

Recomendaciones basadas sobre la evidencia en Circulación Extracorpórea en Pediatría : Consenso Latinoamericano

GRUPO DE TRABAJO
ALAP PEDIATRICO
2024



Recomendaciones basadas sobre la evidencia en CEC Pediatría: Consenso Latinoamericano



NO CONFLICTO DE
INTERES



REFERENTES EN CIRCULACION EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA. GRUPO ALAP 2024

Enfermero Universitario, Perfusionista, Especialista en Cardiología Infantil.
Especialista en Soporte Extracorpóreo. Servicio de Cirugía Cardíaca Congénito.
Hospital Roberto del Río. Santiago de Chile

Enfermera Perfusionista del Hospital Italiano de Buenos Aires - Argentina. Perfusionista en
Instituto del Corazón en Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia

Enfermera de Universidad de Antioquia. Especialista en
Cuidado Crítico del Adulto. Universidad de Antioquia.
Especialista en Perfusion y Circulación Extracorpórea del
CES, Medellín-Colombia. Perfusionista Clínica CardioVid.
Medellín-Colombia

- Acosta Huertas, Sandra;
- Cañas Duran, Maritza;
 - Martínez, Leslly;
 - Pacheco, Cristian;
- Hernández Abaunza, Mónica
Patricia.

Enfermera de la Universidad Industrial de Santander.
Especialista en Perfusion y Circulación Extracorpórea y
Magister en tecnologías de la Información y Comunicación
en Salud. Universidad CES, Medellín - Colombia.
Coordinadora del Servicio de Perfusion en Instituto del
Corazón de Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia.

Enfermera de la Universidad Nacional de Colombia.
Enfermera con Entrenamiento en Perfusion y Circulación
Extracorpórea en Hospital Ramón y Cajal. Magister en
Epidemiología y Atención al Niño en Universidad del Valle –
Colombia. Perfusionista en Angiografía de Colombia.
Villavicencio-Colombia



REFERENTES EN CIRCULACION EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA. GRUPO ALAP 2024

Enfermera de Universidad de Antioquia. Especialista en Cuidado Crítico del Adulto. Universidad de Antioquia.
Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea del CES, Medellín-Colombia. Perfusionista Clínica CardioVid.
Medellín-Colombia

Enfermero Universitario, Perfusionista, Especialista en Cardiología Infantil.
Especialista en Soporte Extracorpóreo. Servicio de Cirugía Cardíaca Congénito.
Hospital Roberto del Río. Santiago de Chile

Enfermera de la Universidad Nacional de Colombia.
Enfermera con Entrenamiento en Perfusión y Circulación
Extracorpórea en Hospital Ramón y Cajal. Magister en
Epidemiología y Atención al Niño en Universidad del Valle
-Colombia. Perfusionista en Angiografía de Colombia.
Villavicencio-Colombia

- Acosta Huertas, Sandra;
- Cañas Duran, Maritza;
 - Martínez, Leslly;
 - Pacheco, Cristian;
- Hernández Abaunza, Mónica
Patricia.

Enfermera Perfusionista del Hospital Italiano de Buenos
Aires - Argentina. Perfusionista en Instituto del Corazón
en Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia

Enfermera de la Universidad Industrial de Santander.
Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea y
Magister en tecnologías de la Información y Comunicación en
Salud. Universidad CES, Medellín - Colombia. Coordinadora del
Servicio de Perfusión en Instituto del Corazón de Bucaramanga.
Bucaramanga-Colombia.



REFERENTES EN CIRCULACION EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA. GRUPO ALAP 2024

Enfermera de la Universidad Nacional de Colombia. Enfermera con Entrenamiento en Perfusión y Circulación Extracorpórea en Hospital Ramón y Cajal. Magister en Epidemiología y Atención al Niño en Universidad del Valle – Colombia. Perfusionista en Angiografía de Colombia. Villavicencio-Colombia

Enfermera de Universidad de Antioquia. Especialista en Cuidado Crítico del Adulto. Universidad de Antioquia. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea del CES, Medellín-Colombia. Perfusionista Clínica CardioVid. Medellín-Colombia

Enfermera de la Universidad Industrial de Santander. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea y Magister en tecnologías de la Información y Comunicación en Salud. Universidad CES, Medellín - Colombia. Coordinadora del Servicio de Perfusión en Instituto del Corazón de Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia.

