este confirmată de studii mari randomizate [2].

Încă din 1974 a fost demonstrat că VAP reprezintă o cauză de leziune ultrastructurală pulmonară. A fost acceptat că supradistensia alveolară în ventilația mecanică generează dereglări de permeabilitate a endoteliului și epiteliului, hemoragii alveolare și formarea membranelor hialine [15, 16].

Noua eră a VAP a început în 1990 când Hickling et al. au afirmat că micșorarea Volumului Curent (Tidal Volume (TV) scade mortalitatea în ARDS cu 60% [17]. În continuare efectul pozitiv al volumelor mici respiratorii a fost confirmat de studii mari. În unul din studii mortalitatea din grupul cu TV de 6 ml/kg a fost mai mică cu 22%, comparativ cu grupul TV 12 ml/kg [18, 19, 20].

Tomografia computerizată a demonstrat neuniformitatea leziunilor pulmonare chiar și în afecțiunile pulmonare totale. La pacient cu ARDS sunt prezente următoarele zone pulmonare:

- Zone de consolidare- zone neaerate care nu pot fi distinse. Este dereglată microstructura alveolară, deseori ireversibilă. Vascularizația acestor zone reprezintă șunturi absolute deoarece presiunea intrapulmonară în VAP nu se reflectă asupra lor. Aceste zone prezintă locul formării fibrozei pulmonare- cauza principală a insuficienței respiratorii cronice.
- Atelectazii- zone colabate ale țesutului pulmonar care în regim obișnuit de VAP nu se disting și reprezintă locul șunturilor venoase. Ele pot fi rezolvate, stabilizate destul de rapid cu ajutorul PEEP. Suma volumelor de atelectazii din ARDS poate atinge 1/3 din țesutul pulmonar. Destinderea zonelor atelectatice este scopul cheie în combaterea hipoxiei la pacienții cu ARDS.
- Zone instabile- zone de tranziție între atelectazie și țesut pulmonar intact. În VAP cu PEEP mic sau absent aceste zone se disting la sfârșitul expirului, colabându-se în în expir, fiind traumatizate și prezentă semne de inflamație.
- Zone funcționale care se supradistind și se traumatizează în decursul VAP. Presiunea alveolară mare poate comprima vasele interstițiului alveolar, consecința fiind șunturile, iar aceste zone se transformă într-un spațiu mort alveolar.

Din această enumerare a zonelor pulmonare a survenit necesitatea de a limita presiunea alveolară în VAP, orientându-ne la ameliorarea schimbului gazos care poate fi realizată de o presiune alveolară optimă (principiul pressure-targeted approach). În practică acest principiu poate fi realizat cu regimurile PCV, SIMV-PC, PSV, PAV [21].

Conform studiilor mari randomizate actualmente există următoarele obiective de tratament intensiv în ALI/ARDS:

1. Majoritatea pacienților care prezintă semne de ALI/ARDS necesită VAP. ALI asociat cu dereglări de hemodinamică este indicație pentru VAP. Sepsis și ARDS sunt indicații absolute pentru suport respirator invaziv.

2. Comparativ cu masca de O<sub>2</sub> ventilația mecanică neinvazivă implementată la timp scade rata intubațiilor și pneumoniilor nosocomiale.

3. Suportul respirator în ALI/ARDS se efectuează conform strategiei Protective Lung Ventilation.  $TV \leq 6$  ml/kg,  $P_{plato} \leq 30$  cm H<sub>2</sub>O, dacă  $P_{plato} > 30$  cm H<sub>2</sub>O TV poate fi micșorat până la 4 ml/kg.

4. Hipercapnia permisivă în timpul căreia PCO<sub>2</sub> depășește valorile normale din cauza TV micșorat se consideră favorabilă și nu este rațională utilizarea bicarbonatului de sodiu cu scopul corecției acidozei respiratorii. La pacienții cu presiunea intracraniană crescută și infarct miocardic recent ea se folosește cu prudență, evitând variații mari de PCO<sub>2</sub>.

5. Pentru a menține FiO<sub>2</sub> în limitele diapazonului subtoxic (<0,6) este necesar PEEP care micșorează leziunile cauzate de ventilator datorate închiderii și deschiderii repetate a alveolelor, recrutează alveolele și preîntâmpină atelectazia la sfârșitul expirului.

6. Micșorarea volumului circulant total prin stimularea diurezei sau restricției lichidiene poate influența progresarea edemului pulmonar. Efectivitatea regimului diuretic agresiv în ALI/ARDS a fost demonstrat de studii mari randomizate.

