



Efecto Macklin como predictor radiológico precoz de barotrauma en pacientes COVID-19 con SDRA en ventilación mecánica invasiva

Macklin effect as an early radiological predictor of barotrauma in ARDS COVID-19 patients in invasive mechanical ventilation

Sr. Editor:

El barotrauma, definido como el daño ocurrido a los tejidos secundario a un gradiente de presión entre una cavidad corporal no ventilada y el aire o líquido que la rodea, es una complicación frecuente en los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)¹.

Recientemente hemos apreciado que la neumonía por COVID-19 se asocia a insuficiencia respiratoria y SDRA, que en los casos más graves llegan a requerir ventilación mecánica invasiva (VMI). Se ha observado que los pacientes COVID-19 con SDRA que precisan ventilación mecánica invasiva presentan una incidencia mayor de barotrauma cuando se comparan con pacientes que presentan SDRA de otra etiología², incluso con la utilización de estrategias de ventilación protectivas³.

El barotrauma se puede manifestar como neumotórax (PTX), neumomediastino (PMD) o enfisema subcutáneo³. Con el fin de intentar predecir el riesgo de presentar PTX/PMD en los pacientes con SDRA a causa de una neumonía por

COVID-19 que requieren ventilación mecánica invasiva, se ha utilizado el efecto Macklin, descrito como una colección lineal de aire contigua a la vaina broncovascular en la ventana de parénquima pulmonar de una TC torácica, como predictor radiológico precoz⁴ que permite seleccionar aquellos pacientes más vulnerables al desarrollo de esta complicación.

Reportamos la incidencia de barotrauma en nuestra unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital de Mataró y el número de pacientes que presentaron PTX/PMD en los que se observó el efecto Macklin en la ventana de parénquima pulmonar de una TC torácica realizada con anterioridad a la primera evidencia radiológica del mismo (fig. 1).

Analizamos de forma retrospectiva todos los pacientes ingresados en nuestra UCI por COVID-19 del 1 de marzo del 2020 al 31 de octubre del 2021 que recibieron ventilación mecánica invasiva y desarrollaron PTX/PMD. Se excluyeron los casos de barotrauma iatrogénicos, los pacientes que no recibieron ventilación mecánica invasiva durante el ingreso y aquellos que no tenían una TC torácica previa a la primera evidencia radiológica del barotrauma (fig. 1). De los 321 pacientes ingresados en nuestra UCI, 216 (67,2%) requirieron ventilación mecánica invasiva, de los cuales 14 (6,48%) presentaron PTX/PMD durante su evolución. De los 14 pacientes que presentaron PTX/PMD, únicamente 7 (50%) disponían de una TC torácica previa a la primera evidencia radiológica de aparición del PTX/PMD que permitió evaluar la presencia del efecto Macklin. De estos 7 pacientes, en 6 de ellos (85,7%) encontramos imágenes compatibles con el efecto Macklin en la ventana de parénquima pulmonar de la TC torácica realizada días antes a la aparición del barotrauma (fig. 2).

