



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

APLICACIONES DE LA TERAPIA DE ELIMINACIÓN EXTRACORPÓREA DE CO₂ (ECCO₂R) EN PACIENTES CRÍTICOS

Dra Tanya Gabaldón Conejos (Médica Adjunta)
Ferran Marqués Peiró (Médico Residente 3º)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

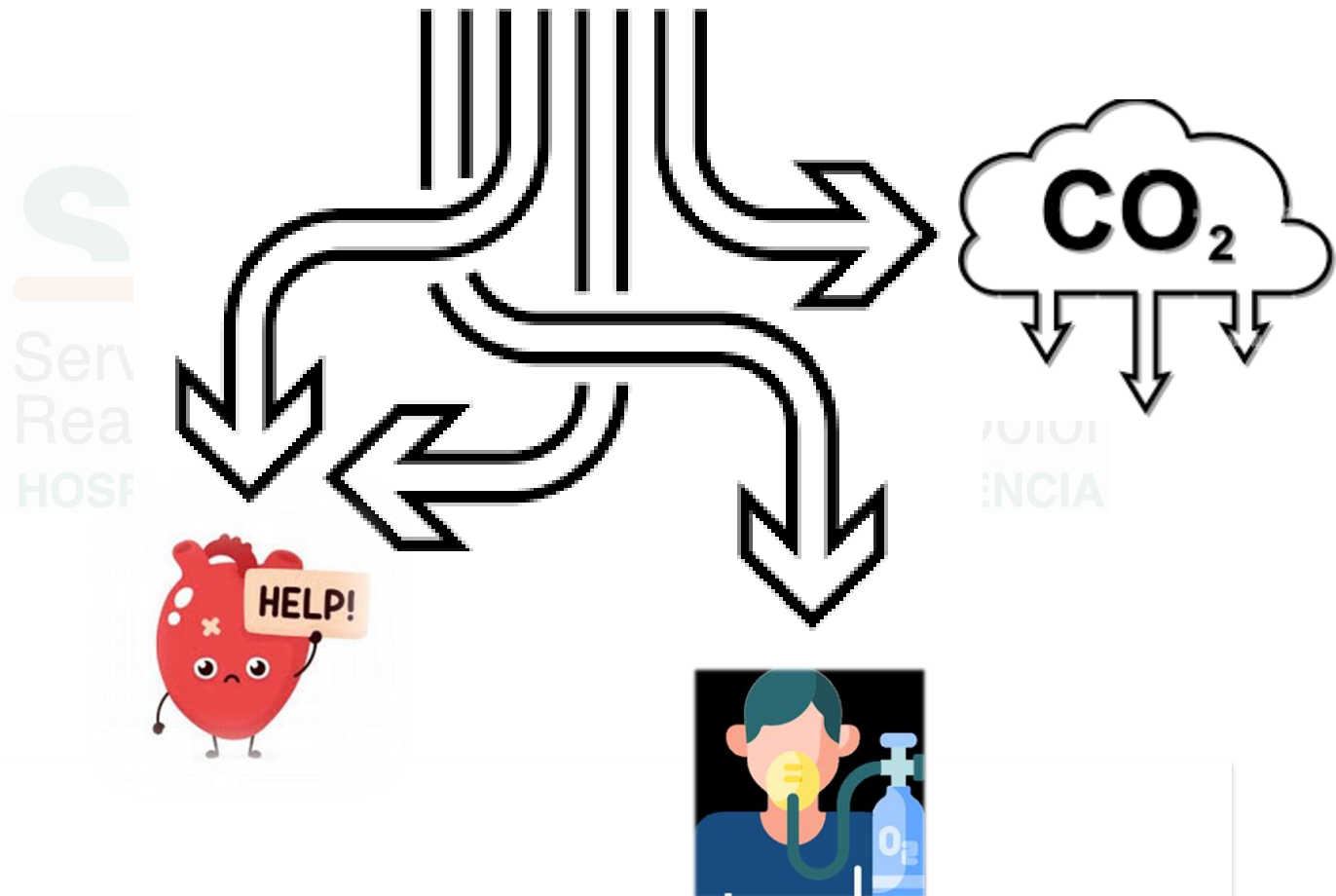
Índice

- 1) Introducción
- 2) ECCO2R Consideraciones fisiológicas
- 3) ECCO2R y SDRA
- 4) ECCO2R y EPOC
- 5) Casos clínicos
- 6) Conclusiones
- 7) Bibliografía

INTRODUCCIÓN

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

A qué nos referimos?



A qué nos referimos?



	Extracorporeal Life Support (ECLS)				
SYSTEM	Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)			Extracorporeal Carbon Dioxide Removal (ECCO ₂ R)	
SUPPORT MODE	VA ECMO	VVA ECMO	VV ECMO	VV ECCO ₂ R	AV ECCO ₂ R
CONDITION	Cardiac failure	Cardiorespiratory failure	Respiratory failure	CO ₂ retention	
APPLICATION	<ul style="list-style-type: none"> • Cardiac ECMO • ECPR • EISOR 	Cardiac and respiratory ECMO	Respiratory ECMO	Lung protection	



CRITICAL CARE PERSPECTIVE

The Extracorporeal Life Support Organization Maastricht Treaty for Nomenclature in Extracorporeal Life Support
 A Position Paper of the Extracorporeal Life Support Organization

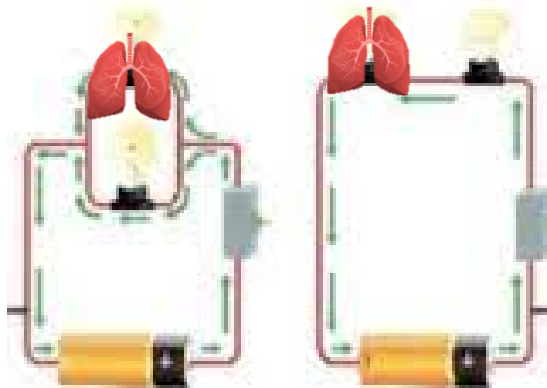
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

A qué nos referimos?

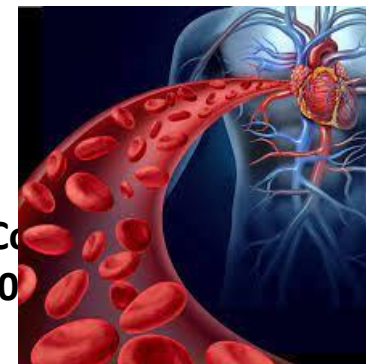
Extracorporeal Life Support (ECLS)

SYSTEM	Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)			Extracorporeal Carbon Dioxide Removal (ECCO ₂ R)	
SUPPORT MODE	VA ECMO	VVA ECMO	VV ECMO	VV ECCO ₂ R	AV ECCO ₂ R
CONDITION	Cardiac failure	Cardiorespiratory failure	Respiratory failure	CO ₂ retention	
APPLICATION	<ul style="list-style-type: none"> • Cardiac ECMO • ECPR • EISOR 	Cardiac and respiratory ECMO	Respiratory ECMO	Lung protection	

TIPO DE CANULACIÓN



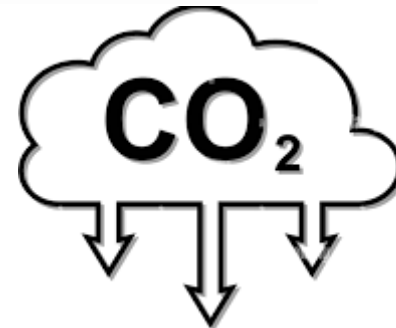
FLUJO SANGUINEO/ GAS



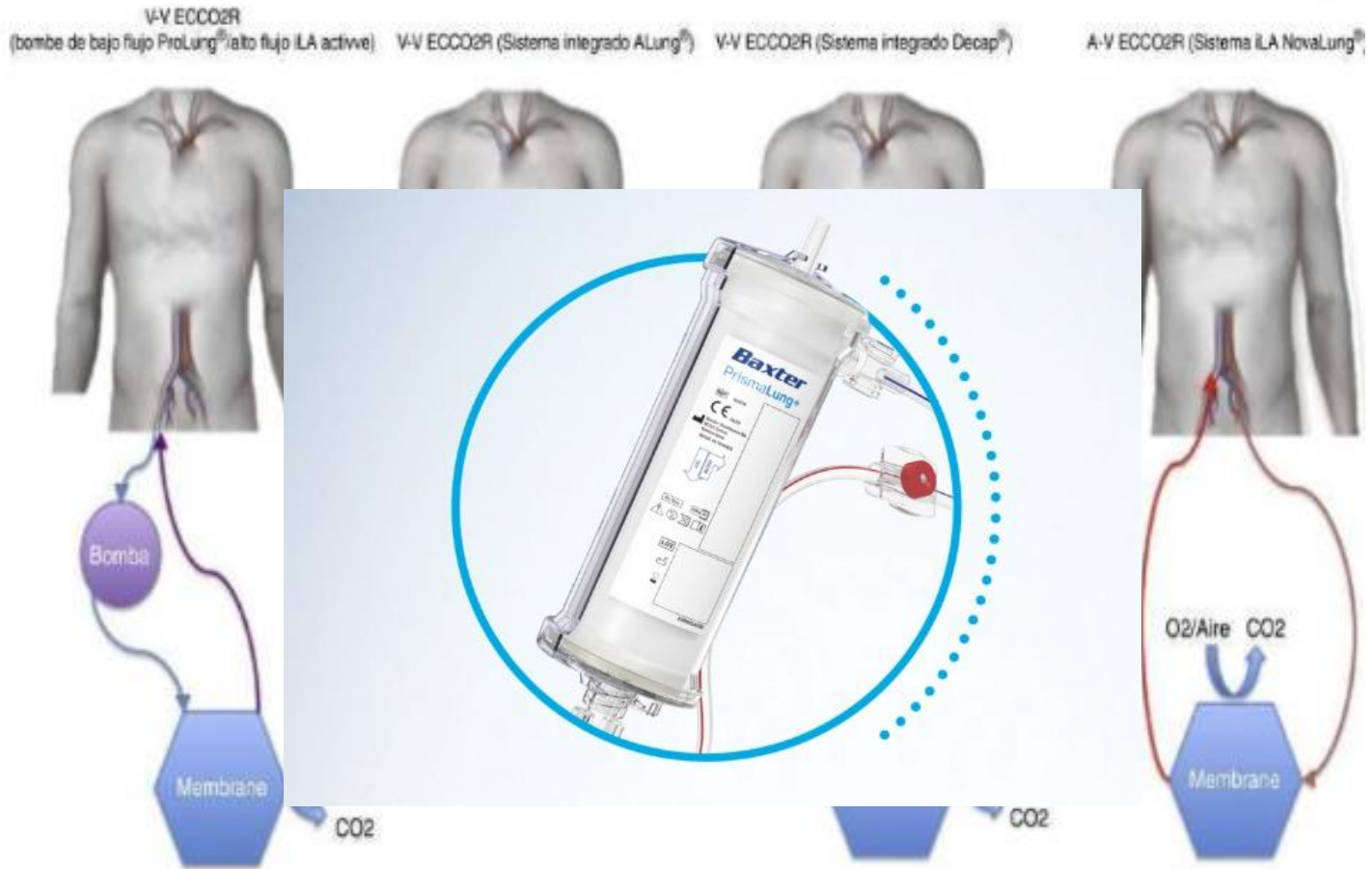
de Formación Co
0 de Enero de 20

Extracorporeal Life Support (ECLS)

	Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)		Extracorporeal Carbon Dioxide Removal (ECCO ₂ R)	
SYSTEM	Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)		Extracorporeal Carbon Dioxide Removal (ECCO ₂ R)	
SUPPORT MODE	VA ECMO	VV ECMO	VV ECCO ₂ R	AV ECCO ₂ R
CONDITION	Cardiac failure	Respiratory failure	CO ₂ retention	
APPLICATION	<ul style="list-style-type: none"> • Cardiac ECMO • ECPR • EISOR 	Respiratory ECMO	Lung protection	



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Enero de 2023



Med Intensiva. 2016;40:33-8

ECCO₂R

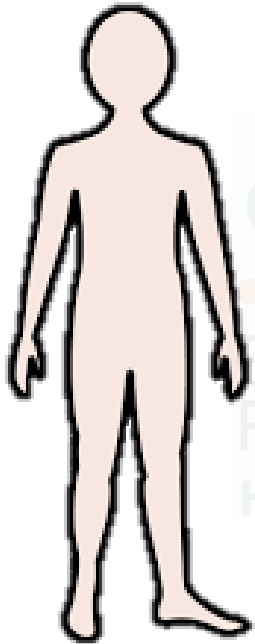
Consideraciones fisiológicas



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023**

Principios fisicoquímicos del CO₂

Contenido corporal de CO₂



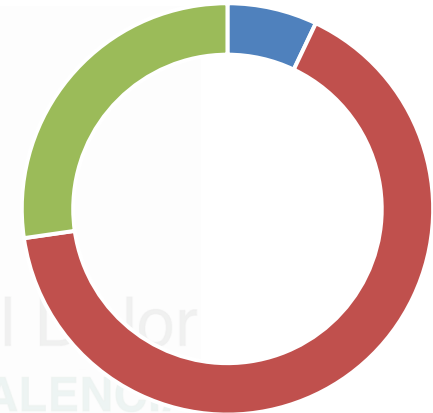
1,7-1,8 L/kg

Contenido en sangre de CO₂



2.5 – 2.7 L

Distribución CO₂ en Sangre

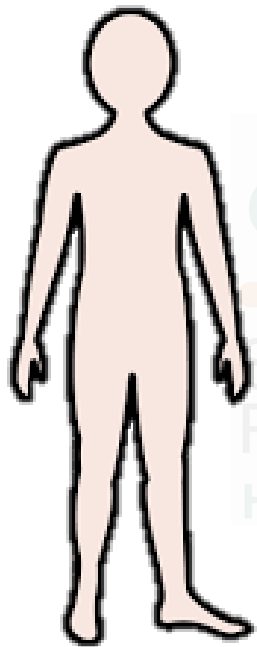


- Disuelto
- Bicarbonato
- Unido a proteínas (Carbo-amino)

En condiciones normales (pH 7.4, EB 0 mEq/L) el total de CO₂ en sangre es aprox. 1 ml por mmHg de PaCO₂
≈ 45 ml/dL

Principios fisicoquímicos del CO₂

Contenido corporal de CO₂



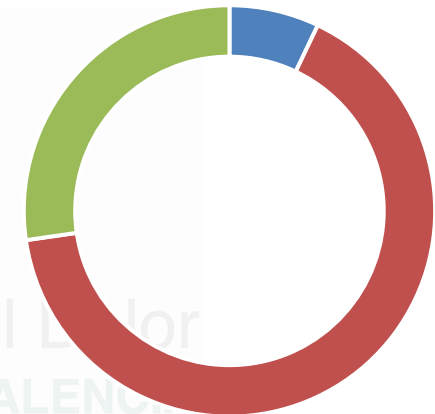
1,7-1,8 L/kg

Contenido en sangre de CO₂



2.5 – 2.7 L

Distribución CO₂ en Sangre

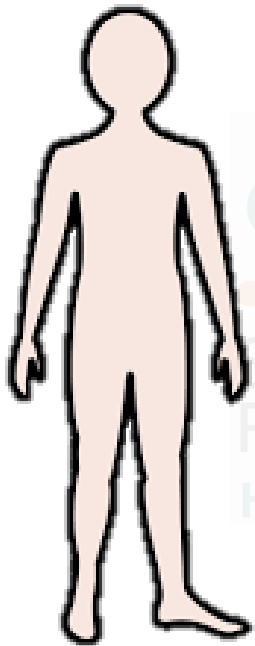


- Disuelto
- Bicarbonato
- Unido a proteínas (Carbo-amino)

1L de sangre ≈ 500 ml CO₂

Principios fisicoquímicos del CO₂

Contenido corporal de CO₂



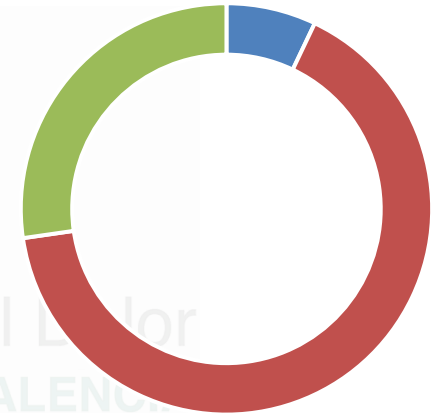
1,7-1,8 L/kg

Contenido en sangre de CO₂

Aprox. Toda la producción metabólica de CO₂ esta presente en 500ml de sangre

En teoría 0,5 l /min eliminaría 100% del CO₂ producido en 1 min

Distribución CO₂ en Sangre

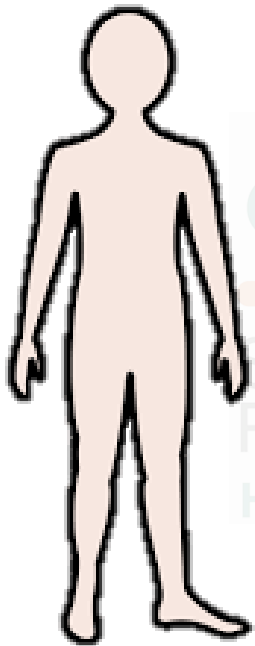


- Disuelto
- Bicarbonato
- Unido a proteínas (Carbo-amino)

VCO₂: 200-250 ml /min (2-3 ml/kg/min)

Principios fisicoquímicos del CO₂

Contenido corporal de CO₂



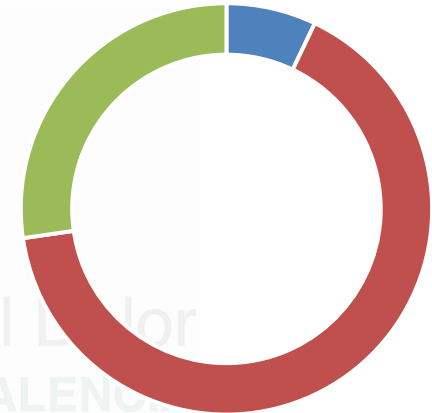
1,7-1,8 L/kg

Contenido en sangre de CO₂

El rendimiento real es mucho menor (25-50%):

SOLO SE PUEDE ELIMINAR EL DISUELTO

Distribución CO₂ en Sangre

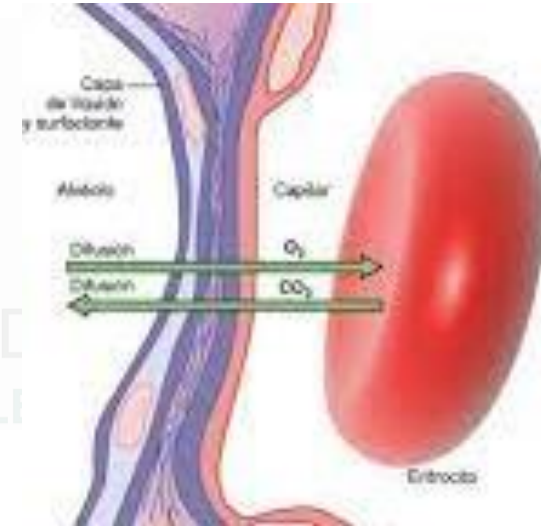
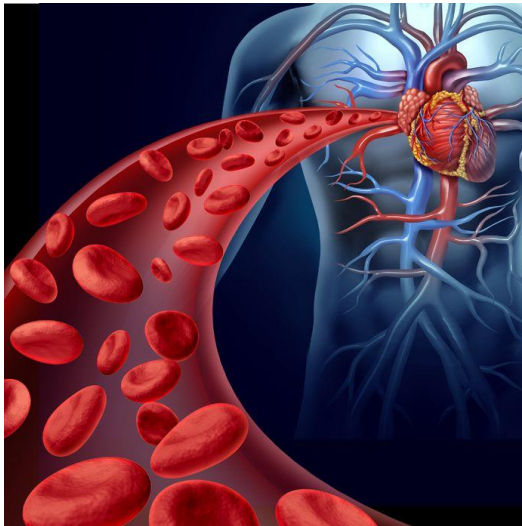


- Disuelto
- Bicarbonato
- Unido a proteínas (Carbo-amino)

VCO₂: 200-250 ml /min (2-3 ml/kg/min)

Principios fisicoquímicos del CO₂

El rendimiento depende de:



