



**SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA**

Dirección de Congresos y Eventos

Comité Nacional de Estudios Fetoneonatales (C.E.F.E.N.)



## **4º CONGRESO ARGENTINO DE NEONATOLOGÍA**

10º Jornadas Interdisciplinarias de Seguimiento del Recién Nacido de Alto Riesgo

4º Jornada de Perinatología

4º Jornadas de Enfermería Neonatal

# PATOLOGÍA NEONATAL QUE REQUIERE ECMO

Luisa Baldini

Prof. Asoc. IUHI

Coord. Programa ECMO

Hospital Italiano de Buenos Aires

 **HOSPITAL ITALIANO**  
de Buenos Aires



Accreditado en calidad y seguridad  
por la IJCI Comités Internacionales



Por un niño sano  
en un mundo mejor



International Summary - January, 2019

## ECLS Registry Report

International Summary

January, 2019



Extracorporeal Life Support Organization  
2800 Plymouth Road  
Building 300, Room 303  
Ann Arbor, MI 48109

### Overall Outcomes

	Total Runs	Survived ECLS	Survived to DC or Transfer
<b>Neonatal</b>			
Pulmonary	31,591	27,779 87%	23,119 73%
Cardiac	8,252	5,684 68%	3,529 42%
ECPR	1,864	1,315 70%	775 41%
<b>Pediatric</b>			
Pulmonary	9,487	6,797 71%	5,573 58%
Cardiac	11,377	8,155 71%	5,980 52%
ECPR	4,361	2,628 60%	1,858 42%
<b>Adult</b>			
Pulmonary	19,482	13,453 69%	11,565 59%
Cardiac	19,627	11,628 59%	8,381 42%
ECPR	6,190	2,580 41%	1,827 29%
<b>Total</b>	<b>112,231</b>	<b>80,019 71%</b>	<b>62,607 55%</b>



# Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in Neonatal Respiratory Failure

*100 Cases*

ROBERT H. BARTLETT, M.D.  
ALAN B. GAZZANIGA, M.D.

JOHN TOOMASIAN, C.C.P.  
ARNOLD G. CORWIN, M.D.

DIETRICH ROLOFF, M.D.  
RALPH RUCKER, M.D.

J Thorac Cardiovasc Surg. 1977



- RESPIRATORIO
  - Síndrome Aspiración Meconial
  - Hernia Diafragmática Congénita
  - Hipertensión Pulmonar
  - Distres Respiratorio
  - Sepsis
  - Neumonía
  - Otras:
    - Escapes de aire
    - Hidrops
    - Defectos congénitos vía aérea
- CARDIACO
  - Cardiopatías Congénitas
  - Miocarditis
  - Cardiomiopatías
  - Arritmias