7. Corticosteroizii, ketoconazolul, NO, surfactantul, prostaglandinele nu influențează evoluția ALI/ARDS [2].

#### **Rolul traheostomiei în VAP prelungit.**

Este știut că există o serie de avantaje a traheostomiei față de intubația oro/nasotraheală:

1. Confortul pacientului și posibilitatea alimentării per os, protecția mai eficientă a căilor aeriene, pacient activ.

2. Sanarea adecvată a tractului traheobronșic.

3. Scăderea spațiului mort și rezistenței căilor aeriene.

4. Perioadă mai scurtă de ventilație mecanică.

5. Frecvența mai scăzută a pneumoniei ventilatorii.

Avantajele sus numite nu au fost demonstrate definitiv de studii mari [6]. Deasemeni nu există o părere unanimă referitor la timpul optim de aplicare a traheostomei la pacienții aflați la VAP prelungit ( $\geq 96$  h), traheostomizarea precoce sau tardivă (până la a 5-a zi și de la a 6-a zi).

În secția Reanimare CNȘPMU la pacienții care necesită VAP prelungit este folosită pe larg traheostomia. În perioada 2001-2007 s-a efectuat 212 traheostomii. Din totalul de pacienți 76% au fost bărbați, cu vârsta medie  $39,1 \pm 16,5$ . Majoritatea pacienților au fost cu traumatisme 78,3%, AVC (Accident Cerebral Vascular) 9%, chirurgia septică 7,1%. Din datele preventive traheostomizarea precoce este mai eficientă [22]. Din experiența clinică considerăm că traheostomizarea precoce este un component major în managementul pacientului care necesită VAP prelungit.

#### **Concluzii**

- Studiu nostru a permis revizuirea stării curente în ventilația mecanică, aplicarea în practica clinică a celor mai noi și mai des folosite regimuri de VAP, metode de sincronizare ventilator-pacient, obiectivele suportului ventilator la pacienții cu ALI/ARDS.
- Traheostomia precoce este un element important în managementul pacientului cu VAP prelungit.

## **Bibliografie**

1. Zilberberg, Marya D. MD; Luippold, Rose S. MS; Sulsky, Sandra PhD; Shorr, Andrew F. MD, MPH Prolonged acute mechanical ventilation, hospital resource utilization, and mortality in the United States. *Critical Care Medicine*. 36(3):724-730, March 2008.
2. Martin J. Tobin, M.D. *Advances in Mechanical Ventilation* N Engl J Med, Vol. 344, No. 26 June 28, 2001
3. Esteban A, Anzueto A, Alia I, et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1450-8.
4. Lynelle N.B. Pierce *Mechanical Ventilation and Intensive Respiratory Care*, 1995
5. Paul L. Marino *The ICU Book*, 3th edition
6. Jesse B. Hall, MD, Gregory A. Schmidt, MD, D. Kyle Hogarth, MD *Critical Care Medicine. Just the Facts*, 2007
7. *Mechanical Ventilation as the Component in the Management of Major Trauma 1<sup>st</sup> International Congress of the Society of Anesthesiology and Reanimatology of the republic of Moldova 2007 Abstracts*
8. Sassoon CSH. Intermittent mandatory ventilation. In: Tobin JM, ed. *Principles and practice of mechanical ventilation*. New York: McGraw-Hill, 1994:221-37.
9. Jubran A, Van de Graaff WB, Tobin MJ. Variability of patient-ventilator interaction with pressure support ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:129-36.
10. D. Georgopoulos, MD, M. Platakis, MD, G. Prinianakis, MD *Current Status of Proportional Assist Ventilation* *International Journal of Intensive Care* Autumn 2007
11. Jubran A, Tobin JM. Pathophysiologic basis of acute respiratory distress in patients who fail a trial of weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:906-15.
12. Reid WD, Huang J, Bryson S, Walker DC, Belcastro AN. Diaphragm injury and myofibrillar structure induced by resistive loading. *J Appl Physiol* 1994;76:176-84.
13. Leung P, Jubran A, Tobin MJ. Comparison of assisted ventilator modes on triggering, patient effort, and dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1940-8.
14. Anzueto A, Peters JI, Tobin JM, et al. Effects of prolonged controlled mechanical ventilation on diaphragmatic function in healthy adult baboons. *Crit Care Med* 1997;25:1187-90.
15. Webb HH, Tierney DF. Experimental pulmonary edema due to intermittent positive pressure ventilation with high inflation pressures: protection by positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:556-65.
16. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:294-323.
17. Hickling KG, Henderson SJ, Jackson R. Low mortality associated with low volume pressure limited ventilation with permissive hypercapnia in severe adult respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 1990;16:372-7.
18. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, et al. Beneficial effects of the "open lung approach" with low distending pressures in acute respiratory distress syndrome: a prospective randomized study on mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1835-46.
19. Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros DM, et al. Effect of a protective ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:347-54.
20. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301-8.
21. Шурыгин И. А. *Мониторинг дыхания в анестезиологии и интенсивной терапии* Диалект 2003
22. *Archive of National Centre of Emergency Medicine Chisinau* 01.01.2001-31.12.2007