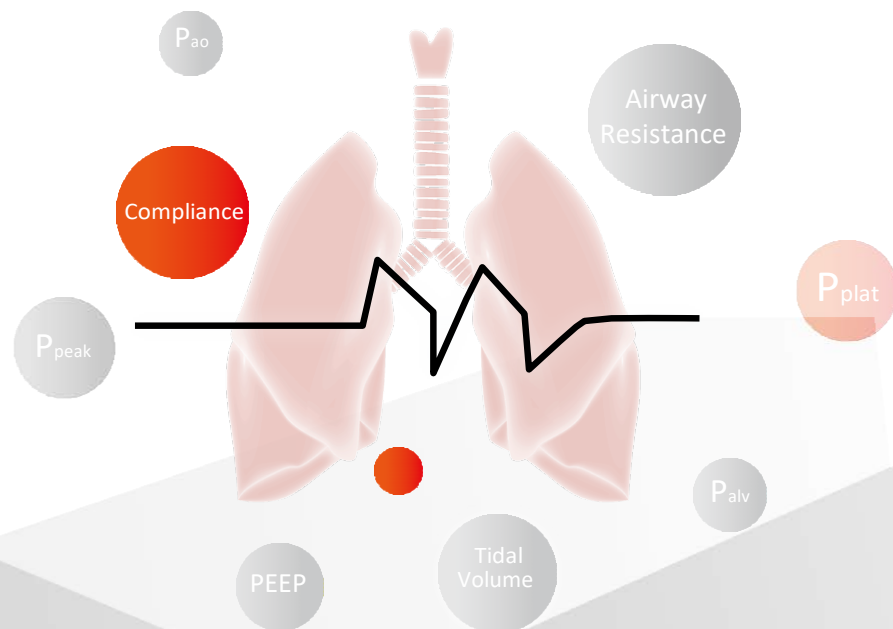
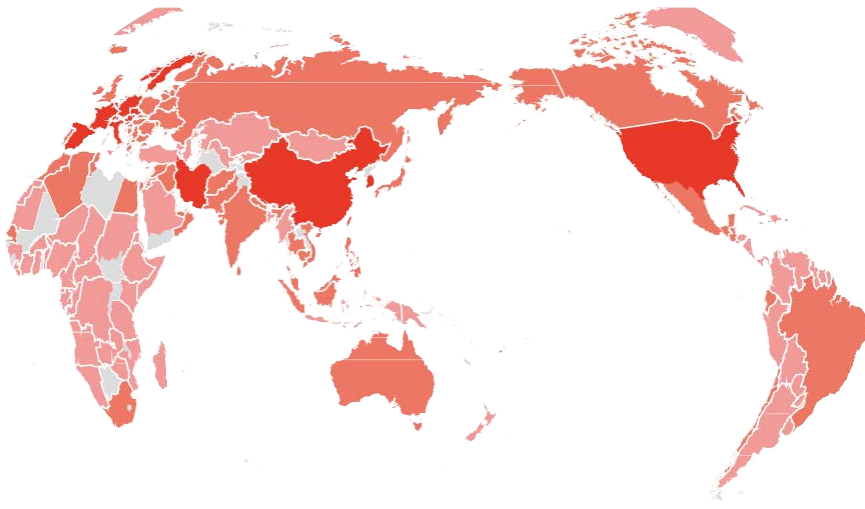


Monitoreo de Mecánica Respiratoria durante la Ventilación Mecánica en COVID-19 severa



Casos mundiales reportados por la OMS



El virus que causa el COVID-19 está infectando a la población y se transmite fácilmente de persona a persona. Se han detectado casos en la mayoría de países a nivel mundial y cada vez se detectan más brotes en comunidades en distintos países. Para el 11 de marzo, el brote de COVID-19 fue clasificado como pandemia por la OMS. Los casos reportados tienen un rango desde muy leve (incluyendo algunos sin síntomas reportados) hasta severo, incluyendo enfermedad que conlleva a la muerte. Mientras que la información sugiere que la mayoría de casos de COVID-19 son leves, y la enfermedad grave ocurre en un 16% de los casos [1]. Como el Sistema respiratorio cambia basado en el nivel de severidad, el monitoreo de la mecánica respiratoria se hace una parte vital para guiar las estrategias terapéuticas e intervenciones en pacientes con COVID-19.

