



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



CARTA CIENTÍFICA

Soporte a la organización de las Unidades de Cuidados Intensivos durante la pandemia, a través de mapas creados a partir de los Sistemas de Información Clínica



Support to the organization of the Intensive Care Units during the pandemic through maps created from the Clinical Information Systems

Sr. Editor:

La situación actual de pandemia por SARS-CoV-2 está suponiendo un importante reto para las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs) ¹. Durante los últimos meses, la capacidad de las UCIs ha aumentado drásticamente, siendo necesario habilitar unidades remotas, que no estaban inicialmente concebidas para acoger enfermos críticos ².

Es clara la necesidad de equipamientos suficientes para atender brotes futuros. Así, los *dashboards* (a partir de ahora, *mapas*), a partir de los datos contenidos en el sistema de información clínica (SIC), ofrecen una representación gráfica de información relevante del estado y evolución del paciente. Facilitan la atención al paciente crítico mostrando al clínico la información importante de forma intuitiva y fácil de interpretar. Los *mapas* proporcionan alertas cuando variables claves se desvían de los rangos aceptables, permitiendo acciones correctivas inmediatas y constituyendo verdaderas herramientas de soporte a la decisión clínica ³. Asimismo, la situación de la pandemia ha puesto en evidencia la necesidad de actualizar los modelos tradicionales, e incluir diferentes formas de «teletrabajo» o «tele-asistencia» en la práctica médica ⁴.

Es evidente que la tecnología de la información nos proporciona una excelente oportunidad para mejorar la asistencia ⁵. En concreto, los SIC integran la información de otros departamentales, de los dispositivos de cabecera, así como resultados de laboratorio, prescripción farmacológica e información específica registrada por los profesionales. A pesar de ello, los profesionales requieren emplear esfuerzos importantes para disponer de la información requerida, global y en tiempo real que permita una organización efectiva y eficiente ⁶.

Durante el pico de asistencia de la COVID-19 en nuestra unidad, hemos desarrollado una serie de *mapas* a partir de la información del SIC, que nos han permitido monitorizar a los pacientes de forma remota, mejorando la seguridad y la calidad de los cuidados en momentos de máxima presión asistencial. Una revisión reciente muestra que el uso de mapas mejora la eficiencia en la práctica clínica habitual, la satisfacción del clínico, la seguridad del paciente y la fiabilidad del entorno ⁷.

Toda la aplicación se ha programado en un entorno controlado, independiente del sistema operativo usando Docker. Los datos se extraen en tiempo real del SIC mediante procesos ETL usando Python y se muestran vía web programada con los estándares web (html, javascript y css) mediante el *framework* Django.

En primer lugar, hemos desarrollado un *mapa* general, que permite evaluar de forma rápida el nivel de complejidad y los requerimientos de soporte vital de cada paciente en cada una de las unidades (ventilación mecánica, técnicas de depuración extrarenal o soporte vasoactivo). Este *mapa* permite una visualización rápida de la distribución de recursos y la carga asistencial de la unidad.

El segundo *mapa* que desarrollamos se centra específicamente en el soporte ventilatorio (fig. 1). Muestra el modo, parámetros y mecánica ventilatorios. Además, ciertos parámetros, como el volumen corriente, se presentan en determinados colores en función de si el valor entra dentro del rango aconsejable. Esto nos permite identificar de forma rápida, qué pacientes están recibiendo un volumen corriente fuera de los límites de 6-8 mL/kg, o si debemos modificar parámetros para conseguir un *mechanical power* adecuado. Este *mapa* nos permite identificar, también de forma rápida, perfusiones y dosis de fármacos; así como qué pacientes se encuentran en decúbito prono, facilitando la gestión y la organización de las tareas

