

3. Shanafelt TD, Boone S, Tan L, Dyrbye LN, Sotile W, Satele D, et al. Burnout and satisfaction with work-life balance among US physicians relative to the general US population. *Arch Intern Med.* 2012;172:1377–85.
4. Cañadas-de la Fuente GA, San Luis C, Manuel Lozano L, Vargas C, García I, de la Fuente EI. Evidencia de validez factorial del Maslach Burnout Inventory y estudio de los niveles de burnout en profesionales sanitarios. *Rev Latinoam Psicol.* 2014;46:44–52.
5. Patterson J, Gardner A. Burnout Rates in Pediatric Emergency Medicine Physicians. *Pediatr Emerg Care.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1097/PEC.0000000000001379>.
6. Estryng-Behar M, Doppia MA, Guetarni K, Fry C, Machet G, Pelloux P, et al. Emergency physicians accumulate more stress factors than other physicians—results from the French SESMAT study. *Emerg Med J.* 2011;28:397–410.

Cristina Parra Cotanda*, Victoria Trenchs Sainz de la Maza y Carles Luaces Cubells

Servicio de Urgencias, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cparra@sjdhospitalbarcelona.org (C. Parra Cotanda).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.09.013>
1695-4033/

© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Española de Pediatría. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Insuficiencia respiratoria COVID-19: soporte con ECMO para niños y adultos jóvenes



COVID-19 respiratory failure: ECMO support for children and young adult patients

Sr. Editor:

El SARS-CoV-2 afecta principalmente a adultos, y en ellos se produce el mayor número de ingresos en UCI y la mayor mortalidad¹. Aunque en niños la enfermedad se describe

como menos grave y con un tiempo de recuperación más corto², presentamos el caso de una paciente de 16 años, sana y sin contactos conocidos con COVID-19, que sufrió una neumonía grave por SARS-CoV-2 que requirió ECMO veno-venosa y que se ha recuperado por completo.

La enferma acudió a Urgencias del hospital de su Departamento de Salud por presentar tos y fiebre persistente durante 6 días. La radiografía de tórax mostró una neumonía (fig. 1A), e ingresó en la sala de hospitalización. A las 48 h del ingreso se constató la positividad de la PCR SARS-CoV-2, por lo que se le prescribió ritonavir/lopinavir (hasta 7 días), hidroxicloquina (hasta 10 días), azitromicina (hasta 5 días)