SITUACIÓN EN NÚMEROS

Casos nuevos y totales en las últimas 24 hrs

Global

372 757 confirmados
+39 827 nuevos

Region Pacífico Occidental

96 580 confirmados **3502** muertes
+943 nuevos **+29** nuevos

Region Europea

195 511 confirmados **10 189** muertes
+24 087 nuevos **+1447** nuevos

Region Sureste de Asia

1990 confirmados **65** muertes
+214 nuevos **+7** nuevos

Region Mediterraneo Oriental

27 215 confirmados **1877** muertes
+1840 nuevos **+136** nuevos

Region de las Américas

49 444 confirmados **565** muertes
+12 428 nuevos **+100** nuevos

Region Africana

1305 confirmados **26** muertes
+315 nuevos **+3** nuevos

EVALUACIÓN DE RIESGO OMS

Nivel Global

Muy Alto

Fuente: OMS, actualizado a las 10AM CET 24 de marzo 2020



La respiración se da por un complejo mecanismo de diferentes fuerzas. Para comprender los pulmones de un paciente como un sistema mecánico, primero debemos conocer la mecánica respiratoria y entonces ajustar el ventilador con las configuraciones más acordes para el paciente, lo cual es esencial para brindar un soporte ventilatorio individualizado

Peifeng XU, ha estado luchando contra la pandemia en la provincial de Hubei por casi dos meses.

Respiratory Therapist, Respiratory Care Department Shao

Investigación de COVID-19 y la importancia del monitoreo de la Mecánica Respiratoria

Las autopsias recientes de pacientes fallecidos por COVID-19 revelan que su tejido pulmonar evidencia sangrado y daño necrótico con moco espeso adherido profundamente en las vías aéreas. Los cambios fisiopatológicos en los pulmones pueden reflejarse en la mecánica respiratoria (Resistencia aérea y compliancia pulmonar). Por lo tanto, el monitoreo de la mecánica respiratoria ayudaría a brindar advertencias tempranas cuando la salud del paciente empiece a deteriorarse. Por ello, es muy importante para guiar las estrategias de ventilación y ajuste de parámetros del paciente.

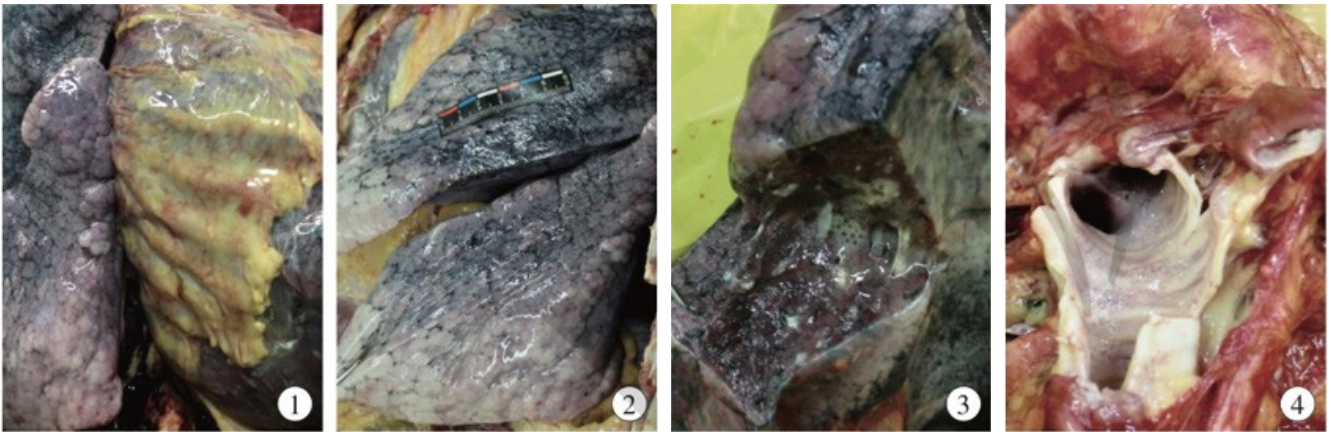
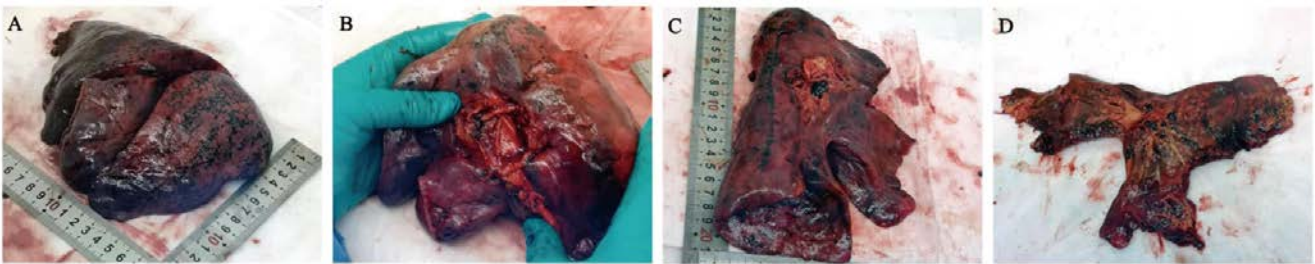


