

Monitoreo en circulación extracorpórea asociado a indicadores de calidad en pediatría.

Cristian Pacheco PCC
Especialista en Cardiología Infantil
Especialista en Soporte Extracorpóreo
Servicio de Cirugía Congénito
Hospital Roberto del Rio
Santiago-chile.
Septiembre 2024.

PRESENTACION

1.- Marco referencial

2.- Objetivos

3.- Evidencia.

4.- PROTOCLOS DEL PERFUSIONISTA EN CIRCULACION EXTRACORPOREA EN
CIRUGIA CARDIACA CONGENITA

HOSPITAL ROBERTO DEL RIO.

4.- Calidad en circulación Extra Extracorpórea Indicadores.

6.- Definiciones Operacionales.

7.- Conclusiones.

MARCO REFERECIAL : PLANIFICACION

- 1.- Chequear la literatura y diferentes Guías y Protocolos internacionales.
- 2.- Generar redes de apoyo en diferentes temas específicos con clínicos de la especialidad, sociedades científicas, nacionales e internacionales.
- 3.- Chequear Normativa local Hospitalaria en la organización de los Protocolos, Guías y alinearse con indicadores o estándares de Calidad de los hospitales locales.
- 4.- Generar registros de indicadores acorde a estándares , según Guías y Protocolos, que permitan chequear el actuar profesional de los Perfusionista Pensando siempre en las condiciones de locales.
- 5.- Evaluar periódicamente realizando las mejorar según evidencia actualizada.



European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 00 (2019) 1–42
doi:10.1093/ejcts/ezz267



2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery

Authors/Task Force Members: Alexander Wahba ^{a,b,*} (Chairperson) (Norway), Milan Milojevic ^{c,d,*} (Serbia, Netherlands), Christa Boer ^e (Netherlands), Filip M.J.J. De Somer ^f (Belgium), Tomas Gudbjartsson ^g (Iceland), Jenny van den Goor ^h (Netherlands), Timothy J. Jones ⁱ (UK), Vladimir Lomivorotov ^j (Russia), Frank Merkle ^k (Germany), Marco Ranucci ^l (Italy), Gudrun Kunst ^{m,*} (Chairperson) (UK) and Luc Puis ^{n,*} (Chairperson) (Belgium)

^a Department of Cardio-Thoracic Surgery, St Olav's University Hospital, Trondheim, Norway

^b Department of Circulation and Medical Imaging, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

^c Department of Cardiovascular Anaesthesia and Intensive Care Unit, Dedinje Cardiovascular Institute, Belgrade, Serbia

^d Department of Cardiothoracic Surgery, Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Netherlands

^e Department of Anaesthesiology, Amsterdam UMC, VU University, Amsterdam Cardiovascular Sciences, Amsterdam, Netherlands

^f Department of Cardiac Surgery, Ghent University Hospital, Ghent, Belgium

^g Department of Cardiothoracic Surgery, Faculty of Medicine, Landspítali University Hospital, University of Iceland, Reykjavik, Iceland

^h Department of Cardiothoracic Surgery, Academic Medical Centre of the University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands

ⁱ Department of Paediatric Cardiac Surgery, Birmingham Women's and Children's Hospital, Birmingham, UK

^j Department of Anaesthesiology and Intensive Care, E. Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

^k Academy for Perfusion, Deutsches Herzzentrum, Berlin, Germany

^l Department of Cardiovascular Anaesthesia and Intensive Care Unit, IRCCS Policlinico San Donato, Milan, Italy

^m Department of Anaesthetics and Pain Medicine, King's College Hospital NHS Foundation Trust and School of Cardiovascular Medicine & Sciences, King's College London British Heart Foundation Centre of Excellence, London, UK

ⁿ Department of Perfusion, University Hospital Brussels, Jette, Belgium

The Brazilian Society for Cardiovascular Surgery (SBCCV) and Brazilian Society for Extracorporeal Circulation (SBCEC) Standards and Guidelines for Perfusion Practice

Luiz Fernando Caneo¹, MD, PhD; Gregory Matte², CCP, LP, FPP; Robert Groom³, PhD; Rodolfo A. Neirotti⁴, MD, PhD, FEACTS; Paulo Manuel Pêgo-Fernandes⁵, MD, PhD; Juan Alberto C. Mejia⁶, MD, PhD; Fernando Augusto Marinho dos Santos Figueira⁷, MD; Élio Barreto de Carvalho Filho⁸, MSc; Fábio Murilo da Costa⁸, Sintya Tertuliano Chalegre^{9,10}, MSc; Renato Abdala Karam Kalil¹¹, MD, MSc, PhD; Rui M. S. Almeida¹², MD, MSc, PhD; on behalf of DECAM/SBCCV¹³ and SBCEC¹⁴

Marco
Referencial -
Evidencia

J Extra Corpor Technol. 2020;52:319–26
The Journal of ExtraCorporeal Technology

Review Article

American Society of ExtraCorporeal Technology: Development of Standards and Guidelines for Pediatric and Congenital Perfusion Practice (2019)

Molly E. Oldeen, MS, CCP, FPP;* Ronald E. Angona, MS, CCP, FPP;†
Ashley Hodge, MBA, CCP, FPP;‡ Tom Klein, BS, CCP, FPP§

**Division of Cardiovascular-Thoracic Surgery, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois; †Strong Memorial Hospital, Box Surg/Cardiac, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York; ‡Cardiothoracic Surgery, The Heart Center, Nationwide Children's Hospital, Columbus, Ohio; and §Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio*

This article has been co-published in World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery

Review Article

American Society of ExtraCorporeal Technology: Development of Standards and Guidelines for Pediatric and Congenital Perfusion Practice (2019)

Molly E. Oldeen, MS, CCP, FPP;* Ronald E. Angona, MS, CCP, FPP;†
 Ashley Hodge, MBA, CCP, FPP;‡ Tom Klein, BS, CCP, FPP§

**Division of Cardiovascular-Thoracic Surgery, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois; †Strong Memorial Hospital, Box Surg/Cardiac, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York; ‡Cardiothoracic Surgery, The Heart Center, Nationwide Children's Hospital, Columbus, Ohio; and §Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio*

This article has been co-published in World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery

Estándar práctica, tecnología y/o conducta de atención que las instituciones deben cumplir para cumplir con los requisitos mínimos de CPB.

Guías: Una recomendación que debe considerarse y que puede ayudar en el desarrollo y la implementación de protocolos.

Protocolo Un documento escrito específico de la institución, derivado de estándares y directrices profesionales, que contiene algoritmos de decisión y tratamiento.

Deberá: En este documento, la palabra “deberá” se utiliza para indicar un requisito obligatorio.

Debería En este documento, la palabra debería se utiliza para indicar una recomendación.

Table 1. Summary of current standards and guidelines for Pediatric and congenital perfusion document and highlighted modifications.