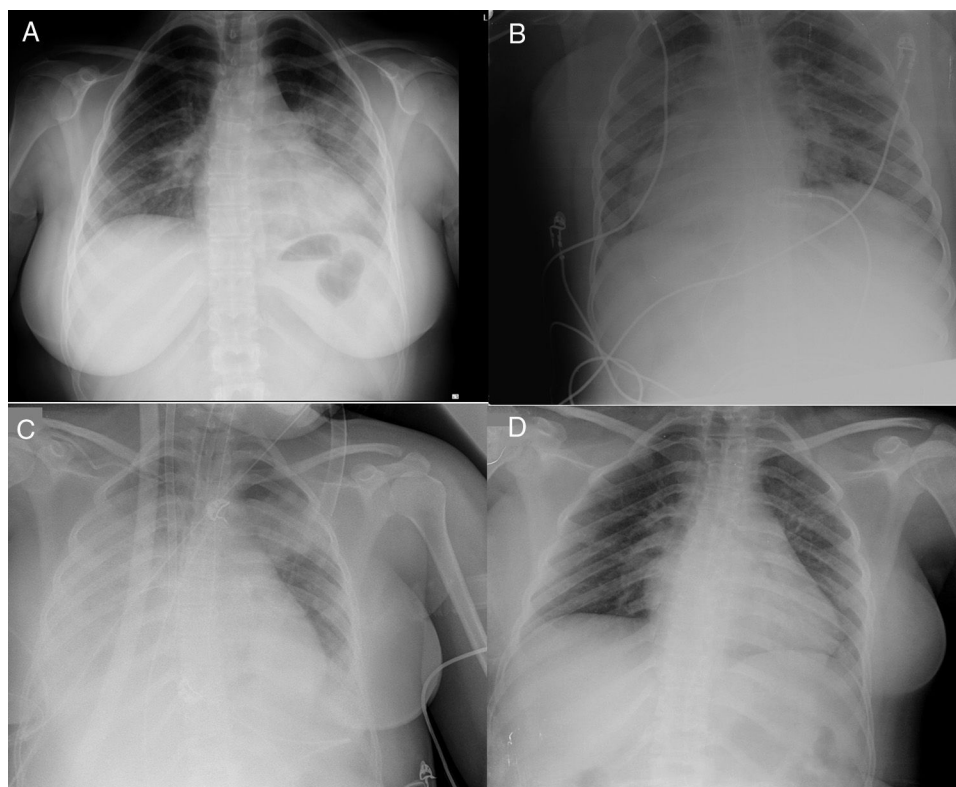


Figura 1 Radiografía simple de tórax. A) Radiografía de tórax en urgencias del hospital departamental. B) Radiografía de tórax al ingreso en la UCI del hospital departamental (prono). C) Radiografía de tórax al ingreso en la UCI tras el traslado interhospitalario al hospital de referencia (día 0 de ECMO). D) Radiografía de tórax en la planta del hospital de referencia (día del alta hospitalaria).

Tabla 1 Datos analíticos. Parámetros ventilatorios y de la ECMO

	Referencia	ECMO día 0	ECMO día 1	ECMO día 2	ECMO día 3	ECMO día 4	ECMO día 5	ECMO día 6	ECMO día 7	ECMO día 8	Post-ECMO
Hemoglobina (g/dl)	12-14,5	9,2	8,1	8,5	8,6	9,1	9	9,4	8,8	9	9,2
Leucocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	3,5-10,5	8,88	5,84	5,91	5,34	8,31	10,73	17,94	15,56	15,95	4,81
Neutrófilos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	1,8-8,0	7,11	4,06	5,90	3,46	5,5	7,23	14,21	11,47	12,50	11,78
Linfocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	1,5-7,0	0,77	1,12	1,51	1,20	1,45	2,18	2,09	1,52	2,00	2,18
Plaquetas ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	150-400	202	192	244	283	377	309	329	207	162	179
Albúmina (g/dl)	3,9-4,9	2,4	2,1	2,3	2,3	2,7	2,9	3,2	3	3,2	3,9
Sodio (mmol/l)	135-150	143	143	141	138	138	135	138	137	141	141
Potasio (mmol/l)	3,5-5,5	3,7	3,9	4,2	4,3	4,2	4,8	4,6	4,4	4,2	4,2
Calcio iónico (mg/dl)	4,3-5,2	4,6	4,8	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,9	
Glucosa (mg/dl)	76-110	109	99	79	130	103	92	98	99	95	79
ALT (U/l)	5-35	23	25	32	38	61	53	51	45	44	41
LDH (U/l)	135-214	361	345	379	373	471	441	609	557	518	288
Urea (mg/dl)	10-50	15	14	23	24	21	25	31	37		
Creatinina (mg/dl)	0,26-0,77	0,39	0,33	0,35	0,4	0,4	0,49	0,45	0,41	0,47	0,53
Lactato arterial (mmol/l)	0,3-1,6	0,9	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	
Proteína C reactiva (mg/l)	0-5	192,9	178,6	98,6	40,8	22,8	12	8,7	6,4	6	1,9
Interleucina-6 (pg/ml)	0-100	125,9		782,9	273,6			216,7		148,8	42,3

Tabla 1 (continuación)