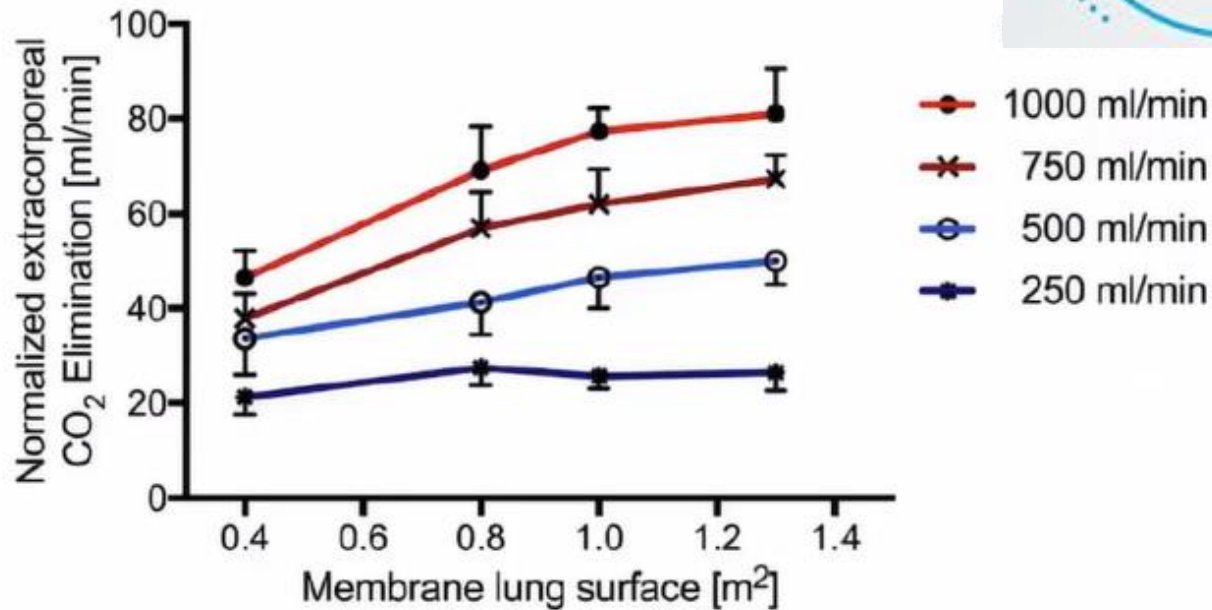
- Otros: pH, Flujo de gas (O₂ 100%, efecto Haldane)

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

Principios fisicoquímicos del CO₂

FLUJO DE SANGRE

- Máximo 450ml/min en **bombas de Rodillo**
- Suelen requerirse catéteres > 13F



A medida que aumentamos el flujo si que se ve mayor eficiencia al aumentar el tamaño de la membrana.

Principios fisicoquímicos del CO₂

Hospach et al. *Intensive Care Medicine Experimental* (2020) 8:14
<https://doi.org/10.1186/s40635-020-00301-7>

Intensive Care Medicine
 Experimental

SUPERFICIE DE
 MEMBRANA

RESEARCH




Open Access

In vitro characterization of PrismaLung+: a novel ECCO₂R device

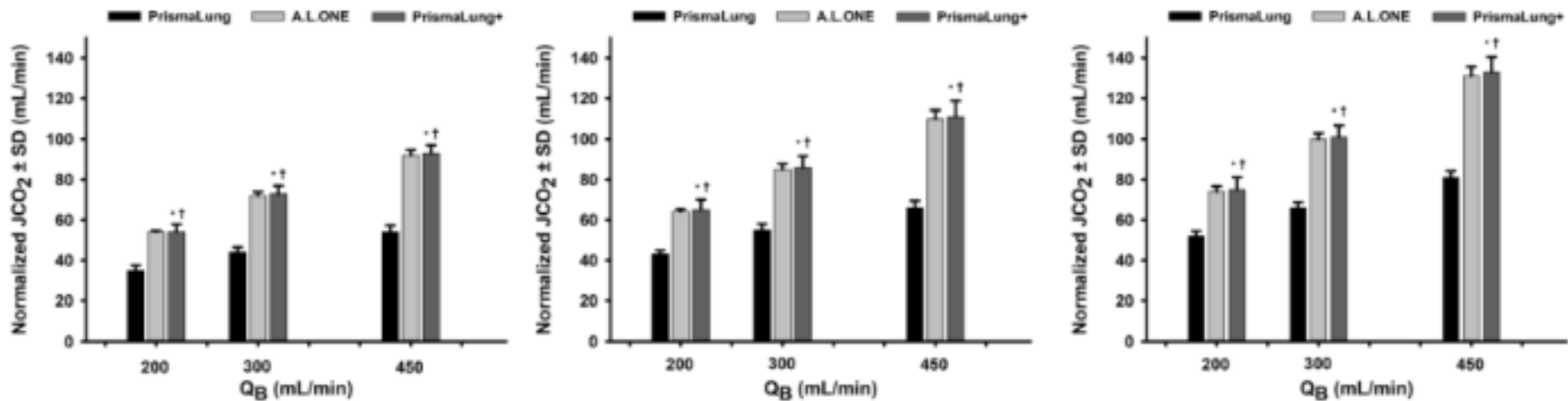


Ingeborg Hospach¹, Jacques Goldstein², Kai Harenski³, John G. Laffey⁴, Dominique Pouchoulin⁵, Manuela Raible¹, Stefanie Votteler¹ and Markus Storr^{1*}

Table 1 Characteristics of the different test gas exchangers

	Device		
	PrismaLung+	PrismaLung	A.L.ONE
Supplier	Baxter	Baxter	Eurosets
Image of device			
Area, m ²	0.8	0.35	1.35

Principios fisicoquímicos del CO₂



Aumento del gradiente de Co₂

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Enero de 2023

Potenciales usos



Formación Continua
Valencia 19 de Enero de 2023

Potenciales usos

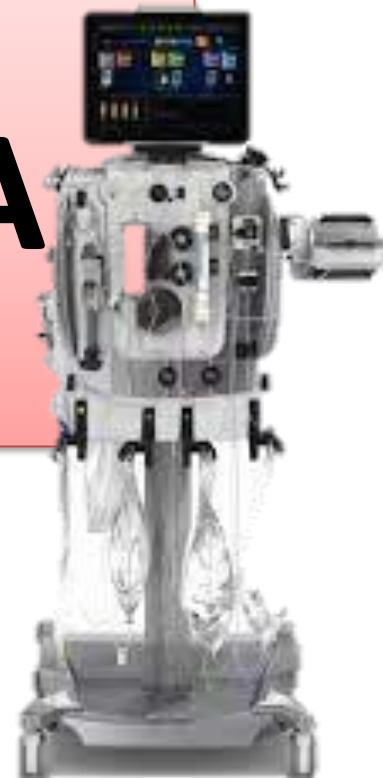


**ESCASA
EVIDENCIA**



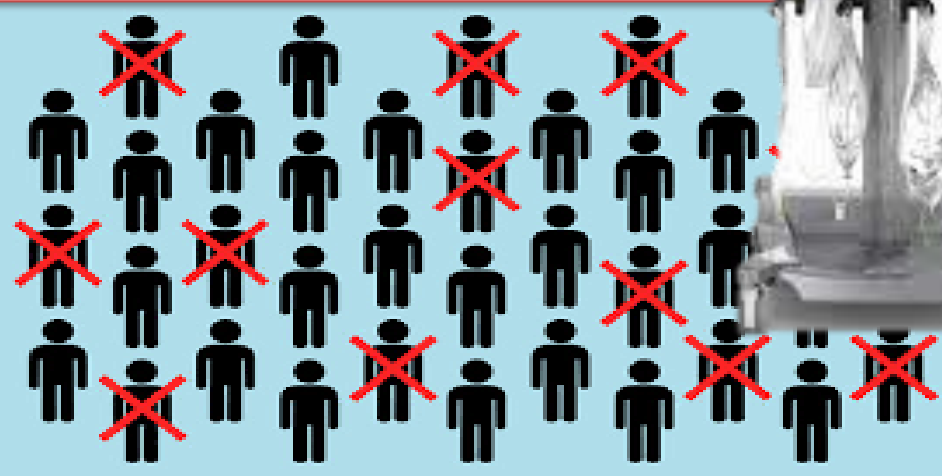
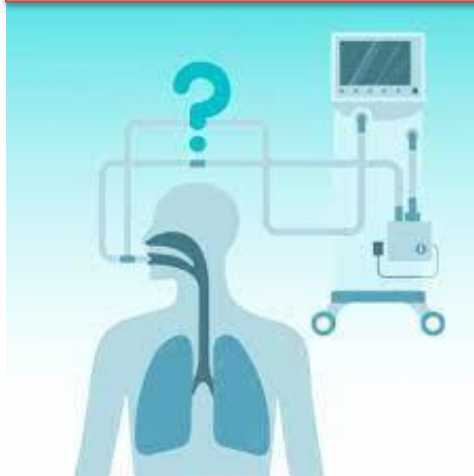
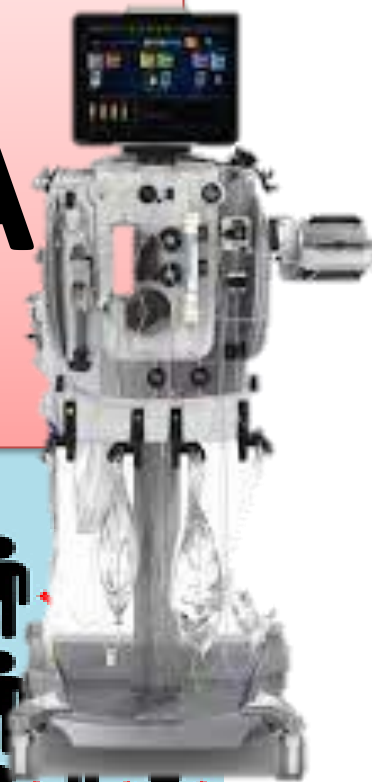


