

PERFUSIÓN GUÍADA POR OBJETIVOS EN PEDIATRÍA, MANEJO DE GASES EN HIPOTERMIA.

Cristian Pacheco PCC
Especialista en Cardiología Infantil
Especialista en Soporte Extracorpóreo
Servicio de Cirugía Congénito
Hospital Roberto del Río
Santiago-chile.

Presentacion

- 1.- Motivación.
- 2.- PERFUSION GUIA POR OBJETIVOS, con orientación y fundamentación pediátrica.
- 4.- Estrategias de Manejo.
- 5.- Guías de Manejo.
- 6.-Monitorizacion.
- 7.- Guías de manejo.
- 8.- Conclusiones.

MOTIVACION:

- Lograr describir criterios que apunten a una perfusión dirigida a cada paciente, según su condición y situación quirúrgica.
- Tratar de entender que la perfusión guiada por objetivos es una forma de trabajo, que no reemplaza lo que hacemos.
- Buscar puntos de encuentro en el manejo según los diferentes centros, y según las diferentes tecnologías.
- Entender que es una herramienta más para entregar una perfusión dirigida a cada paciente.

A SABER:

A SABER:

Las estrategias de perfusión en pediatría- adoptan estudios de adulto. (literatura escasa).

Pautas de manejo basadas en la evidencia.

La terapia dirigida por objetivos GDT -medicina de cuidados intensivos 1988 (W. Shoemaker), complementado con estudios sepsis shock- grave E.Rivers.

Ranucci 2005,2011,2015, 2017,2018.De Summer 2011, monitorización de los perfusionista en CEC, traslado de este modelo de trabajo DGP (Perfusión Guida por Objetivos). En monitoreo Perioperatorio.

A SABER:

Los datos actuales respaldan que Do2i durante la CEC, es un factor independiente de IRA, sugiriendo valores de umbrales más altos en pediatría (J Thorac Cardiovasc Surg 2022).

La evidencia pediátrica es escasa. Las tasas metabólicas y la demanda de oxígeno más altas en pediatría, sugieren que los rangos de referencia de DO2i en adultos no se pueden usar para guiar la práctica pediátrica.

La cirugía cardíaca con CEC, intervención no FISIOLÓGICA, con una respuesta inflamatoria sistémica, asociado al trauma quirúrgico, trastorno de coagulación, transfusiones, hipotermia e hipoperfusión entre otros, contribuyen al daño multiorgánico, existiendo una morbilidad significativa.

PROPUESTA EN CEC EN ADULTO.

5 Reglas del Profesor Ranucci:

1. Limitar la hemodilución en CEC (manejo de Hto)
2. DO_{2i} mantener $>270 \text{ ml/min/m}^2$
3. Incrementar la DO_2 por medio de flujo, PaO_2
4. Entrega de oxígeno para mantener una producción de Dióxido de Carbono en una relación $(\text{DO}_{2i}/\text{VCO}_{2i}) : < 5$
5. Transfusión basada en SvO_2 y O_2ER^{**} preferiblemente que hematocrito

5 Puntos que orientan a la implementación de La Perfusión en la DGP en CEC en Pediatría.

- Limitar la hemodilución en CEC, Hto mayor 30% en circulación extracorpórea.

(Utilizar CUF, Z-BUF A-V, MUF V-A; VAVD, líneas 3/16, 1/14, 3/8, reducción de líneas)

- **Entrega de o2 indexado (DO2i) mantener >350 ml/min/m2.**
- Incrementar la entrega de O2 (DO2) por medio de flujo, PaO2, (Fio2 –Hto).
- Entrega de oxígeno para mantener una producción de Dióxido de Carbono indexado (VCO2i) en una relación (DO2i/VCO2i) < 5 .
- Transfusiones sanguíneas basadas en la Saturación de O2 venoso (SVo2) no < a 75%
- Índice extracción (vo2i /Do2i) no > a 25%.

PERFUSIÓN GUIADA POR OBJETIVOS EN PEDIATRÍA; DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA MULTICÉNTRICA

Autores:

**Verónica Contreras (1), Hugo Cardoso (2) Gisela Ponce (3)
Javier Segura (4) Carlos Camacho (5) Cristian Pacheco (6)**

- (1) Hospital Zambrano Hellion, Tec. Salud, Cirugía Cardíaca-ECMO, Monterrey, México.
- (2) Hospital Prof. Alejandro Posadas, Hospital Británico, Bs. Aires, Argentina.
- (3) Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Cirugía Cardíaca-ECMO, Argentina.
- (4) Hospital Dr. Carlos Sáenz Herrera, Cirugía Cardíaca-ECMO, San José de Costa Rica.
- (5) Hospital Universitario Puerta del Mar, Cirugía Cardíaca, Unidad de Perfusión, Cádiz, España.
- (6) Hospital Roberto del Río, Cirugía Cardíaca-ECMO, Santiago- Chile.

Oxygen delivery in pediatric cardiac surgery and its association with acute kidney injury using machine learning

Alice Hayward, MSc,^a Alex Robertson, FCCP,^a Timothy Thiruchelvam, MD,^{b,c} Michael Broadhead, PhD,^d Victor T. Tsang, MD,^{c,e} Neil J. Sebire, PhD,^f and Richard W. Issitt, DCLinP^{a,h,c,f}

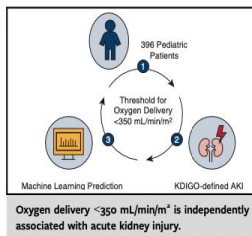
ABSTRACT

Objective: Acute kidney injury (AKI) after pediatric cardiac surgery with cardiopulmonary bypass (CPB) is a frequently reported complication. In this study we aimed to determine the oxygen delivery indexed to body surface area (DO_{2i}) threshold associated with postoperative AKI in pediatric patients during CPB, and whether it remains clinically important in the context of other known independent risk factors.

Methods: A single-institution, retrospective study, encompassing 396 pediatric patients, who underwent heart surgery between April 2019 and April 2021 was undertaken. Time spent below DO_{2i} thresholds were compared to determine the critical value for all stages of AKI occurring within 48 hours of surgery. DO_{2i} threshold was then included in a classification analysis with known risk factors including nephrotoxic drug usage, surgical complexity, intraoperative data, comorbidities and ventricular function data, and vasoactive inotrope requirement to determine DO_{2i} predictive importance.

Results: Logistic regression models showed cumulative time spent below a DO_{2i} value of 350 mL/min/m^2 was associated with AKI. Random forest models, incorporating established risk factors, showed DO_{2i} threshold still maintained predictive importance. Patients who developed post-CPB AKI were younger, had longer CPB and ischemic times, and required higher inotrope support postsurgery.

Conclusions: The present data support previous findings that DO_{2i} during CPB is an independent risk factor for AKI development in pediatric patients. Furthermore, the data support previous suggestions of a higher threshold value in children compared with that in adults and indicate that adjustments in DO_{2i} management might reduce incidence of postoperative AKI in the pediatric cardiac surgery population. (J Thorac Cardiovasc Surg 2022; ■:1-12)



CENTRAL MESSAGE

Time spent on cardiopulmonary bypass with oxygen delivery $<350 \text{ mL/min/m}^2$ is independently associated with acute kidney injury in pediatric patients undergoing cardiac surgery.

PERSPECTIVE

Goal-directed perfusion, through patient-specific intraoperative management, is a successful strategy for improving outcomes. However, current best practice centers on results of multiple adult investigations, with limited pediatric evidence. Our findings show a requirement for greater oxygen delivery during cardiopulmonary bypass than previously described to avoid acute kidney injury in children.

See Commentary on page XXX.

CONG

From the Departments of ^aPerfusion, ^bIntensive Care, ^dAnesthetics, and ^cCardiothoracic Surgery, Great Ormond Street Hospital, London, United Kingdom; ^eInstitute of Cardiovascular Science, University College London, London, United Kingdom; and ^fDigital Research, Informatics and Virtual Environment, NIHR Great Ormond Street Hospital BRC, London, United Kingdom.