	Referencia	ECMO día 0	ECMO día 1	ECMO día 2	ECMO día 3	ECMO día 4	ECMO día 5	ECMO día 6	ECMO día 7	ECMO día 8	Post-ECMO
Ferritina (ng/ml)	15-150				283						70
Procalcitonina (ng/ml)	0-0,5	0,74		0,46	0,27	0,19	0,12	0,1	0,06	0,04	0,03
Fibrinógeno (mg/dl)	170-437			700		520	396	321	235	179	221
Dímeros D (ng/ml)	20-500	1.275	1.136	1.751		3.386 ^a	13.391 ^a	23.563 ^a	25.415 ^a	32.355 ^a	1374
Antitrombina III (%)	80-130				87			106			
pCO ₂ (mmol/l)		55	41,8	46	46,5	46,8	44,7	46,7	47,8	42,8	
FiO ₂ respirador(%)		100	60	30	30	30	30	30	40	35	
PaO ₂ :FiO ₂		67	133	230	233	226	219	232	406	600	
PEEP (cmH ₂ O)		14	12	15	12	12	12	10	8	5	
Complianza dinámica (ml/cmH ₂ O)		15	24	10	14	21	25	34	41	45	
Flujo sanguíneo ECMO (l/min)		4	4,2	4	4	3,7	3,6	3,3	3	2,5	
Mezcla gas (l/min)		3,5	4	4	4,5	4	3,9	2,5	2	2	
FiO ₂ ECMO(%)		100	70	100	100	100	90	80	60	30	
Volumen tidal (ml/kg)		4,02	4,25	3,47	3,28	3,58	3,46	3,6	4,44		

^a Probablemente debido a formación de coágulos en la membrana ECMO.

e interferón β -1b (hasta 7 días). Ese mismo día empeoró, con taquicardia, taquipnea, disnea, fiebre ($39,9^{\circ}\text{C}$) y SaO_2 de 90% (4 l/min de oxígeno suplementario). Fue trasladada a UCI, requiriendo de inmediato intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva (fig. 1B). Durante las siguientes 72 h se instauró bloqueo neuromuscular, presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 12-14 cmH_2O , óxido nítrico inhalado y ventilación en decúbito prono (2 sesiones). Transcurridos 4 días en UCI, la PaO_2 y la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ empeoraron (esta última a 70 mmHg durante 6 h), por lo que se activó al equipo ECMO-móvil del hospital terciario de referencia en nuestra comunidad autónoma. Se colocó *in situ* una ECMO veno-venosa femoral-yugular (Cardiohelp®, Maquet Cardio-pulmonary AG, Hirrlingen, Alemania) (fig. 1C): cánula de succión multiperforada 21 F y retorno yugular 19 F.

Tras el implante fue trasladada a la UCI del hospital de referencia. A su llegada, el pulso era de 77 latidos/min y la presión arterial de 131/61 mmHg con noradrenalina a $0,1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$. Fue ventilada con un volumen corriente de 3 ml/kg peso, FiO_2 50% y PEEP 14 cmH_2O . Flujo sanguíneo inicial de la ECMO de 4,2 l/min con FiO_2 100% (a 4 l/min). Destacaba una linfopenia, una marcada elevación de interleucina-6, proteína C reactiva, ferritina y dímeros D, con troponina negativa (tabla 1). Al ingreso en nuestra UCI iniciamos tocilizumab (600 mg primera dosis y 400 mg 12 h después), metilprednisolona (1 mg/kg/24 h, 3 dosis) y cambiamos el tratamiento antiviral a remdesivir (200 mg primera dosis y 100 mg/24 h, 4 días).

La evolución posterior fue favorable. Las citoquinas proinflamatorias disminuyeron y mejoró la función pulmonar: aumentó la relación $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ y mejoró la *compliance* dinámica con menor PEEP (tabla 1). Después de 180 h pudo retirarse la ECMO y ser extubada. Tras 8 días en la UCI y 7 en planta del hospital de referencia, fue dada de alta sin oxigenoterapia suplementaria y deambulando sin ayuda (PCR SARS-CoV-2 negativa) (fig. 1D).