ECCO₂R y SDRA





ECCO₂R y SDRA

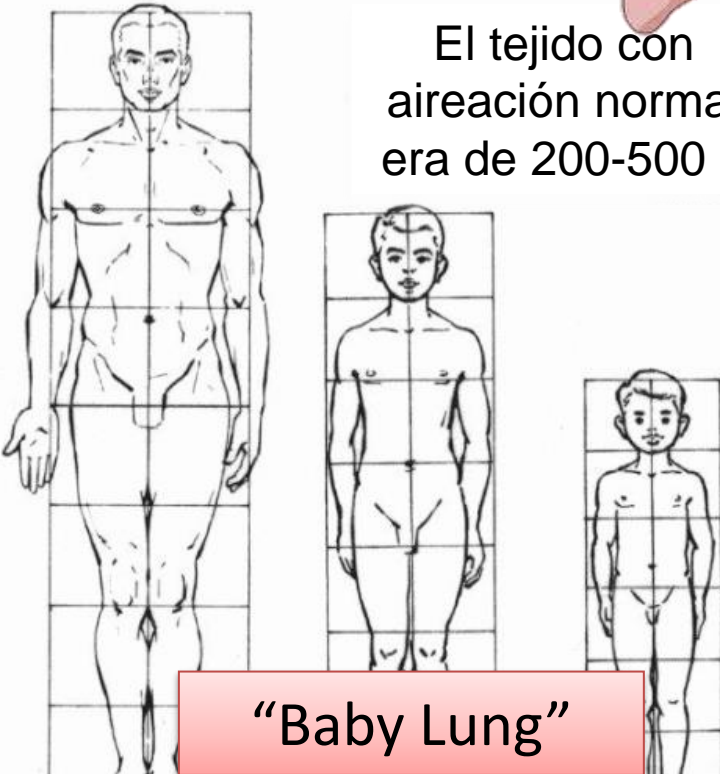


VM y VILI

SDRA se está frente a un pulmón fisiológicamente pequeño



El tejido con aireación normal era de 200-500 g



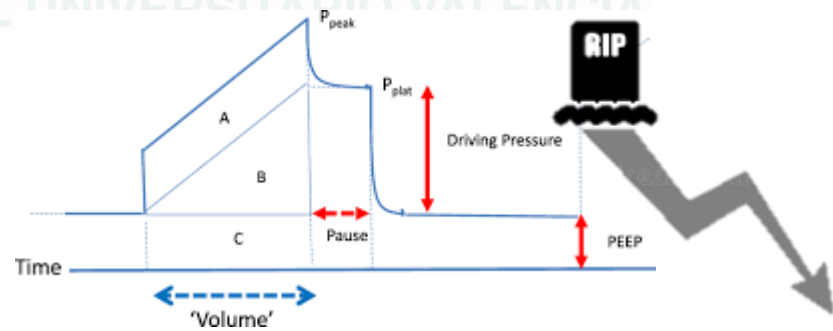
“Baby Lung”

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

SPECIAL ARTICLE

Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome

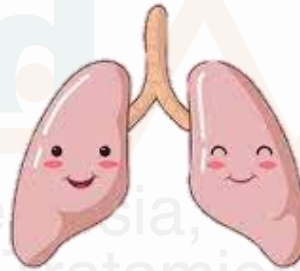
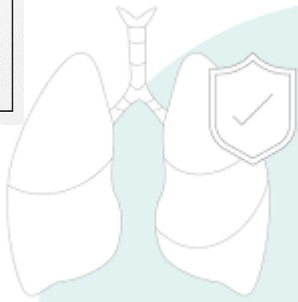
Marcelo B.P. Amato, M.D., Maureen O. Meade, M.D., Arthur S. Slutsky, M.D., Laurent Brochard, M.D., Eduardo L.V. Costa, M.D., David A. Schoenfeld, Ph.D., Thomas E. Stewart, M.D., Matthias Briel, M.D., Daniel Talmor, M.D., M.P.H., Alain Mercat, M.D., Jean-Christophe M. Richard, M.D., Carlos R.R. Carvalho, M.D., and Roy G. Brower, M.D.



GUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Enero de 2023

Ventilación de protección pulmonar

PRIMUM NON
NOCERE



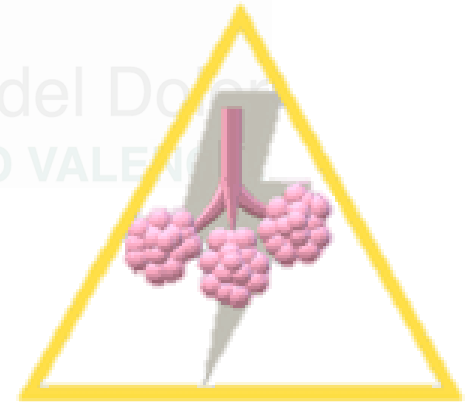
OBJETIVO
Disminución de la
“Driving Pressure” y
VILI

VPP

Vt 6 mL/Kg PI
DP < 14 cmH2O

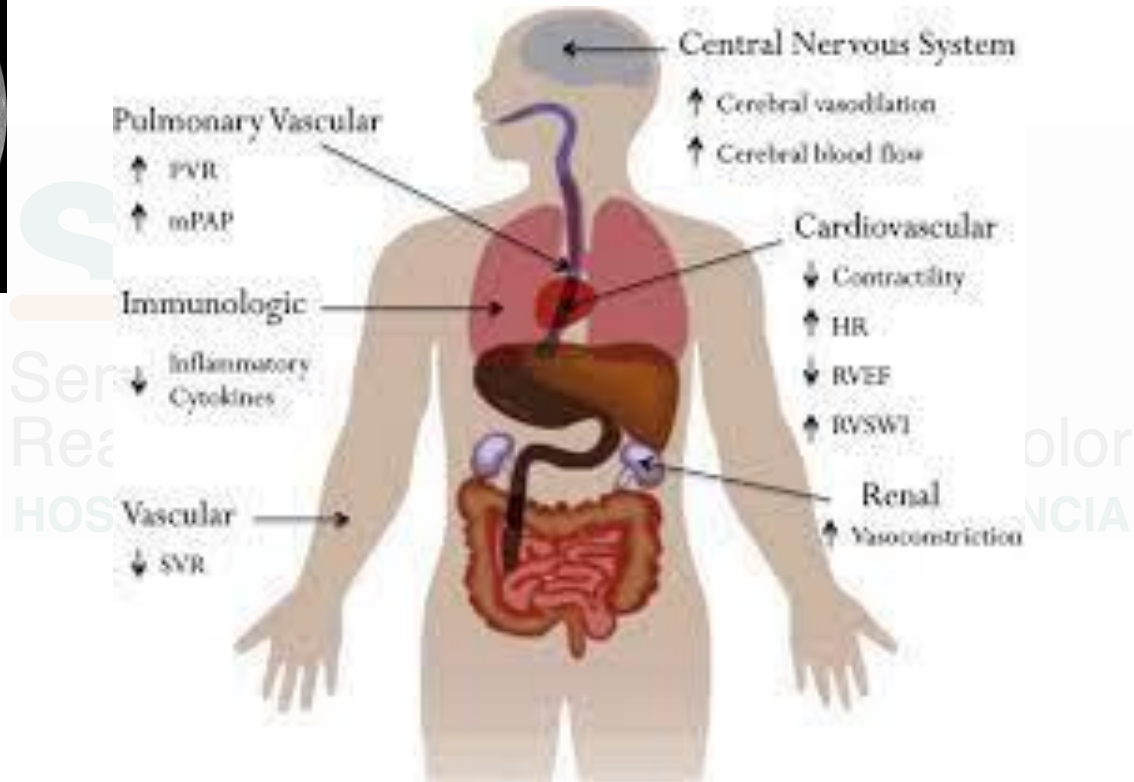
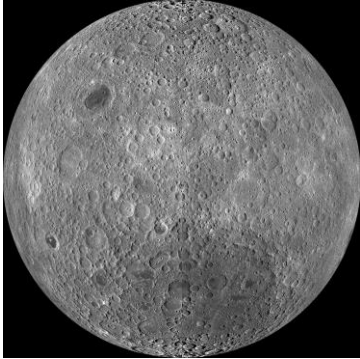
Pplat < 30 cmH2O
PEEP optima tras MRA
“Open lung” ventilation

VUPP
Vt < 4 ml/kg



$$\text{Power}_{rs} = RR \cdot \left\{ \Delta V^2 \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot EL_{rs} + RR \cdot \frac{(1 + I : E)}{60 \cdot I : E} \cdot R_{aw} \right] + \Delta V \cdot PEEP \right\},$$

...Hipercapnia permisiva?



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Enero de 2023

...Hipercapnia permisiva?

ORIGINAL



Severe hypercapnia and outcome of mechanically ventilated patients with moderate or severe acute respiratory distress syndrome

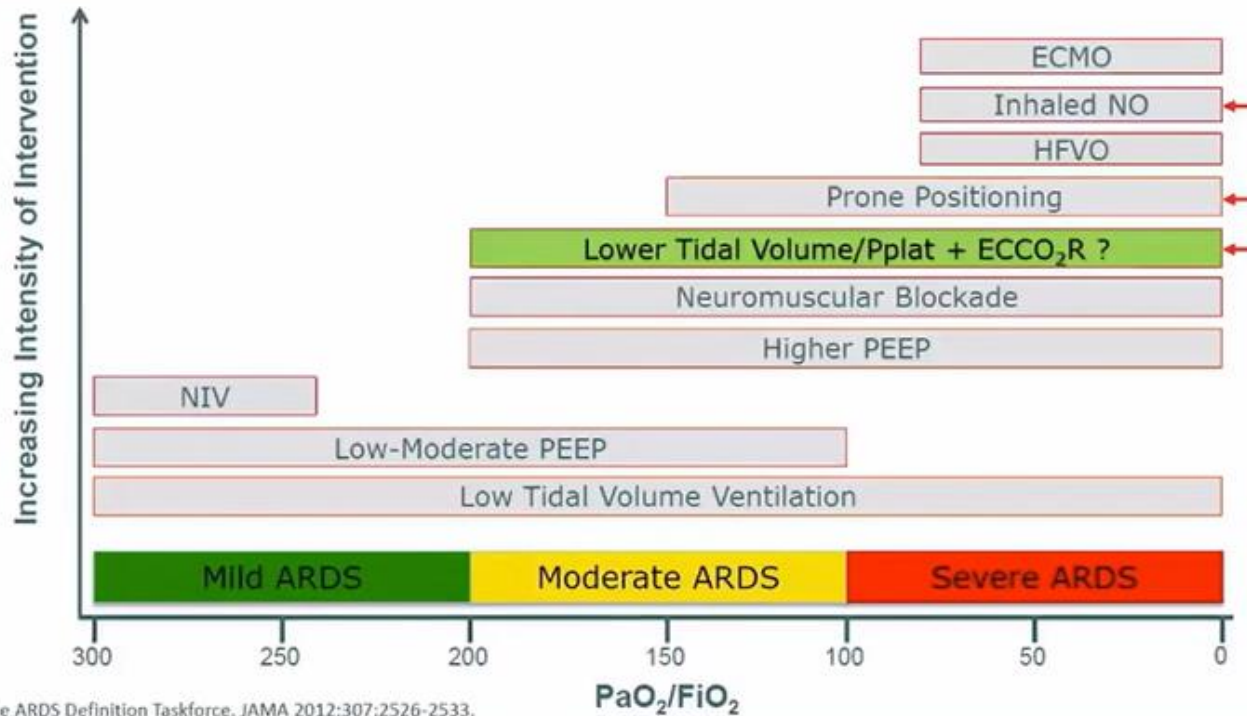
Nicolas Nin^{1,13}, Alfonso Muriel², Oscar Peñuelas^{3,33}, Laurent Brochard^{4,5}, José Angel Lorente^{3,33},

- En las primeras 48 h de VM la Hipercapnia ($\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$) es un factor independiente de mortalidad

PaCO_2 (mmHg)	<i>N</i> = 1899 patients	Odds ratio (95% CI)	<i>p</i> value
≤ 30	144 (7.6)	1.77 (1.22–2.56)	0.002
30–39.9	732 (38.5)	1.07 (0.86–1.32)	0.522
40–49.9	635 (12.2)	1.0	–
50–59.9	232 (12.2)	1.69 (1.25–2.30)	0.001
60–69.9	87 (4.6)	1.79 (1.13–2.84)	0.013
>70	69 (3.6)	2.88 (1.66–5.00)	<0.001

ECCO2R y VPP

Acute Respiratory Distress Syndrome The Berlin Definition



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

Cuándo utilizar ECCO2R?