Received for publication Sept 14, 2021; revisions received May 5, 2022; accepted for publication May 30, 2022.

Address for reprints: Richard W. Issitt, DCLinP, Perfusion Department, Great Ormond Street Hospital, Level 3 Morgan Stanley Clinical Building, London, WC1N 3JH, United Kingdom (E-mail: richard.issitt@gosh.nhs.uk).

0022-5223/\$36.00

Crown Copyright © 2022 Published by Elsevier Inc. on behalf of The American Association for Thoracic Surgery

<https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.05.039>

Conclusiones: Los datos actuales respaldan los hallazgos previos de que el DO_{2i} durante la CEC es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de LRA en pacientes pediátricos. Además, los datos respaldan sugerencias previas de un valor de umbral más alto en niños en comparación con adultos e indican que los ajustes en el manejo de DO_{2i} podrían reducir la incidencia de LRA posoperatoria en la población de cirugía cardíaca pediátrica. (J Thorac Cardiovasc Surg 2022;:-1-12)

Recommendation for perioperative haemodynamic management

Recommendation	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
GDT is recommended to reduce the rate of postoperative complications and length of hospital stay.	I	A	[226, 228, 231]

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReferences.

GDT: goal-directed haemodynamic therapy.

Table 1: Levels of evidence

Level of evidence A	Data derived from multiple randomized clinical trials or meta-analyses.
Level of evidence B	Data derived from a single randomized clinical trial or large non-randomized studies.
Level of evidence C	The consensus of expert opinion and/or small studies, retrospective studies, registries.

Table 2: Classes of recommendations

Classes of recommendations	Definition	Suggested wording to use
Class I	Evidence and/or general agreement that a given treatment or procedure is beneficial, useful and effective.	Is recommended/is indicated
Class II	Conflicting evidence and/or a divergence of opinion about the usefulness/efficacy of the given treatment or procedure.	
Class IIa	Weight of evidence/opinion is in favour of usefulness/efficacy.	Should be considered
Class IIb	Usefulness/efficacy is less well established by evidence/opinion.	May be considered
Class III	Evidence/general agreement that the given treatment/procedure is not useful/effective and may sometimes be harmful.	Is not recommended

Estrategias de Manejo

- 1.-Terapea Dirigida a objetivo. Momento de la cirugía.
- 2.- Priming-Flujo. (Lavados de Glóbulos Rojos)
- 3.- Protección miocárdica.
- 4.- Manejo metabólico.
- 5.- Manejo de la temperatura.
- 6.- Manejo de Hto.
- 7.- Ultrafiltración.
- 8.- Vasodilatadores. RVS
- 9.- Corticoides y Fármacos en el paro circulatorio.
- 10- Manejo del Co2 y Estrategias de Oxigenación (diferencias con adulto).

EVALUACION PREVIA= ELECCION DE EQUIPOS Y MATERIALES

Seguimiento de lesiones por almacenamiento							
Globulos Rojos							
Lote	4022	2059	4215	4307	7837	8581	4383
Fecha de utilizacion	13/11/2023	13/11/2023	14/11/2023	14/11/2023	14/11/2023	15/11/2023	20/11/2023
Fecha de extraccion	12/11/2023	12/11/2023	12/11/2023	13/11/2023	13/11/2023	14/11/2023	17/11/2023
grupo sanguineo PG	O+	O+	A+	A+	A+	O+	O+
Grupo sanguineo pcte	A+	A+	A+	A+	A+	O+	O+
Irradiados	Si	Si	No	No	No	No	No
Leucorreducidos	Si	Si	No	No	No	No	No
pH	6,73	6,76	6,83	6,86	6,88	6,81	6,74
PCO2	86,5	74,5	61,1	19,3	81,1	67,3	69,2
PO2	31	29	33	143	34	51	32
BEecf	-21	-24	-24	-30	-18	-23	-26
HCO3	11,5	10,8	10,2	3,5	15,2	10,9	9,4
TCO2	14	13	12	5	18	13	12
sO2	20	21	28	96	31	28	22
NA	137	127	142	145	127	134	136
k	9	9	8,5	7,8	9	9	9
iCa	1	1	1	1	1	1	1
Glu	418	475	435	412	274	463	443
Hct	54	48	54	49	75	51	51
Hb	18,4	16,3	18,4	16,7	25	17,3	17,3
Lactico	98,1	74,3	67,3	86,3	135,5	78,8	91
Cell Saver							
Ph				6,69			
PCO2				11,5			
PO2				37			
BEecf				-30			
HCO3				1,4			
TCO2				5			
sO2				28			
NA				156			
k				2			
iCa				1			
Glu				145			
Hct				55			
Hb				18,7			
Lactico				28,4			

GUIAS CLINICAS DEL PERFUSIONISTA EN CIRCULACION EXTRACORPOREA EN CIRUGIA CARDIACA CONGENITA HOSPITAL ROBERTO DEL RIO

- **Perfusión dirigida por objetivos:** Monitorización continua: Do2-Vo2-IE-Svo2-Sao2
- **-temperatura- Do2/vo2-po2-pco2-NIRS-BIS??**
- **Hipotermia profunda-moderada 18-24°C.** El enfriamiento del paciente se debe realizar en no menos de 30 minutos. Se deben usar flujos altos 150 a 200 ml/kg y vasodilatando al paciente. Usando de preferencia Nitroprusiato-Nipride, en infusión continua en la bomba de CEC. (preparación 1cc= 1ug/kg/min).).
- Hipotermia = > viscosidad, Hto NO >30%
- Perfusión cerebral anterógrada 18-24°C – 20-40 ml/kg. Control metabólico (Glicemia). Línea arterial Radial Derecha.
- **MONITORIZACIÓN DE GASES ARTERIALES (MANEJO DE Co2 Y ESTRATEGIAS**
- **DE OXIGENACION) Estrategia de cruce para la gestión del dióxido de carbono,** (estrategia normoxémica -hiperoxémica).
- Alfa-stat > 30 °C
- Ph-stat < 30 °C
- Para mantener Po2 300 mmhg. (estrategia normoxémica-hiperoxémica).
- PCO2 40-45 mmhg.
- CUF- Z-BUF.-MUF
- DRENAJE ASISTIDO POR VACIO (VAVD). (Circuitos).
- Flujo Pulsátil.
- ROTHEM

Recommendation for the type of cardiopulmonary bypass pump flow

Recommendation	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
Pulsatile perfusion may reduce postoperative pulmonary and renal complications and should be considered in patients at high risk for adverse lung and renal outcomes.	Ia	B	[214, 218]

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReferences.

HIPOTERMIA: Autorregulación FSC – Curva de disociación de la Hb

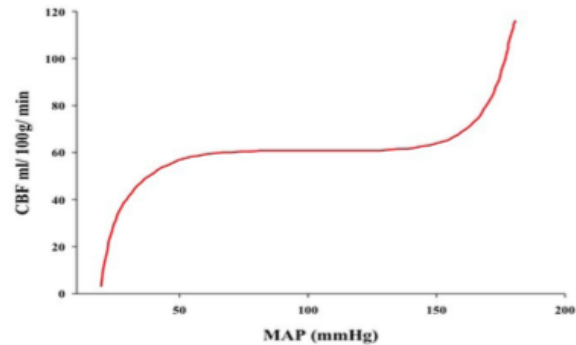
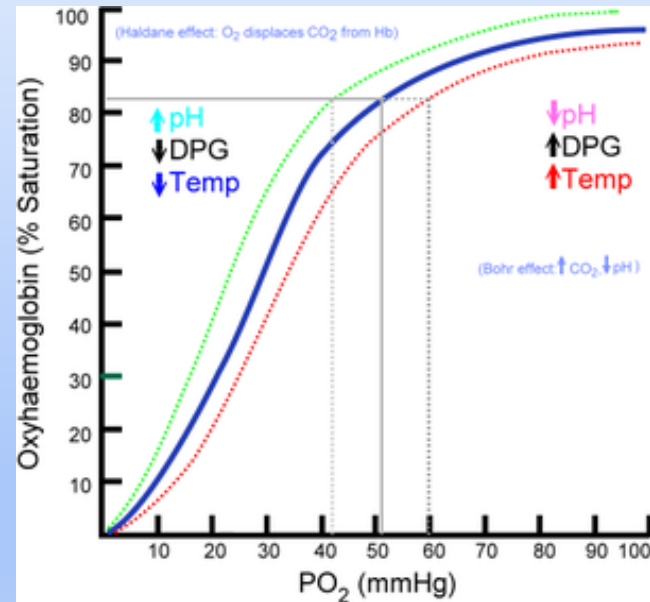


Figura 1. Representación esquemática de la autorregulación del flujo sanguíneo del cerebro, elaborado por el Autor. CBF= Cerebral Blood Flow MAP= Mean Arterial Pressure.



