

Revisión narrativa sistemática

Impulso, esfuerzo y trabajo respiratorio: Revisión de las herramientas no invasivas disponibles en ventiladores de cuidados intensivos

Felipe González-Seguel^{1,2*}, Francisco Ríos-Castro^{1,2}, Agustín Camus-Molina^{1,2}, Jorge Molina¹.

1. Programa de Magíster en Terapia Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile, 2. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Departamento de Paciente Crítico, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

*Correspondencia: feligonzalezs@udd.cl

Introducción: La monitorización con balón esofágico permite mediciones objetivas de la actividad muscular respiratoria en tiempo real, pero aún hay limitaciones para su aplicación rutinaria en pacientes con ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Particularmente durante la actual pandemia por COVID-19, se ha extendido el uso de herramientas no invasivas para monitorizar el impulso (drive), esfuerzo y trabajo respiratorio [1]. La presente revisión tiene como objetivo identificar las herramientas de monitorización no invasivas de impulso, esfuerzo y trabajo respiratorio disponibles en ventiladores de UCI. **Metodología:** Primero, se realizó una búsqueda en PubMed (MEDLINE), basada en los resultados de un scoping review previamente publicado [2], combinando palabras claves como: “respiratory drive”, “respiratory effort”, “work of breathing”, “assisted ventilation” e “intensive care unit”. La selección de documentos se realizó de manera no sistemática buscando herramientas no invasivas disponibles en los ventiladores de UCI para medir o estimar el impulso, esfuerzo y/o trabajo respiratorio. Segundo, se revisaron los manuales de funcionamiento de cada ventilador. Tercero, se realizaron revisiones en terreno o por video llamadas de los ventiladores de UCI más utilizados en hospitales y clínicas de Chile, corroborando si las herramientas estaban disponibles en el modo ventilación con presión de soporte (PSV). **Resultados:** Las herramientas que principalmente se identificaron fueron seis: presión de oclusión en los primeros 100 milisegundos (P0.1), índice de presión muscular (PMI), presión de oclusión espiratoria (Pocc), presión muscular (Pmus), producto presión-tiempo (PTP), y trabajo respiratorio del paciente (WOBp). Se revisaron 24 ventiladores de UCI (Tabla 1), de los cuales 19 (79%) permitían medir P0.1; 12 (48%) a través de la maniobra de oclusión pre-establecida, 10 (42%) de forma manual (congelando la gráfica y usando el cursor) y 7 (28%) de forma continua. La medición de PMI y Pocc fueron posible en 13 (54%) y 20 (88%) ventiladores, respectivamente. A su vez, Pocc fue obtenida con pausa espiratoria (15 [63%]) o con maniobra NIF (5 [21%]). Solo 3 (13%) ventiladores entregaban un valor de PTP (sin precisión según fabricantes), y tanto Pmus como PTP se pudieron estimar en 2 (8%) ventiladores solo siguiendo la fórmula de Carteaux et al de 2013 para el modo ventilación asistida proporcional. El WOBp fue identificado en 7 (29%) ventiladores, pero en 5 (21%) de ellos sin precisión según fabricantes. **Conclusión:** No todos los ventiladores tienen la posibilidad de medir/estimar variables de impulso, esfuerzo o trabajo respiratorio usando PSV. De las herramientas identificadas, las más disponibles fueron P0.1 y Pocc, las cuales tienen creciente evidencia científica y podrían utilizarse como sustituto del impulso y esfuerzo inspiratorio ante la ausencia de balón esofágico con más de dos tercios de los ventiladores utilizados en Chile.

Revisión narrativa sistemática

Tabla 1. Herramientas no invasivas para monitorizar impulso, esfuerzo y/o trabajo respiratorio durante la ventilación con presión de soporte disponibles en los ventiladores de UCI utilizados en Chile.

Ventilador de UCI	P _{0.1}				PMI	P _{occ}	P _{mus}	PTP	WOB _p
	Medición continua	Maniobra única	Maniobra Interválica ²	Medición manual ³					
Maquet-Servo I	X			X	X	X			
Maquet-Servo U	X			X	X	X			
Maquet-Servo S	X				X	X			
Dräger-Savina 300					X				
Dräger-Evita XL		X	X	X	X	X ⁵			
Dräger-Infinity v300		X	X	X	X	X			
Dräger-Infinity v500		X	X	X	X	X			
GE-Carescape R860		X				X ⁶			
GE-Engström		X				X ⁶			
Hamilton-G5	X ¹			X	X	X		X ⁸	
Hamilton-C6	X ¹			X	X	X		X ⁸	
Medtronic-Puritan Bennet 840		X					X ⁷	X ⁷	X ⁹
Medtronic-Puritan Bennet 980		X		X		X ⁶	X ⁷	X ⁷	X ⁹
Viasys-Avea		X		X		X			
Viasys-Vela						X ⁶			
TECME-Neumovent Graph		X				X ⁶			X ⁸
MEK ICS MV2000-EVO5	X								X ⁸
IMT MEDICAL-Bellavista	X				X ⁴	X ⁵		X ⁴	X ⁴
Aeonmed-VG70						X ⁵			X ⁸
Aeonmed-VG60						X ⁵			
Mindray-SV800		X			X	X			X ⁸
Newport-e500					X	X ⁵			
DTS/Enaer-Neyün (Chile) ¹⁰									
NIHON KOHDEN NKV-550		X	X	X	X	X			

P_{0.1} = presión de oclusión a los primeros 100 milisegundos, PMI = índice de presión muscular, P_{occ} = presión de oclusión espiratoria, P_{mus} = presión muscular, PTP = producto presión tiempo, WOB_p = trabajo respiratorio del paciente

¹Permite medir P_{0.1} solo cuando la sensibilidad inspiratoria se programa por presión.

²Medición interválica de P_{0.1} (micro pausa espiratoria) programada por intervalos de 1 a 60 minutos.

³Medición manual de P_{0.1} usando el cursor temporizado con la pantalla congelada.

⁴Solo con la versión tope de línea del ventilador.

⁵Solo mide la caída de la P_{aw} hasta 0 cmH₂O.

⁶Utilizando la maniobra de medición de NIF (negative inspiratory force).

⁷Solo usando la fórmula descrita por Carteaux et al, Crit Care Med 2013 para PAV+ (ventilación asistida proporcional con carga ajustable).

⁸Precisión desconocida o no asegurada por fabricante.

⁹Estimación continua disponible solo en modo PAV+.

¹⁰El Ventilador Mecánico Neyün nació gracias a la iniciativa "Un Respiro para Chile", impulsada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Sofa Hub, Fondo de Adopción Tecnológica SiEmpre y Corfo.