Servei UCI-1

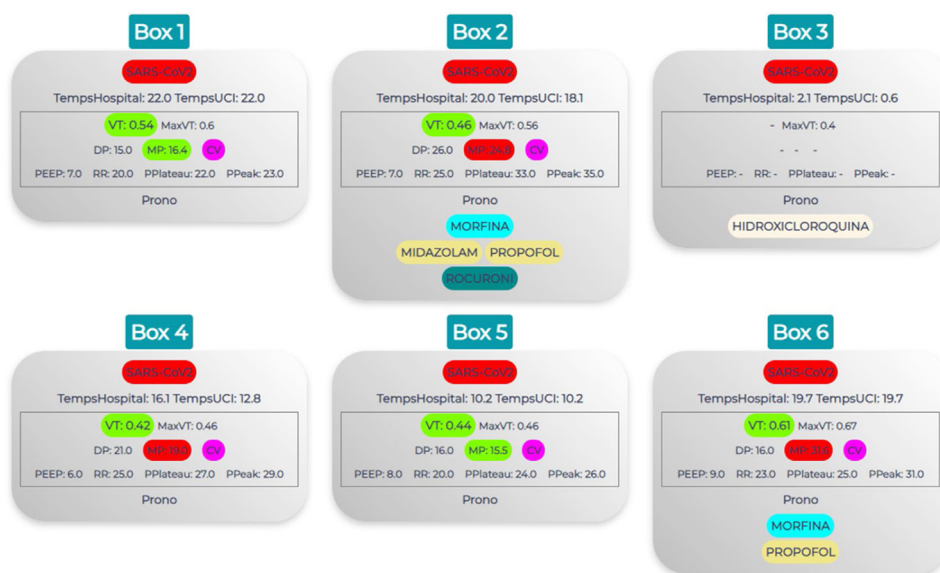


Figura 1 Mapa tratamiento y soporte ventilatorio. En primer lugar, visualizamos marcado en rojo si el paciente está aislado por SARS-CoV-2 positivo y el tiempo de UCI y hospitalización. En el cuadro central se encuentran las variables de monitorización de ventilación mecánica pintadas de color en función de si se encuentran o no dentro del rango adecuado (VT: verde dentro de rango, amarillo si > 5%, naranja si > 5-10%, rojo si > 10%; MP: verde si ≤ 18, rojo si > 18). Por último, encontramos pintado en naranja si el paciente se encuentra en prono y qué sedoanalgesia y/o relajante neuromuscular en perfusión continua lleva. VT: volumen *tidal*; MaxVT: volumen *tidal* máximo; DP: *driving pressure*; MP: *mechanical power*; CV: volumen control; PEEP: *positive end-expiratory pressure*; RR: *respiratory rate*; PPlateau: presión *plateau*; PPeak: presión pico.

y las maniobras diarias de pronación o supinación de estos pacientes.

La efectividad de los *mapas* viene determinada por una adecuada calidad de los datos del SIC. Como refieren Murillo-Cabezas et al., las técnicas de *big data* nos pueden ayudar en épocas de pandemia, aunque es imprescindible que los datos de los que disponemos sean fiables⁸. Nuestro grupo ya ha mostrado que para conseguirlo son clave el entrenamiento y el esfuerzo de los profesionales⁹. Los profesionales deben ser conscientes de la importancia de una adecuada cumplimentación de los datos incluidos en el SIC, tanto de los que se introducen de forma manual como de los que se descargan de forma automática desde los distintos dispositivos de cabecera y desde otros departamentales (resultados de laboratorio). Es necesario comprobar que los dispositivos están correctamente conectados y que la información que remiten es fiable y en tiempo real. Todo ello contribuirá a alcanzar el objetivo, disminuir el tiempo de identificación y respuesta en situaciones de mayor carga de trabajo, monitorizando y manteniendo los estándares de calidad y seguridad.

Financiación

Fondo de Investigación Sanitaria (Instituto de Salud Carlos III, proyecto PI16/00491). Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca 2017 SGR 00127. Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

Bibliografía

1. Ferrer R. Pandemia por COVID-19: el mayor reto de la historia del intensivismo. *Med Intensiva*. 2020;44:323-4.
2. Rascado Sedes P, Ballesteros Sanz MÁ, Bodí Saera MA, Carrasco Rodríguez-Rey LF, Castellanos Ortega A, Catalán González MET-AL>. Plan de contingencia para los servicios de medicina intensiva frente a la pandemia COVID-19. *Med Intensiva*. 2020;44:363-70, https://www.semicyuc.org/covid19_files/Plan.de.Contingencia_COVID-19.pdf.
3. Wilbanks BA, Langford PA. A review of dashboards for data analytics in nursing. *Comput Inform Nurs*. 2014;32:545-9.
4. Berwick DM. Choices for the «New Normal». *JAMA*. 2020;323:2125-6.
5. Bodí M, Blanch LL, Maspons R. Los sistemas de información clínica: una oportunidad para medir valor, investigar e innovar a partir del mundo real. *Med Intensiva*. 2017;41:316-8.
6. Ballesteros Sanz MÁ, Hernández-Tejedor A, Estella Á, Jiménez Rivera JJ, González de Molina Ortiz FJ, Sandiumenge Camps A, et al. Recomendaciones de «hacer» y «no hacer» en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Med Intensiva*. 2020;44:371-88.
7. Khairat SS, Dukkupati A, Lauria HA, Bice T, Travers D, Carson SS. The Impact of Visualization Dashboards on Quality of Care and Clinician Satisfaction: Integrative Literature Review. *JMIR Hum Factors*. 2018;5:e22.
8. Murillo-Cabezas F, Vigil-Martín E, Raimondi N, Pérez-Fernández J. Pandemia de Covid-19 y transformación digital en Cuidados Intensivos. *Med Intensiva*. 2020;44:457-8.

9. Sirgo G, Esteban F, Gómez J, Moreno G, Rodríguez A, Blanch L, et al. Validation of the ICU-DaMa tool for automatically extracting variables for minimum dataset and quality indicators: The importance of data quality assessment. *Int J Med Inform.* 2018;112(September 2017):166–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.02.007>.

Laura Claverías^{a,b}, Josep Gómez^{a,b},
Alejandro Rodríguez^{a,b,c}, Jordi Albiol^a,
Federico Esteban^{a,b} y María Bodí^{a,b,c,*}

^a *Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario Joan XXIII, Tarragona, España*

^b *Instituto de Investigación Sanitaria Pere Virgili. Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España*

^c *Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias (CIBERES). Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España*

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mbodi.hj23.ics@gencat.cat (M. Bodí).