MONITORIZACION:

Equipamiento línea.

ej: Capnografía, etc.

Toma de decisiones.

Debe ser un registro seriado.

Registro: Eventos-Monitoreo de la calidad.

Coagulación

Hora	Measurement Time	Origen de las muestras de sangre	Act [s]	Pt [s]	Inr []	Ptt [s]
preoperatorio						
15:51	15:51	HLM arterial	439	12,5	1	36
intraoperatorio						
16:31	16:31	HLM arterial	823			
17:42	17:42	HLM arterial	443			

Datos en línea

Hora	ArtFlow [l/min]	FiO2 [%]	GasTotalFlow [l/min]	Hct_calc [%]	Hb_ext [g/dl]	Presion Art [mmHg]	presion de Vacio [mmHg]	SatO2Ven_37_ext [%]	TempVen [°C]
15:48:54					10,90				
15:59:06	0,96	68	0,80	27	8,98	126	-67	74,7	31,8
16:09:12	1,08	71	0,80	29	9,90	138	-63	80,6	31,2
16:19:19	1,17	71	0,80	32	10,68	149	-51	82,9	31,6
16:29:26	1,17	60	0,50	31	10,66	178	-61	81,7	31,6
16:29:30					9,50				
16:39:33	1,17	60	0,60	31	10,49	164	-62	81,1	31,7
16:49:40	1,17	60	0,60	29	9,83	157	-62	78,5	31,7
16:59:47	1,22	60	0,60	23	7,70	140	-63	73,9	31,5
17:09:54	1,22	60	0,60	24	8,15	139	-62	71,6	31,6
17:20:01	1,30	65	0,60	27	9,17	171	-62	67,3	34,6
17:30:08	0,01	65	0,50			47	-20		
17:35:24					8,50				
17:37:33					11,00				
17:40:14	0,00	65	0,50			59	-20		

GDP Monitor

Hora	DO2 [ml/min/m²]	VO2 [ml/min/m²]	VCO2 [ml/min/m²]	VO2/DO2 [%]	DO2/VCO2 []	VCO2/VO2 []	SvO2 [%]
15:59:06							74,7
16:09:12	480,11	85,99	166,32	17,91	2,8866	1,9341	80,6
16:19:19	557,47	88,40	153,22	15,86	3,6383	1,7333	82,9

Página: 4

impreso en:10-07-2023



Hospital Roberto del Río
Perfusion - Cirugía
Cardiovascular
Profesor Zañartu 1085
Independencia
Santiago-chile

Protocolo de perfusión

RUT : 27.967.287-9
ACOSTA MAESTRE, KHLOE SALOME
26-10-2022 (5 Meses)

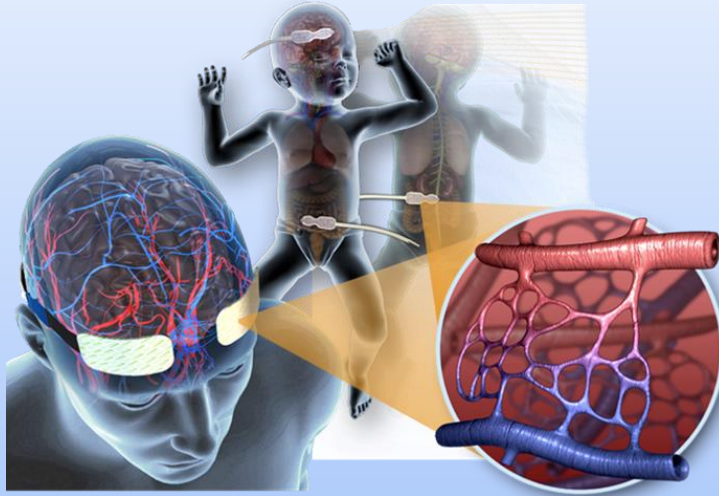
Fecha operación: 13-04-2023
N° CEC: 292
Número del caso: Cta cte : 7924192
N° de admisión: Ficha : 447813
Quirófano: 5

16:29:26	549,45	94,53	88,13	17,20	6,2344	0,9323	81,7
16:39:33	541,05	96,02	138,52	17,75	3,9059	1,4426	81,1
16:49:40	509,17	102,17	115,50	20,07	4,4084	1,1305	78,5
16:59:47	423,58	101,41	100,66	23,94	4,2081	0,9925	73,9
17:09:54	445,82	116,97	109,04	26,24	4,0885	0,9322	71,6
17:20:01	525,03	161,56	105,72	30,77	4,9664	0,6543	67,3

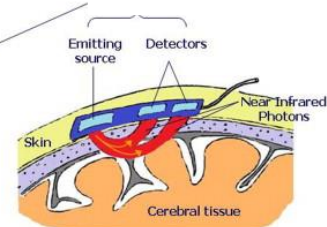
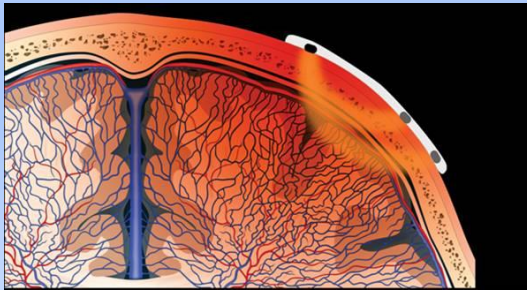
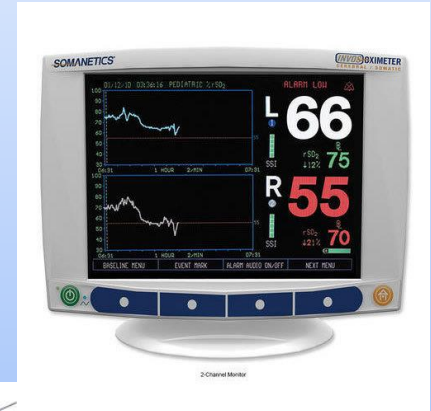
NIRS - BIS

- Actualmente la utilidad del NIRS se basa en el seguimiento y su tendencia, los descensos bruscos y mantenidos en el tiempo de la saturación regional de oxígeno cerebral implican isquemia.
- Es importante el basal-real y en seguimiento perioperatorio.
- Los monitores de profundidad de la hipnosis no están diseñados para proporcionarnos información acerca de la analgesia conseguida y la actividad adrenérgica.
- La monitorización combina..mejores resultado en el control y tratamiento (Ej: NIRS-BIS).