# ECLS Registry Report

International Trend Report

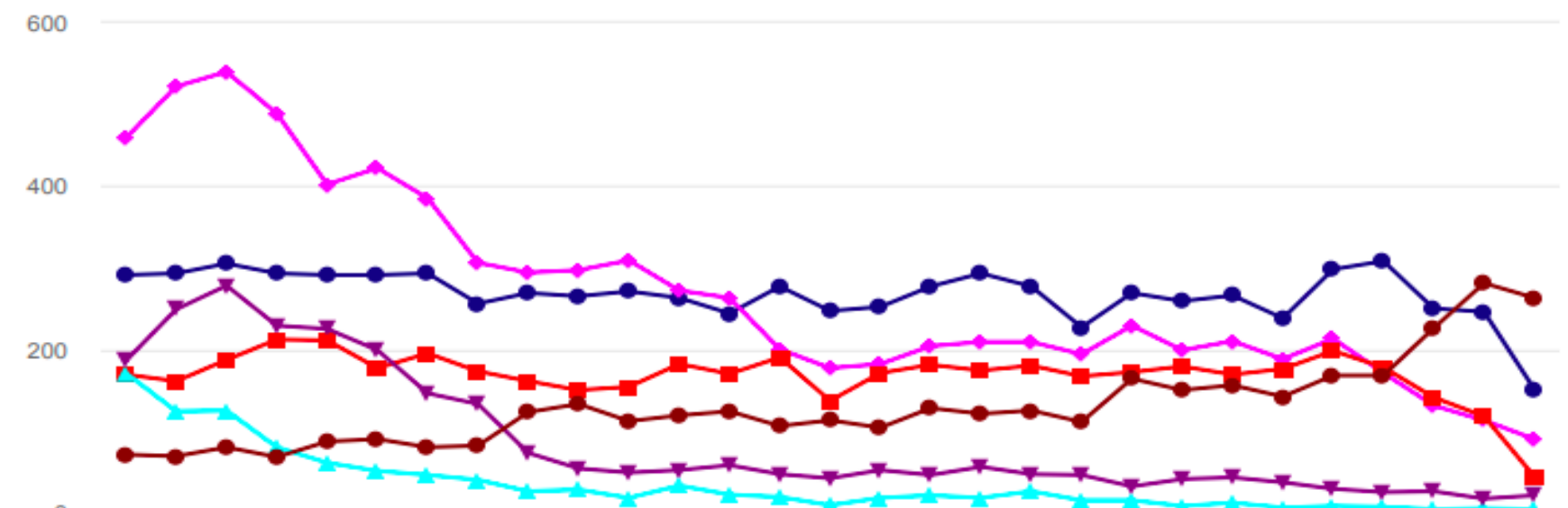
January, 2019



Extracorporeal Life Support Organization  
2800 Plymouth Road  
Building 300, Room 303  
Ann Arbor, MI 48109

## Neonatal Respiratory (0-28 days)

### Neonatal Respiratory Diagnoses by Year



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CDH	291	293	305	293	291	291	293	256	269	265	271	263	244	277	247	252	277	293	277	227	269	259	266	238	298	308	250	246	151
MAS	459	522	540	489	402	422	385	306	294	297	309	272	263	200	177	182	204	209	209	194	229	199	210	188	213	171	131	113	90
PPHN	169	161	187	212	211	177	195	173	161	150	154	182	170	190	137	171	181	174	180	167	172	179	169	176	198	178	141	118	44
RDS	171	124	125	80	61	51	46	40	26	28	18	33	22	19	9	18	21	18	26	15	15	8	12	6	8	7	4	5	4
Sepsis	186	249	278	229	225	199	146	133	73	54	49	52	58	47	42	52	46	56	47	46	32	41	43	37	29	25	26	17	21
Other	71	69	80	68	87	90	80	82	123	133	112	119	124	106	113	104	128	121	125	111	164	150	156	142	168	168	226	281	263

## INDICACIÓN DE ECMO

- Hipoxemia severa
- Reversible o transitoria
- Elevado riesgo de mortalidad
- Escasa respuesta a terapia convencional
  - VMC y VAFO
  - Surfactante
  - Óxido nítrico inhalado
- Inestabilidad hemodinámica
- Acidosis metabólica







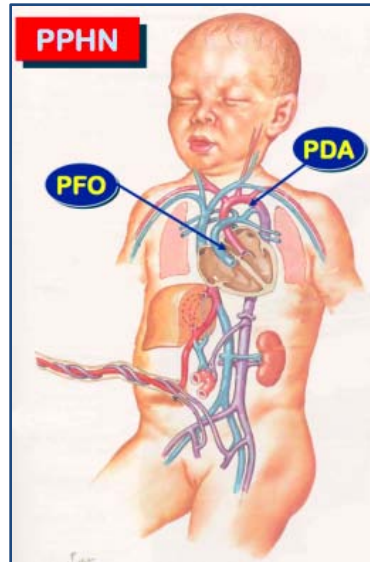
## CONTRAINDICACIONES

- Absolutas
  - Defectos congénitos letales
  - Anomalías cromosómicas letales
  - Daño neurológico
  - Alteraciones de la coagulación
  - HIV III o IV
  
- Relativas
  - Prematurez
  - Bajo peso al nacer
  - Daño orgánico irreversible (excepto tx)
  - Ventilación mecánica >14 días





# HIPERTENSIÓN PULMONAR



- ❑ Persistencia circulación fetal
- ❑ Vasoconstricción pulmonar
- ❑ Shunt derecha a izquierda
- ❑ Hipoxemia