Standard 1: Development of Institutionally-Based Protocols
Standard 2: Qualification, Competency and Support Staff*
• American Board of Cardiovascular Perfusion continuing education units (CEUs) from pediatric content
Standard 3: Communication
Standard 4: Perfusion Record
Standard 5: Checklist
Standard 6: Safety Devices*
• Bubble detector on cardioplegia pump
Standard 7: Monitoring*
• Continuous blood gas monitoring
• Cerebral/somatic oximetry monitoring
• Distal arterial blood flow measurement
Standard 8: Anticoagulation*
• Heparin resistance management
Standard 9: Gas Exchange*
• Supplemental CO ₂
Standard 10: Blood Flow*
• Blood flow rates
• Aortic root vent flow monitoring
Standard 11: Blood Pressure
Standard 12: Circuitry*
• Circuit component selection
• Shunt flow minimization
• Assisted venous return considerations
Standard 13: Priming*
• Prime volume minimization
• Circuit prime gas and electrolyte levels
• preBUF
Standard 14: Protamine and Cardiomy Suction
Standard 15: Blood Management*
• Minimum hematocrit
• Donor exposures/age of transfused blood
Standard 16: Fluid Management*
• Continuous fluid balance monitoring
• Modified/dilutional/zero balance ultrafiltration
Standard 17: Level of Readiness
Standard 18: Staffing*
• n + 1 staffing
Standard 19: Duty Hours
Standard 20: Quality Assurance and Improvement
Standard 21: Maintenance

*New or modified standards. • Pediatric-specific addition to standard.

RECOMENDACIONES BASADAS SOBRE LA EVIDENCIA EN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN PEDIATRÍA: CONSENSO LATINOAMERICANO.

GRUPO ALAP 2024

Autores: Acosta Huertas, Sandra(1); Cañas Duran, Maritza(2);
Martínez, Leslly(3); Pacheco, Cristian(4); Hernández Abaunza,
Mónica Patricia(5).

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

(2)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, Medellin - Colombia. Coordinadora del Servicio de Perfusión en Instituto del Corazón de Bucaramanga. Bucaramanga-Colombia.

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

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

(5)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

Establishment of a national quality improvement process on oxygen delivery index during cardiopulmonary bypass

Alfred H Stammers,¹  Jeffrey B Chores,¹ Eric A Tesdahl,¹ Kirti P Patel,¹ Jennifer Baeza,¹ Matthew S Mosca,² Michalis Varsamis,³ Craig M Petterson,⁴ Michael S Firstenberg⁵ and Jeffrey P Jacobs⁶

Abstract

Targeted oxygen delivery during cardiopulmonary bypass (CPB) has received significant attention due to its influence on patient outcomes, especially in mitigating acute kidney injury. While it has gained popularity in select institutions, there remains a gap in establishing it globally across multiple centers. The purpose of this investigation was to describe the development of a quality improvement process of targeted oxygen delivery during CPB across hospitals throughout the United States. A systematic approach to utilize oxygen delivery index (DO_{2i}) as a key performance indicator within hospitals serviced by a national provider of perfusion services. The process included a review of the current literature on DO_{2i}, which yielded a target nadir value (272 mL/min/m²) and an area under the curve (DO_{2i}²⁷²AUC) cut off of 632. All data is displayed on a dashboard with results categorized across multiple levels from system-wide to individual clinician performance. From January 2020 through December 2022, DO_{2i} data from 91 hospitals and 11,165 coronary artery bypass graft procedures were collected. During this period the monthly proportion of DO_{2i} measurements above the target nadir DO_{2i}²⁷² ranged from 60.5% to 78.4% with a mean+/-SD of 70.8 +/- 4.2%. Binary logistic regression for the first 7 months following monthly DO_{2i} performance reporting has shown a statistically significant positive linear trend in the probability of achieving the target DO_{2i}²⁷² ($p < .001$), with a crude increase of approximately 7.8% for DO_{2i}²⁷²AUC, and a 73.8% success rate ($p < .001$). A survey was sent to all individuals measuring oxygen delivery during CPB to assess why a target DO_{2i}²⁷² could not be reached. The two most common responses were an 'inability to improve CPB flow rates' and 'restrictive allogeneic red blood cell transfusion policies'. This study demonstrates that targeting a minimum level of oxygen delivery can serve as a key performance indicator during CPB using a structured quality improvement process.

Keywords

oxygen delivery, cardiac surgery, cardiopulmonary bypass, quality improvement

Perfusion
2023, Vol. 0(0) 1–10
© The Author(s) 2023
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/02676591231198366
journals.sagepub.com/home/prf


Conclusión

- 1.-El suministro de oxígeno dirigido durante la circulación extracorpórea (CEC) tiene atención debido a su influencia en la mitigación de la lesión renal aguda.
- 2.- Durante este período, la proporción de mediciones de DO_{2i} por encima del nadir objetivo de DO_{2i}²⁷² osciló entre 60,5 % y 78,4 % con una media+/-DE de 70,8 +/- 4,2 %.
- 3.- Las dos respuestas más comunes fueron una "incapacidad para mejorar los índices de flujo de la CEC" y "políticas restrictivas de transfusión de glóbulos rojos alogénicos".
- 4.- Este estudio demuestra que apuntar a un nivel mínimo de suministro de oxígeno es un indicador clave en los procesos de mejora de la calidad en CEC.

Lower limit of adequate oxygen delivery for the maintenance of aerobic metabolism during cardiopulmonary bypass in neonates

Mirela Bojan^{1,*}, Enza Gioia², Federica Di Corte², Ilham Berkia³, Tiffany Tourneur³, Laurent Tourneur³ and Filip De Somer⁴

¹Department of Anaesthesiology, Congenital Cardiac Unit, Marie Lannelongue Hospital, Le Plessis-Robinson, France, ²Department of Anaesthesiology and Critical Care, Necker-Enfants Malades University Hospital, Paris, France, ³Department of Paediatric Cardiac Surgery, Perfusion Unit, Necker-Enfants Malades University Hospital, Paris, France and ⁴Heart Centre, University Hospital Ghent, Ghent, Belgium

*Corresponding author. E-mail: m.bojan@hml.fr

Abstract

Background: The objective of cardiopulmonary bypass (CPB) is to maintain an adequate balance between oxygen delivery (Do_2) and consumption. The critical Do_2 is that at which consumption becomes supply dependent. This study aimed to identify the critical Do_2 in neonates, who have higher metabolic rates than adults.

Methods: In a retrospective cohort of neonates, Do_2 was calculated from CPB parameters recorded during aortic cross-clamping. High lactate concentration measured after aortic unclamping (lactOFF) was used to identify anaerobic metabolism. Data were analysed using mixed linear and proportional odds regression models. The relationship between Do_2 and temperature was analysed in a subgroup of patients with lactOFF <2.5 mM, thought to have had balanced oxygen delivery and consumption. The estimated regression coefficient was further used to adjust hypothetical Do_2 thresholds, and Do_2 excursions below the threshold were quantified as magnitude–durations. The lowest threshold that provided magnitude–durations and linked with an increase in lactOFF was used as the lowest suitable (critical) Do_2 at 37°C .

