



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Prestaciones y
Aseguramiento en SaludInstituto Nacional
de Salud del NiñoDecenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Nº 4/ -2023-DG-INSN

RESOLUCION DIRECTORAL

Lima, 11 de Marzo de 2023

Visto, el expediente con Registro DG-Nº004089-2023, que contiene el Memorando N° 062-DEIDAECNA-INSN-2023, con el cual se hace llegar las Guías Técnicas: "GUIA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO", Elaborada por el Servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular

CONSIDERANDO:

Que, los numerales II y VI del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establecen que la protección de la salud es de interés público y por tanto es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla;

Que, los literales c) y d) del Artículo 12° del Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Salud del Niño, aprobado por Resolución Ministerial N° 083-2010/MINSA, contemplan dentro de sus funciones el implementar las normas, estrategias, metodologías e instrumentos de la calidad para la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, y asesorar en la formulación de normas, guías de atención y procedimientos de atención al paciente;



Que, con Memorando N° 062-DEIDAECNA-INSN-2023, el director Ejecutivo de Investigación, Docencia y Atención en Cirugía del Niño y del Adolescente remite a la Oficina de Gestión de la Calidad el Documento Técnico: "GUIA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO", elaborada por el Servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular del Instituto Nacional de Salud del Niño;

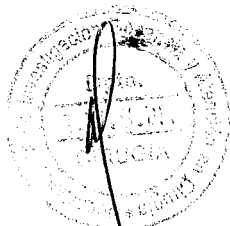


Que, con Memorando N°114-2023-DG/INSN, de fecha 28 de febrero, la Dirección General aprueba el Documento Técnico: "GUIA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO", elaborada por el Servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular; y autoriza la elaboración de la resolución correspondiente;

Con la opinión favorable de la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Cirugía del Niño y del Adolescente, el Departamento de Investigación, Docencia y Atención de Cirugía Pediátrica y la Oficina de Gestión de la Calidad del Instituto Nacional de Salud del Niño, y;



De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 26842, Ley General de Salud, y el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Salud del Niño, aprobado con Resolución Ministerial N° 083-2010/MINSA;





PERÚ

Ministerio
de Salud

Viceministerio
de Prestaciones y
Aseguramiento en Salud

Instituto Nacional
de Salud del Niño

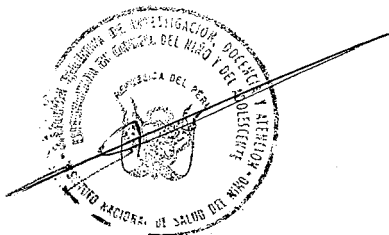
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - Aprobar el Documento "GUIA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO" que consta de (28) páginas, elaborado por el Servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Artículo Segundo. - Encargar a la Oficina de Estadística e Informática, la publicación del Documento Técnico: "GUIA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO" en la página web Institucional.

Regístrese, Comuníquese y Publíquese.



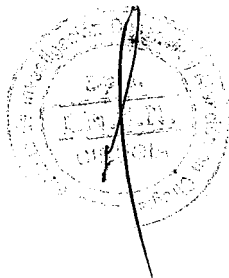
MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO

M.C. JAIME AMADEO TASAYCO MUÑOZ
DIRECTOR GENERAL (e)
C.M.P. 18872 • R.N.E. 934554



JATM/REK

- () DG
- () DA
- () DEIDAECNA
- () DIDAC
- () OEI
- () OAJ
- () OGC



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

Servicio Cirugía de Tórax y Cardiovascular

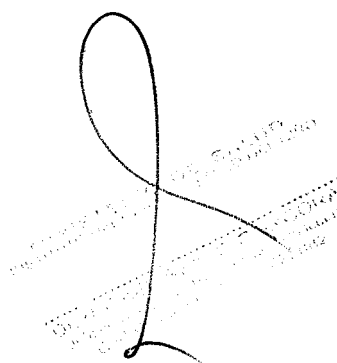
Unidad Post Operatoria Cardiovascular

Febrero 2023

[Firma manuscrita]
[Sello circular con texto: 'INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO', 'SERVICIO DE CIRUGÍA DE TÓRAX Y CARDIOVASCULAR', 'UNIDAD POST OPERATORIA CARDIOVASCULAR']

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

I. FINALIDAD:	3
II. OBJETIVOS:	3
III. ÁMBITO DE APLICACIÓN:	3
IV. PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR	3
V. CONSIDERACIONES GENERALES:	3
5.1. DEFINICIÓN:	2
5.2. ETIOLOGÍA:	4
5.3. FISIOPATOLOGÍA:	5
5.4. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS:	5
5.5. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS:	6
VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS:	6
6.1. CUADRO CLÍNICO:	6
6.2. DIAGNÓSTICO:	7
6.3. EXÁMENES AUXILIARES:	8
6.4. MANEJO:	11
6.5. COMPLICACIONES:	15
6.6. CRITERIOS DE REFERENCIA Y CONTRARREFERENCIA:	16
6.7. FLUXOGRAMA:	17
VII. ANEXOS	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	



MINISTERIO DE SALUD
REPUBLICA DE CUBA
SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDICINA Y SALUD
CALLE 101, NO. 101
CALLE 101, NO. 101
CALLE 101, NO. 101

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

I. FINALIDAD.

El síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) es una potencial complicación de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca, y se asocia con aumento de la morbi-mortalidad

Por lo que, la finalidad de la presente Guía Técnica es contribuir en la disminución de la morbi-mortalidad asociada.

II. OBJETIVO.

Proporcionar recomendaciones para el manejo de pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco en el manejo postoperatorio, en pacientes pediátricos, en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca, ingresados en la UPOCV. y aportar, el conocimiento concreto y las herramientas prácticas para la identificación temprana y la intervención eficiente en el SBGC en el niño en estado crítico

III. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

La presente guía técnica ha sido elaborada para ser consultada y usada por todo el equipo de salud: médicos, cirujanos, enfermeras, técnicos que estén involucrados en el manejo peri operatorio de cirugía cardíaca o, en los aspectos más generales, para médicos implicados en el manejo de pacientes críticos cardiológicos en la Unidad postoperatoria cardiovascular y/o otra área crítica.

IV. PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

4.1. NOMBRE Y CÓDIGO

SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO CÓDIGO CEI-10: I150.9

V. CONSIDERACIONES GENERALES.

Los niños que nacen con defectos cardíacos suelen someterse a una cirugía del corazón a una edad temprana. Ellos están en riesgo de la función cardíaca reducida y la muerte después de la cirugía.

El Síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) en el postoperatorio de cirugía cardíaca (PCC) es una potencial complicación de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca. Su incidencia varía entre el 3 y el 45% en los diferentes estudios y se asocia a aumento de la morbimortalidad, prolongación de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y aumento en el consumo de recursos (1-3).

Con los avances técnicos y médicos de las últimas décadas, aproximadamente el 85% de los niños con cardiopatía congénita alcanzan ahora la edad adulta (Ermis 2011). Parte de esta mejora se debe a la capacidad de operar en los niños cada vez más jóvenes y más pequeños (Warnes 2001). La morbimortalidad de la fase postoperatoria de los pacientes de cirugía cardíaca ha evolucionado positivamente en los últimos años. Probablemente debido a las mejoras en todos los niveles asistenciales implicados, incluyendo la cirugía (técnica

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

quirúrgica, protección miocárdica, etc), la anestesia, la monitorización, el manejo y el tratamiento postoperatorio. Esta suma de mejoras ha animado a intervenir pacientes cada vez más mayores, con mayor comorbilidad y, por tanto, más susceptibles de presentar complicaciones, entre otras las hemodinámicas. Aquellos niños que sufren de las formas más graves de malformaciones cardíacas tienen que someterse a una cirugía correctiva o paliativa en su primer año de vida. Por ejemplo, de los 12.495 procedimientos realizados en 10.780 pacientes de todas las edades en Europa en 2009 que están registrados en la Asociación Europea de Cirugía Cardiorrástica (EACTS) de base de datos congénita, 6717 procedimientos (53,8%) fueron realizados en 5777 (53,6%) neonatos y lactantes (EACTS 2011). Sin embargo, esto viene a costa de un alto riesgo de morbilidad y mortalidad en el postoperatorio como lo demuestra el hecho de que el 77,6% de las muertes en los 30 días siguientes recién nacidos y lactantes de cirugía que se trate (333 de cada 429 casos) (EACTS 2011).