- Acosta Huertas, Sandra;
- Cañas Duran, Maritza;
 - Martínez, Leslly;
 - Pacheco, Cristian;
- Hernández Abaunza, Mónica Patricia.

Enfermero Universitario, Perfusionista, Especialista en Cardiología Infantil. Especialista en Soporte Extracorpóreo. Servicio de Cirugía Cardíaca Congénito. Hospital Roberto del Río. Santiago de Chile

Enfermera Perfusionista del Hospital Italiano de Buenos Aires - Argentina.
Perfusionista en Instituto del Corazón en Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia



REFERENTES EN CIRCULACION EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA. GRUPO ALAP 2024

Enfermera de la Universidad Industrial de Santander. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea y Magister en tecnologías de la Información y Comunicación en Salud. Universidad CES, Medellín - Colombia. Coordinadora del Servicio de Perfusión en Instituto del Corazón de Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia.

Enfermera de la Universidad Nacional de Colombia. Enfermera con Entrenamiento en Perfusión y Circulación Extracorpórea en Hospital Ramón y Cajal. Magister en Epidemiología y Atención al Niño en Universidad del Valle - Colombia. Perfusionista en Angiografía de Colombia. Villavicencio-Colombia

Enfermera Perfusionista del Hospital Italiano de Buenos Aires - Argentina. Perfusionista en Instituto del Corazón en Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia

- Acosta Huertas, Sandra;
- Cañas Duran, Maritza;
 - Martínez, Leslly;
 - Pacheco, Cristian;
- Hernández Abaunza, Mónica Patricia.

Enfermera de Universidad de Antioquia. Especialista en Cuidado Crítico del Adulto. Universidad de Antioquia. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea del CES, Medellín-Colombia. Perfusionista Clínica CardioVid. Medellín-Colombia

Enfermero Universitario, Perfusionista, Especialista en Cardiología Infantil. Especialista en Soporte Extracorpóreo. Servicio de Cirugía Cardíaca Congénita. Hospital Roberto del Rio. Santiago de Chile



REFERENTES EN CIRCULACION EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA. GRUPO ALAP 2024

Enfermera Perfusionista del Hospital Italiano de Buenos Aires - Argentina. Perfusionista en Instituto del Corazón en Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia

Enfermera de la Universidad Industrial de Santander. Especialista en Perfusion y Circulación Extracorpórea y Magister en tecnologías de la Información y Comunicación en Salud. Universidad CES, Medellín - Colombia. Coordinadora del Servicio de Perfusion en Instituto del Corazón de Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia.

Enfermero Universitario, Perfusionista, Especialista en Cardiología Infantil. Especialista en Soporte Extracorpóreo. Servicio de Cirugía Cardíaca Congénito. Hospital Roberto del Río. Santiago de Chile

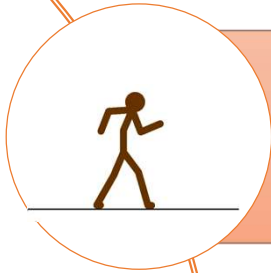
- Acosta Huertas, Sandra;
- Cañas Duran, Maritza;
 - Martínez, Leslly;
 - Pacheco, Cristian;
- Hernández Abaunza, Mónica Patricia.

Enfermera de la Universidad Nacional de Colombia. Enfermera con Entrenamiento en Perfusion y Circulación Extracorpórea en Hospital Ramón y Cajal. Magister en Epidemiología y Atención al Niño en Universidad del Valle –Colombia. Perfusionista en Angiografía de Colombia. Villavicencio-Colombia

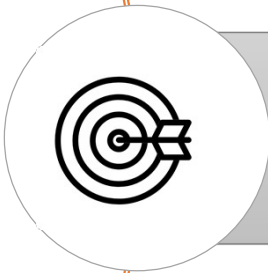
Enfermera de Universidad de Antioquia. Especialista en Cuidado Crítico del Adulto. Universidad de Antioquia. Especialista en Perfusion y Circulación Extracorpórea del CES, Medellín-Colombia. Perfusionista Clínica CardioVid. Medellín-Colombia



REFERENTES EN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA



Antecedentes



Objetivo



Capítulos



REFERENTES EN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA PEDIÁTRICA

Antecedentes

**PROTOCOLO DE ATENCION
AL NIÑO EN CIRCULACIÓN
EXTRACORPOREA**

2018

Procedimientos:
planeación,
comunicación

Hematocrito,
priming,
conducción CEC...