Área de la medición: MEDICION BASAL



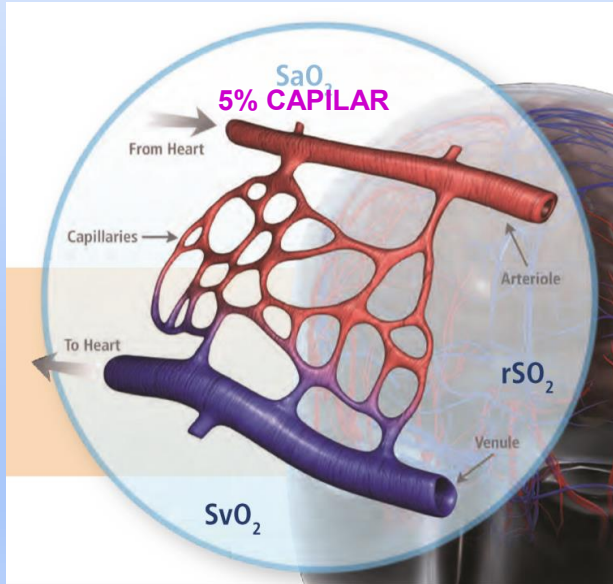
- La medición del nivel de O₂ en la sangre venosa post-extracción, nos proporciona valiosa información sobre el mecanismo metabólico de perfusión.
- Independiente del flujo pulsátil.
- Independiente de la temperatura.



Que representa la saturación regional tisular (rSO₂)?

15 – 25%
ARTERIAL

rSO₂: Saturación regional tisular



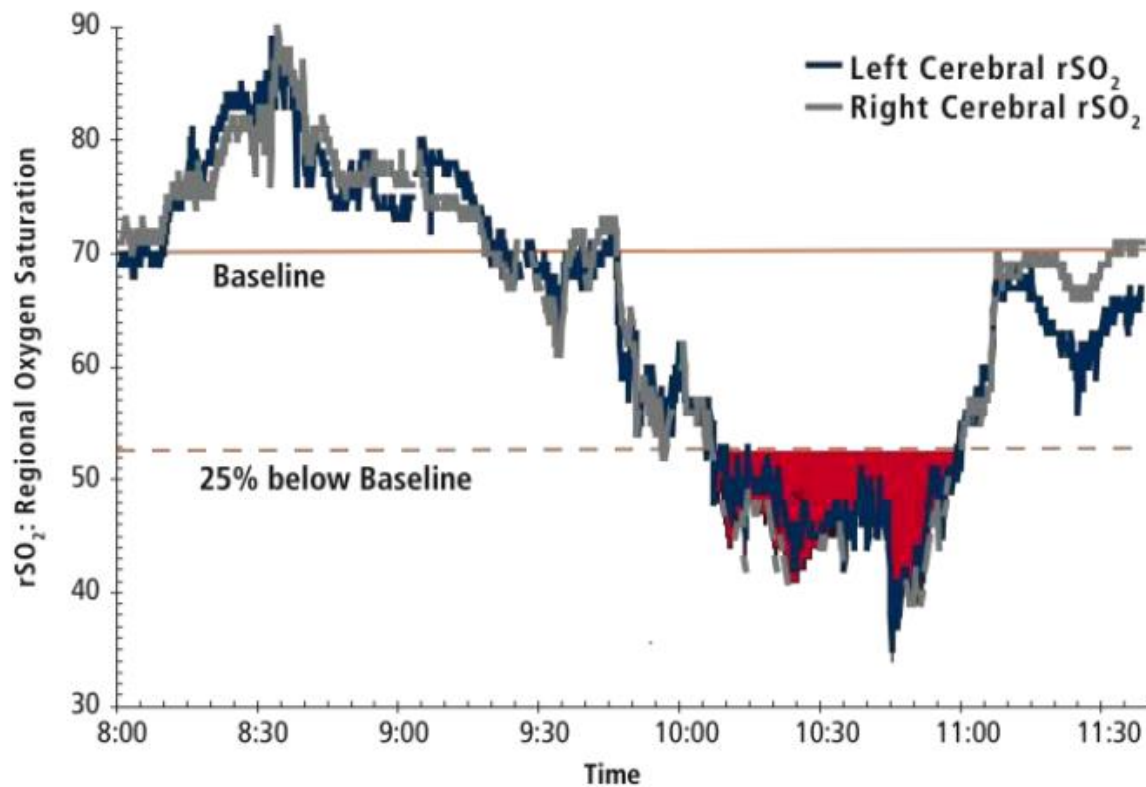
$$rSO_2 = \frac{HbO_2}{(HbO_2 + HHb)}$$

Fracción de extracción tisular de
O₂

$$FTOE = \frac{SaO_2 - rSO_2}{SaO_2}$$

70 – 80%
VENOSO

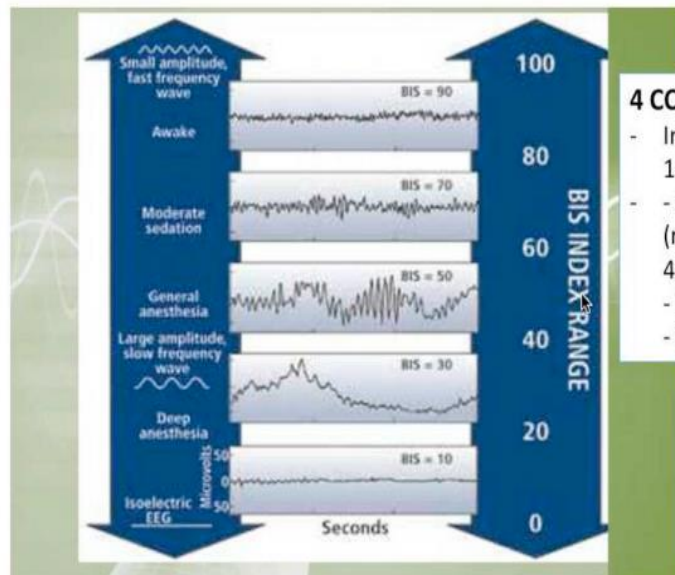
Clinical Deployment (Targets and Thresholds)



INDICE BIESPECTRAL (BIS)

INDICE BIS: Número adimensional de 0 (línea isoelectrica) a 100 (despierto)

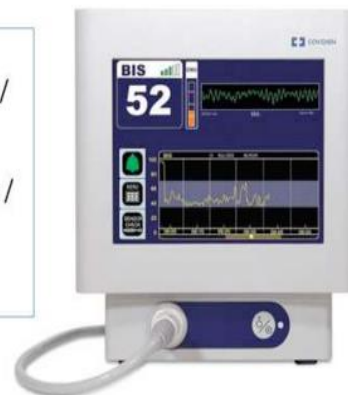
ANALISIS TEMPORAL, ESPECTRAL Y BIESPECTRAL



BS: Períodos de actividad del EEG con bajo voltaje o isoelectricos (voltaje < 5 V) con una duración de al menos 0,5 segundos, que se alternan con periodos de voltaje normal

4 COMPONENTES DEL EEG:

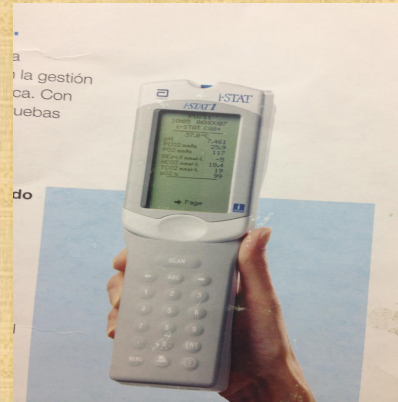
- Índice Beta (relación log 30-47 Hz / 11-20Hz).
- Sincronización rápida-lenta (relación log biespectros 0,5-47Hz / 40-47Hz).
- Tasa de BS.
- Tasa de casi BS.



Registros de pacientes despiertos y anestesiados – análisis mutivariantes – Algoritmo que define el índice BIS.

Equipo	i-STAT	ABL90 Radiometer	GemePremier	Cobas b123
				
Medidas	8 x 24 x 7 cm	46 x 25 x 28 cm	46 x 30 x 38 cm	47 x 32 x 33 cm
Peso	650 gramos	10,89 Kg	20 Kg	24,5 Kg
Tiempo de análisis	120 seg	40 seg	60 seg	35 seg
Equipos Instalados en Chile	Más de 110 equipos	Menos de 10	Menos de 30	Menos de 30
Baterías recargables	Si			No







LANDING is a monitor able to show real time 21 parameters updated every 5 seconds with the aim to help Physicians maintaining aerobic Patient's condition during CPB preventing prospective organs failure as Hyperlactatemia.