Results: Overall, 22 896 time points were analysed in 180 neonates. In 40 patients with lactOFF <2.5 mM, Do_2 varied by 22.87 (0.70) $\text{ml min}^{-1} \text{m}^{-2} ^\circ\text{C}^{-1}$. When varying the Do_2 threshold between 340 and $380 \text{ ml min}^{-1} \text{m}^{-2}$, excursions below the threshold were linked with incremental lactOFF. A 100 ml min^{-2} excursion below the $340 \text{ ml min}^{-1} \text{m}^{-2}$ Do_2 threshold increased the risk of a 1 mM increment in lactOFF by 22% (odds ratio: 1.22; 95% confidence interval: 1.02–1.45).

Conclusions: It was found that $340 \text{ ml min}^{-1} \text{m}^{-2}$ is likely to represent the lowest suitable Do_2 required in neonates to maintain aerobic metabolism during normothermic CPB.

Keywords: anaerobic metabolism; cardiac surgery; cardiopulmonary bypass; cell hypoxia; lactate; metabolic rate; neonate; oxygen consumption

Editor's key points

- The critical level of oxygen delivery (Do_2) in neonates is unknown.
- The critical Do_2 in neonates undergoing normothermic cardiac surgery with cardiopulmonary bypass (CPB) was retrospectively determined by modelling of intra-operative data.

- There was a linear relationship between whole-body oxygen consumption and body temperature.
- This study shows that $340 \text{ ml min}^{-1} \text{m}^{-2}$ is likely to represent the lowest Do_2 for the maintenance of aerobic metabolism.
- Because of the higher metabolic rates of neonates, the minimum Do_2 threshold is higher than in adults and young children subjected to CPB.

Received: 6 June 2019; Accepted: 9 December 2019

© 2020 British Journal of Anaesthesia. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.
For Permissions, please email: permissions@elsevier.com

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,c,f}

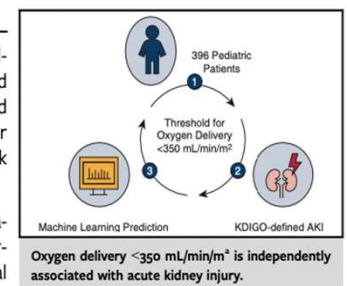
ABSTRACT

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.

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

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.

II Simposio de Actualización en Perfusión
Santiago de Chile 14 de Octubre de 2022

	HOSPITAL DE NIÑOS ROBERTO DEL RÍO PROTOCOLOS DEL PERFUSIONISTA EN CIRUGIA CARDIACA CONGENITA	CÓDIGO: DIR/SDGA/EMG/PRT/01 (SIGLAS DE SU UNIDAD)	FECHA ELABORACION: AGOSTO 2024
		N° VERSION: 01	FECHA VIGENCIA: AGOSTO 2026

PROTOCOLO DEL PERFUSIONISTA EN CIRCULACION EXTRACORPOREA EN CIRUGIA CARDIACA CONGENITA HOSPITAL ROBERTO DEL RIO

	Nombre	Cargo
Elaborado por	Cristian Pacheco	EU Perfusionista
Revisado por		
		Subdirector (S) de Gestión Asistencial
Aprobado por		Director (S)

	HOSPITAL DE NIÑOS ROBERTO DEL RÍO PROTOCOLOS DEL PERFUSIONISTA EN CIRUGIA CARDIACA CONGENITA	CÓDIGO: DIR/SDGA/EMG/PRT/01 (SIGLAS DE SU UNIDAD)	FECHA ELABORACION: AGOSTO 2024
		N° VERSION: 01	FECHA VIGENCIA: AGOSTO 2024

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	3
II. OBJETIVOS	4
III.ALCANCES	4
IV.RESPONSABILIDADES	4
V. CONCEPTOS Y DEFINICIONES	5
VI.DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES/PROCEDIMIENTO	27
VII.CALIDAD EN CIRCULACION EXTRACORPOREA	33
VIII.ACCIDENTES EN CIRCULACION EXTRACORPOREA	45
IX.BIBLIOGRAGIA	48
X.CONTROL DE CAMBIOS	49
XI. VERSIONES PREVIAS DEL DOCUMENTO	50

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

- Limitar la hemodilución en CEC, Hto (DS+2 o -2ptos) 30% en circulación extracorpórea.
(Utilizar CUF, Z-BUF A-V, MUF V-A; VAVD, líneas 3/16, 1/14, $\frac{3}{8}$, reducción de líneas)
- **Entrega de o2 indexado (DO2i) mantener 350 ml/min/m2. Relacion 5:1**
- 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 . Vco2 = 60ml/min/m2
- Transfusiones sanguíneas basadas en la Saturación de O2 venoso (SVO2) no < a 75%
- **ERO2: = VO2/DO2 La tasa de extracción de oxígeno no > a 25-30%.**

PROTOCOLOS 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). Linea 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 normoxemica -hiperoxemica).**
- Alfa-stat > 30 °C
- Ph-stat < 30 °C
- Para mantener Po2 300 mmhg. (estrategia normoxemica-hiperoxemica).
- PCo2 40-45 mmhg.
- CUF- Z-BUF.-MUF
- DRENAJE ASISTIDO POR VACIO (VAVD). (Circuitos).
- Flujo Pulsátil

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.	IIa	B	[214, 218]

^aClass of recommendation.
^bLevel of evidence.
^cReferences.

Las recientes guía clínicas europeas en CEC ya se incluye la monitorización de estos parámetros de aporte y consumo (DO_2 , VCO_2 y ratio DO_2/VCO_2) como un estándar en su monitorización y el uso de esta estrategia ya está catalogada con evidencia directa (Nivel I, Clase A)(3).

Estos valores de aporte y consumo de oxígeno nos ayudan a monitorizar y prevenir el inicio del metabolismo anaeróbico y por tanto pueden ser considerados ya hoy día una herramienta “Gold standard” en perfusión(3,12,14).

CALIDAD EN CIRCULACION EXTRACORPOREA :

Los sistemas de calidad total son los más adecuados para el control de calidad en la Perfusión porque nos permiten vigilar todo el proceso y las distintas variables mientras el procedimiento transcurre. Además nos permitirá realizar a posteriori un proceso continuo de evaluación y mejoras de nuestra especialidad.

Deben estar en sintonía con la misión y visión institucional.

Recommendation for preoperative patient assessment

Recommendation	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
A preoperative assessment of the patient is recommended in preparation for CPB.	I	C	

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReferences.

CPB: cardiopulmonary bypass.

Objetivos Generales:

Disminuir el riesgo de complicaciones derivadas del incumplimiento de las actividades implicadas en los Protocolos de Perfusión.

*Disminuir eventos adversos en pacientes que serán sometidos a Circulación Extracorpórea.
Evitar eventos centinelas en pacientes que serán sometidos a Circulación Extracorpórea.*

Objetivo Específico:

Identificar cumplimiento de los Indicadores de calidad:

- 1.- Listado de Verificaciones.
- 2.- Aseguramiento y calidad de los registros en los procedimientos.
- 3.- Mantenimiento del Equipamiento.
- 4.- Dispositivos de seguridad.
- 5.- Cumplimientos de registros de la Perfusión.
- 6.- Cumplimiento del monitoreo de la Perfusión.
- 7.- Cumplimiento del monitoreo en el intercambio de gases en la Perfusión.
- 8.- Cumplimientos Perfusión Guiada por Objetivos.