Combes et al. *Critical Care* (2020) 24:490
<https://doi.org/10.1186/s13054-020-03210-z>

Critical Care

RESEARCH

Open Access

ECCO₂R therapy in the ICU: consensus of a European round table meeting



Alain Combes^{1,2*} , Georg Auzinger^{3,4†}, Gilles Capellier^{5,6†}, Damien du Cheyron^{7†}, Ian Clement^{8†}, Guglielmo Consales^{9†}, Wojciech Dabrowski^{10†}, David De Bels^{11†}, Francisco Javier González de Molina Ortiz^{12,13†}, Antje Gottschalk^{14†}, Matthias P. Hilty^{15†}, David Pestaña^{16,17†}, Eduardo Sousa^{18†}, Redmond Tully^{19†}, Jacques Goldstein²⁰ and Kai Harenski²¹



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023**

Cuándo iniciar ECCO2R?

Pese a parámetros ventilatorios potencialmente lesivos + Acidosis + Hipercapnia

Table 1 ECCO₂R treatment criteria for patients with ARDS

Parameter	Target	Score	
Initiation criteria			
Driving pressure	≥ 14 cmH ₂ O	31	Consensus
P_{plat}	≥ 25 cmH ₂ O	22	Consensus
PaCO ₂	> 60–80 mmHg	21	Majority agreement
pH	< 7.25	20	Majority agreement
Reduce V_T to < 6 mL/PBW	–	18	Majority agreement
Respiratory rate	≥ 25 to > 30	14	Majority agreement
PaO ₂ /FiO ₂	100–200	10	Majority agreement
PEEP	–	8	No agreement
Treatment targets			
Driving pressure	< 14 cmH ₂ O	66*	Consensus
P_{plat}	< 25 cmH ₂ O	57*	Majority agreement [†]
Respiratory rate	< 25 or < 20 breaths/min	44*	Consensus
pH	> 7.30	39*	Majority agreement
V_T	≤ 6 mL/PBW	39*	Majority agreement
PaCO ₂	< 50–55 mmHg	30	Majority agreement

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023**

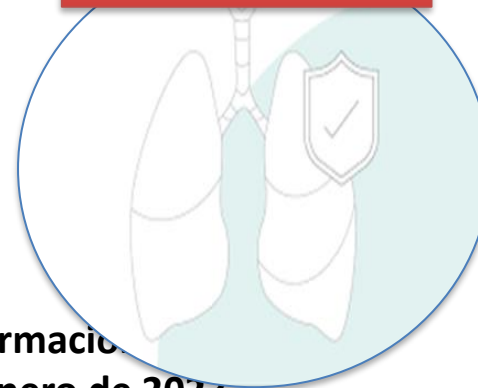
Cuándo iniciar ECCO2R?

Pese a parámetros ventilatorios potencialmente lesivos + Acidosis + Hipercapnia

Table 1 ECCO₂R treatment criteria for patients with ARDS

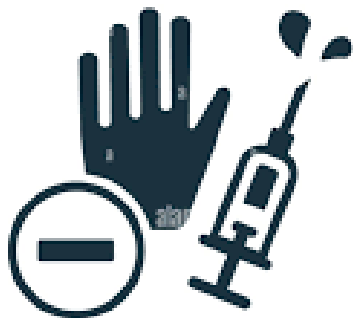
Parameter	Target	Score	
Initiation criteria			
Driving pressure	≥ 14 cmH ₂ O	31	Consensus
P_{plat}	≥ 25 cmH ₂ O	22	Consensus
PaCO ₂	> 60–80 mmHg	21	Majority agreement
pH	< 7.25	20	Majority agreement
Reduce V _T to < 6 mL/PBW	–	18	Majority agreement
Respiratory rate	≥ 25 to > 30	14	Majority agreement
PaO ₂ /FiO ₂	100–200		Majority agreement
PEEP	–		No agreement
Treatment targets			
Driving pressure	< 14 cmH ₂ O		Consensus
P_{plat}	< 25 cmH ₂ O		Majority agreement [†]
Respiratory rate	< 25 or < 20 breaths/min		Consensus
pH	> 7.30		Majority agreement
V _T	≤ 6 mL/PBW		Majority agreement
PaCO ₂	< 50–55 mmHg		Majority agreement

Ventilación Protectora



SARTD-CHGUV Sesión de Formación
Valencia 10 de Enero de 2023

Cuándo iniciar ECCO2R?



- Cumplen indicaciones para ECMO
- Contraindicada la Anticoagulación
- Supervivencia < 1 año por comorbilidad

CONTRAINDICATIONS

Cuándo finalizar ECCO2R?

Weaning criteria and steps for weaning for ECCO₂R in ARDS*

ECCO₂R will be applied for at least 48 h

PaO₂/FiO₂ > 200 mmHg before testing weaning possibility

Set V_T at 6 mL/PBW and PEEP 5–10 cmH₂O

Driving pressure should be < 14 cmH₂O

Respiratory rate should be 20–30 breaths/min

Reduce gas flow to zero, using 2 L/min decremental steps

While weaning, pH should remain > 7.30 and respiratory rate < 25 breaths/min

Patient will be weaned off ECCO₂R therapy after a minimum of 12 h of stability under these settings (including pH > 7.30 and respiratory rate < 25 breaths/min)

*A consensus was reached for all of these criteria and steps

Evidencia Actual (RCTs)

Thomas Bein
Steffen Weber-Carstens
Anton Goldmann
Thomas Müller
Thomas Staudinger
Jörg Brederlau
Ralf Muellenbach
Rolf Dembinski
Bernhard M. Graf
Marlene Wewalka
Alois Philipp
Klaus-Dieter Wernecke
Matthias Lubnow
Arthur S. Slutsky

Lower tidal volume strategy (≈ 3 ml/kg) combined with extracorporeal CO₂ removal versus 'conventional' protective ventilation (6 ml/kg) in severe ARDS

The prospective randomized Xtravent-study

Effect of Lower Tidal Volume Ventilation Facilitated by Extracorporeal Carbon Dioxide Removal vs Standard Care Ventilation on 90-Day Mortality in Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure

The REST Randomized Clinical Trial

James J. McNamee, MB, ChB, Michael A. Gillies, MD, [...], and Daniel F. McAuley, MD

Feasibility and safety of extracorporeal CO₂ removal to enhance protective ventilation in acute respiratory distress syndrome: the SUPERNOVA study

Alain Combes¹, Vito Fanelli², Tai Pham³, V. Marco Ranieri^{4*} and On behalf of the European Society of Intensive Care Medicine Trials Group and the "Strategy of Ultra-Protective lung ventilation with Extracorporeal CO₂ Removal for New-Onset moderate to severe ARDS" (SUPERNOVA) investigators



Evidencia Actual (RCTs)



	Población	Objetivo	Resultados
Xtravent-study (2013)	n= 79 SDRA p/F 70-200 pH > 7,25	Reducción Vt 3ml/kg PI Beneficio Tvm, estancia o mortalidad?	Sin diferencias significativas Excepto Tvm p/F < 150
SUPERNOVA	n = 95 SDRA moderado PaCO₂ > 60 mmHg excluidos	Reducción Vt 4 ml/kg ↑ PaCO ₂ <20% pH > 7.30	Técnica factible <i>(Uso de diferentes dispositivos de ECCO₂R)</i>
REST	n = 412 (planeados 1120) Fallo respiratorio hipoxémico p/F < 150	Mortalidad 90 d	Estudio interrumpido por futilidad

Evidencia Actual (RCTs)

Table 1 Characteristics of patients at study inclusion

Age (years)	60.2 ± 14.0
Female (n, %)	31 (32.6%)
BMI (kg/m ²)	29.2 ± 8.79
SAPS II	45.9 ± 15.5
SOFA score	7.42 ± 3.22
Cause of ARDS (n, %)	
Pneumonia	78 (82.1%)
Non-pulmonary sepsis	3 (3.2%)
Pancreatitis	2 (2.1%)
Pulmonary contusion	2 (2.1%)
Other	10 (10.5%)
Ventilatory settings	
V _T (mL/kg)	6.0 ± 0.2
RR (breaths/min)	27.3 ± 4.8
V _E (L/min)	10.2 ± 2.3
PEEP (cmH ₂ O)	15.5 [10.0;16.0]
P _{PLAT} (breaths/min)	26.6 ± 3.0
ΔP (cmH ₂ O)	13.2 ± 4.3
PaCO ₂ (mmHg)	47.8 ± 9.4
pH	7.34 ± 0.08
FiO ₂	0.57 [0.50;0.70]
PaO ₂ (mmHg)	101.2 ± 34
PaO ₂ /FiO ₂	

Table 1. Baseline Characteristics in a Study of Lower Tidal Volume Facilitated by Extracorporeal Carbon Dioxide Removal in Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure^a (continued)

Characteristic	No. (%)	
	ECCO ₂ R (n = 202)	Ventilation alone (n = 210)
PEEP, median (IQR), cm H ₂ O	10 (8-12) [n = 200]	10 (8-12) [n = 208]
Plateau pressure		
Median (IQR), cm H ₂ O	26 (23.5-30) [n = 160]	26 (23-30) [n = 163]
>28 cm H ₂ O	50 (31.3)	58 (35.6)
Driving pressure^g		
Median (IQR), cm H ₂ O	15 (12-19) [n = 159]	16 (12.5-19) [n = 163]
<15 cm H ₂ O	79 (49.7)	69 (42.3)
PaO ₂ /FiO ₂ ratio, median (IQR), mm Hg ^h	118.1 (96.0-134.3) [n = 198]	115.5 (93.8-132.8) [n = 203]
Paco ₂ , median (IQR), mm Hg	53.8 (47.3-62.7) [n = 198]	54.6 (48.0-62.3) [n = 203]
pH level, median (IQR)	7.30 (7.25-7.37) [n = 198]	7.30 (7.24-7.37) [n = 202]



Evidencia Actual (RCTs)



Trusted evidence.
Informed decisions.
Better health.