The parameters are measured with the following technology:

- spectrophotometric sensors
- infrared sensors
- ultrasound flow meter.

Landing uses a non invasive Polycarbonate cuvettes assuring accuracy and reliability over time.

Procedures recorded can be downloaded via USB or HL7 protocol, besides, a dedicated Data Management Software is available.



DATA OUTPUT:
USB - HL7

TECHNICAL DATA	VENOUS PROBE	ARTERIAL PROBE
SO ₂ measurement method	Spectrophotometric	
Temperature measurement	Infrared sensor	
Size (H x W x D)	45 x 80 x 28 mm	
Weight	50 g	
Cable length	180 cm	
Connectors sizes	1/25, 3/8", 1/4"	3/8", 1/4"

TECHNICAL DATA	FLOW SENSOR EM-TEC
Blood Flow measurement method	Ultrasound
Size (H x W x D)	25 x 33 x 45 mm
Weight	100 g
Cable length	290 cm
Connectors sizes	3/8" x 3/32", 1/4" x 3/32", 1/4" x 1/16"

TECHNICAL DATA	LANDING
Dimension (H x W x D)	220 x 290 x 85 mm
Weight (including holder)	approx. 3.7 kg
Power supply	100 - 243 VAC, 47/63 Hz
Battery runtime	approx. 30 min
Display module	10.4" TFT touchscreen
Resolution	800 x 600 pixel
Update frequency	arterial and venous every 5 sec
Interface	1 LAN
	1 USB port for data export
	1 USB port for software update

MEASURED PARAMETER	MODE	UNIT	RANGE
SeO ₂	CPB/ECMO	%	10 - 100
SvO ₂	CPB/ECMO	%	10 - 100
Q blood	CPB/ECMO	l/min	0.1 - 8.0
Hb	CPB/ECMO	g/dl	5 - 16
Ta	CPB/ECMO	°C	4 - 42
Tv	CPB/ECMO	°C	4 - 42
P in *	CPB/ECMO	mmHg	-100 - 800
P out *	CPB/ECMO	mmHg	-100 - 800
MAP	CPB/ECMO	mmHg	0 - 800
P.Dist	CPB/ECMO	mmHg	150 - 200
T Au *	CPB/ECMO	°C	4 - 42
GF (Gas F)	CPB/ECMO	l/min	0.2 - 20
CO ₂ *	CPB/ECMO	l/min	0.2 - 8.0

CALCULATED	RANGE
DO ₂	300 - 900
VO ₂ do	10 - 300
O ₂ Et	5 - 50
SVR	600 - 2500
C.I.	0.5 - 6
DO ₂	100 - 500
VO ₂	10 - 150
SVR	100 - 5000
AP	0 - 800
B.S.A	0.5 - 3.2
VO ₂ N	0 - 400
VCO ₂ I	0 - 500
CO ₂ R	10 - 90
VCO ₂ I	0 - 500

EXTERNAL DATA*	MODE	UNIT	RANGE
VCO ₂ NL	ECMO	ml/min	0 - 500
C.O.	ECMO	l/min	0 - 20

*Values from external monitor display

The System M monitors are portable, lightweight, fit easily on the pump, and come with up to 45 minutes of battery life.



System 

The sensors used with System M are non-invasive and require less than one minute set-up time.

HIPOTERMIA
MANEJO DE Co2 Y ESTRATEGIAS DE OXIGENACION

**Modalidad alpha-stat = Mantener P_{Co2} 40
mmgh- Ph 7:40 a 37°C**

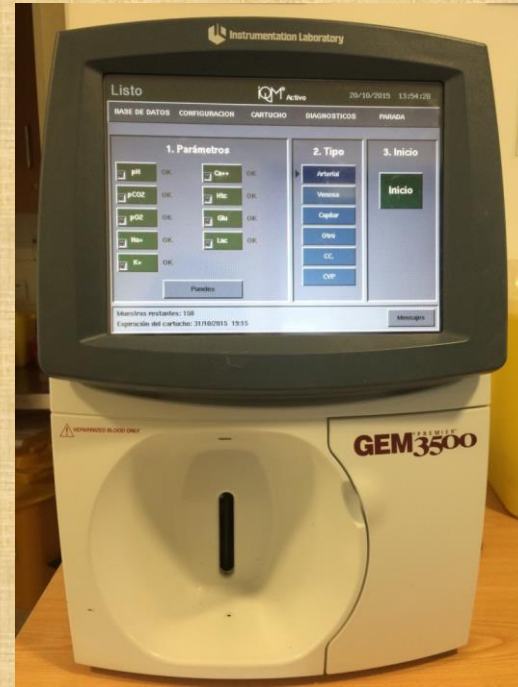
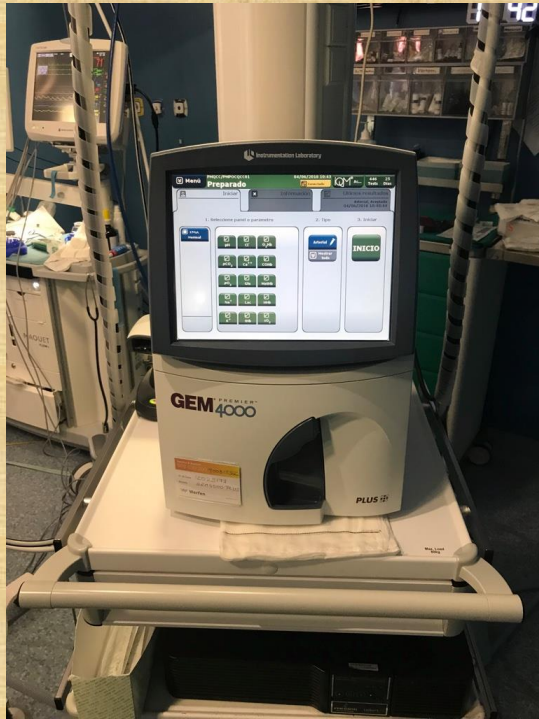
Ph Intracelular = Fx enzimatica y vida INTRACELULAR – Autorregulación del FSC.

Hipotermia: Disminución del metabolismo-autorregulación - Limita flujo cerebral- disminuyendo los eventos embolicos.

Temperaturas menores 22°C se pierde la autorregulación.

Manejo de gases en sangre PH-stat

Los analizadores de gases en sangre utilizan por defecto el método alpha-stat ya que los resultados se informan a 37 ° C, independientemente de la temperatura del paciente.



Estrategias de cruce en el manejo del CO2

- 1.- Manejo de los gases sanguíneos alfa-stat son la preservación y la amortiguación intracelular y la función enzimática.
- 2.- Manejo de gases en sangre con pH-stat son un aumento del flujo sanguíneo cerebral y un mejor enfriamiento del cerebro.
- 3.- Los mayores beneficios es en la hipotermia profunda.

Manejo de gases en sangre PH-stat

- 1.- El término "pH-stat" se refiere a mantener el pH de la sangre constante independiente de la temperatura. (línea-venosa)
- 2.- La adición de CO_2 , debido mayor solubilidad del CO_2 . Disminuye como gas, pero aumenta disuelto en el plasma.
- 3.- El $> \text{CO}_2$ = desplaza la curva de disociación a derecha, contrarrestada en hipotermia, $> \text{O}_2$ a los tejidos.
5.-hipotermia= CO_2 = Vasodilatador cerebral + vasoconstrictor pulmonar.
- 6.- Menor soporte de inotrópicos, menor act. Epileptiforme, $> \text{FSC}$, recuperación ATP cerebral, PH, y oxigenación.
- 7.- Gases mezclador electrónico: O_2 -aire, CO_2 (CO_2 100%)
- 8.-carbógeno (2-10% de CO_2 , con O_2 equilibrado) o carbair (2-10% con CO_2 equilibrado con aire). Mejor manejo O_2 y CO_2 .
- 9.- Bajar el flujo aire del blender= fuera de rangos según fabricantes del ox.