Anexos
Tablas



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

**Misión
ALAP**

**Objetivo:
socializar este
documento**

Referentes
“toma de
decisiones”



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA



Tres capítulos

“Sustento teórico de la práctica de perfusión pediátrica”

“De la teoría a la práctica de perfusión pediátrica”

“Indicadores de calidad para evaluar y controlar el proceso de la CEC pediátrica”



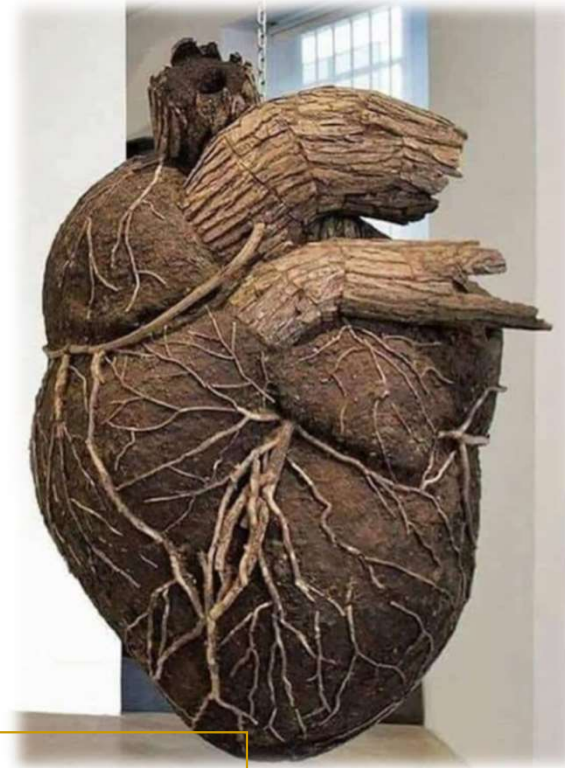
REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

“Sustento teórico de
la práctica de
perfusión pediátrica”

Gestión de gases en
CEC

Gestión de líquidos,
circuitos y manejo de
sangre

Gestión de
anticoagulación,
protección miocárdica



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA.

Gestión de gases en CEC



REFERENTE

Estándar 7: Monitoreo

- Estándar 7.7: Durante la CEC, se debe usar monitoreo continuo de gases en sangre.
- **Directriz 7.1:** La eliminación de dióxido de carbono debe monitorearse continuamente durante la CEC.

Estándar 9: Intercambio De Gases

- **Estándar 9.3:** Los análisis de gases en sangre se realizarán y registrarán de acuerdo con el protocolo.

Oldeen ME, Angona RE, Hodge A, Klein T. American Society of ExtraCorporeal Technology: Development of Standards and Guidelines for Pediatric and Congenital Perfusion Practice (2019). *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*. 2021;12(1):84-92. doi:[10.1177/2150135120956938](https://doi.org/10.1177/2150135120956938)

REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Gestión de líquidos, circuitos y manejo de sangre

Referente

Estándar 13: El perfusionista deberá considerar el impacto del cebado sobre el volumen circulante del paciente pediátrico y su efecto en los niveles de electrolitos, la presión coloidosmótica y la coagulación.

