



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid



PROTOCOLO DE VENTILACIÓN MÚLTIPLE CON UN SOLO VENTILADOR PARA SITUACIONES DE PANDEMIA/CATÁSTROFE SANITARIA

**Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria
del Colegio y la Asociación de
Ingenieros Industriales de Madrid**

21 de marzo de 2020



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS	3
2. PROTOCOLO DE VENTILACIÓN MÚLTIPLE CON UN SOLO VENTILADOR.....	4
ANEXOS	7

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Ante la situación de extrema gravedad de la crisis epidémica generada por el virus SARS-CoV-2 y la necesidad de extremar los recursos tecnológicos en ventilación mecánica para atender a numerosos pacientes en un entorno de escasez de recursos, desde el Colegio hemos procedido a traducir y revisar la guía, publicada el 20 de marzo de 2020, de **Erwan L'Her**, jefe del Servicio de Medicina Intensiva y reanimación del CHRU Brest para su posible aplicación en aquellos hospitales que sea necesario.

El proceso de traducción y adaptación ha sido realizado gracias a la participación de **Carles Calaf**, especialista en enfermería médico-quirúrgica y tecnologías hospitalarias para críticos, y a los profesionales de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales.

2. PROTOCOLO DE VENTILACIÓN MÚLTIPLE CON UN SOLO VENTILADOR

Objetivo: Aumentar la supervivencia y la capacidad de ventilar artificialmente en caso de afluencia de un gran número de personas afectadas y poder exceder la capacidad y número de ventiladores mecánicos disponibles.

Lugar de implementación del procedimiento: Áreas críticas hospitalarias dotadas de ventiladores y sistemas de monitorización que atienden pacientes ventilados mecánicamente.

Material necesario:

1. Un ventilador mecánico para cada dos/cuatro pacientes.
2. Único material adicional requerido: tubos en T 22F - 22 M / 16F y conectores macho macho 22

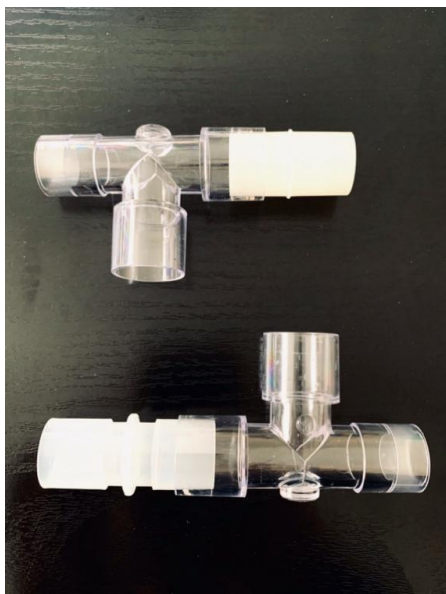


Figura 1: Dos pacientes / ventilador = 2 conexiones



Figura 2: Cuatro pacientes / ventilador: 2 T + M / M / M

- Las conexiones estándar responden a medidas internacionales que deben permitir estos arreglos.
- Las conexiones se preparan en bolsitas de dos en la sala técnica.

- Es imprescindible hacer el chequeo del equipo y compensar debidamente el gran incremento del espacio muerto. Es posible que, si los pacientes entre ellos están alejados, el ventilador no pueda hacer este ejercicio.
- Garantizar la estanqueidad del sistema y la ausencia de fugas por mínimas que sean.
- Todas estas recomendaciones deben ser entendidas como medidas de extrema urgencia, de uso limitado al contexto y supervisadas por profesionales asistenciales debidamente entrenados y formados.
- Esta estrategia debe ser contrastada con las recomendaciones y guías clínicas científicas.
- Este recurso debe de ser retirado con el inicio del *weaning* de alguno de los pacientes.



Figura 3: Instalación

Cada paciente está conectado a la válvula inspiratoria y a la válvula de exhalación del ventilador, a través de conectores dobles o cuádruples.