## Terapia Convencional

- ❖ Tratamiento causa
- ❖ Medidas generales de estabilización
- ❖ Ventilación gentil con estrategias protectivas
- ❖ Sedación
- ❖ Corrección acidosis
- ❖ Optimización hemodinámica
- ❖ Vasodilatadores pulmonares y sistémicos





# HIPERTENSIÓN PULMONAR

- ★ Sobrevida 70-85%
- ★ Factores peores resultados
  - ECMO + 7 días
  - Pretérmino
  - pre-ECMO pH 7.2, SaO2 65%
- ★ Complications: cardiovasculares, mecánicas, renales

Neonatal Respiratory Runs by Diagnosis from 2014 to Present

	Total Runs	Avg Run Time	Longest Run Time	Survived	% Survived
CDH	1,253	311	1,733	639	50%
MAS	718	146	2,286	664	92%
PPHN/PFC	679	168	1,154	499	73%
RDS	28	127	562	23	82%
Sepsis	118	182	1,155	59	50%
Pneumonia	32	364	982	17	53%
Air Leak Syndrome	9	130	282	8	88%
Other	1,065	182	1,558	740	69%

Note some runs are missing primary diagnoses

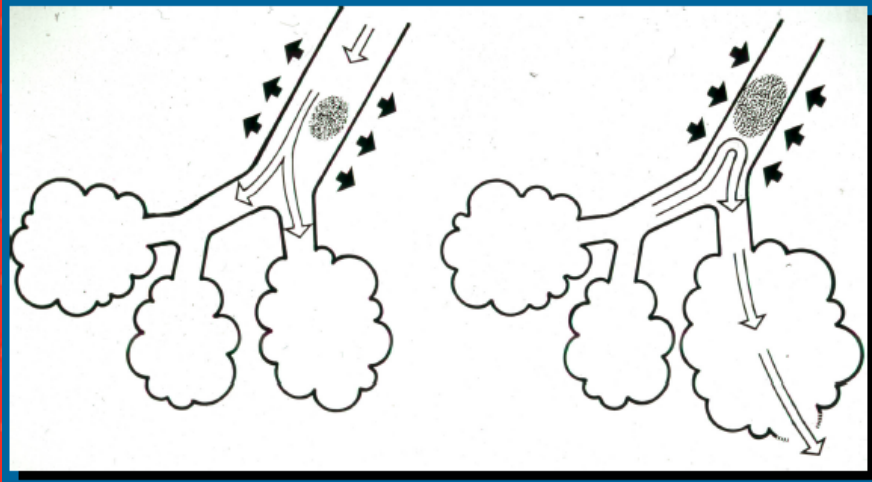




Por un niño sano  
en un mundo mejor



# SALAM



## Meconium Aspiration

Mechanical  
Obstruction

Chemical  
Inflammation

Air Trapping

Atelectasis

Uneven  
Ventilation

Intrapulmonary  
Shunting

Air Leaks

Hypoxia

**PPHN**





### Neonatal Respiratory Runs by Diagnosis from 2014 to Present

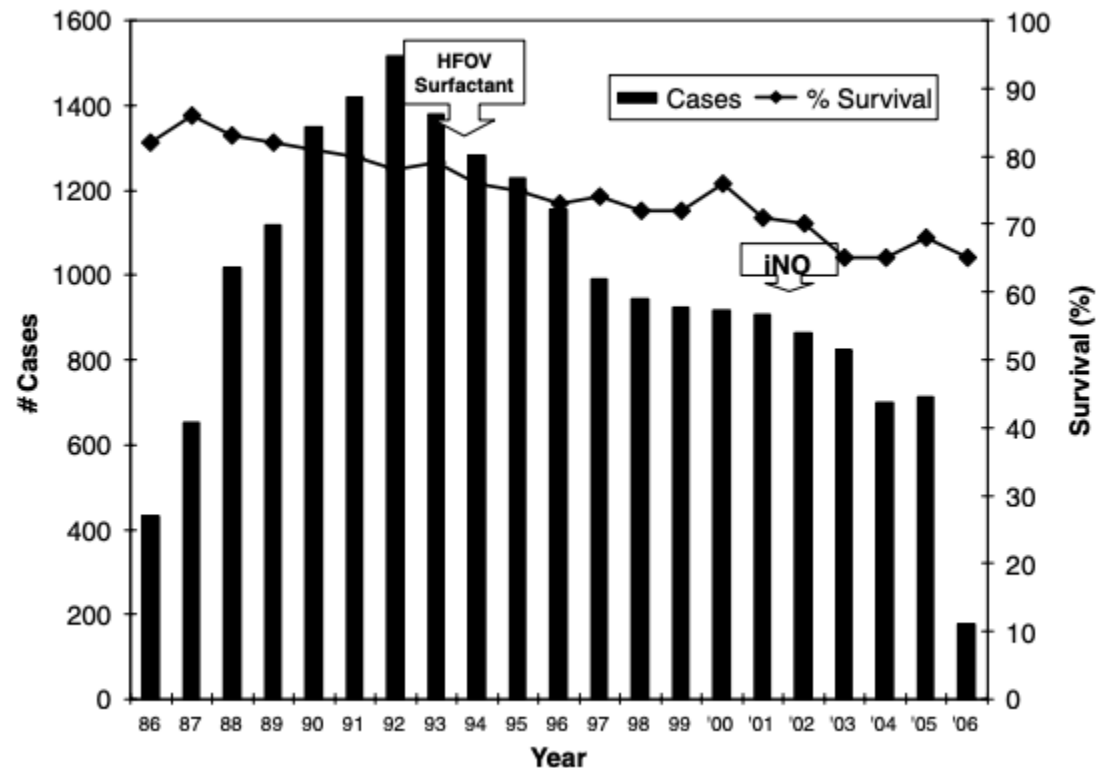
	Total Runs	Avg Run Time	Longest Run Time	Survived	% Survived
CDH	1,253	311	1,733	639	50%
MAS	718	146	2,286	664	92%
PPHN/PFC	679	168	1,154	499	73%
RDS	28	127	562	23	82%
Sepsis	118	182	1,155	59	50%
Pneumonia	32	364	982	17	53%
Air Leak Syndrome	9	130	282	8	88%
Other	1,065	182	1,558	740	69%

Note some runs are missing primary diagnoses

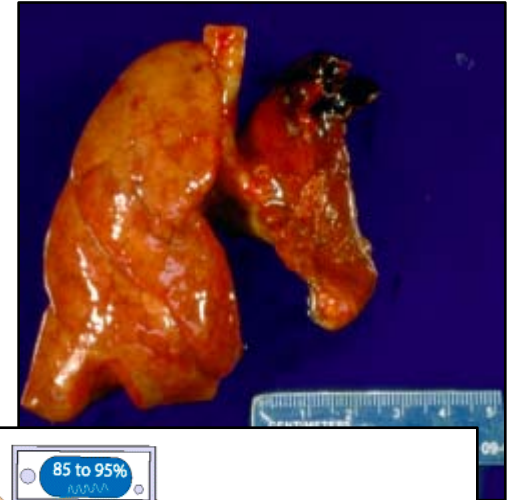
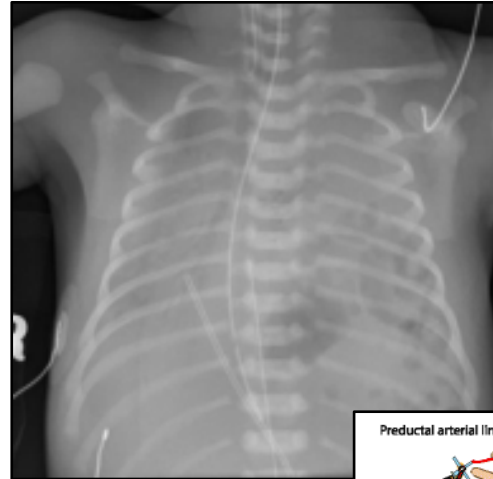
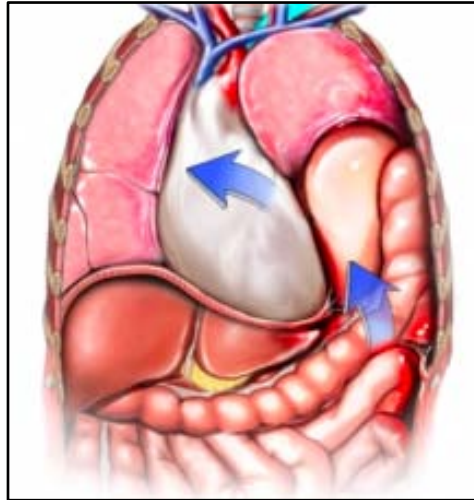