Fig. 1 Engrosamiento extenso de la pleura derecha y adhesión al pulmón derecho.

Fig. 2 Lesiones irregulares gris blanco en el pulmón izquierdo;

Fig. 3 Desbordamiento de fluidos viscosos gris blanquecino en la sección del pulmón, y pueden verse bandas fibrosas;

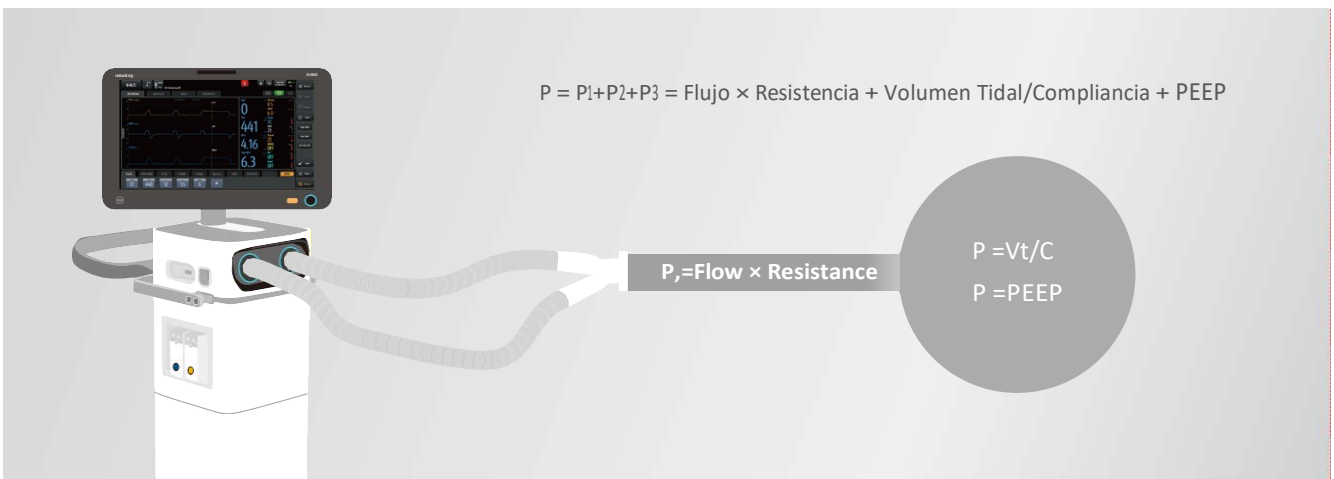
Fig. 4 Moco espumoso blanquecino en la tráquea;



Examen macroscópico pulmonar. Morfología macroscópica del pulmón derecho (A y B) y del pulmón izquierdo (C y D). Evidente necrosis hemorrágica en el borde externo del lóbulo pulmonar derecho.

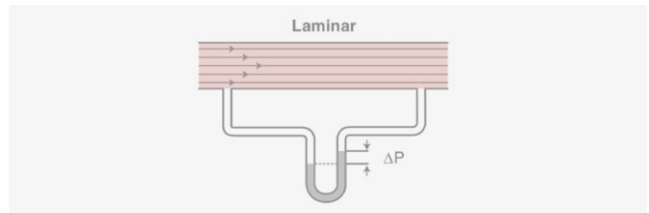
Monitoreo de Mecánica Respiratoria en pacientes con COVID-19

La Mecánica Respiratoria se basa en la mecánica Newtoniana, como se expresa en la ecuación del movimiento. De forma más simple, el sistema respiratorio puede ser moldeado como un balón conectado a un tubo. El balón representa el elemento elástico (pulmones y pared torácica), y el tubo representa el elemento de resistencia (vías aéreas). La presión dada por el ventilador necesita superar la resistencia de la vía aérea, para expandir el pulmón con volumen corriente y proporcionar un PEEP determinado (Presión positiva al final de la espiración).