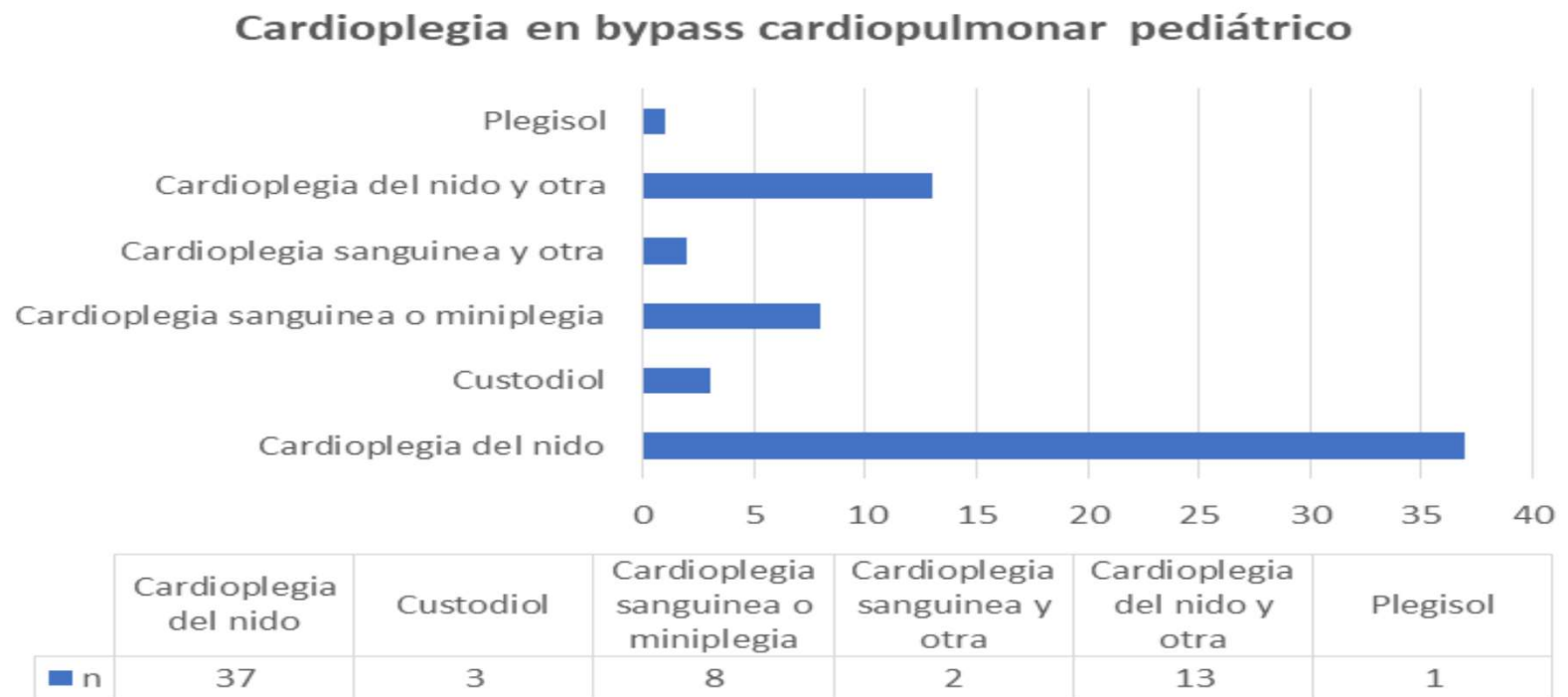
Estándar 13.2: Cuando se purga con sangre exógena se deben obtener niveles de gases y electrolitos antes de iniciar el bypass y realizar ajustes para corregir cualquier anomalía fisiológica.

Oldeen ME, Angona RE, Hodge A, Klein T. American Society of ExtraCorporeal Technology: Development of Standards and Guidelines for Pediatric and Congenital Perfusion Practice (2019). World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery. 2021;12(1):84-92. doi:[10.1177/2150135120956938](https://doi.org/10.1177/2150135120956938)



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Gestión de
protección
miocárdica



Encuesta de Tendencias y actualizaciones sobre el Bypass cardiopulmonar en cirugía cardíaca pediátrica en Latinoamérica 2024. ALAP

REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Beneficios clínicos de circuitos mínimamente invasivos.

RESULTADO	EFFECTO COMPARADO CON LA CEC CONVENCIONAL	CLASE DE RECOMENDACION	NIVEL DE EVIDENCIA
Hemodilución	▼	I	A
Sangrado perioperatorio	▼	I	A
Necesidad de transfusión de	▼	I	A

menor respuesta inflamatoria, mínima hemodilución, disminución en la activación de la cascada de coagulación, menor número de transfusiones sanguíneas y reducción de la estancia hospitalaria.