TIPOS DE INDICADORES

Los indicadores de calidad son instrumentos para evaluar la calidad de la atención sanitaria y su desarrollo a través del tiempo. Estos pueden aplicarse a tres elementos básicos del sistema organizacional: la estructura, el proceso y los resultados.

- Indicadores de **Estructura**
- Indicadores de **Proceso**
- Indicadores de **Resultado**

LISTADO DE **INDICADORES** EN CIRCULACION EXTRACORPOREA

- 1.- Listado de Verificaciones.
- 2.- Aseguramiento y calidad de los registros los procedimiento.
- 3.-Mantenimiento del Equipamiento.
- 4.-Dispositivos de seguridad.
- 5.-Cumplimientos de registros de la Perfusión.
- 6.-Cumplimiento del monitoreo de la Perfusión.
- 7.-Cumplimiento del monitoreo en el intercambio de gases en la Perfusión.
- 8.- Cumplimientos Perfusión Guiada por Objetivos.

Recommendations for use of precardiopulmonary bypass safety checklists

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
It is recommended to use an institution-approved pre-CPB checklist during the set-up of and prior to initiating CPB.	I	C	
It is recommended that completion of the perfusion checklist is acknowledged during the surgical safety checklist 'time out' procedure.	I	C	

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReferences.

CPB: cardiopulmonary bypass.

LISTADO DE INDICADORES EN CIRCULACION EXTRACORPORA

1- ESTANDAR DE LISTADO DE VERIFICACION

Definición del indicador	Listado de Verificaciones
Tipo de indicador	Proceso y Resultado
Dimensión	Seguridad del paciente
Fórmula (Proporción %)	$\frac{\text{N.º de LISTADOS DE VERIFICACIONES REALIZADAS}}{\text{Total de Pacientes intervenidos con CEC}} \times 100$
Estándar	100% DEBERA.
Definición de términos DEBERA: (Requisito obligatorio)	<u>PACIENTE.</u> 1.- Identificación confirmada. 2.- procedimiento confirmado. 3.- Tipo de sangre y Anticuerpos confirmado 4.-Alergias chequeadas. 5.- Revisar historia y cálculos de perfusión. <u>BOMBA.</u> 1.- Oclusión revisada. (rodillo arterial, cardioplegia, aspiradores, Hemofiltro). 2.- Transductor de flujo dirección correcta. 3.- Indicador Flujo, según tamaño de tubería. 4.- Rodillos libres, y en dirección correcta. 5.- Soporte asegurados. 6.- conexiones de servorregulación probadas. <u>ELECTRICO.</u> 1.- Cables de corriente asegurados. 2.- cables internos asegurados 3.- Batería cargada y funcionando <u>CARDIOPLEGIA.</u> 1.- Sistema desburbugeados. 2.- Válvula de sobrepresión probada. 3.- Solución de cardioplegia chequeada. 4.- Clamp cerrados/abiertos verificados 5.-Intercambiado de calor probado 5 min.

GAS.

- 1.- Línea de oxígeno y filtros asegurados, conectados con alarma.
- 2.- Blender- flujómetros funcionales.
- 3.- Salida de gas de la membrana sin obstrucción
- 4.- Gas anestésico conectados.
- 5.- Capnografía conectada a salida de oxigenador.

LINEAS Y TUBERIAS DE BOMBA.

- 1.- Conexiones seguras/llaves de vías y tapas aseguradas.
- 2.- NO acodamientos.
- 3.- Válvulas antirreflujo en dirección correcta.
- 4.- Líneas apropias clampeadas, bypass de filtro arterial clampeado.
- 5.- Secuencia del circuito chequeado.

SEGURIDAD Y MONITOREO.

- 1.- Sensores de presión conectados y calibrados.
- 2.- Reservorio de cardiotoria venteado
- 3.- Sensores de nivel de burbuja conectados
- 4.- Analizados de gases en línea conectados y calibrados
- 5.- Sensores de temperatura conectados.

ANTICOAGULACION.

- 1.- TCA basal
- 2.- Heparina en circuito de CEC
- 3.- Heparina por anestesia administrada

COMPLEMENTOS.

- 1.- Pinzas de tubos
- 2.- drogas montadas
- 3.- Soluciones disponibles.
- 4.-Hemoderivados disponibles y chequeados
- 5.- Jeringas, cartuchos de gases, tubos de TC disponibles.

	<u>BACKUP.</u> 1.- Cabezal arterial o cono de centrifuga extra disponible 2.- Manivelas cerca 3.- Linterna funcionando 4.- Hielo disponible 5.- Sistema de Drenaje Asistido por Vacío y flujómetro funcional. <u>INSUMOS.</u> 1.- Verificar insumos y esterilidad de envoltorios. 2.-Líneas, oxigenadores, hemofiltro, set de vacio, conectores.
Criterios	Establecidos en las definiciones operacionales
Justificación	Impacto en la cirugía, postoperatorio inmediato, evolución clínica del paciente y en la gestión clínica de la Perfusion.
Fuentes de información	Registro clínica y/o base de datos electrónica.
Periodicidad	Semestral
Responsabilidad	Perfusionista a cargo y/o Encargado de calidad.

6.-ESTANDAR EN MONITOREO DE LA PERFUSION

Definición del indicador	CUMPLIMIENTO DE MONITOREO DE LA PERFUSION EN CEC.	
Tipo de indicador	Proceso y Resultado	
Dimensión	Seguridad del paciente	
Fórmula (Proporción %)	$\frac{\text{N.º de Registro de Monitoreo en Perfusión en CEC}}{\text{Total de Pacientes intervenidos con CEC}} \times 100$	X 100
Estándar	100% DEBERA; 70% DEBERIA	
Definición de términos DEBERA (Requisito Obligatorio)	1.- Monitoreo continuo de gases en sangre: - Svo2. Deberá ser usado en toda cirugía con CEC. - Po2 – Pco2 – Sao2. Debería ser usado en toda cirugía con CEC.	
Definición de términos DEBERIA (Recomendación)	2.- Monitoreo continuo de Perfusión Guiada Por Objetivos: - Do2i – Vo2i – Vo2i/Do2i – Co2i. Debería ser usado en toda cirugía con CEC. 2.- Monitoreo de oximetría cerebral/somática - Oximetría cerebral: Derecha e Izquierda. Deberá ser usado en toda cirugía con CEC. - Oximetría Mesentérica y Oximetría renal. Debería ser usado en toda cirugía con CEC e hipotermia menor a 30°. 3.- Medición del flujo sanguíneo arterial distal. Deberá ser usado en toda cirugía con CEC. 4.- Monitoreo continuo de Hematocrito/Hemoglobina en sangre. Deberá ser usado en toda cirugía con CEC.	
Criterios	Establecidos en las definiciones operacionales	
Justificación	Impacto en la cirugía, postoperatorio inmediato, evolución clínica del paciente y en la gestión clínica.	
Fuentes de información	Registro clínico o base de datos electrónica.	
Prioridad	Semestral	