En Perú se estima que se realizan más de 1.000 intervenciones con circulación extracorpórea (CEC) cada año, por lo que podríamos estimar un número elevado de pacientes (100-300) con el SBGC anuales en nuestro país (Datos no publicados del INSN Breña, INSN SB, INCOR, Hospital 2 de Mayo)

Las guías tomadas se desarrollaron en base a la metodología GRADE (Pérez, 2012).

5.1. DEFINICIÓN

- 1. SBGC postcirugía: índice cardíaco (IC) medido $< 2,2$ l/min/m², sin hipovolemia relativa asociada. Puede deberse a fracaso ventricular izquierdo y/o derecho y asociar o no congestión pulmonar. Puede cursar con presión arterial (PA) normal o baja.
- 2. Cuadro clínico compatible con SBGC: comprendería aquellos pacientes en los que no se está monitorizando, y se desconoce, el gasto cardíaco (GC), pero presentan un cuadro clínico compatible con bajo GC: oliguria (diuresis inferiores a 0,5ml/kg/h), saturación venosa central $< 60\%$ (con saturación arterial normal) y/o lactato > 3 mmol/l, sin hipovolemia relativa. Dentro de este grupo también se deben incluir los pacientes que vienen de quirófano con inotropos y/o balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo) y estos han de mantenerse para conseguir una situación hemodinámica adecuada.
- 3. Shock cardiogénico: Corresponde a la situación más grave del espectro del SBGC. Se define como: IC $< 2,0$ l/min/m², con presión arterial sistólica (PAS) < 90 mmHg, sin hipovolemia relativa, y con oliguria. (Reyentovich 2016)

5.2. ETIOLOGÍA

La etiología del SBGC es multicausal y las respuestas fisiológicas variadas, en general dependen en primer lugar de la integridad anatómica y fisiológica del corazón y en segunda instancia de causas no cardíacas como las alteraciones en el volumen y la presión sanguínea sistémica y pulmonar, alteraciones metabólicas relacionadas con la concentración de electrolitos, la regulación del pH, la hipoxia y/o la respuesta inflamatoria a entidades infecciosas o traumáticas, alteraciones del sistema nervioso central especialmente relacionado con la función autónoma y endocrina, y finalmente las alteraciones del sistema respiratorio o la circulación pulmonar tan estrechamente relacionada con el sistema

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDÍACO

cardiovascular. Los lactantes y neonatos por su inmadurez fisiológica y sus particulares mecanismos de respuesta y compensación hemodinámica, son más propensos a desarrollar bajo gasto cardíaco por múltiples causas. (Lomivorotov VV, 2017)

5.3. FISIOPATOLOGÍA

Se produce normalmente entre seis y 18 horas después de la cirugía en un entorno de las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares elevadas, alteración de la función del miocardio, y arritmias. SBGC se detecta invasiva o por signos de un suministro inadecuado de oxígeno a los órganos y sistemas, por ejemplo, taquicardia, mala perfusión sistémica, disminución de la producción de orina, elevado lactato, y la disminución de la saturación de oxígeno en sangre venosa mixta (Stocker 2006).

- Puntos de Pensamiento Crítico

Gasto Cardíaco (GC) = volumen sistólico x ritmo cardíaco (Ver Tabla 1)

Volumen sistólico = cantidad de sangre expulsada del VI en una contracción y es dependiente de la precarga, la poscarga y la contractilidad

- Precarga: Cantidad de estiramiento de la miofibrilla antes de cada contracción. El volumen que distiende el ventrículo durante la diástole. Los bebés y los niños después de la cirugía cardíaca a menudo tienen ventrículos menos compatibles de manera que la precarga óptima es fácilmente superada.

- Postcarga "la suma de todas las fuerzas opuestas al vaciado ventricular " (Masse, 2005). La fuerza del ventrículo debe bombear en contra para expulsar la sangre. En un corazón estructuralmente normal, la poscarga del ventrículo derecho es la resistencia vascular pulmonar y la poscarga del ventrículo izquierdo es la resistencia vascular sistémica. Los ventrículos son esencialmente dos bombas en serie, la pos carga del ventrículo afecta a la precarga del otro. La sangre expulsada por el ventrículo derecho llena el ventrículo izquierdo, el volumen sistólico ventricular derecho es igual a la precarga del ventrículo izquierdo. Incrementos en la pos carga crean aumentos en la carga de trabajo ventricular y puede limitar GC.

- Contractilidad: Fuerza intrínseca generada por el músculo cardíaco mediante el acortamiento del sarcómero, independiente de precarga y poscarga (Masse, 2005; Klugman, 2011). Describe la fuerza de contracción del músculo cardíaco. Dependiendo del grado de unión entre las proteínas contráctiles, actina y miosina (Mohrman, 1997).

5.4. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

El SBGC en el PCC es una potencial complicación de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca. Su incidencia varía entre el 3 y el 45% en los diferentes estudios y se asocia a aumento de la morbilidad, prolongación de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y aumento en el consumo de recursos 1-3. Se produce en hasta un 25% de los niños pequeños, incluso si no hay lesiones residuales cardíacas después de la cirugía (Bailey 2004).

ELABORADO POR: [Firma]
REVISADO POR: [Firma]
Aprobado por: [Firma]

5.5. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

No se puede identificar ningún factor de riesgo con una capacidad suficiente para predecir, por sí mismo, el desarrollo de SBGC en el PCC. Graduación y recomendación 2D (Pérez, 2012).

En cuanto a la edad, existe un aumento del riesgo para los niños y los neonatos después de la cirugía cardíaca.

La circulación extracorpórea (CEC) es otro factor, las cirugías que requieren CEC colocan al paciente en mayor riesgo de SBGC (Wessel, 2001).

La baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) preoperatoria, la clase New York Heart Association (NYHA) preoperatoria elevada, los tiempos prolongados de cirugía, CEC y clampaje aórtico y, la edad más temprana, la cirugía de emergencia, las cirugías complejas como la del enfermedad de tronco común izquierdo (TCI), la cirugía de Switch Arterial; son otros factores a considerar; pero ninguno de ellos, por sí mismos, son factores asociados al riesgo de SBGC.

VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS.

La evaluación frecuente y exhaustiva de la hemodinámica y el estado físico son componentes críticos de la atención al paciente. La prestación de intervenciones apropiadas y oportunas evita complicaciones. Las habilidades de pensamiento crítico en la atención son esenciales para resultados óptimos del paciente.

En el PCC, por las peculiaridades previamente comentadas, el manejo hemodinámico inicial debe realizarse de una forma sistemática y organizada, teniendo presentes los conocimientos fisiopatológicos y considerando como objetivos principales preservar la oxigenación y la perfusión de los órganos y tejidos, así como la detección precoz de posibles complicaciones agudas. El examen físico es lo más importante, pero; la adecuada exploración física, la monitorización continua y las pruebas complementarias, tanto analíticas como de imagen; son la base del cuidado postoperatorio de un niño con SBGC.

6.1. CUADRO CLÍNICO

6.1.1. Signos y Síntomas

Frecuencia Cardíaca y ritmo

- Temperatura de la piel, Color, Calidad del pulso, Tiempo de llenado capilar
- Un resumen de los resultados de evaluación comúnmente documentado cuando el GC se reduce en los niños se dispone a continuación: (ver tabla 1)

a. Signos de SBGC:

1. Hipotensión: PA media < 60 mmHg en niños y menor de 45 mmHg en neonatos.
2. Presión diferencial disminuida: < 30 mmhg.

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

3. Flujo urinario: < 1 ml/k/h.
4. Extremidades inferiores pálidas, frías, con relleno lento, pulsos débiles o ausentes.
5. Aumento de la temperatura central.
6. Taquicardia o pérdida del ritmo sinusal.
7. Resistencias periféricas aumentadas.
8. Presiones de llenado altas.
9. Acidosis metabólica.
10. Agitación.
11. Problemas ventilatorios y de oxigenación.

6.1.2. Interacción cronológica.

Los signos y síntomas del SBGC usualmente aparecen entre las 4 y 6 horas después de la cirugía cardíaca.