Cochrane Reviews ▾ Trials ▾ Clinical Answers ▾ About ▾ Help ▾

Cochrane Central Register of Controlled Trials

Enhanced Lung Protective Ventilation With ECCO2R During ARDS

NCT03525691

<https://clinicaltrials.gov/show/NCT03525691>, 2018 | added to CENTRAL: 31 January 2019 | 2019 Issue 1

Sourced from: [CT.gov](https://clinicaltrials.gov) | Links: [ClinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov)



ClinicalTrials.gov ^{BETA}

Resources ▾ About ▾

[Home](#) > [Search Results](#) > Study Record

TERMINATED ⓘ

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT0300481

Insufficient CO2 removal obtained with the PrismaLung membrane oxygenator

Enhanced Lung Protective Ventilation for ARDS Patients With PrismaLung (PROVAP)

Information provided by Jerome Allardet-Servent, MD, Hôpital Européen Marseille (Responsible Party)

Last Update Posted: 2018-03-13



REGULATIONS ▾

CRO LIST

CL

Clinical Trials on PrismaLung+

NCT04617093

Post-Market Study of Low-flow ECCO2R Using PrismaLung+

Recruiting

Conditions: Mild to Moderate Acute Respiratory Distress Syndrome

NCT05316532

Novel ECCO2R Device for Hypercapnic Respiratory Failure

Not yet recruiting

Conditions: Hypercapnic Respiratory Failure

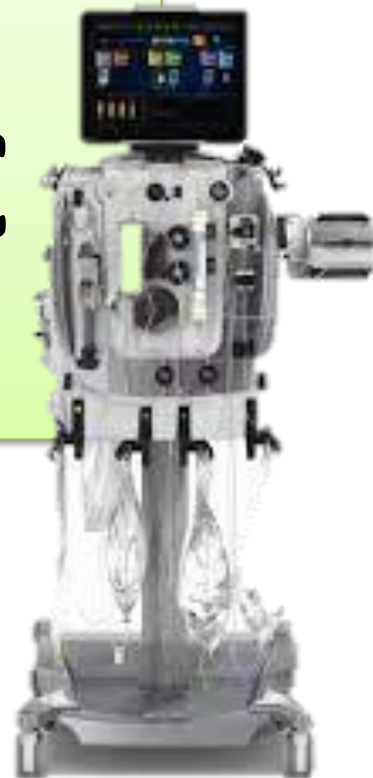


Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

COPD



ECCO₂R y EPOC



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

Cuándo utilizar ECCO2R?

Table 4 ECCO₂R treatment initiation criteria for patients with ae-COPD

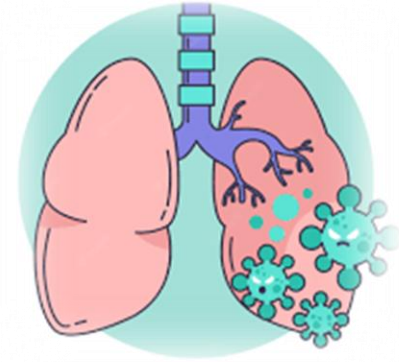
Initiation criteria for patients at risk of NIV failure

Parameter

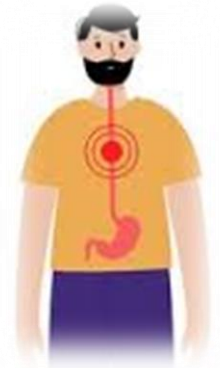
No decrease in PaCO ₂ while on NIV	Consensus
No decrease in respiratory rate while on NIV	Consensus
Clinical signs of respiratory failure	Majority agreement
pH 7.25–7.30	Majority agreement
Baseline PaCO ₂	No agreement
Baseline respiratory rate	No agreement

Initiation criteria for patients who are already intubated

- Patients who look like they will not be extubated early without ECCO₂R
 - o Previous intubation for ae-COPD
 - o Has failed a spontaneous breathing trial due to increased dyspnoea
 - o Reintubation after first extubation attempt despite NIV
 - o Patients with severe bronchospasm who are difficult/impossible to ventilate adequately or otherwise not responding to medical treatment
 - o Patients who remain hypercapnic and not improving with MV
- No hypoxemia preventing extubation
- MV < 72 h
- Patients with home NIV and good quality of life



CASOS CLÍNICOS

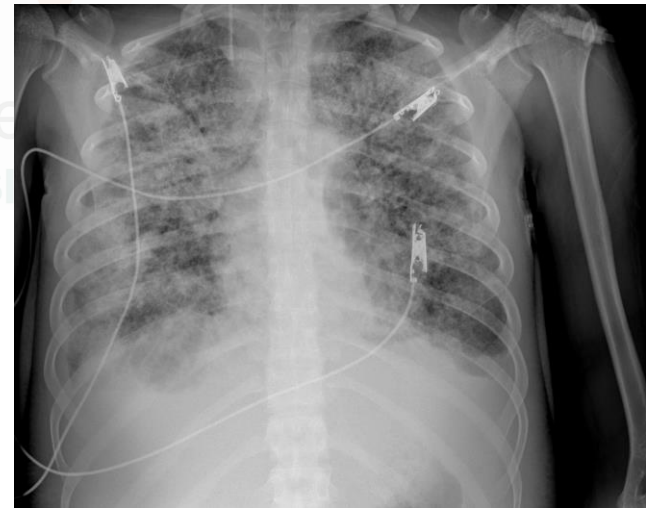


**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023**



Caso 1

Varón de 18 años con múltiples fracturas faciales y craneales asociadas a un hematoma epidural y múltiples fracturas apofisarias tras precipitarse de un cuarto piso.





Caso 1

45º día

Imposibilidad de VPP por acidosis respiratoria 2ª a hipercapnia

Inicio PrismaLung®
Se inicia NO + Prono

62º día

Alta a Sala

INGRESO EN UCI

Signos de contusión pulmonar en TAC



8º día

Traqueostomía
SDRA grave + NAVM y
neumonía broncoaspirativa

55º día

Posibilidad de **progresión en destete**.
Ventana de sedación en la que conecta
y obedece órdenes.
Decanulación exitosa

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023



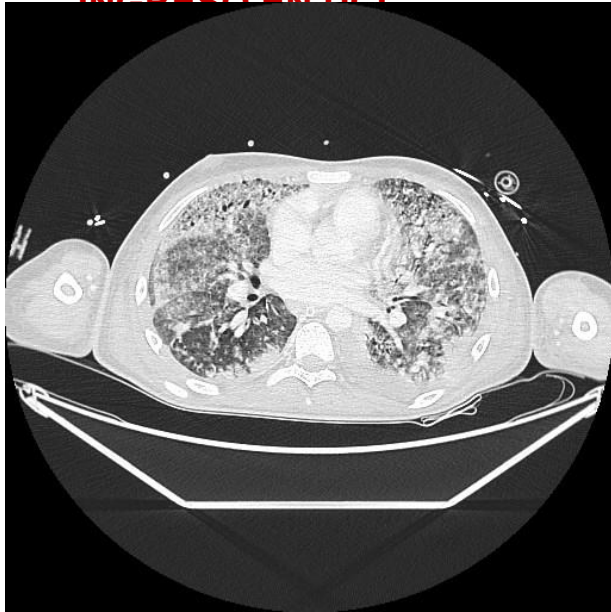
Caso 1

45º día

Imposibilidad de VPP por acidosis

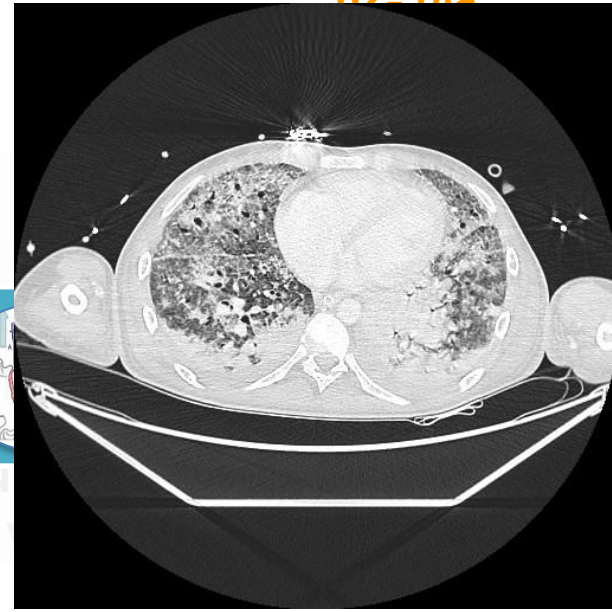
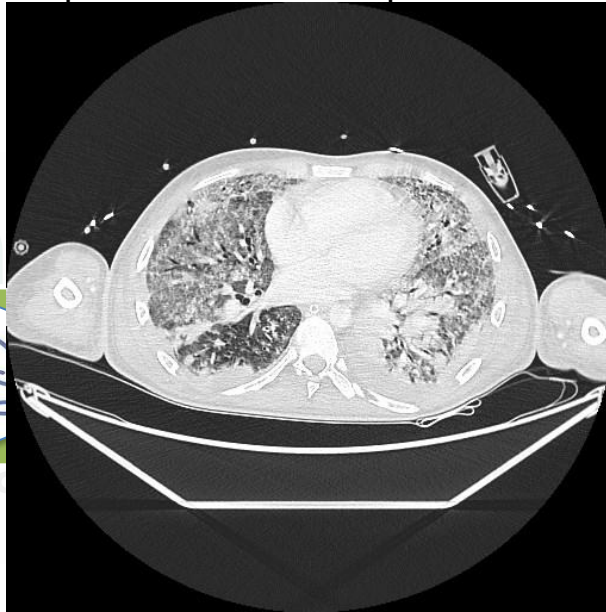
INGRESO EN UCI

62º día



8º día

Traqueostomía
SDRA grave + NAVM y
neumonía broncoaspirativa



55º día

Posibilidad de **progresión en destete**.
Ventana de sedación en la que conecta
y obedece órdenes.
Decanulación exitosa