# Extracorporeal membrane oxygenation: use in meconium aspiration syndrome

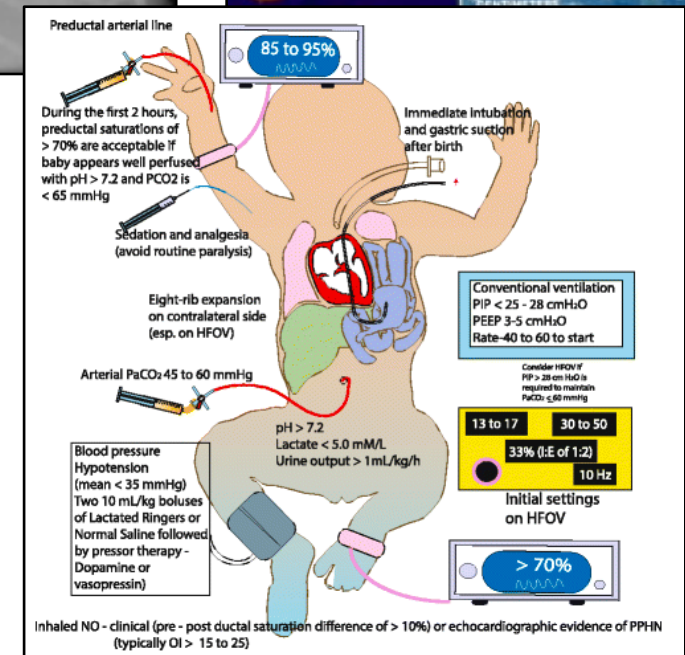
BL Short



# HERNIA DIAFRAGMÁTICA



- Hipoplasia Pulmonar
- Hipertensión Pulmonar
- Hipoxemia
- Hipercapnia
- Acidosis
- Daño pulmonar por VM





## UK collaborative randomised trial of neonatal extracorporeal membrane oxygenation

*UK Collaborative ECMO Trial Group\**

The Lancet, 1996

- ❖ 185 ptes, > 35 sem, > 2 K, IO 40
- ❖ Terapia convencional vs derivación centro ECMO
- ❖ Sobrevida 1 año 59% ECMO vs 32%
- ❖ No increase in CNS disability

European J Ped Surgery, 2006

## Extracorporeal Membrane Oxygenation in Infants with Congenital Diaphragmatic Hernia: A Systematic Review of the Evidence

F. Morini<sup>1</sup>  
A. Goldman<sup>2</sup>  
A. Pierro<sup>1</sup>

- ❖ Revisión sistemática: 21 estudios (2043 ptes)  
Mortalidad temprana y tardía menor en candidatos a ECMO
- ❖ Metaanálisis: 3 trials (39 ptes) comparan ECMO y VM  
Mortalidad temprana menor en ECMO, no diferencia en tardía





## CRITERIOS ECMO en HDC

- Fracaso manejo convencional
- Condición reversible: SaO<sub>2</sub> preductal > 85%, PaO<sub>2</sub> preductal > 60 mmHg y PaCO<sub>2</sub> < 65 mmHg en al menos un EAB
- Imposibilidad de lograr saturación preductal > 85% o postductal > 70%
- PIM > 28 o PMVA > 17
- Hipercapnia y acidosis respiratoria pH < 7.15
- Acidosis metabólica pH < 7.15, láctico > 5
- Hipotensión refractaria, diuresis < 0.5 ml/k/h por 12-24 horas
- Índice Oxigenación > 40 por 4 horas







# ECMO en HDC



4º Congreso Argentino de Neonatología  
ECMO Neonatal en Argentina  
Patología Neonatal que requiere ECMO