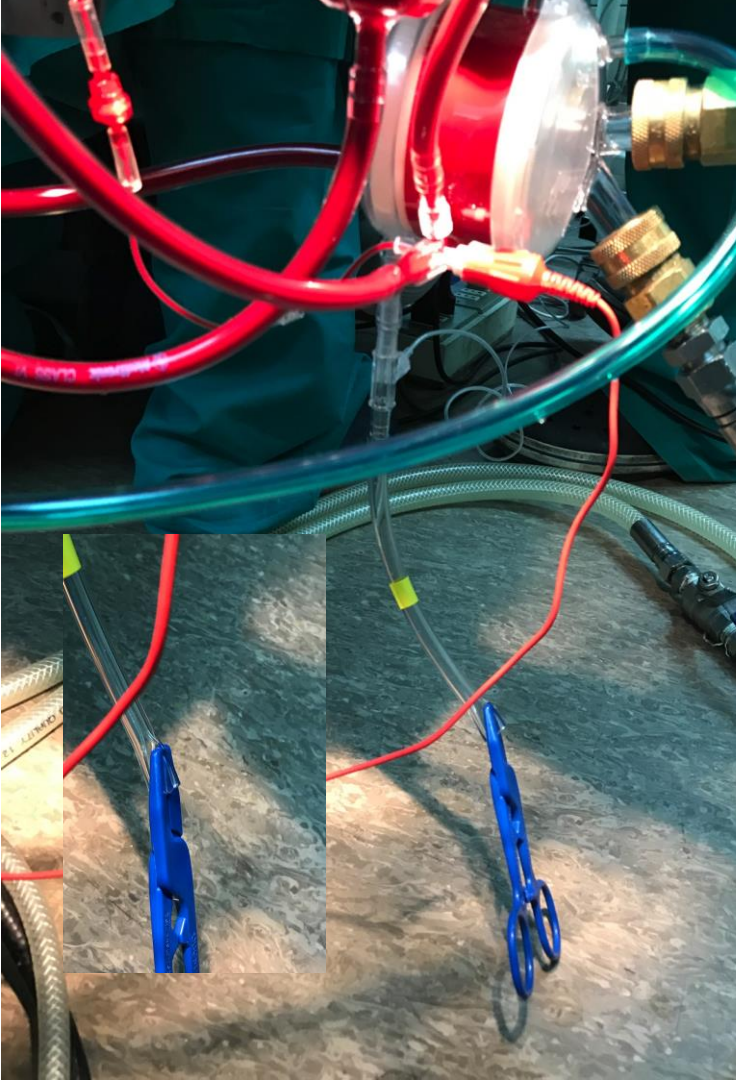
Estrategias de oxigenacion- Hipotermia

- 1.- CC se centran en reducir la introducción de émbolos de aire (principalmente nitrógeno).
- 2.-Prevenir la toxicidad del oxígeno.
- 3.- Limitar la lesión por reperfusión secundaria a la formación de radicales libres de oxígeno. (ROS) (ambiente acidotico e hipoxico)
- 4.- Optimizar la ox. Cerebral.
- 5.- Normoxica 100-300 mmgh.
- 6.- Hiperoxica > 300 mmgh. Con y sin PC; saturacion de la hb, O2 disuelto.
- 7.- La lesión cerebral hipóxica: factores, como el suministro y el uso de oxígeno, el hematocrito, la temperatura, flujo sanguíneo cerebral y la PaO2.

A Saber:

- 1.- Hay poca diferencia significativa en las estrategias de dióxido de carbono para temperaturas superiores a 30 ° C. Pacientes adultos de cirugía cardíaca con enfermedad adquirida.
- 2.- Pacientes adultos de cirugía cardíaca con enfermedad adquirida. Con con %> enf. ATHEROSCLEROTICA-mas eventos embolicos-manejo Alfa-stat=Autorregulacion por sobre 22°C.
- 3.- Neonatologia-Pediatria= Lesiones cerebrales=Eventos isquémicos
= >FSC =Ph-stat
- 4.- Los pacientes adultos de CC, es discutible. (colaterales Ao-pulmonares)=Ph-stat.





I-STAT CG8+

Pc:9

Nombre paciente:

37.0°C

pH

7.406

PCO2

28.3 mmHg

P02

298 mmHg

BEecf

-7 mmol/L

HC03

17.8 mmol/L

TC02

19 mmol/L

s02

100 %

32.5°C

pH

7.472

PCO2

23.3 mmHg

P02

277 mmHg

Na

141 mmol/L

K

3.4 mmol/L

iCa

4.7 mg/dL

Glu

147 mg/dL

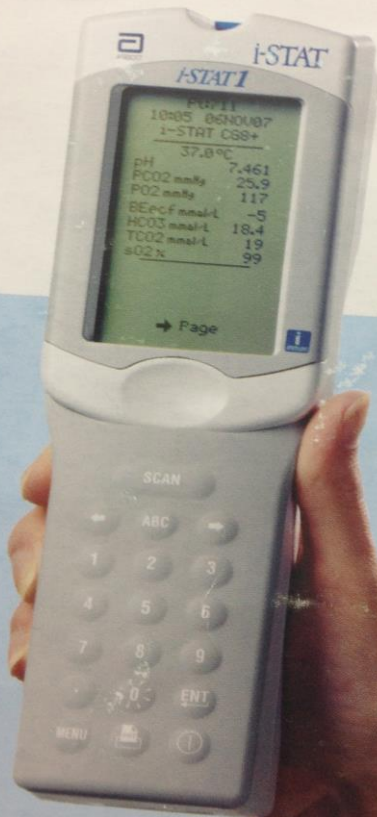
Hct, BCP

29 %PCV

Hb, BCP*

9.9 g/dL

*via Hct



Oxigenador

i-STAT CG8+

Pc:1

Nombre paciente:

37.0°C
pH 7.355
PCO2 48.0 mmHg
PO2 325 mmHg
BEecf 1 mmol/L
HCO3 26.8 mmol/L
TCO2 25 mmol/L
sO2 100 %

18.5°C
pH 7.621
PCO2 21.4 mmHg
PO2 245 mmHg

Na 136 mmol/L
K 6.6 mmol/L
iCa 1.4 mEq/L
Glu 100 mg/dL
Hct,BCP 23 %PCV
Hb,BCP* 7.8 g/dL
*via Hct

Tipo mue.: ART
Temperatura del paciente: 18.5°C
O2IF: 40
BCP: Si

12:35 17APR17

ID Operador: 1
Médico:

Número del lote: 219W163390237
Serie: 324732
Versión: JAMS142E
CLEW: A33
Persnln.: 17405412

Rangos de referencia

pH 7.310 7.410
PCO2 41.0 51.0 mmHg
PO2 80 105 mmHg
BEecf -2 3 mmol/L
HCO3 23.0 28.0 mmol/L
TCO2 24 29 mmol/L
sO2 95 98 %
Na 138 146 mmol/L
K 3.5 4.9 mmol/L
iCa 1.1 1.3 mEq/L
Glu 70 105 mg/dL
Hct,BCP 38 51 %PCV
Hb,BCP* 12.0 17.0 g/dL

Linea Antic P Rodial

i-STAT CG8+

Pc:1

Nombre paciente:

37.0°C
pH 7.396
PCO2 41.5 mmHg
PO2 284 mmHg
BEecf 1 mmol/L
HCO3 25.4 mmol/L
TCO2 27 mmol/L
sO2 100 %