Inflamación sistémica	▼	IIA	B
Microembolismo gaseoso	▼	IIA	B
Función neurocognitiva	▲	IIA	B
Alteración órgano terminal	Subclínico	IIA	B
Dosis heparina-ACT	▼	IIB	B
Sobrevida a 30 días después de cirugía coronaria	▲	IIB	B

Minimally invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery Konstantinos S. Mylonas and Dimitrios V. Avgerinos Department of Cardiac Surgery, Onassis Cardiac Surgery Center, Athens, Greece Minimally invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery Chapter | 34.2023
Traducción: autores del presente documento

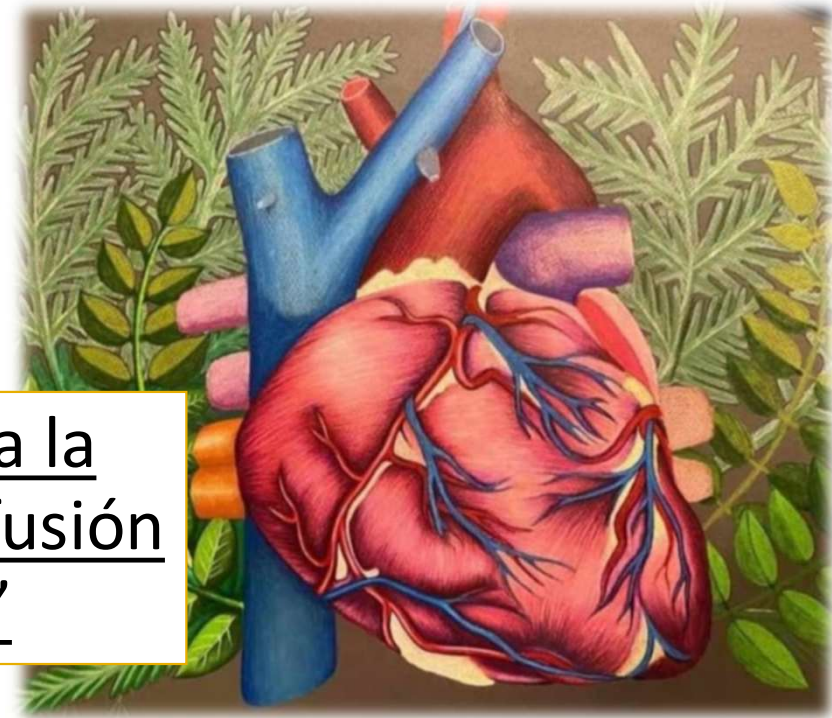
REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

“De la teoría a la
práctica de perfusión
pediátrica”

Tablas, gráficos,
algoritmos...

Parámetros de
GDP

Intervención
para manejo de
la PAM, SatVO₂



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

VALORES TÍPICOS DE pH-Stat SANGUÍNEO Vs alfa-Stat EQUIVALENTES

	30°C pH-stat (alfa-Stat equivalente)	24°C pH-stat (alfa-Stat equivalente)	18°C pH-stat (alfa-Stat equivalente)
pH	7.40 (7.29)	7.40(7.22)	7.40(7.15)
PaCO₂ mmHg	40(54)	40(70)	40(91)
PO₂ mmHg Estrategia Normóxica	200(230)	200(255)	200(277)
PO₂ mmHg Estrategia Hiperóxica	500(549)	500(549)	500(642)

Fuente: Matte G. Perfusion for congenital heart surgery notes on cardiopulmonary bypass for a complex patient population first edition . John Wiley & Sons, inc. 2015 The bypass plan, 3. Pág:41.



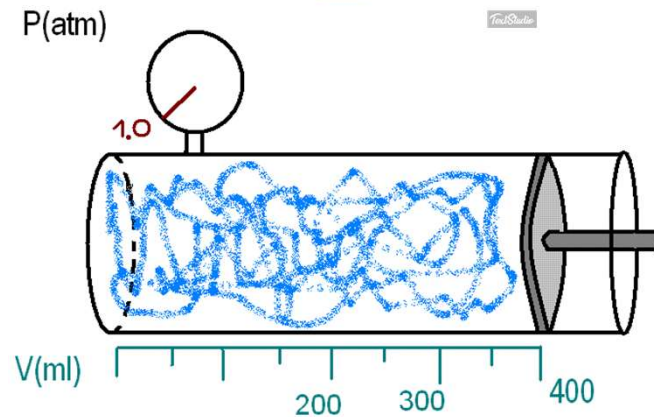
REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Primado de un
circuito de CEC

1

2

3



Una vez ensamblado todo el circuito, purgar con CO_2 a 5 Lpm durante 5 minutos.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