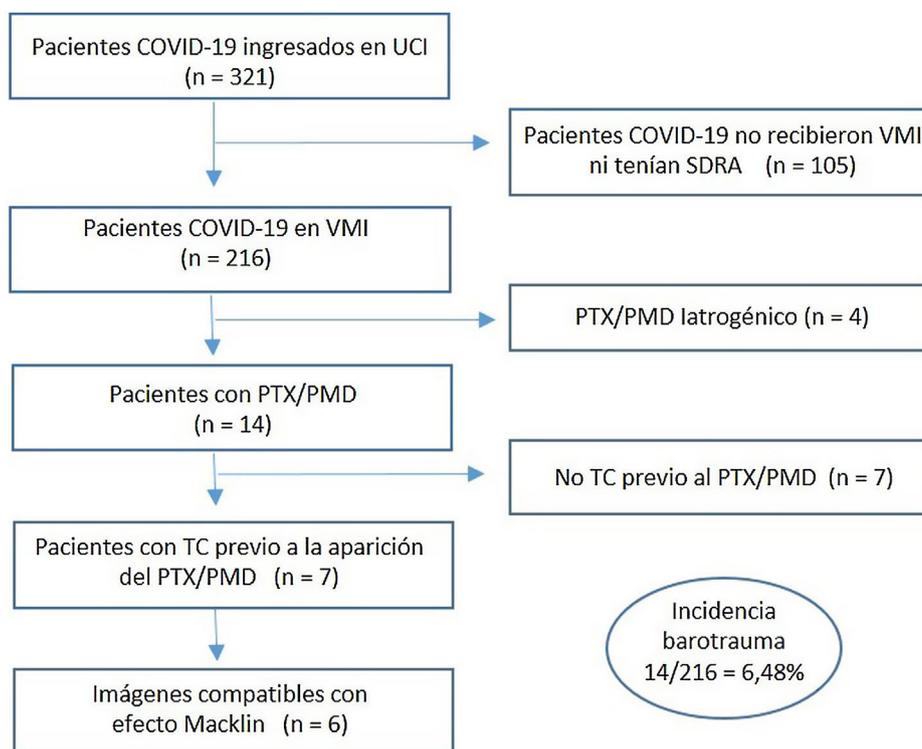


Figura 1 Diagrama de flujo de los criterios de inclusión y exclusión.

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019; PMD: neumomediastino; PTX: neumotórax; SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo; TC: tomografía computarizada; VMI: ventilación mecánica invasiva.

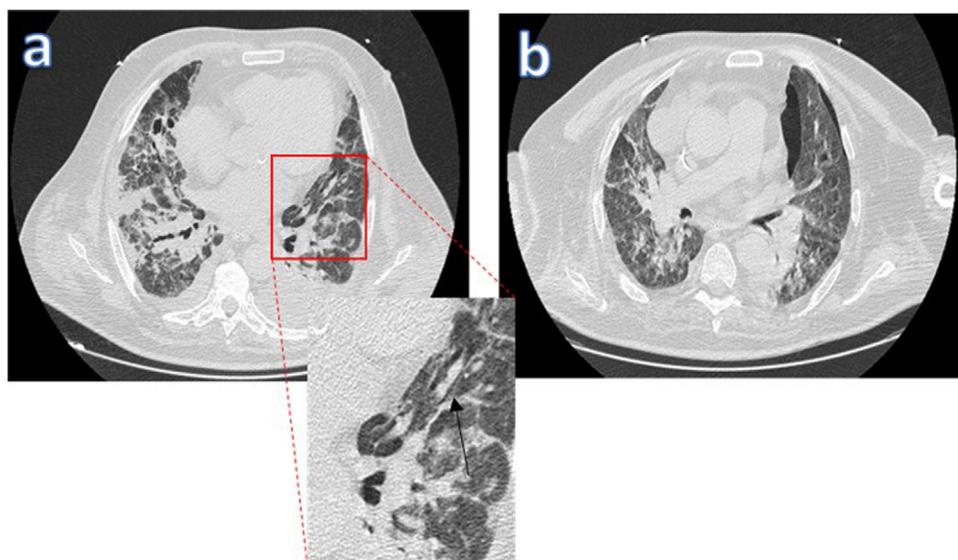


Figura 2 Efecto Macklin en paciente COVID-19 con SDRA en VMI. La ventana pulmonar de la TC torácica (a) muestra una colección lineal de aire contigua a la vaina broncovascular del lóbulo superior izquierdo (la flecha negra indica el efecto Macklin). b) Aparición de neumotórax días después.

Como limitaciones destaca el bajo tamaño muestral, la necesidad de un radiólogo experimentado y la realización de una TC torácica basal precoz que permita valorar la presencia del efecto Macklin para poder estimar el riesgo y la vulnerabilidad de estos pacientes.