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023



Caso 1

INGRESO EN UCI

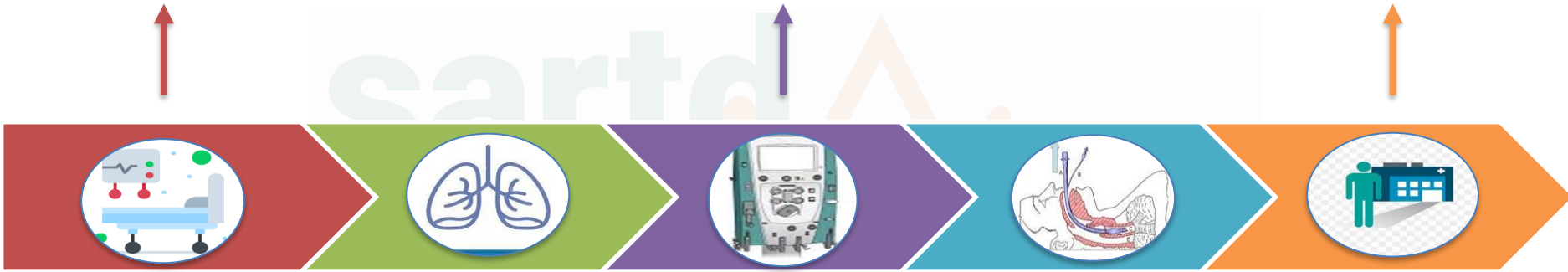
Signos de contusión pulmonar en TAC

45º día

Imposibilidad de VPP por acidosis respiratoria 2ª a hipercapnia
Inicio PrismaLung®

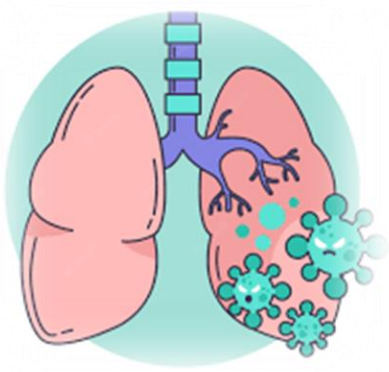
62º día

Alta a Sala



Comparación parámetros ventilatorios pre y post Prisma

Pre	Post
Vt 460 ml	Vt 300 ml (6ml/kg)
Fr 20 rpm	18 rpm
Pplat > 38 cmH2o	Pplat 24
pH 7,2 pCO2 112	pH 7,38 pCO2 69

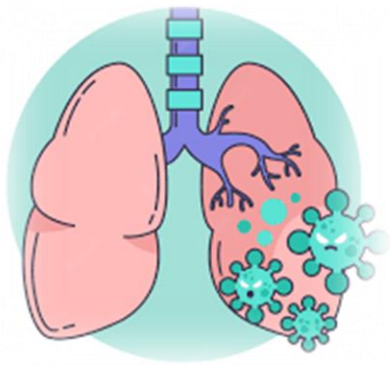


Caso 2

Varón de 49 años que ingresa por neumonía bilateral por SARS-CoV2 con PaO₂/FiO₂ 79mmHg.



estesia,
Tratamiento del Dolor
AL UNIVERSITARIO VALENCIA



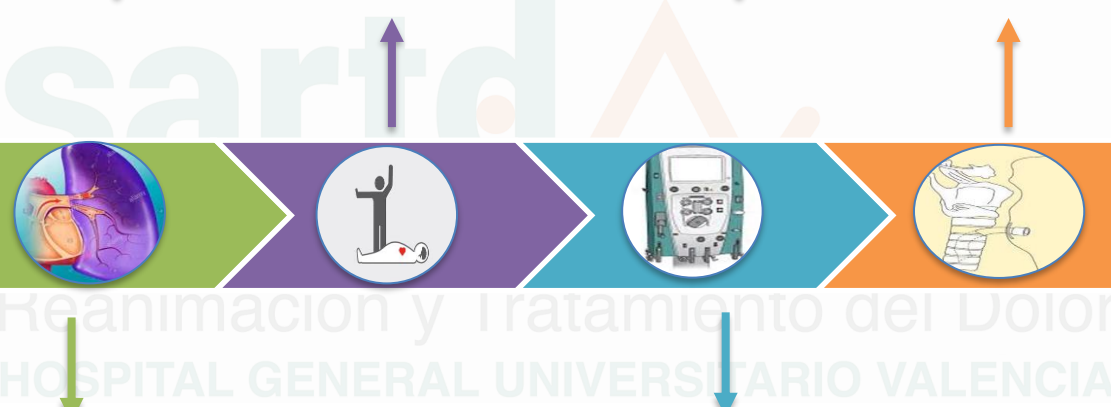
Caso 2

INGRESO EN UCI

PaO₂/FiO₂ 79mmHg

23º día
PCR 2ª a **Neumotórax a tensión**
Colocación de TDT emergente
IMPORTANTE FUGA AEREA
Traqueostomía percutánea

50º día
Retirada ECCO2-R
Posibilidad de **progresión en destete** hasta decanulación exitosa



6º día

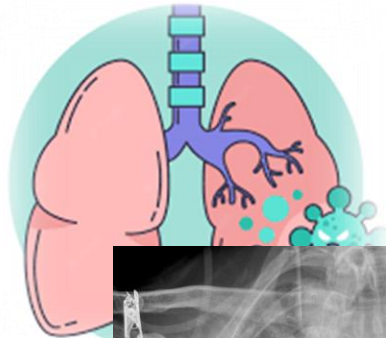
Mala respuesta a OAF y VMNI
Aumento DD → AngioTAC → **TEP**
Trombectomía percutánea con escasa
mejoría oxigenación
IOT

42º día

Persiste fuga por TDT del 40-50%
Inicio PrismaLung® + TRR
Se disminuye Vt con buena respuesta

68º día

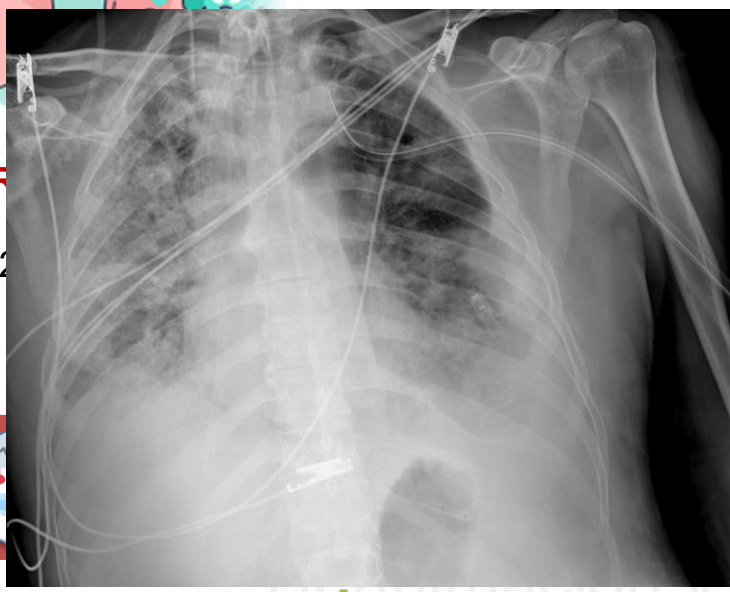
Alta a Sala



Caso 2

INGR
PaO₂

ra
torax a ter
emerg
GA AERE
cutánea



HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

6º día

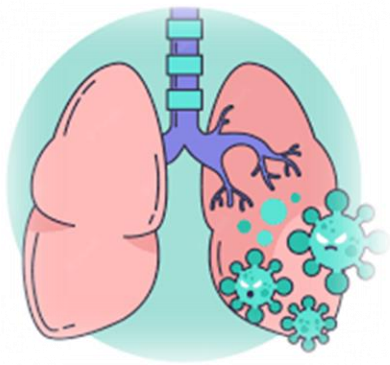
42º día

Mala respuesta a OAF y VMNI
Aumento DD → AngioTAC → TEP
Trombectomía percutánea con escasa
mejoría oxigenación
IOT

Persiste fuga por TDT del
Inicio PrismaLung® +
Se disminuye Vt con buena



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Contin
Valencia 10 de Enero de 2023



Caso 2

INGRESO EN UCI

PaO₂/FiO₂ 79mmHg

23º día

PCR 2ª a **Neumotórax a tensión**
Colocación de TDT emergente
IMPORTANTE FUGA AEREA
Traqueostomía percutánea

50º día

Retirada ECCO2-R
Posibilidad de **progresión en destete** hasta decanulación exitosa



Comparación parámetros ventilatorios pre y post Prisma

	Pre	Post
Vt	450 ml	380 ml
Fr	14 rpm	18 rpm
Fuga	> 20%	Disminuye significativamente
pH	7,32	7,44
pCO ₂	76	60
paFi	157	>200

Mala respuesta
Aumento DDT
Trombectomía
mejoría oxígeno
IOT

3º día
a Sala



Caso 3

Mujer de 26 años que presenta tos seca y sibilantes nocturnos que no mejoran con la administración de broncodilatadores. Aparición de disnea progresiva hasta hacerse a mínimos esfuerzos.

Ingresa a cargo de neumología y es tratada con SABA+SAMA+ESTEROIDES IV + 1 AMP DE EUFILINA con escasa mejoría. Tras administración de eufilina realiza descarga adrenérgica (TA 210/100 mmHg, FC 150 lpm). Ingresa en UCI para control y tratamiento.