7. ESTANDAR INTERCAMBIO DE GAS

Definición del indicador	CUMPLIMIENTO DE MONITOREO EN EL INTERCAMBIO DE GAS EN LA PERFUSION EN CEC.	
Tipo de indicador	Resultado	
Dimensión	Seguridad del paciente	
Fórmula (Proporción %)	$\frac{\text{N.º de Registro de Monitoreo en el Intercambio de Gas en la Perfusión en CEC}}{\text{Total de Pacientes intervenidos con CEC}} \times 100$	X100
Estándar	100% DEBERA ; 70% DEBERIA	
Definición de términos DEBERA (Requisito Obligatorio)	1.- Blender: Deberá disponer para toda cirugía con CEC. Monitoreo de O2-Aire. Deberá disponer para toda cirugía con CEC.	
Definición de términos DEBERIA (Recomendación)	- Monitoreo de Aire. Deberá disponer para toda cirugía con CEC - Monitoreo de CO2. Debería disponer para manejo de gases en hipotermia menor a 30 ° C y manejo de gases en sangre con Ph-stat. 2.- Monitoreo de CO2 expirado - Capnografía: Debería disponer de monitoreo en línea para medición de CO2 expirado en CEC, para toda cirugía con hipotermia menor a 30° C.	
Criterios	Establecidos en las definiciones operacionales	
Justificación	Impacto en la cirugía, postoperatorio inmediato, evolución clínica del paciente y en la gestión clínica.	
Fuentes de información	Registro clínico o base de datos electrónica.	
Prioridad	Semestral	
Responsabilidad	Perfusionista a cargo y/o Encargado de calidad.	

8.- ESTANDAR CUMPLIMIENTO PERFUSION GUIADA POR OBJETIVOS

Definición del indicador	CUMPLIMIENTO PERFUSION GUIADA POR OBJETIVOS
Tipo de indicador	Proceso-Resultado
Dimensión	Seguridad del paciente
Fórmula (Proporción %)	$\frac{\text{N.º de Registro en cumplimiento Perfusión Guiada por objetivos}}{\text{Total de Pacientes intervenidos con CEC}} \times 100$
Estándar	100% DEBERA ; 70% DEBERIA
Definición de términos DEBERA (Requisito Obligatorio)	1.- • Hto (DS +2 o -2 ptos) 30% en circulación extracorpórea. DEBERIA.
Definición de términos DEBERIA (Recomendación)	2.- Utilización de vacío VAVD. DEBERA. 3.- Líneas según tabla. DEBERA 4.- DO ₂ i 350ml/min/m ² . O Relación 5:1. DEBERA 5.- DO ₂ i/VCO ₂ i Menor a 5. DEBERIA 6.- SVO ₂ = No Menor 70-75%. DEBERIA. 7.-ERO ₂ = VO ₂ /DO ₂ Tasa de extracción de oxígeno no > 25-30 % DEBERA.
Criterios	Establecidos en las definiciones operacionales
Justificación	Impacto en la cirugía, postoperatorio inmediato, evolución clínica del paciente y en la gestión clínica.
Fuentes de información	Registro clínico o base de datos electrónica.
Prioridad	Semestral
Responsabilidad	Perfusionista a cargo y/o Encargado de calidad.

MONITORIZACION:

Equipamiento línea.
ej.: Capnógrafo, etc.
Toma de decisiones.
Debe ser un registro seriado.
Registro: Eventos-Monitoreo de la calidad.

Los registros automatizados, unidos a programas de calidad reduce la **variabilidad** de los perfusionista.

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	DO2i [ml/min/m²]	VO2i [ml/min/m²]	VCO2i [ml/min/m²]	VO2i/DO2i [%]	DO2i/VCO2i []	VCO2i/VO2i []	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



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

Protocolo de perfusión

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

Fecha operación: 13-04-2023
N.º CEC: 292
Número del caso: 7924192
N.º 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

DEFINICIONES OPERACIONALES

- 1.- Aseguramiento de la Calidad
- 2.- Listado verificación : Medir oclusividad de rodillos en cada modulo de la CEC.
- 3.-Listado verificación: Conexiones eléctricas, Funcionamiento y carga de batería, conexión a la red de aire, oxígeno y Co2.
- 4.- Listado de verificación: Verificar insumo, y esterilidad de envoltorios ; oxigenador, líneas, hemofiltro.
- 5.- Cumplimiento de monitoreo de la perfusión: Verificar calibración: Sensor de burbuja, sensor de nivel, dirección de tubuladuras, conexiones, supervisión de sensor de nivel, burbuja y de presión de rodillo esclavo-MUF, Cardiología, sensor de flujo distal a CEC.
- 6.- Cumplimiento del monitoreo en el intercambio de gas en CEC
- 7.- Listado de verificación: Intercambiador de calor, sensores de temperatura.
- 8.- Listado de verificación: Oxigenador, tubuladura, manivela de emergencia y linterna.
- 9.-Cumplimiento de registro de la perfusión.
- 10.- Cumplimiento de mantenimiento de equipos de CEC.
- 11.- Dispositivos de seguridad.
- 12.- ***CUMPLIMIENTO PERFUSION GUIADA POR OBJETIVOS***

3.-Conexión eléctrica, funcionamiento y carga de batería. Conexión a la red de aire, oxígeno y Co2. Cumplimiento DE LISTADO DE VERIFICACION

Proveedor: Perfusionistas.

Producto: Verificar: Conexión eléctrica, carga de batería, conexiones a la red de aire, oxígeno y Co2.

Requisitos de calidad: Observar y verificar el producto.

Criterios de evaluación: Observar en la pantalla de la bomba de CEC la conexión correcta de la fuente de poder, nivel de carga de la batería. Conexión a la red central de aire, oxígeno y Co2.

Estándar: 100%

Excepciones: No hay.

Aclaraciones: El perfusionista debe observar si la bomba de CEC está conectada a fuente de poder eléctrica, observar la carga de batería. Verificar conexiones a la red central de aire, oxígeno y CO2.

Indicadores: Porcentaje del producto realizado.

Instrumento de evaluación: Supervisión.

Fuente de datos: Pautas de observación.

Responsables: Perfusionistas.

10.-CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DE CEC.

Mantenimiento del Equipamiento de Circulación extracorpórea.

Proveedor: Perfusionista.

Producto: Verificar Mantenimiento del Equipamiento de Circulación extracorpórea.

Requisitos de calidad: Verificar el producto.

Criterios de evaluación: Observar hoja de vida y/o registro de mantenciones del mantenimiento del equipamiento de circulación extracorpórea

Estándar: 100%

Excepciones: No hay.