Confirmamos que el efecto Macklin fue un buen predictor radiológico precoz para el desarrollo de PTX/PMD en nuestros pacientes COVID-19 con SDRA que requirieron VMI, reafirmando la alta especificidad (95,6%) y sensibilidad (89,2%) reportada en otros estudios⁴. En pacientes COVID-19 en ventilación mecánica invasiva que presentan empeoramiento respiratorio, en los que además existe evidencia del efecto Macklin en una TC torácica basal, además de continuar utilizando estrategias ventilatorias protectoras, se debería realizar una TC torácica o radiografía de tórax convencional de control, según disponibilidad, para descartar la aparición de barotrauma como responsable de dicho empeoramiento. Por todo lo anterior, consideramos oportuno que debería estar recomendada la realización de una TC torácica precoz a la insuficiencia respiratoria y al ingreso en la UCI que permita valorar la presencia del efecto Macklin con la intención de ajustar las estrategias ventilatorias con el objetivo de minimizar la aparición de PTX/PMD como complicación asociada, dada la alta mortalidad (60%) encontrada en los pacientes que presentan barotrauma y SDRA por COVID-19 asociado⁵.

Aspectos éticos

El estudio realizado ha sido aprobado por el comité de ética de investigación clínica del Hospital de Mataró el 17 de junio del 2022 con el código CEIm 01/22.

Financiación

No ha existido financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Battisti AS, Haftel A, Murphy-Lavoie HM. Barotrauma. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. PMID: 29493973.
2. McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, Azour L, Wickstrom M, Mason DM, et al. Increased incidence of barotrauma in patients with COVID-19 on invasive mechanical ventilation. *Radiology*. 2020;297:E252–62, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020202352>.
3. Rajdev K, Spanel AJ, McMillan S, Lahan S, Boer B, Birge J, et al. Pulmonary barotrauma in COVID-19 patients with ARDS on invasive and non-invasive positive pressure ventilation. *J Intensive Care Med*. 2021;36:1013–7, <http://dx.doi.org/10.1177/08850666211019719>.
4. Palumbo D, Zangrillo A, Belletti A, Guazzarotti G, Calvi MR, Guzzo F, et al., COVID-BioB Study Group. A radiological predictor for pneumomediastinum/pneumothorax in COVID-19 ARDS patients. *J Crit Care*. 2021;66:14–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.07.022>.
5. Belletti A, Todaro G, Valsecchi G, Losiggio R, Palumbo D, Landoni G, et al. Barotrauma in Coronavirus Disease 2019 patients undergoing invasive mechanical ventilation: A systematic literature review. *Crit Care Med*. 2022;50:491–500, <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000005283>.

F.J. Casadiego Monachello^{a,*}, M.C. de la Torre Terron^a, J.A. Mendez Barraza^a y S. Casals Vila^b

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de Mataró, Mataró, Barcelona, España

^b Servicio de Radiología, Hospital de Mataró, Mataró, Barcelona, España

* Autor para correspondencia.
 Correo electrónico: fernandocasadiago@gmail.com
 (F.J. Casadiago Monachello).

<https://doi.org/10.1016/j.medin.2022.07.003>
 0210-5691/ © 2022 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Long-term survival after acute decompensated pulmonary hypertension: A propensity-score matched study



Supervivencia a largo plazo después de hipertensión pulmonar aguda descompensada: un análisis emparejado por puntaje de propensión

Patients admitted to the intensive care unit (ICU) due to acute decompensated pulmonary hypertension (ADPH) have a high in-hospital mortality. Hospital survivors usually have a troublesome clinical course after discharge, and long-term outcomes of ADPH survivors have been scarcely described and are largely unknown.¹

To test the hypothesis that patients who survived an ADPH episode and were discharged from ICU have a worse long-term survival compared to ambulatory patients without previous ICU admission due to ADPH, we conducted a retrospective multicenter cohort study including adults with pulmonary hypertension (PH) groups 1 and non-surgical group 4. Study period was from January 2014 until January 2019 and was conducted in two large teaching hospitals in Brazil (two medical ICUs and one cardiovascular ICU). The local Institutional Review Board approved the study on May 10, 2019 (3.317.990) and waived need for informed consent.