18.5°C
pH 7.667
PCO2 18.5 mmHg
PO2 208 mmHg

Na 137 mmol/L
K 6.6 mmol/L
iCa 1.4 mEq/L
Glu 97 mg/dL
Hct,BCP 23 %PCV
Hb,BCP* 7.8 g/dL
*via Hct

Tipo mue.: ART
Temperatura del paciente: 18.5°C
O2IF: 40
BCP: Si

12:40 17APR17

ID Operador: 1
Médico:

Número del lote: 219W163390237
Serie: 324732
Versión: JAMS142E
CLEW: A33
Persnln.: 17405412

Rangos de referencia

pH 7.310 7.410
PCO2 41.0 51.0 mmHg
PO2 80 105 mmHg
BEecf -2 3 mmol/L
HCO3 23.0 28.0 mmol/L
TCO2 24 29 mmol/L
sO2 95 98 %
Na 138 146 mmol/L
K 3.5 4.9 mmol/L
iCa 1.1 1.3 mEq/L
Glu 70 105 mg/dL
Hct,BCP 38 51 %PCV
Hb,BCP* 12.0 17.0 g/dL

II

i-STAT CG8+

Pc:1

Nombre paciente:

37.0°C
pH 7.277
PCO2 68.0 mmHg
PO2 476 mmHg
BEecf 5 mmol/L
HCO3 31.7 mmol/L
TCO2 34 mmol/L
sO2 100 %

19.0°C
pH 7.527
PCO2 30.9 mmHg
PO2 373 mmHg

Na 137 mmol/L
K 6.0 mmol/L
iCa 1.6 mEq/L
Glu 121 mg/dL
Hct,BCP 28 %PCV
Hb,BCP* 9.5 g/dL
*via Hct

Tipo mue.: ART
Temperatura del paciente: 19.0°C
O2IF: 60
BCP: Si

11:53 17APR17

ID Operador: 1
Médico:

Número del lote: 219W163390237
Serie: 324732
Versión: JAMS142E
CLEW: A33
Persnln.: 17405412

Rangos de referencia

pH 7.310 7.410
PCO2 41.0 51.0 mmHg
PO2 80 105 mmHg
BEecf -2 3 mmol/L
HCO3 23.0 28.0 mmol/L
TCO2 24 29 mmol/L
sO2 95 98 %
Na 138 146 mmol/L
K 3.5 4.9 mmol/L
iCa 1.1 1.3 mEq/L
Glu 70 105 mg/dL
Hct,BCP 38 51 %PCV
Hb,BCP* 12.0 17.0 g/dL

I

i-STAT CG8+

Pc:1

Nombre paciente:

37.0°C
pH 7.429
PCO2 45.3 mmHg
PO2 292 mmHg
BEecf 6 mmol/L
HCO3 30.0 mmol/L
TCO2 31 mmol/L
sO2 100 %

31.0°C
pH 7.519
PCO2 34.8 mmHg
PO2 265 mmHg

Na 138 mmol/L
K 5.9 mmol/L
iCa 1.6 mEq/L
Glu 112 mg/dL
Hct,BCP 28 %PCV
Hb,BCP* 9.5 g/dL
*via Hct

Tipo mue.: ART
Temperatura del paciente: 31.0°C
O2IF: 60
BCP: Si

11:39 17APR17

ID Operador: 1
Médico:

Número del lote: 219W163390237
Serie: 324732
Versión: JAMS142E
CLEW: A33
Persnln.: 17405412

Rangos de referencia

pH 7.310 7.410
PCO2 41.0 51.0 mmHg
PO2 80 105 mmHg
BEecf -2 3 mmol/L
HCO3 23.0 28.0 mmol/L
TCO2 24 29 mmol/L
sO2 95 98 %
Na 138 146 mmol/L
K 3.5 4.9 mmol/L
iCa 1.1 1.3 mEq/L
Glu 70 105 mg/dL
Hct,BCP 38 51 %PCV

i-STAT CG8+

Pc:1

Nombre paciente:

37.0°C
pH 7.453
PCO2 33.1 mmHg
PO2 377 mmHg
BEecf -1 mmol/L
HCO3 23.2 mmol/L
TCO2 24 mmol/L
sO2 100 %

34.0°C
pH 7.499
PCO2 29.0 mmHg
PO2 362 mmHg

Na 135 mmol/L
K 6.4 mmol/L
iCa 1.7 mEq/L
Glu 146 mg/dL
Hct,BCP 33 %PCV
Hb,BCP* 11.2 g/dL
*via Hct

Tipo mue.: ART
Temperatura del paciente: 34.0°C
O2IF: 60
BCP: Si

13:26 17APR17

ID Operador: 1
Médico:

Número del lote: 219W163390237
Serie: 324732
Versión: JAMS142E
CLEW: A33
Persnln.: 17405412

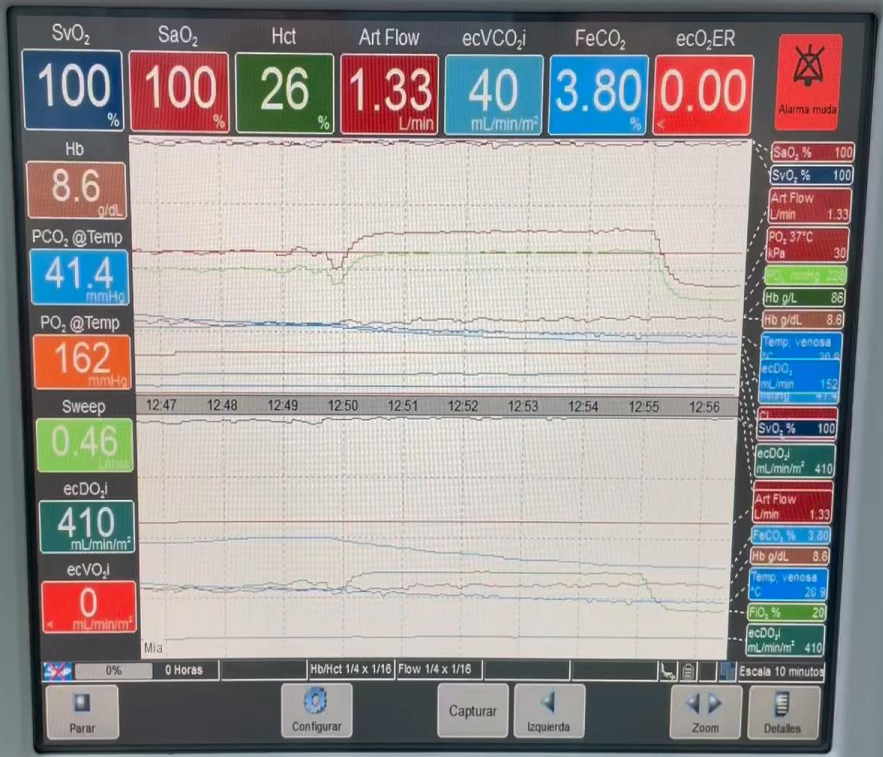
Rangos de referencia

pH 7.310 7.410
PCO2 41.0 51.0 mmHg
PO2 80 105 mmHg
BEecf -2 3 mmol/L
HCO3 23.0 28.0 mmol/L
TCO2 24 29 mmol/L
sO2 95 98 %
Na 138 146 mmol/L
K 3.5 4.9 mmol/L
iCa 1.1 1.3 mEq/L
Glu 70 105 mg/dL
Hct,BCP 38 51 %PCV
Hb,BCP* 12.0 17.0 g/dL