AJUSTES DEL VENTILADOR

- En esta situación las alarmas del ventilador deben ser especialmente reconsideradas a las circunstancias para extremar la vigilancia.
- Es obligatoria la monitorización del etCO_2 respiratorio de todos los pacientes.
- Hay que considerar el *riesgo de contaminaciones cruzadas entre pacientes*, usando si es posible *circuitos cerrados de aspiración para evitar desconexiones* que provoquen colapso pulmonar

Ventilación por control del volumen:

- Volumen Control sin asistencia (aumento del trigger inspiratorio para evitar el autociclado o relajación)
- Volumen tidal ajustado al *Driving Pressure* = el doble de lo esperado para un paciente, control extremo de la sobredistensión. Por ejemplo: $8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ PIC}$ multiplicado por 2
- Frecuencia respiratoria = 15-30 rpm según estado y flujo espiratorio, PEEP = 10-15 cmH_2O máximo

Ventajas: La simplicidad del concepto y familiaridad de uso de este modo. El volumen tidal de cada paciente está calculando dividiendo el volumen total por el número de pacientes.

Inconvenientes: Si uno de los circuitos está obstruido, hay secreciones o incrementos de la resistencia, todo el VT será redistribuido (riesgo de volutrauma en un paciente y de hipoxemia en el otro).

Los pacientes deben tener un Peso Ideal Corporal similar, con la relación de complianza y resistencia parecidos para evitar la canibalización del Volumen por culpa de las fuerzas elásticas de ambos.

Ventilación por Control de la Presión - ELECCIÓN PREFERENTE

- Presión Control sin asistencia (aumento del trigger inspiratorio o relajación)
- Presión Inspiratoria ajustada al Driving Pressure (PEEP/Pmax-insp). Por ejemplo: 8-12 mmH2O
- Frecuencia respiratoria = 15-30 rpm según estado y flujo espiratorio, PEEP = 10-15 cmH2O máximo

Ventaja: En el caso de un cambio en la mecánica respiratoria de un paciente, el segundo no se ve afectado y hay menos supeditación al PIC, sexo y las condiciones mecánicas del pulmón.

Inconveniente: No hay una evaluación precisa del volumen entregado por lo que la referencia debe ser el etCO₂ en monitorización continuada.

SEDACIÓN

En todos los casos, los pacientes deben estar bajo sedación y relajación para mantener controlada la ventilación.

ANEXOS

2.1 Documento Original



Autor: **Erwan L'Her**

Chief de Service Medecine Intensive et Reanimation . CHRU Brest

<https://www.linkedin.com/in/erwan-l-her-9617036a/>

Publicado el 20 de marzo de 2020

Referencia: https://www.linkedin.com/posts/erwan-l-her-9617036a_protocole-ventilation-multiple-activity-6646500895670448129-w6sk/

PROTOCOLE VENTILATION MULTIPLE PANDÉMIE / CATASTROPHE SANITAIRE

Objectif : Augmenter la capacité de ventilation artificielle en cas d'afflux massif de victimes et de dépassements des capacités en nombre de ventilateurs artificiels

Lieu de Mise en Place de la Procédure : Hangar Plan Blanc, SSPI par ex.

Matériel nécessaire:

1. Une ventilateur de réanimation pour deux à quatre patients
2. Seul matériel supplémentaire nécessaire : des tubes en T 22F – 22 M /16F et des raccords male mâle 22

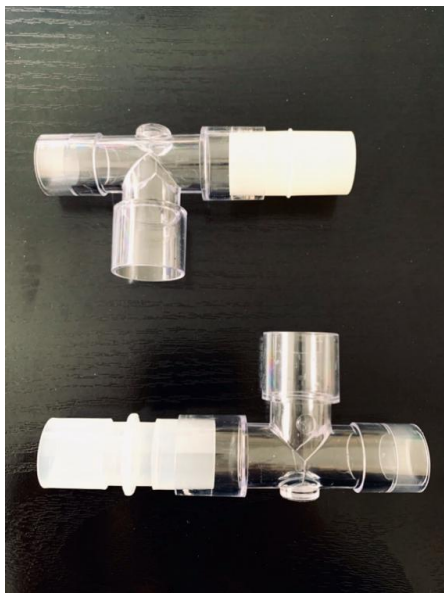


Figure 1 : Deux patients / Ventilateur = 2 raccords



Figure 2 : Quatre patients / Ventilateur : 2 T + M/M/M

- Les raccords sont préparés par sachets de deux en salle technique.