► Resistencia de la vía aérea

Cuando el gas pasa a través de la vía aérea artificial y la vía aérea del paciente hacia los pulmones para generar un volumen corriente, tiene que vencer la resistencia. La presión para vencer la resistencia de la vía aérea es la diferencia entre la apertura de la vía aérea (P_{ao}) y la presión intrapulmonar (P_{alv}).



Durante la ventilación mecánica invasiva, P_{ao} es la presión máxima (P_{peak}) brindada por el ventilador, y P_{alv} puede ser dada por la medición de la presión meseta (P_{plat}) por retención inspiratoria.

$$P_1 = P_{ao} - P_{alv} = P_{peak} - P_{plat} = \text{Flow} \times \text{Resistance}$$

$$\text{Resistance} = (P_{peak} - P_{plat}) / \text{Flow}$$

Técnica de medición de P_{plat} :

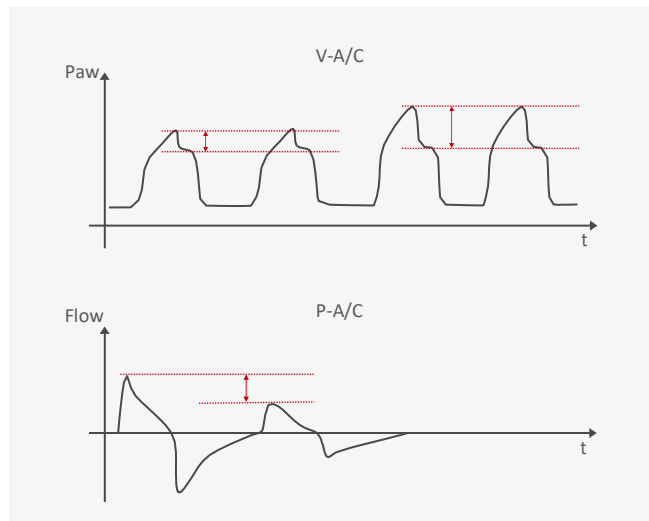
- 1 En modo de Ventilación Control de Volumen, asegúrese de que el paciente tiene una respiración débil o no tiene respiración espontánea.
- Fluo cuadrado (flujo constante)
- Pausa inspiratoria/Retener por al menos 3s



La resistencia aérea normal en pacientes bajo ventilación mecánica es aproximadamente 5-10 cmH₂O/L/s. Cuando la resistencia aérea excede este rango, significa que la resistencia aérea es muy alta. Los médicos deben vigilar la posibilidad de que esto cause esputo o broncoespasmo. La elevación de la resistencia aérea puede tener formas de ondas típicas. (vea los cuadros)

En modo V-A/C, cuando la resistencia aérea incrementa, la curva presión/tiempo del ventilador muestra un pico de incremento de presión e incremento en la $P_{peak} - P_{plat}$.

En modo P-A/C, cuando la resistencia aérea incrementa, la curva flujo-tiempo muestra un pico de disminución de flujo, que puede resultar en disminución del volumen corriente.



► Compliancia

La compliancia del sistema respiratorio principalmente refleja la resistencia elástica. La compliancia se refiere a los cambios de volumen producidos por una unidad de presión. Durante la ventilación invasiva, cuando el paciente no tiene respiración espontánea, el volumen corriente (V_t) generado por la presión de conducción (DP) puede indicar la compliancia del sistema respiratorio del paciente.

$$\text{Presión de conducción} = P_{plat} - PEEP$$

$$\text{Por lo tanto, Compliancia} = V_t / DP \text{ or } V_t / (P_{plat} - PEEP_{total})$$

Generalmente, $DP > 12$ cmH₂O puede incrementar el riesgo de lesión pulmonar y mortalidad, La $P_{plat} \leq 30$ cmH₂O generalmente se usa como una estrategia protectora del pulmón [4,5]. Debe notarse también cuando se calcula la compliancia del sistema respiratorio, que el PEEP en la fórmula no es igual a la configuración del ventilador, sino el $PEEP_{total}$ (Presión alveolar al final de la espiración).

