



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Potential survival benefit with repair of congenital diaphragmatic hernia (CDH) after extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in select patients: Study by ELSO CDH Interest Group

Autor: Pilar Muñoz R.

Becada 3° año, Anestesiología y Reanimación

USS, Hospital de Puerto Montt

DESCRIPCION DE ESTUDIO

- ANALISIS RETROSPECTIVO MULTICÉNTRICO
- HOSPITAL DE NIÑOS DEL CONDADO DE ORANGE EN COOPERACIÓN CON E.L.S.O (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION)
- NEONATOS SOMETIDOS A REPARACION DE HERNIA DIAFRAGMATICA TRATADOS CON E.C.M.O (MEMBRANA OXIGENATIVA EXTRACORPOREA)
- 3.045 PACIENTES ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2016.

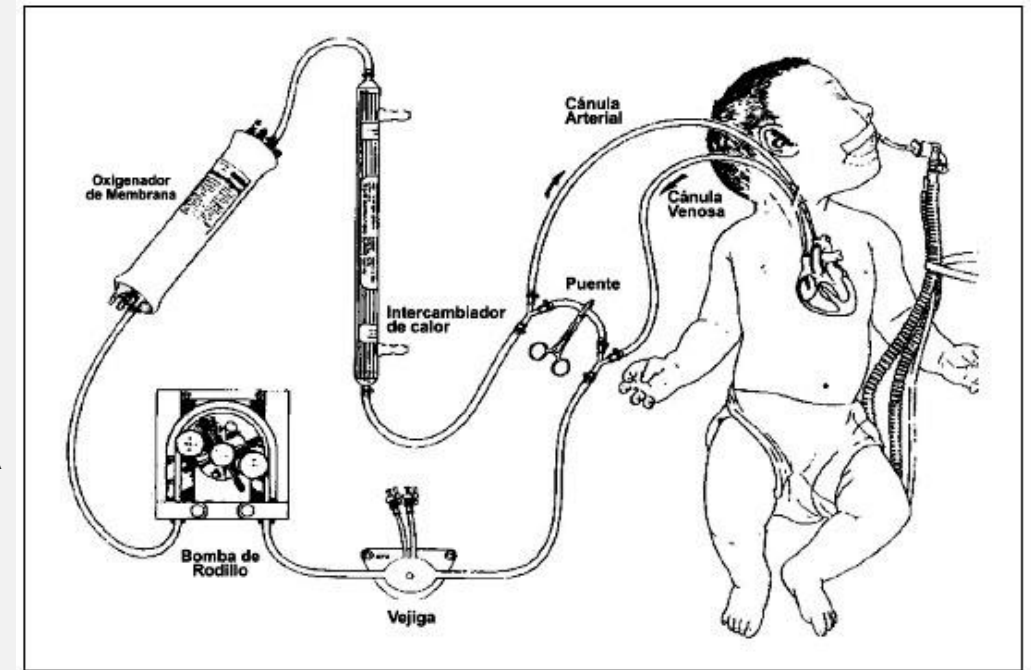
- Edad gestacional \geq 34 semanas
- Peso de Nacimiento \geq 2 kg
- Falla al manejo médico máximo (VAFO, iNO, surfactante)
- Condición cardiopulmonar reversible
- Ventilación mecánica \leq 10 - 14 días
- Alta mortalidad pulmonar (50-100%). Una de las siguientes:
 - Índice de oxigenación (IO) $>$ 40 por 4 h (iNO, VAFO)
 - PaO₂ $<$ 40 - 50 mmHg por 4 h (100% O₂)
 - Gradiente A/aDO₂ $>$ 600 mmHg por 4 h
 - IO \geq 25 luego de 72 h con VAFO-iNO⁹
- Acidosis metabólica inmanejable (pH $<$ 7,15 por 2 h)
- Gasto cardíaco disminuido con etiología reversible
- Imposibilidad de salir de *bypass* cardiopulmonar
- Como puente para trasplante cardíaco¹⁰
- Sin lesiones residuales post cirugía cardíaca
- Ausencia de hemorragia intracraneana mayor
- Ausencia de hemorragia incontrolable
- Sin evidencia de daño cerebral masivo
- Sin malformaciones o síndromes con pronóstico letal