6.1.3. Gráficos, diagramas, fotografías: Ver tabla 1

6.2. DIAGNÓSTICO

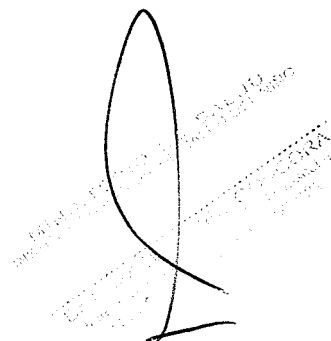
6.2.1. Criterios de Diagnóstico

El Síndrome de bajo gasto cardíaco por lo general sobre la base de dos o más de los siguientes:

- Lactato en sangre > 3 mmol / L (27 mg / dL) o un aumento en lactato en sangre de al menos 2 mmol / L (18 mg / dL) de la línea de base,
- El valor de la saturación de oxígeno venosa $< 50\%$ en la fisiología biventricular sin cortocircuitos,
- Aumento en la diferencia de la saturación de oxígeno arterial y la venosa central a por lo menos 20% del valor basal,
- El Flujo de producción de orina < 1 ml / kg / hora,
- Diferencia de temperatura corporal de Temperatura y la de la piel periférica $> 7^\circ \text{C}$,
- El índice cardíaco determinado por ecocardiografía Doppler $< 2,2$ l / min / m²

6.2.2. Diagnóstico diferencial

Hipovolemia.



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

Shock cardiogénico y no cardiogénico.

Insuficiencia cardíaca.

6.3. EXÁMENES AUXILIARES

1. La monitorización del paciente en el PCC se adaptará a la situación clínica del paciente. El monitoreo invasivo y continuo del gasto cardiaco en los neonatos y lactantes es difícil y a menudo contraproducente. Graduación y recomendación 1C (Pérez, 2012).

2. Se recomienda, como monitorización básica a implantar en los pacientes en situación de estabilidad clínica, la monitorización electrocardiográfica continua, la saturación arterial sistémica de oxígeno, la PA invasiva, el balance de fluidos (diuresis, drenajes) y la medida de la presión venosa central (PVC)(1D)

3. En enfermos de bajo riesgo, se considera suficiente la monitorización con PVC, no precisando catéter de arteria pulmonar (CAP) u otros sistemas de medición de GC o saturación venosa de oxígeno (SvO₂) continua. (1B).

4. La utilización de otros dispositivos o técnicas dependerá de la complejidad quirúrgica, la situación clínica y evolución postoperatoria con inestabilidad del paciente (1D).

5. Se recomienda realizar una monitorización hemodinámica avanzada en los pacientes postoperados que presenten inestabilidad hemodinámica o sospecha de SBGC, que no respondan a las maniobras terapéuticas iniciales (1C) (fig. 1).

6. Recomendaciones de la saturación venosa de oxígeno

1. No se puede aconsejar su utilización de forma rutinaria, aunque la medida de la saturación venosa de oxígeno (SvO₂) es un parámetro útil para la identificación y manejo de pacientes con sospecha o en situación de SBGC (2C).

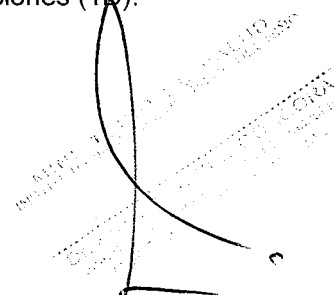
2. La determinación seriada de la SvO₂ de la SvcO₂ puede ser útil para valorar la eficacia de las medidas adoptadas, aunque presenta limitaciones (2D).

Precarga

1. La valoración de la precarga debe efectuarse con la integración de los datos clínicos, la información obtenida mediante las diferentes formas de monitorización y la respuesta dinámica a las medidas terapéuticas. Se considera fundamental la respuesta dinámica del parámetro de precarga evaluado tras la expansión con volumen (1D).

2. No se recomienda adoptar medidas que modifiquen la precarga a partir de los datos aislados suministrados por una técnica o procedimiento (1D).

3. Los valores extremos de la PVC nos aportan información del estado de la precarga, si bien, como ocurre con los datos obtenidos con otros métodos, hay que integrarlo con la situación clínica del paciente y los datos extraídos de otras exploraciones (1D).



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

4. En situaciones de sospecha de SBGC se recomienda evaluar la información aportada por otros métodos, que además nos aportan más datos hemodinámicos, en especial el ECC y los sistemas de medición del GC (1D).

Tener en cuenta que si la PVC supera los 18 mmHg existe riesgo de sobrecarga hídrica exagerada con posibilidad de desarrollar derrame pleural y ascitis. Si la PAI supera los 18 mmHg se corre el riesgo de edema pulmonar con grave deterioro del intercambio gaseoso y la mecánica pulmonar.

6.3.1. De Patología Clínica

Lactato

1. Se aconseja la medición inicial de lactato en el PCC Graduación y recomendación 2C. (Pérez, 2012).

2. Al igual que otros pacientes críticos, el aclaramiento de lactato en el PCC nos indica una tendencia favorable/desfavorable en la evolución clínica, por lo que puede ser un parámetro útil en la valoración del paciente (2C).

La hiperlactacidemia (HL) se ha considerado un marcador de hipoxia tisular y ha sido utilizado como un marcador pronóstico del paciente crítico, encontrando una asociación entre la HL y la mortalidad. En una revisión de Jansen se reconoce el valor de la determinación del lactato en sangre para la estratificación de la gravedad de los pacientes críticos y se recomienda su uso en diferentes guías relativas a la asistencia de estos pacientes.

La valoración de la evolución del lactato («aclaramiento del lactato») se ha mostrado como un parámetro útil en diferentes escenarios del paciente crítico.

La elevación significativa de la troponina cardiaca I (cTnI), en las primeras 24h de PCC, se ha correlacionado con un elevado riesgo de desarrollar episodios cardíacos adversos con baja sensibilidad y valor predictivo positivo, pero con elevada especificidad y valor predictivo negativo, lo que nos permitiría identificar pacientes de bajo riesgo.

El uso de marcadores de SBGC que son más fácilmente disponibles, tales como el péptido Natriurético BNP.

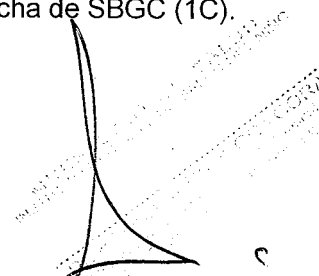
6.3.2. De Imágenes

Ecocardiograma

La realización de un ECC aporta información relevante en los pacientes postoperados con inestabilidad clínica y en aquellos con sospecha de SBGC. Por tanto:

1. Se recomienda la realización de un ECC en el PCC en enfermos con hipotensión o hipoxia persistente que no responden a las medidas terapéuticas iniciales sin causa aparente (fig. 1). Graduación y recomendación 1C (Pérez, 2012).

2. Se recomienda realizar un ECC en pacientes con sospecha de SBGC (1C).



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

3. Se recomienda la realización de un ecocardiograma transtorácico (ETT), cuando la información no pueda ser obtenida mediante o por otros medios (1C).
4. Es aconsejable disponer de la capacidad de realización de ETE en el PCC en todos los centros donde se efectúe cirugía cardíaca (2D).
5. No se recomienda la utilización sistemática del doppler transesofágico continuo como técnica de monitorización del PCC (2C).

6.3.3. De Exámenes especializados complementarios

Medición del gasto Cardíaco

1. No se recomienda la medición rutinaria del GC en los pacientes con PCC no complicado. Graduación y recomendación 1C (Pérez, 2012).
2. Deberemos evaluar la función ventricular en el PCC en situaciones de inestabilidad clínica y/o sospecha de SBGC (1C).
3. No hay recomendaciones para la elección de un método específico. El método elegido dependerá de las condiciones del paciente, de la disponibilidad y de la experiencia del equipo asistencial (1D).
4. En los pacientes con HTP moderada-grave previa, se aconseja el uso del CAP (1D).