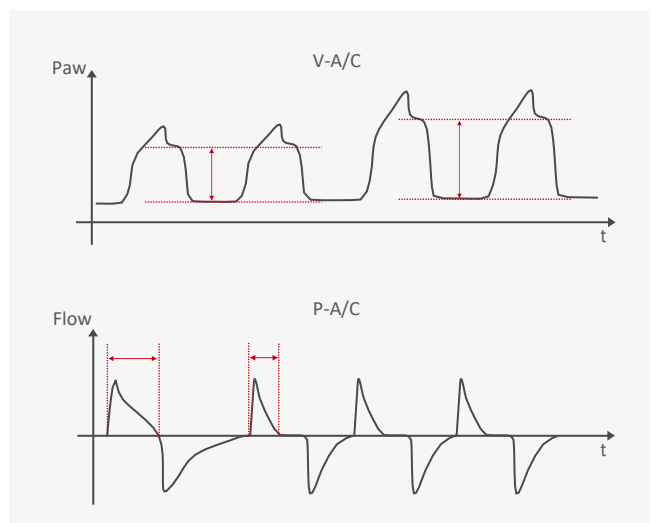
Técnica de medición para $PEEP_{total}$:

- ① Con respiración débil / no espontánea
- ② Pausa espiratoria/Retener por 2-3s
- ③ Si no hay secuestro, $PEEP_{total} = PEEP$



En adultos saludables, la compliancia del sistema respiratorio es aproximadamente $100\text{ml}/\text{cmH}_2\text{O}$, y el valor en pacientes bajo ventilación mecánica será más bajo, usualmente alrededor de $60\text{ml}/\text{cmH}_2\text{O}$. Cuando la compliancia del paciente está disminuida, significa que hay factores restrictivos en los pulmones, como edema pulmonar, atelectasias, consolidación pulmonar, enfermedad de pared pulmonar, derrame pleural, neumotórax, etc. El descenso en la compliancia respiratoria con frecuencia muestra ondas de formas como se muestra en las imágenes.

En el modo V-A/C, cuando la compliancia disminuye, la curva presión-tiempo del ventilador muestra un pico de incremento de presión y la P_{plat} -PEEP aumenta. En modo P-A/C, cuando la compliancia disminuye, la curva flujo-tiempo del ventilador muestra una reducción en el tiempo inspiratorio efectivo y por lo tanto una disminución del volumen corriente.



► Conclusión

Lo que se ha discutido previamente son formas comunes de medición de la resistencia aérea y la compliancia en la configuración clínica. Los requerimientos de medición son más precisos, y la condición del paciente puede ser analizada de acuerdo a los cambios en la mecánica respiratoria. El PulmoSight de los ventiladores SV600 y SV800 puede mostrar gráficamente los cambios pulmonares de presión, flujo y volumen, de manera que la mecánica respiratoria del paciente puede ser monitorizada con retroalimentación en tiempo real. Esto permite a los médicos detectar rápidamente el estado y los cambios pulmonares del paciente y responder de acuerdo a las condiciones como aumento/disminución de la resistencia, compliancia, hiper/hipoventilación, y si el paciente presenta respiración espontánea.



PulmoSight en los ventiladores Mindray Serie SV puede monitorizar de cerca los cambios en la mecánica respiratoria y mostrar la información en tiempo real, gráficamente.

Reference

- [1] Wei-jie Guan, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med 2020
- [2] Liu Liang et al, Gross examination report of a COVID-19:Decease autopsy, Journal of Forensic Medicine, February 2020, Vol.36, No.1
- [3] Luo, W.; Yu, H.; Gou, J.; Li, X.; Sun, Y.; Li, J.; Liu, L. Clinical Pathology of Critical Patient with Novel Coronavirus Pneumonia (COVID-19). Preprints 2020, 2020020407
- [4] Amato et al, Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med 2015;372:747-755
- [5] Gattinoni et al, Driving pressure and mechanical power: New targets for VILI prevention. Ann Transl Med 2017;5(14):286

healthcare within reach

MINDRAY SOCIAL MEDIA CHANNELS



www.mindray.com

P/N: ENG-Respiratory Mechanics Monitoring during Mechanical Ventilation for Severe COVID-19-210285X6P-20200326
©2020 Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. All rights reserved.

mindray
healthcare within reach