La ECMO debe considerarse como una terapia de rescate en casos refractarios a la ventilación mecánica convencional, ventilación en prono y/o a maniobras de reclutamiento³. La tasa de utilización de la ECMO durante la pandemia COVID-19 es del 0,5-1% del total de los pacientes ingresados. En Europa, hasta el 7 de mayo de 2020, 1.068 pacientes adultos han necesitado soporte ECMO⁴. Aunque se han descrito casos de neumonía por SARS-CoV-2 en neonatos⁵, niños⁶ y adultos jóvenes¹, su evolución ha sido, generalmente, favorable, siendo marginal la necesidad de apoyo extracorpóreo. Nuestra paciente sufrió una neumonía grave, refractaria a la terapia convencional, y requirió ECMO. Un escaso número de enfermos están incluidos en el registro europeo de ECMO neonatal-pediátrico (entre ellos nuestra paciente)⁴. Los pacientes COVID-19 adultos necesitan entre 20 y 50 días de soporte extracorpóreo para recuperarse. En este caso, la ECMO durante 7 días fue suficiente para mantener la oxigenación y permitió realizar una ventilación ultraprotectora hasta que la respuesta inflamatoria disminuyó. No detectamos efectos adversos en la

combinación de los tratamientos antivirales y antiinflamatorios utilizados. Tampoco tuvimos que modificar su posología, por lo que consideramos que no ha habido alteraciones farmacocinéticas relacionadas con el circuito o con la membrana extracorpórea.

Muchos artículos publicados durante la actual pandemia muestran el curso clínico de pacientes que todavía están en UCI (incluso en ECMO). La nuestra es la primera paciente pediátrica sometida a ECMO veno-venosa totalmente recuperada y dada de alta a su domicilio sin secuelas. La terapia extracorpórea en su caso se ha mostrado eficaz y segura (incluyendo un traslado interhospitalario), por lo que es una opción terapéutica para niños y adolescentes en el tratamiento de la COVID-19 si su condición clínica así lo requiriese.

Bibliografía

1. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang W, Ou C, He L, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382:1708-20.
2. Lu X, Zhang L, Du H, Zhang J, Li YY, Qu J, et al. SARS-CoV-2 infection in children. *N Engl J Med*. 2020;382:1663-5.
3. Ramanathan K, Antognini D, Combes A, Paden M, Zakhary B, Ogino M, et al. Planning and provision of ECMO services for severe ARDS during the COVID-19 pandemic and other outbreaks of emerging infectious diseases. *Lancet Respir Med*. 2020. [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30121-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30121-1).
4. EURO ELSO. European Survey on ECMO in COVID-19 pts at 7/05/20 [consultado 10 May 2020]. Disponible en: <https://www.euroelso.net/covid-19/covid-19-survey/>.
5. Alonso Díaz C, López Maestro M, Moral Pumarega MT, Flores Antón B, Pallás Alonso CR. Primer caso de infección neonatal por SARS-CoV-2 en España. *An Pediatr (Barc)*. 2020;92:237-8.
6. Ong JSM, Tosoni A, Kim Y, Kissoon N, Murthy S. Coronavirus disease 2019 in critically ill children. A narrative review of the literature. *Pediatr Crit Care Med*. 2020. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0000000000002376>.

Ricardo Gimeno-Costa^{a,*}, Marcos Barrios^a,
Tomás Heredia^b, Carmen García^c y Luís de Hevia^a

^a Área de Medicina Intensiva, Hospital Universitari i Politècnic la Fe, Valencia, España

^b Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitari i Politècnic la Fe, Valencia, España

^c Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de La Ribera, Alzira, Valencia, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gimeno-ric@gva.es (R. Gimeno-Costa).

18 de mayo de 2020 31 de mayo de 2020

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.05.007>
1695-4033/

© 2020 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).