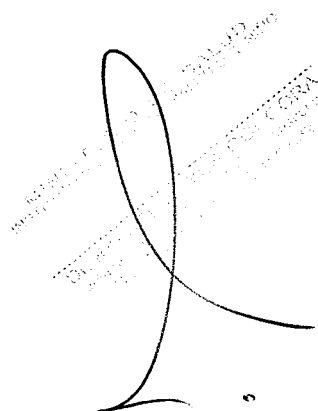
Catéter de arteria pulmonar

En general, basados en las guías publicadas para uso de CAP, se recomienda usar el CAP. Graduación y recomendación 2D (Pérez, 2012):

1. Para determinar la causa y guiar el tratamiento en el SBGC.
2. Para diferenciar entre fracaso ventricular izquierdo y derecho.
3. Para el diagnóstico y la toma de decisiones en la HTP.
4. En los pacientes con cirugías cardíacas consideradas de alto riesgo, sometidos a intervenciones complejas.

Termodilución transpulmonar y análisis del contorno de la onda de pulso

Los sistemas de análisis de contorno de pulso pueden ser usados en la monitorización hemodinámica avanzada en el PCC.



6.4. MANEJO SEGÚN NIVEL DE COMPLEJIDAD Y CAPACIDAD RESOLUTIVA

6.4.1. Medidas generales y preventivas

El BGC es en general una situación transitoria que tiende a mejorar después de 24 a 48 h de la operación si se trata adecuadamente. La prevención y el manejo oportuno y efectivo son la clave del éxito.

Cuando el riesgo de BGC está dado por alteración de la compliance ventricular por edema del corazón secundario a una cirugía prolongada o hay posibilidades de una dilatación cardíaca aguda por una crisis de hipertensión pulmonar, es conveniente dejar preventivamente el tórax abierto por 48 – 72 h. Esta situación es frecuente luego de una cirugía neonatal con CEC

Lo primero a descartar en situaciones de BGC es el taponamiento cardíaco y la compresión cardíaca.

El taponamiento cardíaco requiere de un tratamiento descompresivo inmediato, a menudo sobre la misma cama del paciente.

Se debe considerar seriamente la presencia de un defecto residual, cuando la evolución se aleja de lo esperado, en estos casos se deberá confirmar o descartar la sospecha clínica con ecografías o angiografías.

Descartadas estas dos situaciones, el tratamiento debe enfocarse teniendo en cuenta:

Mejorar el Gasto cardíaco (GC) (Ver Tabla 2)

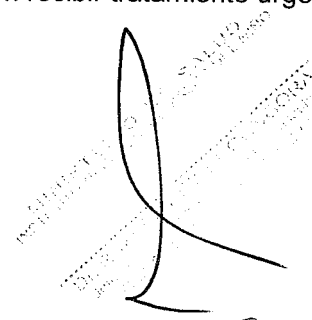
- La adecuación de GC depende de la frecuencia cardíaca, precarga, poscarga y contractilidad.

- **Frecuencia cardíaca**

Los niños son altamente dependientes de su ritmo cardíaco para mantener la perfusión adecuada. El miocardio subdesarrollado carece de la capacidad de aumentar la contractilidad. Frecuencias cardíacas bajas pueden ser inadecuadas para mantener GC. La taquicardia se debe evitar en el postoperatorio del paciente cardíaco ya que disminuye el tiempo de llenado diastólico mientras que la demanda de oxígeno aumenta. Proporcionar control de la temperatura. Mantener la normotermia o hipotermia leve. Reducir al mínimo el consumo de oxígeno del miocardio. La sincronía AV puede ayudar en el aumento del GC. Puede requerir AAI o estimulación DDD para el control del ritmo cardíaco. Puede requerir medicamentos antiarrítmicos o cardioversión para apoyar NSR y GC

1. En las bradiarritmias con repercusión hemodinámica se debe mantener la estimulación epicárdica para conseguir una adecuada situación hemodinámica (1D). Graduación y recomendación. (Pérez, 2012)

2. Las taquiarritmias con repercusión hemodinámica deben recibir tratamiento urgente (1B).



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

3. En la fibrilación auricular / flutter auricular se recomienda la cardioversión eléctrica sincronizada para restablecer el ritmo sinusal en pacientes con grave compromiso hemodinámico o isquemia miocárdica (1B).

4. En los pacientes con fibrilación auricular / flutter auricular, con menor compromiso hemodinámico, se recomienda el tratamiento con amiodarona intravenosa (1B). Cuando la arritmia no se acompaña de inestabilidad hemodinámica, se recomienda el control de la frecuencia ventricular (1B).

• Volumen sistólico

Si GC se reduce secundario a la precarga inadecuada se indica volumen de reanimación (Wessel, 2001). Guía de la reanimación con líquidos con un cuidadoso control de la presión venosa central, presiones intracardiacas y las presiones auriculares. Proporcionar reemplazo de calcio al utilizar grandes cantidades de productos sanguíneos para el volumen de reanimación. Sin reemplazo de calcio, puede resultar en desarrollo de coagulopatía secundaria. Utilizar la sangre más caliente / transfusión rápida si se requiere reemplazar rápidamente la pérdida de sangre. Proporcionar una estrecha vigilancia de presiones de llenado de la aurícula izquierda o derecha mientras que el volumen es infundido. La administración de líquidos siempre debe hacerse de una manera cuidadosa en forma de pequeños bolos (5cc/Kg) vigilando su efecto inmediato sobre la PVC, saturación y examen clínico, principalmente el llenado capilar.

• Postcarga

La resistencia vascular pulmonar elevada puede limitar la precarga ventricular izquierda mediante la limitación de la salida del ventrículo derecho debido a la inclinación del septo ventricular en el ventrículo izquierdo lo que disminuye el llenado ventricular izquierdo. Los Trastornos en la resistencia vascular tanto pulmonar y sistémica puede aumentar la poscarga y disminuir GC (Wessel, 2001). Considerar la reducción de la poscarga si la RVS es elevada (Masse, 2005). Anestesia y sedación como se indica para el dolor y ansiedad para reducir la poscarga

• Contractilidad

Control de electrolitos / reemplazo como se indica. El potasio, Calcio, El magnesio.

6.4.2. Terapéutica

Tratamiento

Antes de iniciar una terapia con inotrópicos, se debe evaluar: estado de la volemia, el estado ácido base, presencia de trastornos hidroelectrolíticos (hipocalcemia, hipomagnesemia, hipokalemia), arritmias y niveles de sedación. El soporte inotrópico: Epinefrina 0.05 - 0.1mcg / kg / min. Noradrenalina 0.05 - 0.1mcg / kg / min. Dopamina 5-10 mcg / kg / min. Fenilefrina. Vasopresina 0.02 - 0.05U / kg / h. Dobutamina 5-10 mcg / kg / min. Milrinona 0.5 - de 1 mcg / kg / min. Sustitución de triyodotironina en casos seleccionados. Esteroides de reemplazo (hidrocortisona 1 mg / kg cada 6 horas)

MANEJO DE
SÍNDROME DE BAJO
GASTO CARDIACO

Transfusión sanguínea

No existe un nivel umbral de hemoglobina para transfundir en pacientes sin shock hemorrágico o sin hemorragia aguda, con inestabilidad hemodinámica. La transfusión es razonable en la mayor parte de los pacientes postoperados de cirugía cardíaca cuando la hemoglobina es $<7\text{g/dl}$. Graduación y recomendación 1D. (Pérez, 2012)

En general, en el manejo del SBGC tras cirugía cardíaca la calidad de los estudios publicados es baja, pero las evidencias publicadas favorecen las observaciones siguientes, que se presentan de forma resumida (Pérez, 2012):

1- Se acepta el razonamiento de que durante el SBGC el suministro de sangre y oxígeno a órganos y tejidos puede estar alterado, lo que favorece la disfunción y/o el fallo multiorgánico, que son causas principales de morbilidad y mortalidad en cirugía cardíaca. Por consiguiente, conseguir un aumento del GC y del suministro de oxígeno a nivel tisular podría disminuir la morbilidad, la estancia hospitalaria e incluso la mortalidad.

2- El incremento del GC en la práctica clínica se basa habitualmente en la normalización de la volemia y la administración de fármacos inotrópicos positivos.

3- En los pacientes con SBGC la mayoría de estudios disponibles muestran un aumento del GC con la administración de inotrópicos positivos, durante el periodo estudiado.

4- Los fármacos beta agonistas, los IF-III y el levosimendan aumentan el GC y mejoran o tienden a normalizar otros parámetros hemodinámicos considerados de relevancia clínica en los periodos estudiados, generalmente de pocos días. Esta mejora hemodinámica aguda no se ha estudiado a largo plazo.