Figure 3: Installation

Chaque patient est raccordé sur la valve inspiratoire et sur la valve expiratoire du ventilateur, par l'intermédiaire des raccords doubles ou quadruples.

RÉGLAGES DU VENTILATEUR

En Volume :

- Volume Contrôlé strict (augmentation du Trigger Inspiratoire afin d'éviter le déclenchement)
- Volume courant réglé = double de celui escompté pour un patient (ex. 800 ML pour deux femmes de corpulence moyenne)
- Fréquence Respiratoire = 20-30 c/min
- PEP = 5-10 cm H₂O

Avantage: Simplicité du concept, le volume courant de chaque patient est calculé en divisant le volume global par le nombre de patients.

Inconvénient: En cas d'obstruction d'un des circuits, l'intégralité du volume est dérivé vers un patient (risque de volutrauma)

En Pression :

- Pression Contrôlée stricte (augmentation Trigger Inspiratoire)
- Pression Inspiratoire = 20-30 cm H₂O (peut être testée lors du premier branchement de patient)
Fréquence Respiratoire = 20-30 c/min
- PEP = 5-10 cm H₂O

Avantage : En cas de modification de la mécanique respiratoire d'un patient, le 2ème patient n'est pas affecté

Inconvénient : Pas d'évaluation précise du volume délivré

SÉDATION

Dans tous les cas les patients doivent être lourdement sédatisés afin de garder la ventilation contrôlée. Le plus simple est d'utiliser les halogénés (AnaConDa avec Isoflurane). Une seule drogue sédatrice administrée par une SE, les curares plus ou moins morphiniques administrés en discontinu.

2.2 Documentación Adicional

Otras guías disponibles

- « Ventiladors mecànics per a pacients múltiples » , Informe urgente de Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS) de 19 de marzo de 2020

Bibliografía

- Amato M, Meade M, Slutsky A, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747-755. doi:10.1056/NEJMsa1410639
- Neyman G, Irvin C. A single ventilator for multiple simulated patients to meet disaster surge. *Acad Emerg Med*. 2006;13(11):1246-1249. doi:10.1197/j.aem.2006.05.009
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1197/j.aem.2006.05.009>
- Paladino L, Silverberg M, Charchaflieh J, et al. Increasing ventilator surge capacity in disasters: ventilation of four adult-human-sized sheep on a single ventilator with a modified circuit. *Resuscitation*. 2008;77(1):121-126. doi:10.1016/j.resuscitation.2007.10.016
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18164798>
- Branson R, Blakeman T, Robinson B, Johannigman J. Use of a single ventilator to support 4 patients: laboratory evaluation of a limited concept. *Respir Care*. 2012;57(3):399-403. doi:10.4187/respcare.01236
- Smith R, Brown J. Simultaneous ventilation of two healthy subjects with a single ventilator. *Resuscitation*. 2009;80(9):1087. doi:10.1016/j.resuscitation.2009.05.018
- COVID-19 How to Use One Ventilator to Save Multiple Lives. Charlene Babcock, MD
<https://youtu.be/uClq978oohY>
- PulmCrit – Splitting ventilators to provide titrated support to a large group of patients. March 15, 2020 by Josh Farkas
<https://emcrit.org/pulmcrit/split-ventilators/>
- Coronavirus in Italy—Report From the Front Lines. JN Learning
<https://edhub.ama-assn.org/jn-learning/video-player/18315311?widget=personalizedcontent&previousarticle=2763188>