Aclaraciones:

- El perfusionista debe verificar físicamente el registro de las Mantenimiento del Equipamiento de Circulación extracorpórea, según cronograma establecido, según corresponda a cada equipo:
- Bomba de CEC.
- Intercambiador de calor.
- Monitores.
- Equipo de ACT.
- Equipo de Istat.

Indicadores: Porcentaje del producto realizado en un 100%, de hoja de registro, según cronograma establecido.

Instrumento de evaluación: Supervisión.

Fuente de datos: Pautas de observación.

Responsables: Perfusionista.

12.- CUMPLIMIENTO PERFUSION GUIADA POR OBJETIVOS

Proveedor: Perfusionista

Producto: Verificar cumplimiento de Perfusión Guiada por objetivos en Circulación extracorpórea.

Requisitos de calidad: Verificar el producto.

Criterios de evaluación: El perfusionista deberá (Requisito obligatorio) verificar el cumplimiento de la perfusión Guiada por objetivos.

El perfusionista debería (Recomendación) verificar el cumplimiento de la perfusión Guiada por objetivos.

Estándar: 100% DBERA ; 70% DEBERIA.

Excepciones: según indicaciones

Aclaraciones: El perfusionista: Deberá verificar: Debiera verificar:

- 1.- Hto (DS +2 o -2 ptos) 30% en circulación extracorpórea. DEBERIA.
- 2.- Utilización de vacío VAVD. DEBERA.
- 3.- Líneas según tabla. DEBERA
- 4.- DO₂i 350ml/min/m². O Relación 5:1. DEBERA
- 5.- DO₂i/VCO₂i Menor a 5. DEBERIA
- 6.- SVO₂ = No Menor 70-75%. DEBERA
- 7.- ERO₂ = VO₂/DO₂ Tasa de extracción de oxígeno no > 25-30 % DEBERA.

Indicadores: Porcentaje del producto en un 100%.

Instrumento de evaluación: Supervisión.

Fuente de datos: Pautas de observación.

Responsables: Perfusionista.



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDEA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Datos del paciente

Sexo:	Masculino	Trasladado desde:	Pacientes programados	Comienzo de la operación:	12:46
Título:	1703061 complejidad Mayor.	Apellido de soltera:	FONASA D	Final de la operación:	16:20
Altura (cm):	74	Superficie corporal (BSA) (m²):	0,43	Grupo sanguíneo:	0 positivo
Peso (kg):	10,1	Flujo calculado (l/min):	1,12	Índice de flujo (l/min/m²):	2,6
Resultado de riesgo:	NYHA:			FE (fracción de eyección) (%):	
Acceso quirúrgico:	esternotomía media		Urgencia:		

Datos clínicos

Intervenciones:	Diagnósticos:	Factores de riesgo:
1703061 Cirugía de complejidad Mayor Cierre CIV, tubo Goretex 14 mm de VD valvulado, unido a ambas Ramas pulmonares, CIA descarga	Angioplastia con balón Tyshak mini 5 mm a stent en rama pulmonar derecha Función biventricular adecuada. Obs CIV remota? S/p angioplastia con stent en la RPD permeable S/p banding de las ramas pulmonares Tronco arterioso tipo 3 1703061 Cirugía de complejidad Mayor Lactante menor eutrófico	ASA III RACHS-3 Reoperacion
Alergias:		Infecciones:
Ninguna		Ninguna
Medic. preanestésica:		Estudios:
Sedantes		Estudio Hemodinamia. Ecografía. Angiotamografía

Equipo de la operación

Perfusionistas	Cristian Pacheco.	Cardiólogos	Dr Cristian Grienson	Enfermeras quirófano	Gloria Mena
Cirujanos	Dr Castillo, Dr Blunda	Anestesiistas	Dr Manuel Benavente, Dr Juan Pablo Diaz	Pabellonera	Mónica Durán, Valeria
Arsenaleras	Katherine Castillo	Asistente Anestesist.	Ruth Gallegos		

Tiempos

Nombre	Hora de inicio	Hora de detención	Duración	Nombre	Hora de inicio	Hora de detención	Duración
			03:35:00		16:19	16:20	03:35:00
	12:46		02:29:07				
	15:14	16:19	03:34:46				



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDEA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Nombre	Hora de inicio	Hora de detención	Duración	Nombre	Hora de inicio	Hora de detención	Duración	Nombre	Hora de inicio	Hora de detención	Duración
Respiration			00:19:51	Aorta			01:55:40	Reperfusion			01:02:39
	16:20	16:30	00:10:00		13:44		01:30:01		15:40	16:21	00:41:06
					15:14	15:39	01:55:40				

Equipo

HLM:	Livanova S5
Bomba arterial:	RP S5
Aparato de hipotermia:	Livanova HC 3T
Autotransfusión:	No
BGA en línea:	SPECTRUM M4
BGA fuera de línea:	I stat
Monitor del paciente:	General electric
ACT:	
Monitor de gas:	
Oxímetro cerebral:	

Artic. desechables

Tipo	Etiqueta	Número de referencia	Número de LOTE	Número de serie	Fabricante	Fecha de caducidad
Juego de tubos	Kit pediátrico				Eurosets	
Oxigenador	Trilly				Eurosets	
Reservorio						
Filtro prebypass						
Hemofiltro	DHF 0.2				Livanova	
Intercambiador de calor de cardioplejía	Heat exchanger 1				Sorin	
Filtro arterial						
Cardiotomía						
Bomba centrífuga						
Set de autotransfusión						
Set de cardioplejía						
Reservorio venoso colapsable						

Tipo	Etiqueta	Recubrimiento	Propiedad 1	Propiedad 2	Propiedad 3	Descripción
Juego de tubos	Kit pediátrico	Physio	Flujo máximo: 3 l/min			



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDELA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Tipo	Etiqueta	Recubrimiento	Propiedad 1	Propiedad 2	Propiedad 3	Descripción
Oxigenador	Trilly	Phosphorylcholine	Flujo máximo: 3 l/min	Volumen de cebado: 140 ml		
Reservorio			Flujo máximo:	Volumen oper. mín.:	Presión neg. oper. máx.:	
Filtro prebypass			Tamaño de los poros:			
Hemofiltro	DHF 0.2		Flujo máximo: 500 ml/min	Volumen de cebado: 30 ml	Presión transmembrana: 500 mmHg	
Intercambiador de calor de cardioplejía	Heat exchanger 1		Volumen de cebado:			
Filtro arterial			Flujo máximo:	Volumen de cebado:	Tamaño de los poros:	
Cardiotomía			Flujo máximo:	Volumen oper. mín.:	Presión neg. oper. máx.:	
Bomba centrífuga			Flujo máximo:	Volumen de cebado:		
Set de autotransfusión			Tamaño de la campana: ml			
Set de cardioplejía						
Reservorio venoso colapsable			Flujo máximo:	Volumen oper. mín.:		