5- La mejora en los parámetros hemodinámicos, con el tratamiento con inotrópicos positivos, no se ha asociado consistentemente con un aumento de la supervivencia.

6- La evolución natural del SBGC en el PCC, con un tiempo habitual de presentación y recuperación posterior de 2 o 3 días, dificulta la interpretación de los resultados en ausencia de un grupo placebo.

7- Dopamina. Fármaco ampliamente utilizado, goza de la experiencia de los clínicos en su manejo y conocimiento de las propiedades y efectos secundarios. Los estudios clínicos muestran consistentemente su efecto como inotrópico positivo y vasoconstrictor de forma dependiente de la dosis, aunque ningún estudio de alta calidad ha analizado su efecto comparándolo con placebo. No se han demostrado diferencias de efectividad clínica ni hemodinámica comparándolo con la dobutamina, la dopexamina o los IF-III. Aumenta el flujo renal y la natriuresis, pero no existe evidencia alguna de que su uso a dosis bajas en el PCC mejore la función renal. Podría usarse cuando se requiere efecto inotrópico y vasopresor (Schumann, 2018).

8- Dobutamina. Numerosos estudios clínicos han mostrado su efecto como inotrópico positivo y vasodilatador. Al igual que sucede con la dopamina, existe gran experiencia clínica y abundante bibliografía. Es el fármaco más utilizado en el SBGC, aunque ningún estudio de alto nivel ha demostrado diferencias significativas en el comportamiento hemodinámico ni en

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

la mortalidad al compararla con la dopamina, la adrenalina o la milrinona. Podría ser más útil en las situaciones de alteración de la contractilidad con normotensión. (Schumann, 2018).

9- Adrenalina. Catecolamina con efecto inotrópico y cronotrópico positivo a nivel cardiológico, y vasoconstricción o vasodilatación en función de la dosis a nivel periférico. Al igual que con el resto de fármacos vasoactivos, no ha demostrado su superioridad en el contexto del paciente postoperado de cirugía cardíaca. Su uso se ha asociado con incremento en la frecuencia de taquicardias y en los niveles séricos de lactato y glucosa. Al igual que con el resto de fármacos vasoactivos, ningún estudio en el PCC ha demostrado diferencias respecto a otros inotrópicos ni disminución en el porcentaje de episodios adversos o mortalidad. No se considera agente de primera línea. Aunque es el fármaco de elección tras el paro cardíaco en general, en el paro cardíaco en el PCC se recomienda retrasar su administración hasta descartar y corregir causas reversibles para evitar hipertensión arterial y sangrado. (Schumann, 2018).

10- Noradrenalina. Catecolamina con muy potente efecto vasoconstrictor a nivel arterial y venoso, por estimulación de los receptores alfa 1. También se considera que tiene actividad sobre los receptores beta1 y, por tanto, cierto efecto inotrópico positivo. Usada ampliamente como vasoconstrictor, esta sigue siendo su principal indicación. (Schumann, 2018).

11- IF-III: Milrinona. Los estudios clínicos publicados han demostrado, además de su efecto inotrópico, un potente efecto vasodilatador. Es beneficiosa frente a placebo para la salida de la CEC. No existen diferencias en la respuesta hemodinámica cuando se compara con dobutamina. Podría ser más útil cuando se busca un efecto vasodilatador o el control de la HTP (Jothinath, 2021).

12- Levosimendan. Inodilatador, de una nueva familia de fármacos, con un mecanismo de acción distinto al resto de inotrópicos. Parece ejercer acciones cardioprotectoras, antiapoptóticas y antiinflamatorias. Diversos ensayos clínicos aleatorizados con placebo han demostrado mejoría de los parámetros hemodinámicos sin aumento en el consumo de oxígeno (Hummel, 2017).

13. Los estudios futuros deben mantener los altos estándares metodológicos de los ensayos controlados aleatorios, prestando atención a las propiedades farmacocinéticas de milrinona en diferentes grupos de edad, y lo ideal sería incluir un mayor número de participantes. Este es especialmente el caso cuando la milrinona no se compara con el placebo, pero en lugar de otras sustancias inodilatadores. Con el fin de permitir la comparación, una definición estandarizada de SBGC, con criterios lo más objetivos posible, deben adoptarse en los ensayos clínicos futuros. Incluso el uso de los resultados relacionados con fines de órganos, especialmente neuromonitorización, haría que los estudios más relevantes. También nos gustaría argumentar que los períodos de seguimiento en los ensayos futuros deben extenderse al menos hasta el alta hospitalaria o posiblemente más tiempo, con el fin de detectar resultados significativos a largo plazo, además de la mortalidad.

6.4.3. Efectos adversos o colaterales con el tratamiento

No se han descrito efectos indeseables graves con los inotropos, salvo hipotensión, arritmias (Lexicomp, Cox, 2013)

www.elsevier.es

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

>10%: Cardiovascular: arritmia ventricular (arritmia ventricular no sostenida

[3 %], ectopia ventricular [9 %], fibrilación ventricular [<1 %],

taquicardia ventricular [1%])

1% a 10%:

Cardiovascular: angina de pecho ($\leq 1\%$), dolor torácico ($\leq 1\%$), hipotensión

(3%), arritmia cardíaca supraventricular (4%)

Sistema nervioso: cefalea (3%)

<1%:

Endocrino y metabólico: Hipopotasemia

Hematológicos y oncológicos: Trombocitopenia

Sistema nervioso: Temblores

6.4.4. Signos de alarma

Hipotensión, Oligoanuria, saturación Venosa central < 50%

6.4.5. Criterios de Alta

Cuando existan criterios de estabilidad hemodinámica, ventilatoria, neurológica

6.4.6. Pronóstico

Reservado según el grado de severidad

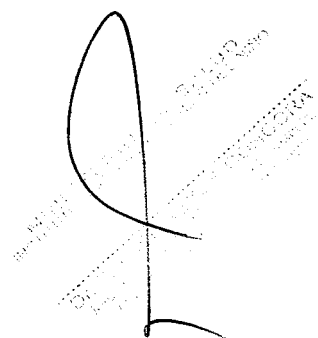
6.5. COMPLICACIONES

Si no se trata, SBGC puede conducir a un paro cardíaco, la necesidad de reanimación cardiopulmonar o soporte vital extracorpóreo (Delmo Walter 2010), ventilación mecánica prolongada (Shi 2008), una estancia de cuidados intensivos y en un incremento de la mortalidad (Baysal 2010). Por lo tanto, la prevención, la detección temprana y el tratamiento de SBGC postoperatoria son de suma importancia.

En caso de Paro cardíaco en niños con SBGC, utilizar el algoritmo de PALS y ECMO según la evaluación

La insuficiencia renal aguda que puede requerir diálisis / o terapia de reemplazo renal (CRRT).

La lesión cerebral hipóxico-isquémica, el accidente cerebro vascular, la coagulopatía Intravascular, la Isquemia intestinal / NEC y la disfunción hepática, son complicaciones que requieren un manejo multidisciplinario

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains text that is partially obscured but appears to include '2014' and '2015'.

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

6.6. CRITERIOS DE REFERENCIA Y CONTRARREFERENCIA

Criterios de referencia

Los pacientes serán referidos a cirugía cardíaca para tratamiento quirúrgico de soporte mecánico como asistencia ventricular o trasplante cardíaco, cuando a pesar del tratamiento médico óptimo no se logra la mejoría necesaria