Caso 3

INGRESO EN UCI

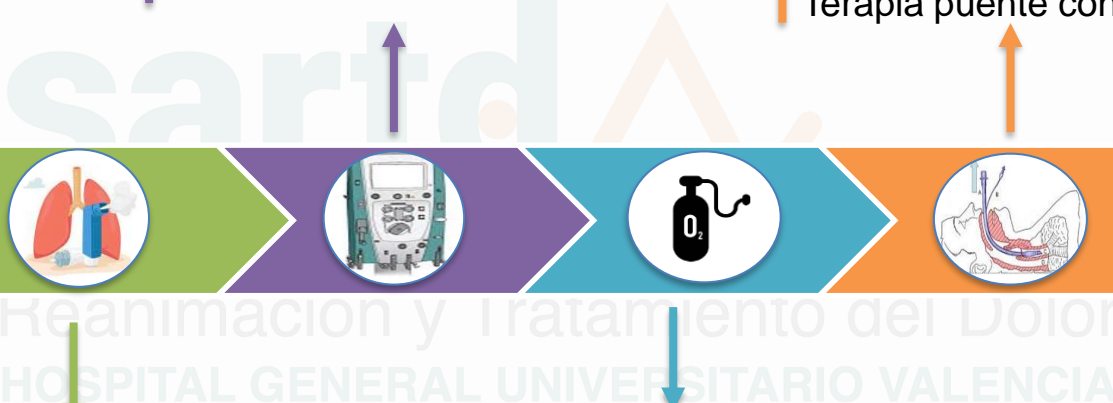
OAF 60%-50L
IRA Hipercápnica

4º día

Persiste PaCO₂ >70 mmhg
pese a Anaconda + Ketamina +
propofol + pciv de BNM
Inicio PrismaLung®

16º día

Destete PrismaLung
ExIOT
Terapia puente con VMNI



2º día

Broncoespasmo severo y
empeoramiento de mecánica
respiratoria → **IOT**

9º día

Deterioro oxigenación.
MRA + Prono + NO

19º día

Alta a Sala

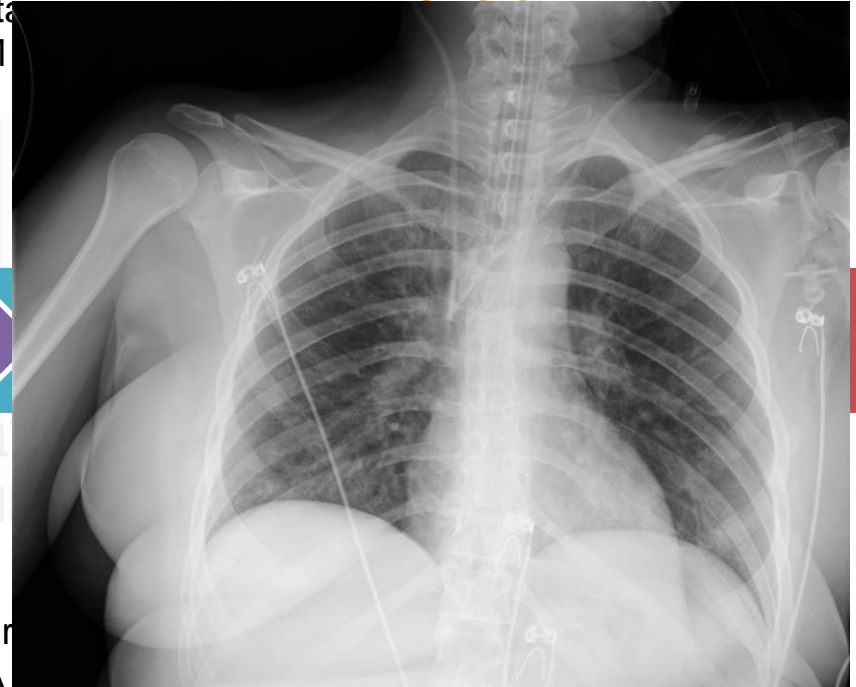


Caso 3

4º día

Persiste PaCO₂ >70 mmhg

16º día



empeoramiento de mecánica respiratoria → IOT



Caso 3

INGRESO EN UCI

OAF 60%-50L
IRA Hipercápnica

4º día

Persiste PaCO₂ >70 mmhg
pese a Anaconda + Ketamina +
propofol + pciv de BNM
Inicio PrismaLung®

16º día

Destete PrismaLung
ExIOT
Terapia puente con VMNI



Comparación parámetros ventilatorios pre y post Prisma

	Pre	Post
Vt 420 ml	Vt 320 ml (6ml/kg)	
Fr 12 rpm	10 rpm	
Pplat 30-31 cmH20	Plpat < 30 cmH20	
pH 7,27 pCO ₂ 88	pH 7,38 pCO ₂ 55 mmHg	

10º día
a Sala

Bronco
empeor
respirat



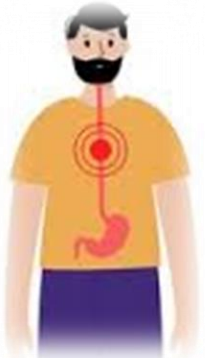
Caso 4

Varón de 58 años con neoplasia maligna de tercio inferior de esófago. Clínica de disfagia más pérdida de peso de meses de evolución. Neoplasia en la transición esofagogástrica T3 N2 Mx.

Intervenido de forma programada de Esofagectomía Ivor Lewis. Estancia en UCI durante 24 horas sin incidencias.

Evolución tórpida durante su estancia hospitalaria, sufriendo varios episodios de desaturación. Se objetiva en TAC derrame pleural izquierdo loculado. Empeoramiento progresivo con tos y expectoración abundante.

Reingresa en la UCI 11 días post-intervención por Insuficiencia Respiratoria sospechando Neumonía Nosocomial.



Caso 4

INGRESO EN UCI

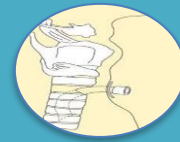
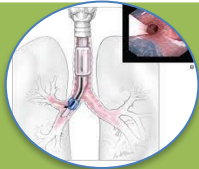
Insuficiencia
Respiratoria por
Fistula Bronquial

8º día

Fuga constante + acidosis
respiratoria severa
Inicio PrismaLung®
VPP

51º día

Alta a Sala



2º día

Fibrobroncoscopia: Fístula BPI
IOT selectiva derecha (TDL nº 37)
Drenaje torácico por CTO
Stent bronquial

18º día

Traqueostomía por
ORL
Destete dificultoso

CONCLUSIONES

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023**

CONCLUSIONES

- **ECCO2R** puede realizarse con **flujos de sangre < 0,5 L/min.** Permitiendo accesos vasculares de menor calibre, facilitando su manejo clínico y **UNIVERSALIZANDO** su uso en UCI.
- Se trata de una terapia con **gran versatilidad.** Se puede combinar con la TRR
- Sus dos usos principales serían **SDRA y EPOC.** Es **NECESARIA** una **MAYOR EVIDENCIA CIENTÍFICA.**
- En **SDRA** tiene como objetivo aplicar una **VPP para prevenir VILI.** Se intentará inicio **PRECOZ** cuando: **parámetros ventilatorios potencialmente lesivos + Acidosis + Hipercapnia**
- **Útil para disminuir Hipercapnia.** No indicado en hipoxémica grave (ECMO vv)
- Faltan estudios para determinar **EFFECTOS ADVERSOS**

BIBLIOGRAFIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

1. Conrad SA, Broman LM, The Extracorporeal Life Support Organization Maastricht Treaty for Nomenclature in Extracorporeal Life Support. A Position Paper of the Extracorporeal Life Support Organization. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018 Aug 15;198(4):447-451.
2. Gattinoni L, Vassalli F, Romitti F, Vasques F, Pasticci I, Duscio E, Quintel M. Extracorporeal gas exchange: when to start and how to end? *Crit Care*. 2019 Jun 14;23(Suppl 1):203.
3. Gattinoni L, Pesenti A. The concept of "baby lung". *Intensive Care Med*. 2005 Jun;31(6):776-84. doi: 10.1007/s00134-005-2627-z. Epub 2005 Apr 6. PMID: 15812622.
4. Gattinoni L, Tonetti T, Cressoni M, Cadringer P, Herrmann P, Moerer O, Protti A, Gotti M, Chiurazzi C, Carlesso E, Chiumello D, Quintel M. Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power. *Intensive Care Med*. 2016 Oct;42(10):1567-1575.
5. Romay E, Ferrer R. Extracorporeal CO2 removal: Technical and physiological fundamentals and principal indications. *Med Intensiva*. 2016 Jan-Feb;40(1):33-8. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2015.06.001. Epub 2015 Oct 1. PMID: 26432628.
6. Combes A, Brodie D, Aissaoui N, Bein T, Capellier G, Dalton HJ, Diehl JL, Kluge S, McAuley DF, Schmidt M, Slutsky AS, Jaber S. Extracorporeal carbon dioxide removal for acute respiratory failure: a review of potential indications, clinical practice and open research questions. *Intensive Care Med*. 2022 Oct;48(10):1308-1321.
7. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, Stewart TE, Briel M, Talmor D, Mercat A, Richard JC, Carvalho CR, Brower RG. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015 Feb 19;372(8):747-55. doi: 10.1056/NEJMSa1410639. PMID: 25693014.
8. Gattinoni L, Vassalli F, Romitti F, Vasques F, Pasticci I, Duscio E, Quintel M. Extracorporeal gas exchange: when to start and how to end? *Crit Care*. 2019 Jun 14;23(Suppl 1):203.

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Enero de 2023

9. Combes A, Auzinger G, Capellier G, du Cheyron D, Clement I, Consales G, Dabrowski W, De Bels D, de Molina Ortiz FJG, Gottschalk A, Hilty MP, Pestaña D, Sousa E, Tully R, Goldstein J, Harenski K. ECCO₂R therapy in the ICU: consensus of a European round table meeting. Crit Care. 2020 Aug 7;24(1):490.
10. McNamee JJ, Gillies MA, Barrett NA, Perkins GD, Tunnicliffe W, Young D, Bentley A, Harrison DA, Brodie D, Boyle AJ, Millar JE, Szakmany T, Bannard-Smith J, Tully RP, Agus A, McDowell C, Jackson C, McAuley DF; REST Investigators. Effect of Lower Tidal Volume Ventilation Facilitated by Extracorporeal Carbon Dioxide Removal vs Standard Care Ventilation on 90-Day Mortality in Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: The REST Randomized Clinical Trial. JAMA. 2021 Sep 21;326(11):1013-1023.
11. Combes A, Fanelli V, Pham T, Ranieri VM; European Society of Intensive Care Medicine Trials Group and the “Strategy of Ultra-Protective lung ventilation with Extracorporeal CO₂ Removal for New-Onset moderate to severe ARDS” (SUPERNOVA) investigators. Feasibility and safety of extracorporeal CO₂ removal to enhance protective ventilation in acute respiratory distress syndrome: the SUPERNOVA study. Intensive Care Med. 2019 May;45(5):592-600.
12. Karagiannidis C, Hesselmann F, Fan E. Physiological and Technical Considerations of Extracorporeal CO₂ Removal. Crit Care. 2019 Mar 9;23(1):75.
13. Giraud R, Banfi C, Assouline B, De Charrière A, Cecconi M, Bendjelid K. The use of extracorporeal CO₂ removal in acute respiratory failure. Ann Intensive Care. 2021 Mar 11;11(1):43.
14. Hospach I, Goldstein J, Harenski K, Laffey JG, Pouchoulin D, Raible M, Votteler S, Storr M. In vitro characterization of PrismaLung+: a novel ECCO₂R device. Intensive Care Med Exp. 2020 May 13;8(1):14.