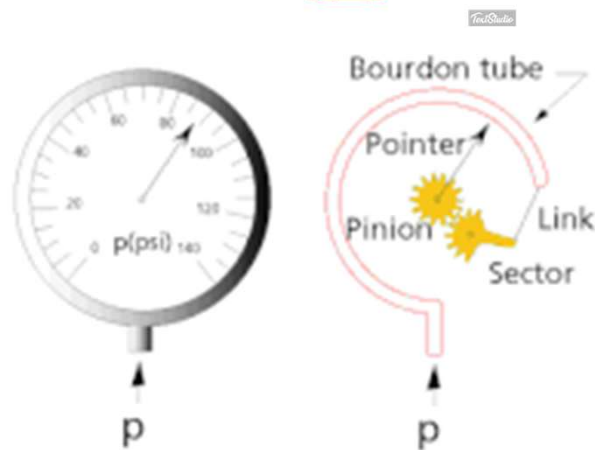
Primado de un
circuito de CEC

1

2

3

4



Programar el blender de acuerdo a la relación
que se tenga establecido.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

1

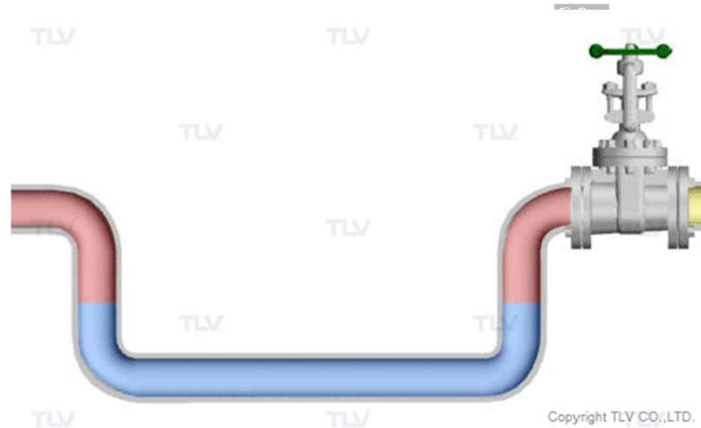
Primado de un
circuito de CEC

5

2

3

4



Instalar el intercambiador de calor y verificar la integridad de la membrana.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

2

Primado de un
circuito de CEC

6

3

4

5



Administrar 500cc de solución cristaloide (multielectrólitos, plasmalyte), recircular y filtrar hasta un nivel de reservorio dinámico (Según oxigenador: 30 - 75ml).



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

3

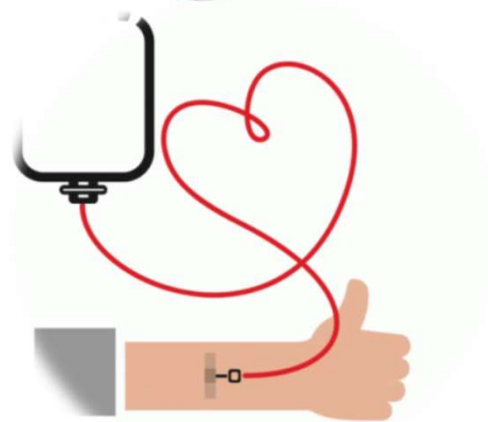
Primado de un
circuito de CEC

7

4

6

5



Incorporar el volumen de glóbulos rojos y PFC*, continuar recirculando.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

4

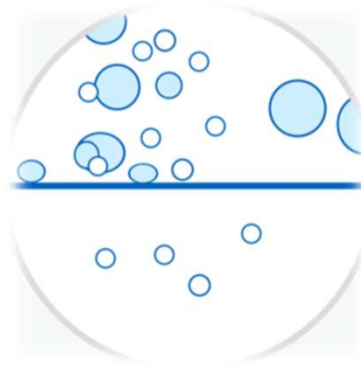
Primado de un
circuito de CEC

8

5

6

7



Filtrar hasta un volumen de 250ml en el reservorio (Primer lavado).