INTRODUCCION

- REPARACION DE HERNIA DIAFRAGMATICA CON ECMO, DESCRITA EN 1977 POR LOS DOCTORES GERMANY BARTLETT.
- MORTALIDAD EN LAS ULTIMAS DECADAS SE MANTIENE EN TORNO AL 50 %
- LA DECISIÓN DE REALIZAR LA CIRUGIA DURANTE ECMO O POSTERIOR A ESTE HA QUEDADO HISTORICAMENTE A DISCRECIÓN DEL EQUIPO TRATANTE

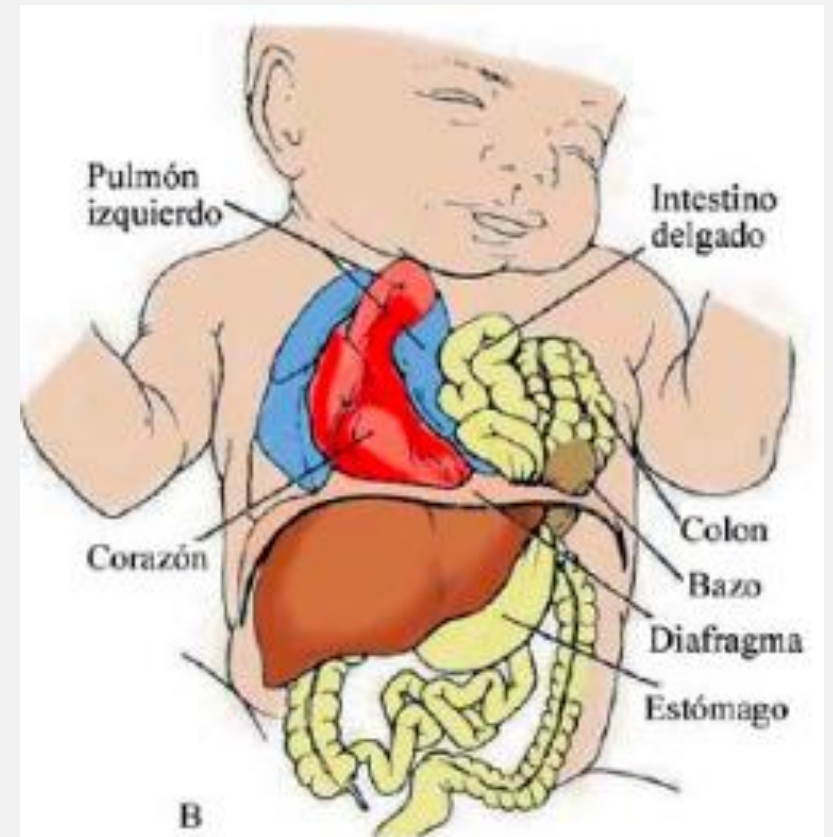
CON ECMO DURANTE CIRUGIA

- MAYOR ESPACIO INTRATORÁCICO Y RECLUTAMIENTO PULMONAR.
- DISMINUYENDO EL RIESGO DE DISTRESS PERIOPERATORIO.
- LA MAYOR DESVENTAJA SE ENCONTRARIA EN LA ANTICOAGULACIÓN NECESARIA PARA MANTENER EL ECMO Y EL SUBSECUENTE AUMENTO DE RIESGO DE SANGRADO



CIRUGIA POST ECMO

- PARTIDARIOS ARGUMENTAN QUE ECMO NO SERIA NECESARIAMENTE UTIL PARA MANEJO DE HIPERTENSION INTRAOPERATORIA.
- LA REPARACION SERIA MAS FACIL SIN LA PRESENCIA DE ANTICOAGULACIÓN



HIPOTESIS DEL ESTUDIO

- LA REPARACION QUIRURGICA DE LA HERNIA DIAFRAGMÁTICA CON ECMO, EN OPOSICION A AQUELLA REALIZADA POST DECANULACIÓN DE ECMO, PODRIA ESTAR ASOCIADA CON INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LA MORTALIDAD Y DE COMPLICACIONES MAYORES, ESPECIFICAMENTE DAÑO NEUROLOGICO SEVERO.