Cánulas

Tipo	Etiqueta	Número de referencia	Número de LOTE	Fabricante	Recubrimiento	Tamaño	Unidad	Posición	Descripción	Fecha de caducidad
venosa	ángulo recto 14 fr			Metronic	No	14	Fr			
venosa	ángulo recto 16 fr			Metronic	No	16	Fr			
arterial	una pieza 14 fr			Medtronic	No	14	Fr			
venosa	ángulo recto 18 fr			Medtronic	No	18	Fr			
venosa	ángulo recto 12 fr			Medtronic	No	12	Fr			
arterial	una pieza 12 fr			Medtronic	No	12	Fr			



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDELA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Volumen de cebado

Nombre	Cantidad	Unidad
administración de heparina	20,000.0	IU
albúmina humana	40.0	%
bicarbonato sódico 2/3 molar	20.0	ml
concentrado de globulos rojos (CGR)	200.0	ml
Suero Fisisologico 0.9 %	200.0	l/min
Sumas:	522.0	

Entrada de volumen

Nombre	Cantidad	Unidad
bicarbonato sódico 2/3 molar	30.0	ml
concentrado de globulos rojos (CGR)	580.0	ml
Espercil Detención	10.0	ml
FPC (plasma fresco congelado)	100.0	ml
Gluconato de Calcio Detención	10.0	ml
Sumas:	730.0	

Salida de volumen

Nombre	Cantidad	Unidad
filtrado de sangre Fin	-800.0	ml
orina	-120.0	ml
MUF Detención	-100.0	ml
Sumas:	-1,020.0	

Balance del volumen

Cebado:	522.0
Entrada:	730.0
Entradas totales:	1,252.0
Salidas totales:	-1,020.0
Balance del volumen:	232.0

Sumas

Valores de cardioplejía	0.0	ml
-------------------------	-----	----



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDELA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Datos del evento

Hora	Descripción	Duración	Valor	Unidad	Comentario	Status
15:37	HLM Level Sensor 1 alarm on					
15:37	HLM Level Sensor 1 alarm off	00:00:02				
15:37	HLM Level Sensor 1 alarm on					
15:37	HLM Level Sensor 1 alarm off	00:00:03				
15:39	Aorta fin	01:55:40				
15:40	Reperfusion Inicio					
15:42	extracción de sangre arterial					
15:45	Gasometría sanguínea					
15:47	Gluconato de Calcio Fin					
15:47	Gluconato de Calcio Detención	00:00:03	1000	mg		
15:47	Espercil Fin					
15:47	Espercil Detención	00:00:02	1000	mg		
15:47	bicarbonato sódico 2/3 molar		20	ml		
15:48	filtrado de sangre Inicio					
15:48	filtrado de sangre Fin	00:00:05	400	ml		
15:49	concentrado de globulos rojos (CGR)		290	ml		
16:08	HLM Level Sensor 1 alarm on					
16:09	HLM Level Sensor 1 alarm off	00:01:09				
16:19	HLM EVO 1					
16:19	HLM Level Sensor 1 alarm on					
16:19	Bypass Fin	03:34:46				
16:19	HLM Level Sensor 1 alarm off	00:00:03				
16:19	HLM Level Sensor 1 alarm on					
16:20	Bypass Inicio					
16:20	HLM EVO 1	00:00:33				
16:20	Bypass Fin	03:35:00				
16:20	Respiration Inicio					
16:21	Reperfusion Fin	00:41:06				
16:25	Gasometría sanguínea					
16:27	Medición de la coagulación					
16:30	orina		120	ml		
16:30	FPC (plasma fresco congelado)		100	ml		
16:30	Respiration Fin	00:10:00				
16:33	HLM EVO 1					
16:55	MUF Inicio					
16:55	MUF Detención	00:00:02	100	ml		



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDEA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación: 26-08-2024
N.º CEC: 399
Número del caso: Cta cte : 848254
N.º de admisión: Ficha : 449977
Quirófano: 5

Volumen de sangre

Hora	Nombre	Cantidad	Unidad	Cantidad (ml)	ABO	Rh	Número	Fecha de la muestra	Fecha de caducidad
26-08-2024 10:42:53	concentrado de globulos rojos (CGR)	200.0	ml	200.0					
26-08-2024 13:27:54	concentrado de globulos rojos (CGR)	290.0	ml	290.0	0	positivo	6265		
26-08-2024 15:49:50	concentrado de globulos rojos (CGR)	290.0	ml	290.0	0	positivo	5176		
26-08-2024 16:30:55	FPC (plasma fresco congelado)	100.0	ml	100.0	0	positivo			
Sumas:				880.0					

Detalles sobre volumen de sangre

Hora	Nombre	Hct (%)	Hb (g/dl)	¿lavados?	¿irradiada?	¿Leucocitos reducidos?
26-08-2024 10:42:53	concentrado de globulos rojos (CGR)			No	No	No
26-08-2024 13:27:54	concentrado de globulos rojos (CGR)	28	9,5			
26-08-2024 15:49:50	concentrado de globulos rojos (CGR)	33	12			
26-08-2024 16:30:55	FPC (plasma fresco congelado)	35	11,9			

17919.00Gasometría

Hora	Measurement Time	Origen de las muestras de sangre	TempArt_ext [°C]	TempVen_ext [°C]	Hct_ext [%]	Hb_ext [g/dl]	pHArt_37_ext []	pO2Art_37_ext [mmHg]	pCO2Art_37_ext [mmHg]	BEvitroArt_ext [mmol/l]	pHVen_37_ext []
preoperatorio											
11:40	11:40	sangre arterial del paciente	37		57	16	7,26	52	42,9	-7,9	
12:37	12:37	HLM venosa	37	37	51	17,3					7,34
intraoperatorio											
13:07	13:07	HLM arterial	37		28	9,5	7,46	410	26,6		
13:21	13:21	HLM arterial	7,5		30	10,2	7,64	391	22		
13:45	13:45	HLM arterial	21		31	10,5	7,31	277	46,5		
14:55	14:55	HLM arterial	25,7		33	11,2	7,19	224	60		
14:57	14:57	HLM arterial	27,3		31	10,5	7,3	222	44		
15:17	15:17	HLM arterial	37	37	29	9,9	7,38	352	47		7,47
15:46	15:45	HLM arterial	37		36,3	13	7,42	348	39		

17919.00Gasometría

16:25	16:25	cebado	37		35	11,9	7,61	372	24,8		
-------	-------	--------	----	--	----	------	------	-----	------	--	--

Coagulación

Hora	Measurement Time	Origen de las muestras de sangre	Act [s]	Pt [s]	Inr []	Ptt [s]
------	------------------	----------------------------------	---------	--------	--------	---------

preoperatorio

10:43	10:43	sangre arterial del paciente	120	79	1,16	38
12:42	12:42	sangre venosa del paciente	643			

intraoperatorio

13:24	13:24	HLM arterial	756			
15:21	15:21	HLM arterial	653			
16:27	16:27	HLM arterial	475			