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

5

Primado de un
circuito de CEC

9

6



8



Adicional 250ml de cristaloides para continuar con el segundo lavado.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

6

FreeStudio

7

FreeStudio

Primado de un
circuito de CEC

8

FreeStudio

9

FreeStudio

10



Sí, los glóbulos rojos presentan un tiempo de almacenamiento prolongado*, el sistema podrá requerir un tercer lavado.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

7

TestStudio

8

TestStudio

Primado de un
circuito de CEC

9

TestStudio

10

11



- Obtener un volumen de reservorio de 150ml y adicionar los siguientes componentes:
- SS0.45% (entre 60-100ml dependiendo si es un paciente neonatal o pediátrico).
 - Bicarbonato de Sodio: 10-20meq*.
 - Heparina: según protocolo institucional ó 100 U/kg
 - Gluconato/Cloruro* de Calcio y Sulfato de Magnesio según cada caso específico.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

8

9

Primado de un
circuito de CEC

10

11



Recircular todo el volumen de cebado obtenido durante 5 minutos y una vez cumplido ese tiempo, realizar toma de muestra del primado, para evaluar: ACT, GA, HB, HCTO, NA, K, CL, CAi, LACTATO y glucometría.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

9

CEC

Primado de un
circuito de CEC

10

11



Con los resultados de laboratorio obtenidos, se harán los ajustes necesarios, para que cada uno de estos parámetros se encuentren en rangos de normalidad.



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Primado de un circuito de CEC

Nota: para el paciente neonatal de cirugía compleja, se puede extraer 10-15cc/kg del volumen de PFC para ser empleado en la fase del calentamiento, ya que estudios han demostrado su impacto positivo si se administra antes de la toma del ROTEM.

P. Bianchi, M. et al. Early or late fresh frozen plasma administration in newborns and small infants undergoing cardiac surgery: the APPEAR randomized trial, British Journal of Anaesthesia, Volume 118, Issue 5, 2017, Pages 788-796, ISSN 0007-0912, <https://doi.org/10.1093/bja/aex069>

Nota: la albúmina se sugiere según protocolo institucional. En ocasiones: adicionar después de la canulación arterial (evitar la formación de micro burbujas) y recircular antes de iniciar CEC (para tapizar la membrana).

Rauf A, Joshi RK, Aggarwal N, et al. Effect of Albumin Addition to Cardiopulmonary Bypass Prime on Outcomes in Children Undergoing Open-Heart Surgery (EACPO Study)—A Randomized Controlled Trial. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*. 2021;12(1):61-69. doi:[10.1177/2150135120959088](https://doi.org/10.1177/2150135120959088)



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

“Indicadores de calidad
para evaluar y controlar el
proceso de la CEC
pediátrica”

Medidas de calidad para cx
cardíaca congénita

Los estándares de la AmSECT:
os elementos enumerados se
han determinado, que son los
requisitos mínimos para una
CEC segura.