OUTCOMES

- PRIMARIO: MORTALIDAD AL ALTA
- SECUNDARIO: DAÑO NEUROLOGICO SEVERO
 - HEMORRAGIA
 - INFARTO
 - HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR , GRADOS 3 O 4

ANALISIS ESTADISTICOS

- SE AGRUPARON PACIENTES EN DOS GRUPOS:
 - CIRUGIA CON ECMO (CCE)
 - CIRUGIA POST ECMO (CPE)
- SE ANALIZARON VARIABLES DEMOGRAFICAS
- VARIABLES DE LABORATORIO
- MEDICAMENTOS UTILIZADOS PREVIO A CONEXIÓN A ECMO
- Y PRESENCIA DE COMORBILIDADES

SE REALIZO MATCHING DE LOS GRUPOS PARA OBTENER COHORTES COMPARABLES

Parameter	Category	Before matching (N = 3,045)				After matching (N = 2,224)			
		On-ECMO Repair (N = 1,817) N (%) / Mean (SD)	Post-ECMO Repair (N = 1,228) N (%) / Mean (SD)	Standardized difference	p Value	On-ECMO Repair (N = 1112) N (%) / Mean (SD)	Post-ECMO Repair (N = 1112) N (%) / Mean (SD)	Standardized difference	p Value
Sex	Female	769 (42.32)	511 (41.61)	0.0144	0.6970	471 (42.36)	475 (42.72)	-0.0073	0.8638
	Male	1048 (57.68)	717 (58.39)			641 (57.64)	637 (57.28)		
Birthweight		3.05 (0.49)	3.11 (0.48)	0.1395	0.0002	3.09 (0.48)	3.09 (0.48)	0.0010	0.9814
Race	Whites	1154 (63.51)	695 (56.60)	0.1760	<0.0001	658 (59.17)	650 (58.45)	0.0175	0.9823
	Hispanics	275 (15.13)	265 (21.58)			211 (18.97)	217 (19.51)		
	Blacks	223 (12.27)	156 (12.70)			138 (12.41)	141 (12.68)		
	Others	165 (9.08)	112 (9.12)			105 (9.44)	104 (9.35)		
Gestational age		38.13 (1.64)	38.27 (1.65)	0.0896	0.0153	38.23 (1.60)	38.22 (1.66)	-0.0092	0.8284
Apgar at 5 mins		6.07 (1.97)	6.46 (1.91)	0.1965	<0.0001	6.38 (1.90)	6.39 (1.93)	0.0032	0.9397
Post gestational Age (days)		1.60 (2.63)	1.78 (2.73)	0.0648	0.0785	1.70 (2.59)	1.77 (2.77)	0.0245	0.5636
Side of diaphragmatic hernia	Left	1385 (76.22)	903 (73.53)	0.1101	0.0330	828 (74.46)	831 (74.73)	0.0279	0.9331
	Right	387 (21.30)	307 (25.00)			262 (23.56)	263 (23.65)		
	Both	18 (0.99)	7 (0.57)			8 (0.72)	7 (0.63)		
	Missing	27 (1.49)	11 (0.90)			14 (1.26)	11 (0.99)		
Prenatal diagnosis		1283 (70.61)	775 (63.11)	-0.1598	<0.0001	713 (64.12)	726 (65.29)	0.0245	0.5641
Hand bagging	No	1662 (91.47)	1189 (96.82)	0.2359	<0.0001	1069 (96.13)	1073 (96.49)	0.0201	0.8939
	Yes	122 (6.71)	26 (2.12)			28 (2.52)	26 (2.34)		
	Missing	33 (1.82)	13 (1.06)			15 (1.35)	13 (1.17)		
Patient arrested before ECMO		137 (7.54)	62 (5.05)	-0.1027	0.0064	62 (5.58)	61 (5.49)	-0.0039	0.9261
pH		7.15 (0.17)	7.19 (0.15)	0.2559	<0.0001	7.19 (0.16)	7.19 (0.15)	-0.0222	0.6003
pco2		71.45 (28.25)	65.58 (25.73)	-0.2172	<0.0001	65.93 (24.51)	66.63 (26.22)	0.0274	0.5187
po2		38.00 (21.85)	38.27 (23.71)	0.0119	0.7454	38.45 (23.94)	38.20 (24.02)	-0.0103	0.8085
HFOV		1334 (73.42)	926 (75.41)	0.0456	0.2183	858 (77.16)	835 (75.09)	-0.0485	0.2526
MAP		16.43 (3.99)	16.26 (4.18)	-0.0419	0.2549	16.45 (3.68)	16.32 (4.26)	-0.0323	0.4463
Oxygenation index		55.02 (33.91)	53.08 (35.21)	-0.0561	0.1273	53.97 (33.13)	53.62 (35.78)	-0.0100	0.8139
Inotropes		1584 (87.18)	1123 (91.45)	0.1386	0.0002	1013 (91.10)	1008 (90.65)	-0.0156	0.7128
Bicarbonate/THAM		577 (31.76)	452 (36.81)	0.1066	0.0038	392 (35.25)	386 (34.71)	-0.0113	0.7896
Nitric oxide		1459 (80.30)	1068 (86.97)	0.1811	<0.0001	971 (87.32)	955 (85.88)	-0.0422	0.3193
Surfactant		282 (15.52)	224 (18.24)	0.0727	0.0478	211 (18.97)	198 (17.81)	-0.0302	0.4767
Neuromuscular blockers		1063 (58.50)	764 (62.21)	0.0759	0.0403	669 (60.16)	685 (61.60)	0.0295	0.4869
Milrinone		130 (7.15)	129 (10.50)	0.1183	0.0012	102 (9.17)	103 (9.26)	0.0031	0.9416
Sildenafil		15 (0.83)	16 (1.30)	0.0465	0.1980	13 (1.17)	13 (1.17)	0.0000	1.0000
Steroids		104 (5.72)	125 (10.18)	0.1652	<0.0001	92 (8.27)	96 (8.63)	0.0129	0.7604
CCHD		33 (1.82)	16 (1.30)	-0.0414	0.2695	16 (1.44)	14 (1.26)	-0.0156	0.7131
MCA		9 (0.50)	2 (0.16)	-0.0581	0.1336	1 (0.09)	2 (0.18)	0.0245	0.5634
Chromosomal		19 (1.05)	10 (0.81)	-0.0241	0.5191	7 (0.63)	10 (0.90)	0.0310	0.4651
Perinatal infection		32 (1.76)	26 (2.12)	0.0258	0.4807	23 (2.07)	22 (1.98)	-0.0064	0.8803