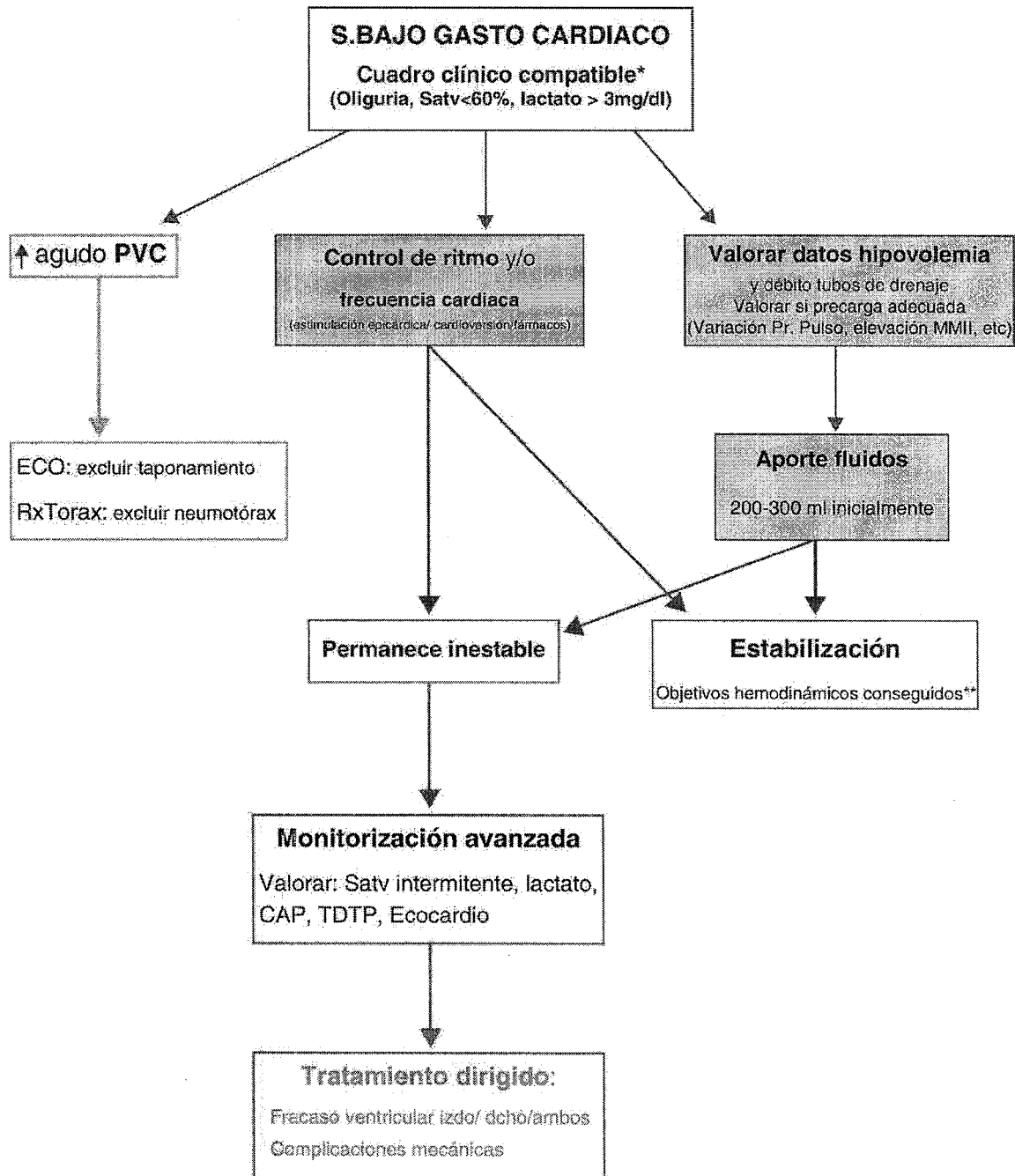
Criterios de contrarreferencia

En condiciones de alta será contra referido a cardiología o su servicio de origen con indicaciones y el resumen del postoperatorio.

RECIBIDO EN EL SERVICIO DE
MEDICINA INTERNA EL 27/05/2014
A LAS 15:00 HORAS
POR EL DR. JUAN CARLOS
GARCIA

6.7. FLUXOGRAMA

Algoritmo de manejo inicial
del síndrome de bajo gasto cardiaco.

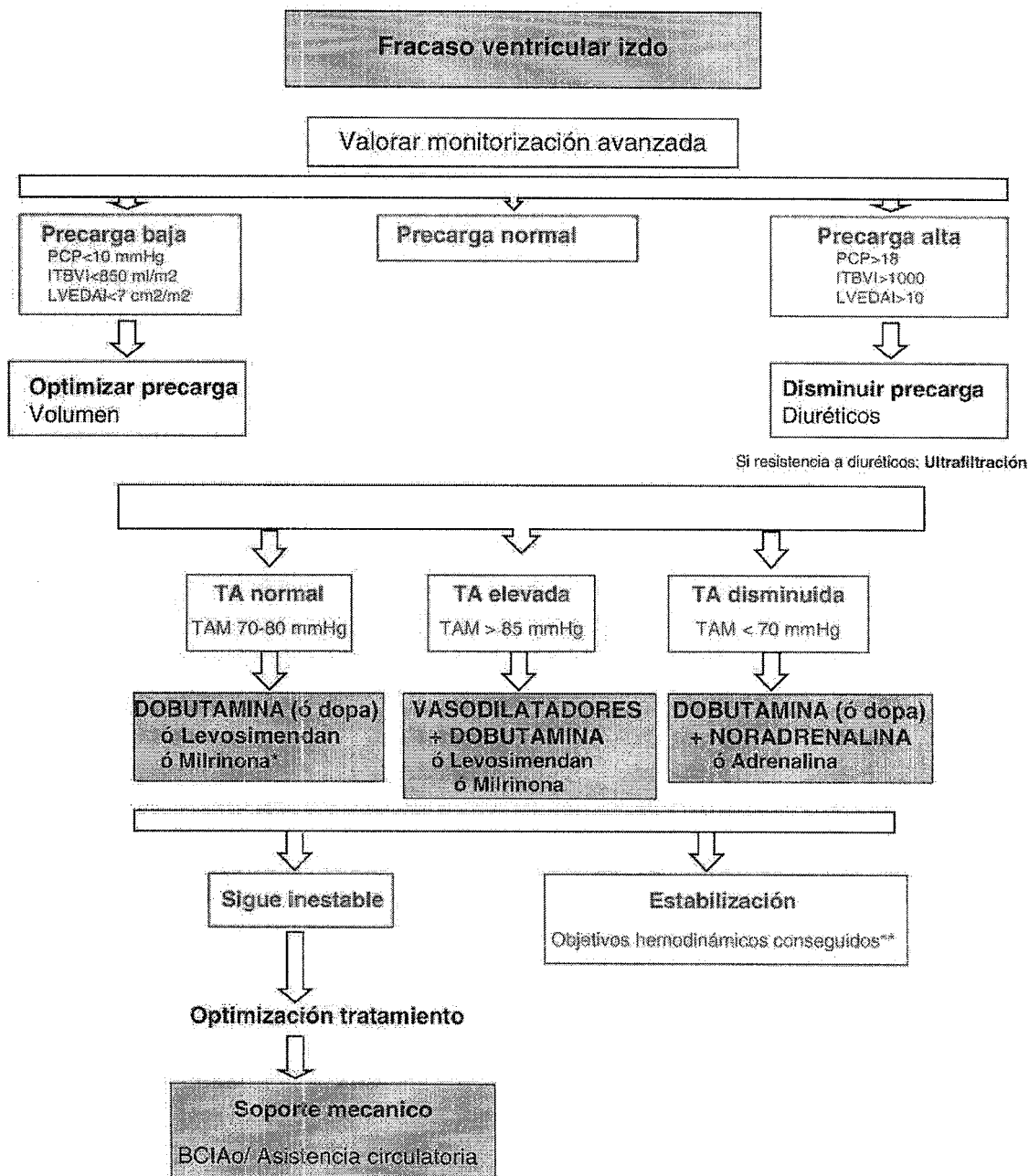


*Al menos dos de los criterios.

** Ver tabla de objetivos hemodinámicos.

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

Algoritmo de manejo del fracaso ventricular izquierdo.



*Los inotropos generalmente se usa uno sólo, pero pueden asociarse en casos seleccionados, buscando efecto sinérgico. Mayúsculas primera opción recomendada.

** Ver tabla de objetivos hemodinámicos.

Med Intensiva. 2012;36:e1-e44

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

VII. ANEXOS.



GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO



PERÚ

Ministerio de Salud

Viceministerio de Prestaciones y Aseguramiento en Salud

Instituto Nacional de Salud del Niño



Líder en Pediatría

ANEXO 7.1: CONSENTIMIENTO INFORMADO DE.....

Señor(a) _____

buenos días (tardes, noches); respecto a lo Ud. debe saber es que, **(Nombre de la intervención quirúrgica o procedimiento a realizar o modalidad de atención y descripción de éste en términos sencillos)**

Los **riesgos reales y potenciales** asociados al procedimiento, más frecuentes son:

-
-
-
-

Menos frecuentes:

-
-
-
-

Efectos adversos de los usuarios de antibióticos, analgesia y AINES en general, anestesia, corticoides y todo elemento farmacológico que se prevenga utilizar:

-
-
-
-

Pronóstico y recomendaciones:

-
-
-
-

[Firma manuscrita]
AUTORIZA EL PROCEDIMIENTO
DE
.....
.....
.....