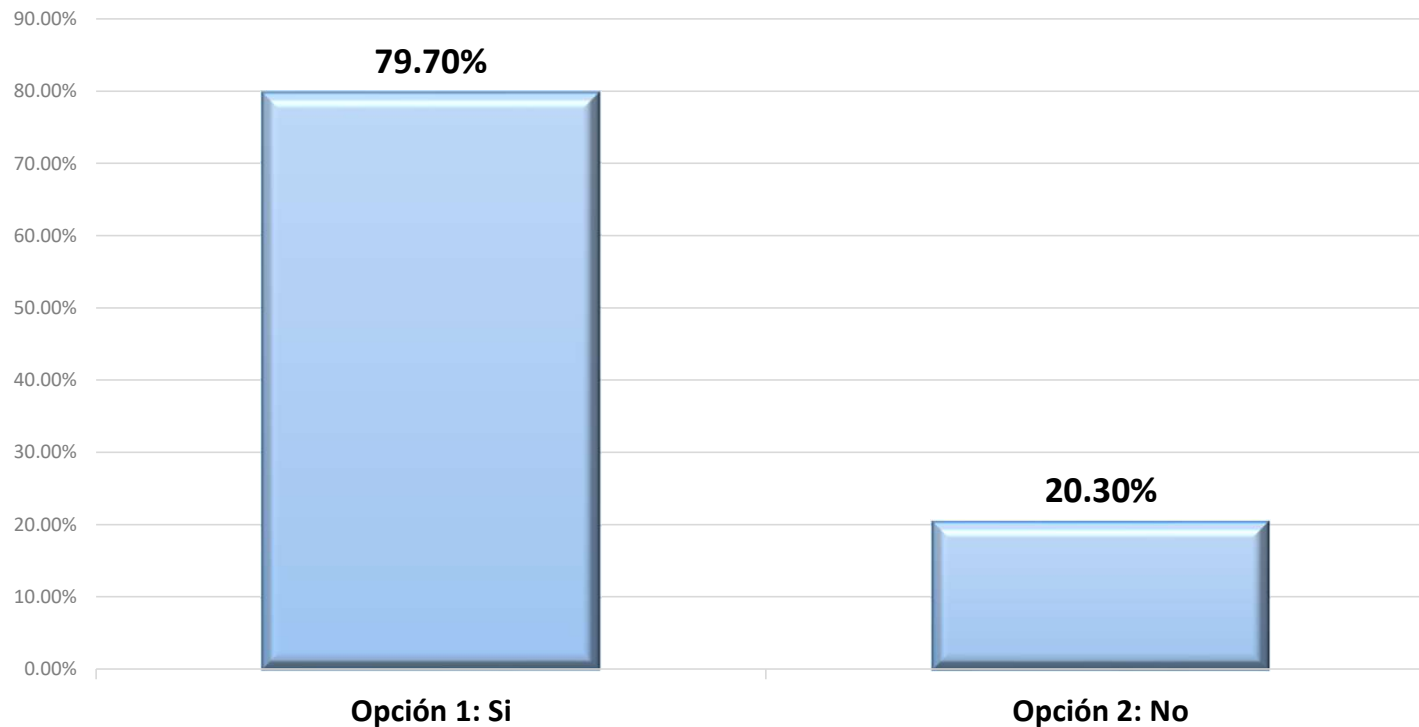
Encuesta Internacional ALAP

Jacob de JF, et al. Quality Measures for Congenital and Pediatric Cardiac Surgery. World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery 3(1) 32-47 sagepub.com/journalsPermissions.nav DOI: 10.1177/2150135111426732 <http://pch.sagepub.com>2012



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Estandarización a través de guías y protocolos



Encuesta de Tendencias y actualizaciones sobre el Bypass cardiopulmonar en cirugía cardíaca pediátrica en Latinoamérica 2024. ALAP



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Definición del Indicador	Mantenimiento del Equipamiento de Circulación Extracorpórea
Tipo de indicador	Resultado
Dimensión	Seguridad del paciente
Fórmula	$\frac{\text{N.º de registro del mantenimiento}}{\text{Total de mantenimiento programados}} \times 100$ debe realizarse por cada equipo.
Estándar	• 100 %
Definición de términos	-Debe ser realizado por personal de equipos médicos o ingenieros biomédicos. -Deben tenerse protocolos de aseo y mantenimiento según fabricante. Mantener guías de desinfección y mantenimiento de acuerdo al fabricante. -Deben generarse registros de cada mantenimiento y aseo. -Debe tener registro de mantenimiento, calibración y aseo de equipos 1. Bomba de CEC. 2. Intercambiador de calor. 3. Monitores. 4. Equipo de ACT. 5. Equipo de análisis de gases sanguíneos y química sanguínea. La ficha técnica del equipo debe estar disponible para revisar sus partes y el chequeo de funcionamiento o revisión previo al uso



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA

Definición del Indicador.	Mantenimiento del Equipamiento de Circulación extracorpórea.
Tipo de indicador	Resultado
Criterios	Establecidos en las definiciones operacionales.
Justificación	Impacto en la evolución clínica del paciente y en proceso de gestión de la perfusión.
Fuentes de información	Registro en la hoja de mantenimiento de equipos médicos. Registro o base de datos electrónica.
Periodicidad	Semestral
Responsabilidad	Perfusionista a cargo, Encargado de calidad



REFERENTES EN CEC PEDIÁTRICA. CONCLUSIONES:

- Se pretende disminuir la variabilidad injustificada en la práctica clínica en aspectos claves del manejo en CEC en niños con cardiopatías
- Se espera motivar al perfusionista a detectar áreas para las que es necesario generar evidencia científica en futuras líneas de investigación en CEC pediátrica, por ejemplo, la utilidad de la aplicabilidad del flujo pulsátil...
- Implementar una base de datos de perfusión nacional e internacional?





GRACIAS