RESULTADOS

- OUTCOME PRIMARIO
 - MORTALIDAD: CCE 54,4% VS CPE 22,7%
- OUTCOME SECUNDARIO
 - DAÑO NEUROLOGICO SEVERO: CCE 12,6% VS CPE 8,7%
- TIEMPO EN ECMO: CCE 2.1 SEM VS CPE 1.4 SEM
- RECONEXION A ECMO: CCE 4,13% VS CPE 1,95%

RESULTADOS

Table 2

Odds ratio of mortality and severe neurologic injury for on-ECMO and post-ECMO repair: a) excluding ECMO run length
b) sensitivity analysis including ECMO run length

a)

Mortality				Severe Neurologic Injury			
Category	OR	95% CI	P Value	Category	OR	95% CI	P Value
Post-ECMO Repair		1.00 (Reference)		Post-ECMO Repair		1.00 (Reference)	
On-ECMO Repair	3.412	(2.843-4.094)	<0.0001	On-ECMO Repair	1.487	(1.129-1.958)	0.0047

b)

Mortality				Severe Neurologic Injury			
Category	OR	95% CI	P Value	Category	OR	95% CI	P Value
Post-ECMO Repair		1.00 (Reference)		Post-ECMO Repair		1.00 (Reference)	
On-ECMO Repair	2.378	(1.959-2.888)	<0.0001	On-ECMO Repair	1.329	(0.987-1.788)	0.0607

DISCUSION DE LOS AUTORES

- RESULTADOS INDICAN QUE LOS RN QUE PUEDEN SER DESCONECTADOS EXITOSAMENTE DE ECMO Y SOMETIDOS POSTERIORMENTE A CIRUGIA TENDRIAN UNA MEJORIA EN LA SOBREVIDA COMPARADA CON AQUELLOS SOMETIDOS MIENTRAS AUN SE ENCUENTRAN CONECTADOS.
- LO ANTERIOR SOPORTA LA HIPOTESIS PLANTEADA
- Y COINCIDE CON LO PUBLICADO PREVIAMENTE POR EL GRUPO DE ESTUDIO C.D.H EN UNA REVISION RETROSPECTIVA EN EL 2009

GRACIAS POR SU ATENCION