Clinical, hemodynamic, and laboratory data were collected from electronic medical records, from the most recent PH clinic visit in the last six months for the ambulatory group and from last visit previous to ICU admission in the ICU group. The criteria for ICU admission was unplanned admission due to ADPH, defined by acute right heart failure with low cardiac output and elevated RV filling pressures, requiring inotropes, vasopressors or other life-sustaining therapies. If a patient had more than one ICU admission, only the first admission was considered.^{2,3} Time zero for survival analysis was the day of ICU discharge for ICU group and for ambulatory group was the day of last visit at the PH clinic.

Propensity scores (PS) were estimated using logistic regression and used to match patients based on exposure (ICU admission) and outcome (two-year survival) on 1:1 ratio.^{4,5} Patients were matched to eight confounders: age, PH group, gender, European Society of Cardiology/ European Respiratory Society (ESC/ERS) PH risk assessment, New York Heart Association functional class (NYHA-FC), brain natriuretic peptide (BNP), six-minute walk test (6MWT) and Charlson comorbidity index. ESC/ERS PH risk assessment classification was calculated using a simplified version of the risk assessment strategy proposed by the ESC/ERS PH guidelines, using the following variables: NYHA-FC, BNP, 6MWT, right atrial

pressure (RAP) or cardiac index (CI).^{6,7} More information about methods provided in the supplemental material.

Pairs were matched by greedy nearest neighbor using calipers of width equal to 0.2 of the standard deviation of the logit of the logistic regression.⁸ One and two-year survival rates were presented on a Kaplan–Meier curve and compared by a log-rank test, and the hazard ratios were calculated by a Cox proportional hazard model.

Clinical features of unmatched and matched patients are shown in [Table 1](#) and additional detailed information is provided in the supplementary material. A total of 46 patients required ICU admission (ICU group) and 62 did not (ambulatory group) during the study period. ICU group had a worse baseline NYHA-FC, higher BNP levels and lower 6MWT compared with ambulatory group ($p < 0.05$ for all comparisons, using chi-square or Mann–Whitney).

After matching balance, all variables had an absolute standardized mean difference (ASMD) < 0.25 , indicating a negligible difference between groups regarding confounders variables.⁹ Additionally, a high overlap in the PS distribution of ICU group and ambulatory group was observed by side-by-side boxplots corroborating the good matching ([Fig. S1](#)).

In the matched sample we compared 33 patients in the ICU group with 33 patients in the ambulatory group. One-year survival of ICU group was lower compared with ambulatory patients (66.7% vs. 90.9%, log rank $P < 0.01$). The two-year survival in the ICU group was lower compared with the ambulatory group (48.5% vs 87.9%, respectively; $P < 0.01$) ([Fig. 1](#)). ICU admission due to ADPH was associated with higher one and two-year mortality. Hazard ratio (HR) of 4.64 (95% CI 1.29–16.67; $P = 0.02$) for one-year mortality, and HR 4.96 (95% CI 1.63–15.11; $P < 0.05$) for two-year mortality.

To determine the robustness of the primary analysis, we performed a sensitivity analysis using multivariable Cox regression for one-year and two-years mortality including the propensity score and the PH-targeted therapy (no therapy, monotherapy, double therapy or triple therapy) as variables. In this analysis, ICU admission had a HR 5.27 (95% CI 1.43–19.41; $P = 0.01$) for one-year mortality, and HR 6.55 (95% CI 2.07–20.72; $P < 0.01$) for two-year mortality. The sensitivity analysis indicates that results are robust, and ICU admission is associated with lower long-term survival in this population with similar baseline severity of PH.

Decreased long-term survival after ICU discharge was also reported in previous studies with patients admitted due to ADPH. Our 1-year survival rate after ICU discharge was close to the 65% reported by Campo et al.¹⁰ Tejwani et al. reports a 2-year survival rate of 40% in a similar population.¹ This suggest our findings are consistent with previous publications.

Need of ICU admission reflects the severity of an acute illness, but could also be a marker of deteriorating PH rather