- Peor sobrevida vs otras etiologías (50%)
  - ELSO Registry, 2019
- ECMO como estabilización preoperatoria
  - CDH Study Group, *J Pediatric Surg*, 2009
- Cirugía temprana en ECMO mejor sobrevida
  - CDH Study Group, *J Pediatr Surg*, 2019
- Derivación a centro ECMO < 24 horas
  - Schaible. *Intensive Care Med*, 2010
- Prematuros: menos uso, mayor mortalidad
  - Tsao. *Surgery*, 2010
- HDC derecha: mayor requerimiento, defectos asociados
  - Bryner. *J. of Ped Surgery*, 2009





# ECMO en HDC



4º Congreso Argentino de Neonatología  
ECMO Neonatal en Argentina  
Patología Neonatal que requiere ECMO

- Predictores de sobrevida
  - LHR
  - >38 sem
  - >3.2 Kg
  - Duración (4-14 días)
  - Centros alto volmúmen
- Secuelas cognitivas: 40% vs 11% en ECMO no HDC
- REG, desnutrición, aversión oral: 50%
- Recidiva
- Recuperación CRF



# DISTRES RESPIRATORIO



- Déficit de Surfactante
- Colapso Alveolar
- Hipoxemia
- Vasoconstricción
- Lesión pulmonar

Neonatal Respiratory Runs by Diagnosis from 2014 to Present ELSO Registry. January 2019

	Total Runs	Avg Run Time	Longest Run Time	Survived	% Survived
CDH	1,253	311	1,733	639	50%
MAS	718	146	2,286	664	92%
PPHN/PFC	679	168	1,154	499	73%
RDS	28	127	562	23	82%
Sepsis	118	182	1,155	59	50%
Pneumonia	32	364	982	17	53%
Air Leak Syndrome	9	130	282	8	88%
Other	1,065	182	1,558	740	69%

Note some runs are missing primary diagnoses

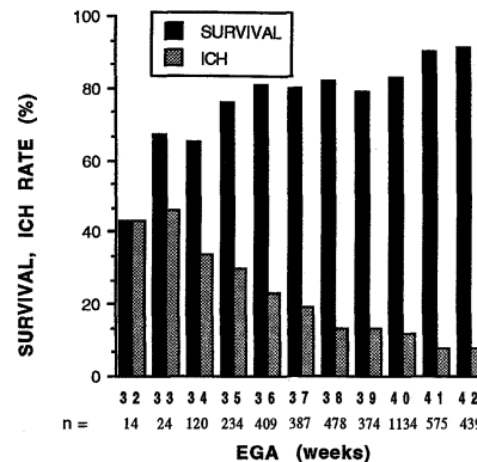




## The Efficacy of Extracorporeal Life Support in Premature and Low Birth Weight Newborns

By Ronald B. Hirschl, Robert E. Schumacher, Sandy N. Snedecor, Kim C. Bui, and Robert H. Bartlett  
*Ann Arbor, Michigan*

- ELSO Registry (1988-1991)
- Compararon < 34 sem con RNT
- Sobrevida 63% vs 84%
- Hemorragia SNC 37% vs 14%
- Mejores resultados en > 32 sem





## **Extracorporeal Life Support for the Treatment of Viral Pneumonia: Collective Experience From the ELSO Registry**

- 127 pts infección confirmada y ECMO
- VSR 65%, Adenovirus 10%, HSV 10%, otros: Influenza, Parainfluenza, Varicela
- Modo VA
- Duración 8-15 días
- Sobrevida global 57% (peor Adeno 25% y HSV 31%)
- HIV 12%
- No sobrevivientes: mayor MAP pre ECMO, más IRA





# Extracorporeal Membrane Oxygenation for Pertussis: Predictors of Outcome Including Pulmonary Hypertension and Leukodepletion

Michele Domico, MD<sup>1</sup>; Deborah Ridout, MSc<sup>2</sup>; Graeme MacLaren, MBBS, FCCM<sup>3,4</sup>; Ryan Barbaro, MD<sup>5</sup>; Gail Annich, MD<sup>6</sup>; Luregn J. Schlapbach, MD<sup>7-10</sup>; Katherine L. Brown, MD, MPH<sup>11</sup>