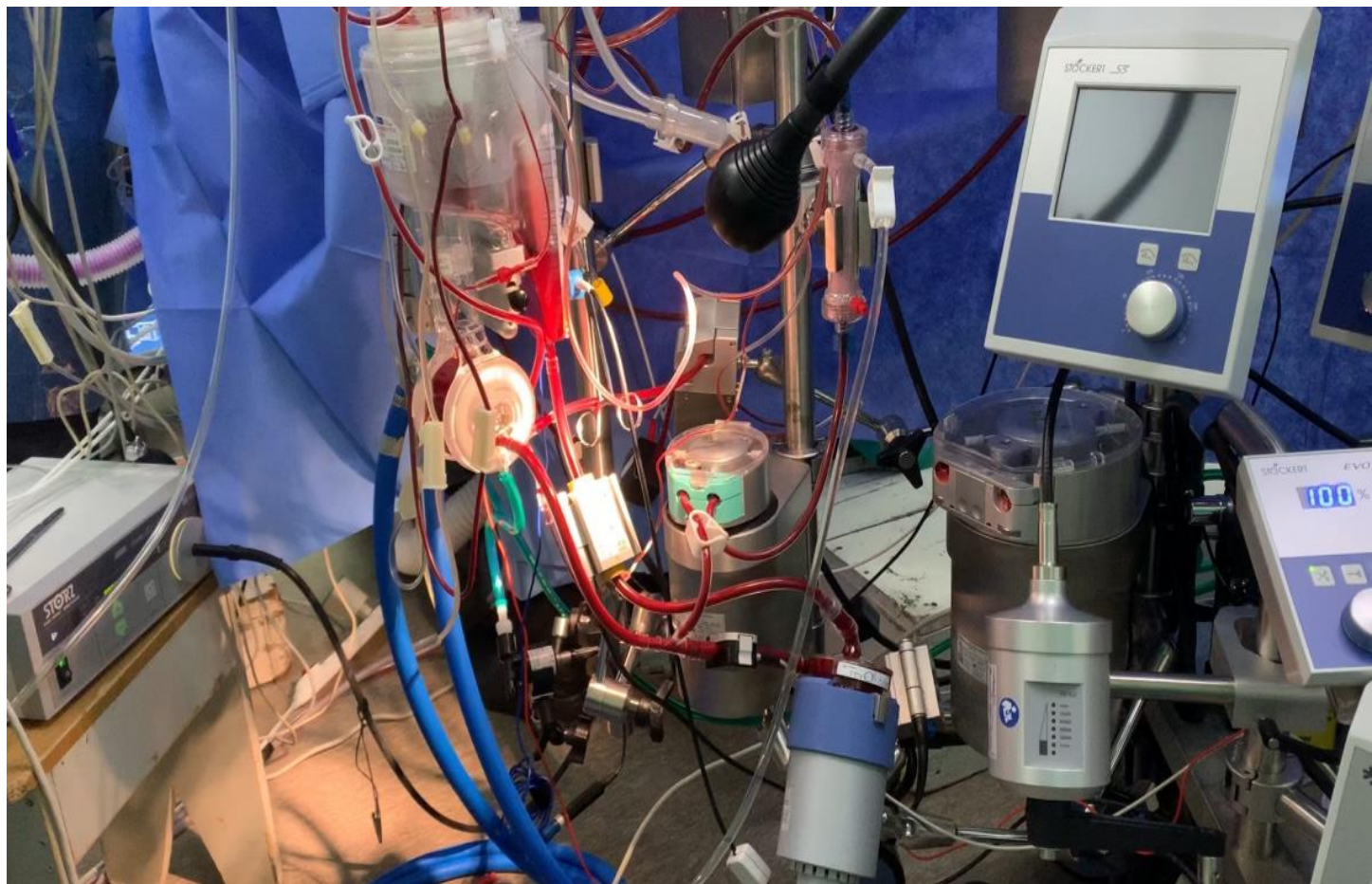
Temperatura del paciente: 21.0°C
 02IF: 25
 BCP: Si

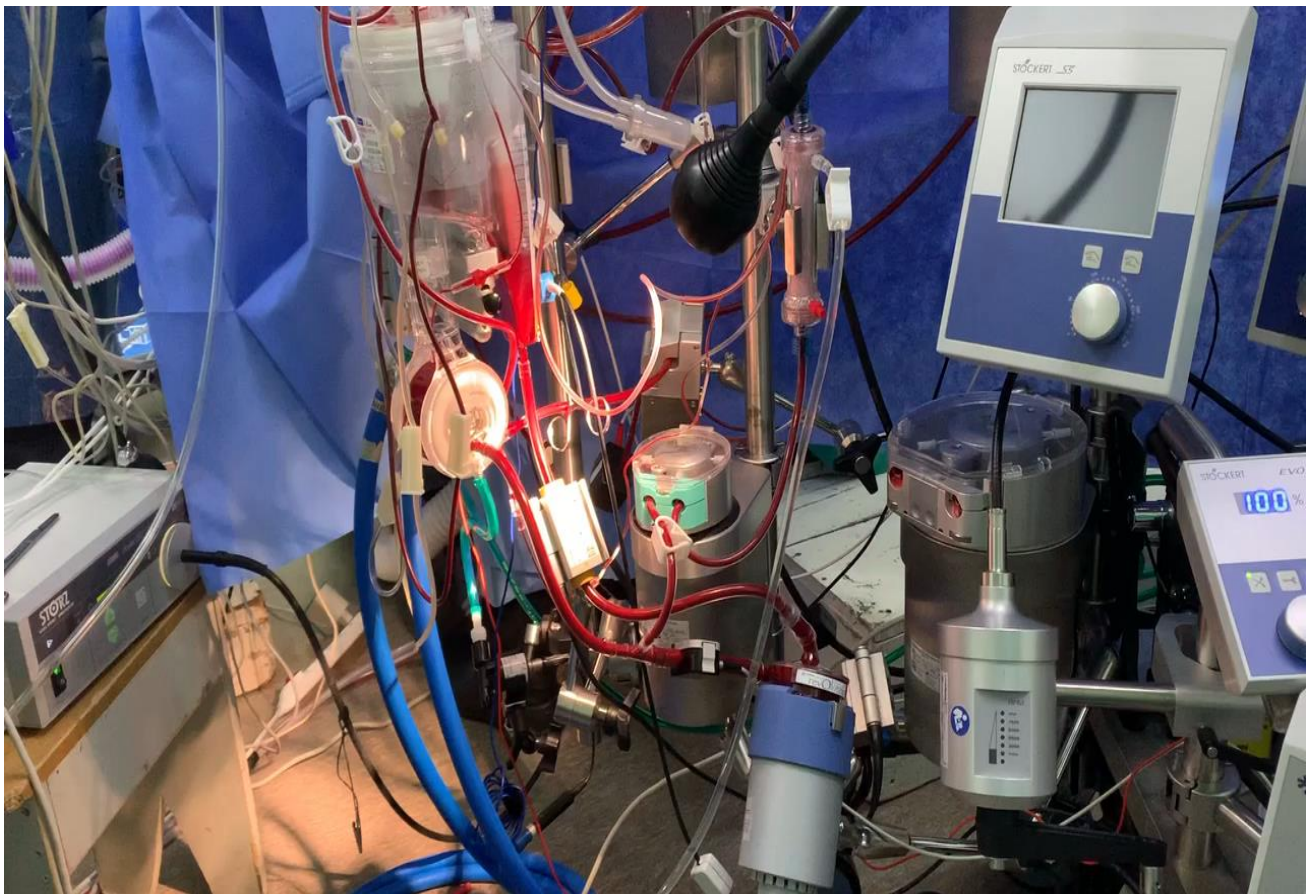


contacto@incardia.cl
+56 9 9056 1117



system







REFLEXIONES-CONCLUSIONES- RESUMEN

- 1.- La Perfusión Guiada por objetivos es un Modelo de monitorización Perioperatorio, que tiene su máxima expresión en cirugía con circulación extracorpórea.
- 2.-Monitorización. (Hipotermia-Reperfusion-vasodilatadores adecuados-Administracion-manejo de gases del laboratorio)
- 2.- Manejo del CO2. (como administrarlo??? y como monitorizarlo????).
- 3.- Realizar modificaciones en tiempo real y comprobar dichas modificaciones.
- 4.- Registro y evaluación.



Muchas gracias.

cristianpach@gmail.com

Cel. +569-91996550