Datos en línea

Hora	ArtFlow [l/min]	FiO2 [%]	GasTotalFlow [l/min]	Hct_calc [%]	Hb_ext [g/dl]	presion de Vacio [mmHg]	SatO2Ven_37_ext [%]	TempVen [°C]	TempArt [°C]	Calc. Cardiac Index [l/min/m^2]	presion media [mmHg]
11:40:10					16,00						
12:37:33					17,30						
12:47:36	1,51	65	0,30	28	9,52	-63	71,9	30,0		3,51	36
12:57:44	1,25	65	1,40	31	10,53	-62	78,3	26,1		2,91	46
13:07:28					9,50						
13:07:53	1,25	65	0,80	26	8,86	-60	81,8	23,8		2,91	27
13:18:00	1,30	50	0,30	29	9,80	-62	86,3	20,8		3,02	32
13:21:58					10,20						
13:28:09	1,20	45	0,30	28	9,55	-62	87,4	19,5		2,79	25
13:38:17	1,20	45	0,30	29	9,76	-64	88,8	18,8		2,79	22
13:45:35					10,50						
13:48:25	0,05	45	0,30	27	9,22	-62	87,7	18,0		0,12	3
13:58:33	0,05	45	0,30			-59				0,12	65534
14:08:42	0,05	45	0,30			-58				0,12	65533
14:18:50	0,86	45	0,30	27	9,12	-60	83,8	18,5		2,00	26



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDEA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación:
N.º CEC:
Número del caso:
N.º de admisión:
Quirófano:

26-08-2024
399
Cta cte : 848254
Ficha : 449977
5

Datos en línea

Hora	ArtFlow [l/min]	FiO2 [%]	GasTotalFlow [l/min]	Hct_calc [%]	Hb_ext [g/dl]	presion de Vacío [mmHg]	SatO2Ven _37_ext [%]	TempVen [°C]	TempArt [°C]	Calc. Cardiac Index [l/min/m²]	presion media [mmHg]
14:28:58	0,86	45	0,30	26	8,97	-61	84,8	22,3		2,00	24
14:39:07	1,12	45	0,30	28	9,43	-60	83,9	23,5		2,60	25
14:49:15	1,22	45	0,50	32	10,87	-62	82,9	23,5		2,84	24
14:55:57					11,20						
14:57:29					10,50						
14:59:22	1,30	45	0,50	31	10,50	-60	80,5	27,6		3,02	24
15:09:31	1,66	60	0,70	33	11,09	-61	83,9	25,7		3,86	29
15:17:55					9,90						
15:19:34	1,66	60	0,80	32	10,83	-54	83,7	24,9		3,86	32
15:29:41	1,66	60	0,80	38	12,89	-54	83,4	24,6		3,86	34
15:39:50	1,35	60	0,80	35	11,85	-64	77,0	28,1		3,14	23
15:46:00					13,00						
15:49:58	1,20	60	0,80	37	12,56	-67	72,9	26,8		2,79	35
16:00:06	1,20	60	0,80	39	13,24	-65	72,1	27,0		2,79	55
16:10:15	0,81	65	0,80	38	12,80	-64	72,0	26,8		1,88	34
16:20:23	0,00	65	0,40	46	15,47	-17	73,5	26,0		0,00	59
16:25:57					11,90						
16:30:30	0,08	65	0,40			-17				0,19	75
16:40:39	0,10	65	0,40			-17				0,23	74
16:50:47	0,00	65	0,40			-18				0,00	50

GDP Monitor

Hora	DO2i [ml/min/m²]	VO2i [ml/min/m²]	VCO2i [ml/min/m²]	VO2i/DO2i [%]	DO2i/VCO2i [l]	VCO2i/VO2i [l]	SvO2 [%]
12:47:36							71,9
12:57:44	447,02	90,70	396,58	20,29	1,1272	4,3727	78,3
13:07:53	379,71	63,93	129,63	16,84	2,9291	2,0278	81,8
13:18:00	429,29	55,57	34,97	12,94	12,2749	0,6294	86,3
13:28:09	384,07	45,73	67,95	11,91	5,6523	1,4860	87,4
13:38:17	392,13	41,75	84,48	10,65	4,6415	2,0238	88,8
13:48:25	15,65	1,80	86,51	11,47	0,1809	48,1806	87,7
14:18:50	264,21	40,31	20,23	15,26	13,0575	0,5019	83,8
14:28:58	260,15	37,27	30,59	14,33	8,5035	0,8207	84,8

Página: 9

impreso en:26-08-2024



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

Protocolo de perfusión

28.232.707-4
CASTILLO VIDEA, DYLAN ANDRES
02-09-2023 (11 Meses)

Fecha operación:
N.º CEC:
Número del caso:
N.º de admisión:
Quirófano:

26-08-2024
399
Cta cte : 848254
Ficha : 449977
5

14:39:07	353,78	53,98	28,96	15,26	12,2144	0,5365	83,9
14:49:15	440,39	72,25	144,82	16,41	3,0409	2,0044	82,9
14:59:22	453,23	84,60	88,71	18,67	5,1091	1,0486	80,5
15:09:31	622,67	94,16	131,42	15,12	4,7380	1,3958	83,9
15:19:34	613,13	93,38	170,91	15,23	3,5875	1,8303	83,7
15:29:41	721,58	112,84	171,85	15,64	4,1990	1,5230	83,4
15:39:50	541,15	117,09	146,43	21,64	3,6956	1,2506	77,0
15:49:58	509,04	129,66		25,47			72,9
16:00:06	535,13	141,07	140,27	26,36	3,8151	0,9943	72,1
16:10:15	353,10	92,12	140,27	26,09	2,5173	1,5226	72,0
16:20:23	0,00	0,00	72,26		0,0000		73,5

Conclusión

Estándar práctica, tecnología y/o conducta de atención que las instituciones deben cumplir para cumplir con los requisitos mínimos de CPB.

Guías: Una recomendación que debe considerarse y que puede ayudar en el desarrollo y la implementación de protocolos.

Protocolo Un documento escrito específico de la institución, derivado de estándares y directrices profesionales, que contiene algoritmos de decisión y tratamiento.

Deberá: En este documento, la palabra “deberá” se utiliza para indicar un requisito obligatorio.

Debería En este documento, la palabra debería se utiliza para indicar una recomendación.

- 1.- Las Guías, Protocolos son una herramienta en la calidad en los procesos de la Perfusión.
- 2.- Los indicadores y las definiciones operacionales permiten una trazabilidad en todo el proceso.
- 3.- Las Guías Protocolos son dinámicos, se van actualizando según la evidencia y el conocimiento.
Reduciendo la variabilidad y el riesgo en nuestras prácticas.
- 4.- Es importante el registro, el análisis y la evaluación, fortaleciendo la calidad y la investigación incorporando mejoras.
- 5.- Los sistemas de gestión de datos es una oportunidad para la mejora de la calidad en la práctica de la perfusión. Entregan una herramienta legal en nuestro actuar.

Reflexión.

Se informa que la mortalidad general por cirugía cardíaca pediátrica y congénita es inferior al 4% y disminuye cada año incluso en las poblaciones de pacientes más complejas (58,59). Con tasas de mortalidad más bajas y cirugías cada vez más complejas, junto con la introducción constante de nueva tecnología, el margen de error se vuelve cada vez más estrecho.