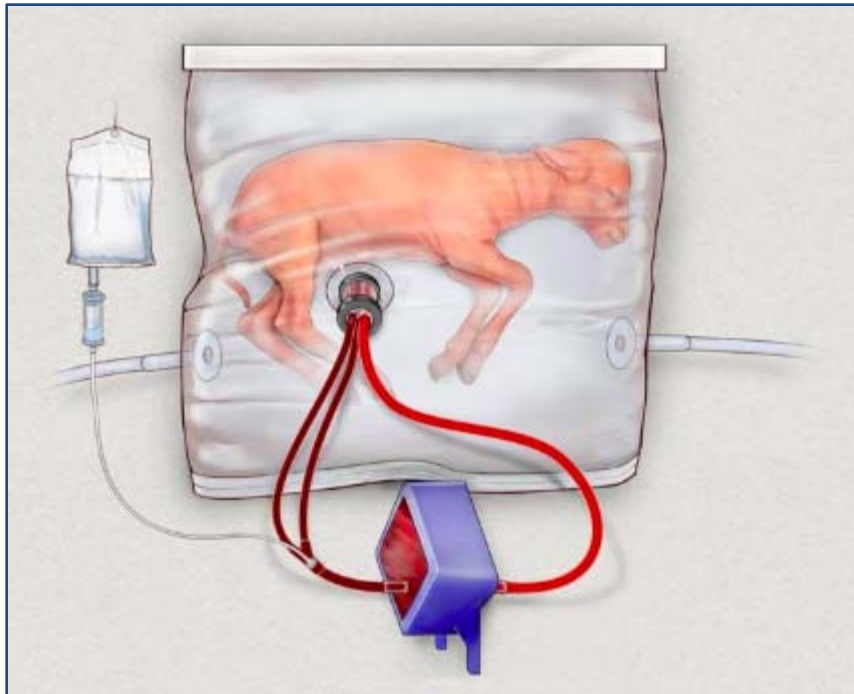
- Análisis retrospectivo ELSO database
- 200 pcts
- Sobrevida 28%
- Factores mejor pronóstico
  - > edad
  - > PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>
  - leucodepleción pre-ECMO
  - no HTP





# PLACENTA ARTIFICIAL

Mychaliska. ASAIO Journal, 2018



- ❑ 24-28 semanas
- ❑ Circulación fetal
- ❑ VV (VYI-VU)
- ❑ Oxigenador baja resistencia
- ❑ No ventilación mecánica
- ❑ Pulmones llenos de líquido
- ❑ Transición a VM

Limitar daño pulmonar asociado a VM favorece su desarrollo fuera del útero





# ECMO CARDIACO NEONATAL

- Cardiopatías Congénitas
  - Soporte prequirúrgico
    - ATRVP, SCIH, TGA FO restrictivo
  - Soporte postquirúrgico
    - Disfunción postcardiotomía
    - Hipertensión Pulmonar
- Miocarditis: puente a recuperación
- Miocardiopatías: puente a puente o Tx
- Arritmias







# ECMO CARDIACO NEONATAL

ELSO Registry. January 2019

Neonatal Cardiac Runs by Diagnosis from 2014 to Present

	Total Runs	Avg Run Time	Longest Run Time	Survived	% Survived
Congenital Defect	1,487	144	1,481	698	46%
Cardiac Arrest	15	157	600	6	40%
Cardiogenic Shock	77	153	1,746	43	55%
Cardiomyopathy	27	231	848	15	55%
Myocarditis	25	250	628	13	52%
Other	621	168	3,737	342	55%



- ❖ Población heterogénea
- ❖ Duración corta: 6-7 días
- ❖ Sobrevida global < 50%
- ❖ Complicaciones: lesiones residuales, distensión VI, sangrado, IR

# COMPLICACIONES

- Hemorragia SNC 10-15%
  - menor sobrevida 30%
  - más frecuente en prematuros y sepsis
- Reemplazo renal 30%
- Hemólisis 15%
- Mecánicas
  - coágulos 35%
  - posición cánulas 15%
  - falla oxigenador 4%





## RESÚMEN

- ★ Terapia rescate
- ★ Mejores resultados si reversibilidad
- ★ Selección de candidatos
- ★ Derivación oportuna
- ★ Costo-efectividad