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO
GASTO CARDIACO

EXPRESIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha y Hora: ____/____/____ : ____

Yo, _____ padre,
madre y/o tutor del menor _____ con
Historia Clínica: _____ he sido informado por el (**Profesional Sanitario:
Médico Cirujano, Cirujano Dentista, etc.**) que mi menor hijo requiere (**Nombre de la
intervención quirúrgica o procedimiento a realizar o modalidad de atención**) En la
opinión del (**Profesional Sanitario: Médico Cirujano, Cirujano Dentista, etc.**), es la mejor
opción actual en mi caso. El (**Profesional Sanitario: Médico Cirujano, Cirujano Dentista,
etc.**) ha respondido a todas las dudas y preguntas que he realizado.

Por lo tanto, en forma libre, consciente y voluntaria; SI (), NO () DOY MI CONSENTIMIENTO
para el procedimiento de (**Nombre de la intervención quirúrgica o procedimiento a
realizar o modalidad de atención**).

Así mismo, se me ha explicado que pueda ser necesario el uso de videograbaciones, por lo
tanto (**Opcional**):

(Marcar con una "x" en cada ítem que se consiente o no)

SI consiento que sea grabado: Video () Audio () Fotografía ()

NO consiento que sea grabado: Video () Audio () Fotografía ()



Firma y/o huella digital del padre o responsable legal del
paciente

Nº DNI _____

Firma y sello del **Personal Asistencial** que
realiza el procedimiento.

DNI _____

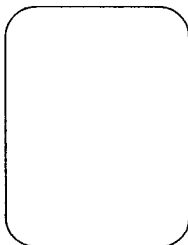
Nº de Colegiatura: _____

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO
GASTO CARDIACO

REVOCATORIA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha y Hora: ____/____/____ : ____

Se me ha informado que puedo revocar este consentimiento aún después de haberlo firmado y, por ello **NO AUTORIZO** la realización del procedimiento descrito anteriormente y, habiendo entendido las implicancias que ello conlleve, asumo las consecuencias que de ello puedan derivarse para la salud o la vida del paciente, deslindando de toda responsabilidad al Equipo médico y a la Institución.



*Firma y/o huella digital del padre o responsable legal del
paciente*

N° DNI _____

[Firma manuscrita]
[Sello de la Institución]

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO
GASTO CARDIACO

ANEXO 7.2: PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA:
(nombre de la guía técnica)

Elaborado por:	EDUARDO SILVA RIVERA					
	**					
	Fecha:		Hora:		Lugar:	UPO – INSN Breña

Revisado por:						
Firma y Sello:	**				**	
	Fecha:		Hora:		Lugar:	

	Jefe de Servicio				Jefe de Departamento	
Aprobado por:						
Firma y Sello:	**				**	
	Fecha:		Hora:		Lugar:	

**** Colocar Firma y Sello del personal participante.**

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO
GASTO CARDIACO

ANEXO 7.3: Declaración de conflicto de intereses

El/los elaborador(es), el/los revisor(es) y el/los Jefe(s) declaran no tener ningún conflicto de interés potencial con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de la Guía Técnica: *(nombre de la guía técnica)*

ELABORADO POR:

Eduardo Silva Rivera

Firma y Sello:

Fecha, hora y lugar:

REVISADO POR:

Firma y Sello:

Fecha, hora y lugar:

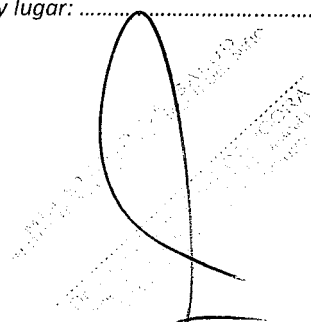
APROBADO POR:

Jefe de Departamento: _____

Jefe de Servicio: _____

Firmas y Sellos:

Fecha, hora y lugar:

A handwritten signature in black ink is written over a faint, diagonal official stamp. The stamp contains the text "MINISTERIO DE SALUD" and "COSTA RICA" along with some illegible smaller text.

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

ANEXO 7.4: INSUMOS, EQUIPOS BIOMÉDICOS Y/O MEDICAMENTOS UTILIZADOS:

Instrucción: detallar de manera ordenada en el cuadro de denominación el/los equipos biomédicos, instrumental y mobiliario a utilizar, además de la cantidad y especificaciones de cada uno.

N°	Denominación	Cantidad	Especificaciones
	Máquina de gases arteriales	01	Gases arteriales, electrolitos, lactato, glucosa, hemoglobina, bilirrubina
	Bomba infusoras	06	Perfusoras de medicamentos de 20-50 ml
	Ventilador mecánico	01	Modos IMV, AC, Neo-pediátrico- adulto. Volumen Presión, CPAP nasal
	Monitor multiparametros	01	2-3 líneas de presión invasivas, 8 o más parámetros
	Marcapaso externo	01	Dual A-V. Modos DDD, VVI, AAI, Sobre estimulación auricular
	Oxímetro Somático- Cerebral	01	Monitor regional y cerebral

Instrucción: detallar de manera ordenada en el cuadro las características de los medicamentos con D.C.I. (Denominación Común Internacional), concentración, forma farmacéutica, presentación y dosis.

N°	DCI	Concentración	Forma Farmacéutica	Presentación	Dosis
	Dopamina	200 mg/5ml	ampolla	frasco 5ml	1-10 ug/kg/m
	Adrenalina	1mg/1ml	ampolla	frasco 1 ml	0.01-1 ug/kg/m
	Nitroglicerina	25 mg/5ml	ampolla	frasco 5ml	1-10 ug/kg/m
	Milrinona	10 mg/10 ml	ampolla	frasco 10 ml	0.35-1 ug/kg/m
	Dobutamina	250mg/20ml	ampolla	frasco 20 ml	1-10 ug/kg/m
	Levosimendan	12.5mg/5 ml	ampolla	frasco 5ml	0.05-0.2 ug/kg/m
	Norepinefrina	4mg/4ml	ampolla	frasco 4 ml	0.05-0.2 u/kg/m
	Vasopresina	20 UI/ 1 ml	ampolla	frasco 1 ml	0.0003-0.002 UI/kg/m

Ministerio de Salud
República del Perú

7.5 Otros Anexos

Tabla 1 Resultados de la evaluación de bajo gasto cardíaco
• Flujo urinario <1 ml / kg / h
• extremidades fría, pálida, y / o marmórea
• Tiempo de llenado capilar > 4 segundos
• Disminución de la amplitud del pulso
• Taquicardia
• Alteración del nivel de conciencia y / o irritabilidad
• Disminución de la presión arterial (signo tardío)

Tabla 2 Optimización de la Entrega oxígeno
Optimizar el gasto cardíaco
• Garantizar la precarga adecuada
• Considere el volumen de reposición
• Seguir de cerca la presión venosa central o de la aurícula derecha
• Mejorar la contractilidad cardíaca
• Seguir de cerca los electrolitos, reponer según sea necesario
• Considere soporte inotrópico
• Considerar la reducción de la poscarga
• Evite la taquicardia y bradicardia
Optimizar la Oxigenación sanguínea arterial
• Monitorizar de cerca el sangrado
• Considere transfundir paquete de glóbulos rojos
• Administrar oxígeno apropiadamente
• Asegurar apoyo respiratorio adecuado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rao V, Ivanov J, Weisel RD, Ikonomidis JS, Christakis GT, David TE. Predictors of low cardiac output syndrome after coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996 Jul;112(1):38-51. doi: 10.1016/s0022-5223(96)70176-9. PMID: 8691884.
2. Rudiger A, Businger F, Streit M, Schmid ER, Maggiorini M, Follath F. Presentation and outcome of critically ill medical and cardiac-surgery patients with acute heart failure. *Swiss Med Wkly.* 2009 Feb 21;139(7-8):110-6. PMID: 19234879.
3. Bautista-Hernandez V, Karamanlidis G, McCully JD, Del Nido PJ. Cellular and Molecular Mechanisms of Low Cardiac Output Syndrome after Pediatric Cardiac Surgery. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):5-13. doi: 10.2174/1570161113666151014122557. PMID: 26463990.
4. Epting CL, McBride ME, Wald EL, Costello JM. Pathophysiology of Post-Operative Low Cardiac Output Syndrome. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):14-23. doi: 10.2174/1570161113666151014123718. PMID: 26463989.
5. Lomivorotov VV, Efremov SM, Kirov MY, Fominskiy EV, Karaskov AM. Low-Cardiac-Output Syndrome After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017 Feb;31(1):291-308. doi: 10.1053/j.jvca.2016.05.029. Epub 2016 Jul 29. PMID: 27671216.
6. Ferrer-Barba A, Gonzalez-Rivera I, Bautista-Hernandez V. Inodilators in the Management of Low Cardiac Output Syndrome After Pediatric Cardiac Surgery. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):48-57. doi: 10.2174/1570161113666151014125314. PMID: 26463985.
7. Avila-Alvarez A, Del Cerro Marin MJ, Bautista-Hernandez V. Pulmonary Vasodilators in the Management of Low Cardiac Output Syndrome After Pediatric Cardiac Surgery. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):37-47. doi: 10.2174/1570161113666151014124912. PMID: 26463986.
8. Mills KI, Costello JM, Almodovar MC. A Review of Systemic Vasodilators in Low Cardiac Output Syndrome Following Pediatric Cardiac Surgery. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):29-36. doi: 10.2174/1570161113666151014124459. PMID: 26463987.
9. Schumann J, Henrich EC, Strobl H, Prondzinsky R, Weiche S, Thiele H, Werdan K, Frantz S, Unverzagt S. Inotropic agents and vasodilator strategies for the treatment of cardiogenic shock or low cardiac output syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Jan 29;1(1):CD009669. doi: 10.1002/14651858.CD009669.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 5;11:CD009669. PMID: 29376560; PMCID: PMC6491099.
10. Aslan N, Yildizdas D. Low Cardiac Output Syndrome After Cardiac Surgery: A Life-Threatening Condition from the Perspective of Pediatric Intensivists. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2022 Jun;50(4):284-292. doi: 10.5543/tkda.2022.21212. PMID: 35695365.
11. Weber C, Esser M, Eghbalzadeh K, Sabashnikov A, Djordjevic I, Maier J, Merkle J, Choi YH, Madershahian N, Liakopoulos O, Deppe AC, Wahlers TCW. Levosimendan Reduces Mortality and Low Cardiac Output Syndrome in Cardiac Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 Aug;68(5):401-409. doi: 10.1055/s-0039-3400496. Epub 2019 Nov 26. PMID: 31770777.
12. Chandler HK, Kirsch R. Management of the Low Cardiac Output Syndrome Following Surgery for Congenital Heart Disease. *Curr Cardiol Rev.* 2016;12(2):107-11. doi: 10.2174/1573403x12666151119164647. PMID: 26585039; PMCID: PMC4861938.
13. Hummel J, Rücker G, Stiller B. Prophylactic levosimendan for the prevention of low cardiac output syndrome and mortality in paediatric patients undergoing surgery for congenital heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Aug 2;8(8):CD011312. doi: 10.1002/14651858.CD011312.pub3. PMID: 28770972; PMCID: PMC6483297.
14. Aslan N, Yıldızdaş D, Göçen U, Erdem S, Demir F, Yontem A, Horoz ÖÖ, Sertdemir Y. Çocuk yoğun bakım ünitesinde kardiyak cerrahi sonrası hastaların değerlendirilmesinde kullanılan düşük kardiyak debi sendromu skorlaması [Low

GUÍA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDIACO

- cardiac output syndrome score to evaluate postoperative cardiac surgery patients in a pediatric intensive care unit]. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2020 Jul;48(5):504-513. Turkish. doi: 10.5543/tkda.2020.13844. PMID: 32633258.
15. Alten JA, Gaies M. Defining Low Cardiac Output Syndrome: An Ode to Justice Potter Stewart. *Pediatr Crit Care Med.* 2017 Jan;18(1):85-87. doi: 10.1097/PCC.0000000000000989. PMID: 28060156.
 16. Nordness MJ, Westrick AC, Chen H, Clay MA. Identification of Low Cardiac Output Syndrome at the Bedside: A Pediatric Cardiac Intensive Care Unit Survey. *Crit Care Nurse.* 2019 Apr;39(2):e1-e7. doi: 10.4037/ccn2019794. PMID: 30936138.
 17. Ulate KP, Yanay O, Jeffries H, Baden H, Di Gennaro JL, Zimmerman J. An Elevated Low Cardiac Output Syndrome Score Is Associated With Morbidity in Infants After Congenital Heart Surgery. *Pediatr Crit Care Med.* 2017 Jan;18(1):26-33. doi: 10.1097/PCC.0000000000000979. PMID: 28060152.
 18. Bautista-Hernandez V, Almodovar MC. Thematic Issue: Pharmacologic Strategies with Afterload Reduction in Low Cardiac Output Syndrome After Pediatric Cardiac Surgery. *Curr Vasc Pharmacol.* 2016;14(1):3-4. doi: 10.2174/157016111401151126162649. PMID: 26642871.
 19. Cuadrado AR. Management of postoperative low cardiac output syndrome. *Crit Care Nurs Q.* 2002 Nov;25(3):63-71. doi: 10.1097/00002727-200211000-00008. PMID: 12450160.
 20. Jothinath K, Balakrishnan S, Raju V, Menon S, Osborn J. Clinical efficacy of levosimendan vs milrinone in preventing low cardiac output syndrome following pediatric cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* 2021 Apr-Jun;24(2):217-223. doi: 10.4103/aca.ACA_160_19. PMID: 33884979; PMCID: PMC8253017.
 21. Burkhardt BE, Rücker G, Stiller B. Prophylactic milrinone for the prevention of low cardiac output syndrome and mortality in children undergoing surgery for congenital heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Mar 25;(3):CD009515. doi: 10.1002/14651858.CD009515.pub2. PMID: 25806562.
 22. Pérez Vela JL, Martín Benítez JC, Carrasco González M, de la Cal López MA, Hinojosa Pérez R, Sagredo Meneses V, del Nogal Sáez F; Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de SEMICYUC, con el aval científico de la SEMICYUC. Guías de práctica clínica para el manejo del síndrome de bajo gasto cardíaco en el postoperatorio de cirugía cardíaca [Clinical practice guide for the management of low cardiac output syndrome in the postoperative period of heart surgery]. *Med Intensiva.* 2012 May;36(4):e1-44. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2012.02.007. Epub 2012 Mar 23. PMID: 22445905.
 23. Ermis PR, Morales DL. The adult Fontan patient: update for 2011. *Methodist DeBakey Cardiovasc J.* 2011 Apr-Jun;7(2):3-8. doi: 10.14797/mdcj-7-2-3. PMID: 21685840.
 24. Reyentovich A, Barghash MH, Hochman JS. Management of refractory cardiogenic shock. *Nat Rev Cardiol.* 2016 Aug;13(8):481-92. doi: 10.1038/nrcardio.2016.96. Epub 2016 Jun 30. PMID: 27356877.
 25. Stocker CF, Shekerdemian LS. Recent developments in the perioperative management of the paediatric cardiac patient. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2006 Aug;19(4):375-81. doi: 10.1097/01.aco.0000236135.77733.cd. PMID: 16829717.
 26. Massé L, Antonacci M. Low cardiac output syndrome: identification and management. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2005 Dec;17(4):375-83. x. doi: 10.1016/j.ccell.2005.07.005. PMID: 16344207.
 27. Klugman D, Berger JT. Echocardiography as a hemodynamic monitor in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med.* 2011 Jul;12(4 Suppl):S50-4. doi: 10.1097/PCC.0b013e3182211c17. PMID: 22129550.
 28. Bailey JM, Hoffman TM, Wessel DL, Nelson DP, Atz AM, Chang AC, Kulik TJ, Spray TL, Akbary A, Miller RP, Wernovsky G. A population pharmacokinetic analysis of milrinone in pediatric patients after cardiac surgery. *J Pharmacokinet Pharmacodyn.* 2004 Feb;31(1):43-59. doi: 10.1023/b:jopa.0000029488.45177.48. PMID: 15346851.