



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE MEDICINA
 DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**“PREVALENCIA DE CRISIS DE HIPERTENSION ARTERIAL
 PULMONAR Y LA FRECUENCIA DE MANEJO CON OXIDO
 NÍTRICO INHALADO EN EL PERIODO POSTOPERATORIO
 INMEDIATO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR EN EL
 HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
 ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO
 CRÍTICO

PRESENTA:

DRA. LUZ ADRIANA CAROLINA GÓMEZ CORTÉS



TUTOR DE TESIS

DRA. MARIBELLE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

MÉXICO D.F. FEBRERO 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DIRECTOR DE TESIS



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Maribelle Hernández", is written over a horizontal line.

DRA. MARIBELLE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Médico Adscrito al Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica

INDICE

1.- Antecedentes	4
2.- Pregunta de Investigación	9
3.- Planteamiento del problema.....	9
4.- Justificación.....	10
5.- Objetivos.....	10
6.- Material y métodos.....	11
7.- Definición de variables.....	12
8.- Resultados.....	15
9.- Discusión	18
10.- Conclusión.....	19
10.- Cronograma.....	21
11.- Bibliografía.....	22
12.- Anexos.....	24

I. ANTECEDENTES:

Marco Teórico:

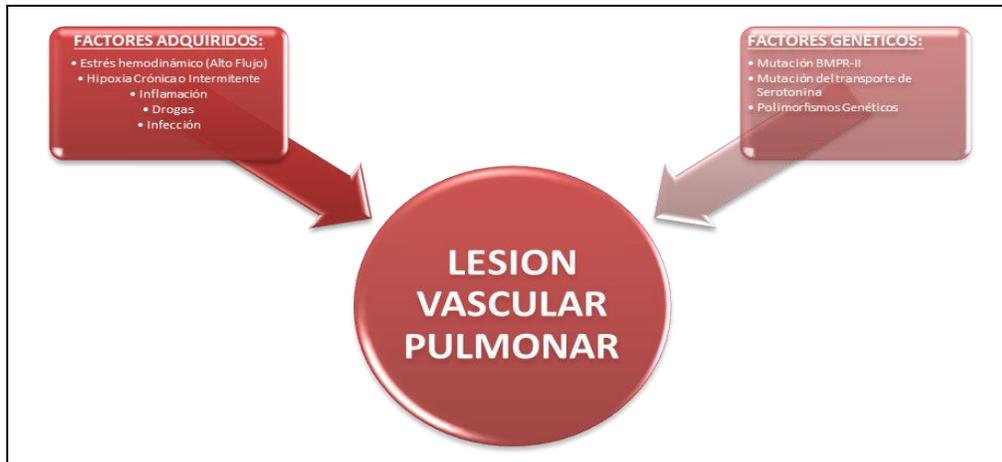
La hipertensión arterial pulmonar (HTAP) postoperatoria es una complicación que se presenta con poca frecuencia en países del primer mundo, sin embargo, en países en desarrollo es un evento esperado por la detección tardía de niños con cardiopatías congénitas (1,2); la frecuencia reportada de HTAP en Europa y EUA es de 2% (1,3,4,5) y los eventos de crisis de vasorreactividad pulmonar se refieren hasta de 0.75% (1,3,4,5). La prevalencia estimada de HTAP en pacientes no operados es de 30%, y de 15% en los ya corregidos (1,3). La HTAP asociada a cardiopatías congénitas es una de las causas más comunes de morbimortalidad temprana aun en niños con cambios vasculares reversibles (1).

Se define HTAP de acuerdo con el consenso realizado en Dana Point 2008 como la presión arterial pulmonar media (PAPm) mayor de 25 en reposo, o una presión en cuña de la arteria pulmonar (PCAP) o de aurícula izquierda igual o mayor a 15, o resistencias vasculares pulmonares mayores a tres unidades Woods (1).

Podemos considerar la etiología de la hipertensión pulmonar como multifactorial (fig.1). Más, es importante señalar, el posible rol que el endotelio tiene en aquellos pacientes que son sometidos a circulación extracorpórea (CEC) durante la corrección quirúrgica de su cardiopatía. Como actualmente se sabe, el endotelio vascular produce múltiples sustancias vasoactivas, incluidos el ON (Óxido Nítrico), PGE₂ (prostaglandina 2) y ET-1 (endotelina-1). La secreción de estas sustancias se activa por estrés (liberándose ON y PGE₂, disminuyendo ET-1) y otra variedad de factores (adrenalina, trombina, citocinas, factores de crecimiento, hipoxia) (19,20).

La reducción de la habilidad del endotelio para liberar factores de relajación se encuentra afectada en forma importante después de la CEC, con el consiguiente incremento de las RVP (resistencias vasculares pulmonares) (1,2,3).

FIGURA 1. Etiología de la hipertensión Arterial Pulmonar (1)



Evaluación Preoperatoria y Tratamiento

Se ha descrito que los que presentan crisis tienen lechos vasculares reactivos y los que fallecen de HTAP por lo general tienen muscularización de las pequeñas arteriolas pulmonares sin cambios de enfermedad vascular pulmonar irreversible(2,3). Si en la valoración preoperatoria se detectan signos clínicos o hallazgos ecocardiográficos que sugieran elevación de RVP se debería realizar cateterismo cardíaco para valoración hemodinámica objetiva (4).

Tenemos que identificar a aquellos pacientes con riesgo de presentar hipertensión pulmonar en periodo postquirúrgico en forma preoperatoria, basándose en su enfermedad cardíaca; pudiéndose agrupar en cuatro categorías que explican los posibles mecanismos de responsables (1,4,5):

1. Resistencias vasculares pulmonares incrementadas.
2. Incremento del flujo pulmonar con resistencias vasculares pulmonares normales.
3. Combinación de incremento de las resistencias vasculares pulmonares y flujo pulmonar.
4. Incremento de la presión venosa Pulmonar.

De acuerdo a esta clasificación, se pueden establecer estrategias de ventilación, monitorización y manejo médico (2).

El tratamiento agudo de la HTAP postquirúrgica se enfoca principalmente a prevenirla e identificar en forma oportuna las crisis de hipertensión pulmonar, las cuales condicionan disfunción ventricular izquierda, comprometiendo en forma importante el gasto cardíaco, lo cual puede conllevar a un evento que pone en riesgo la vida del paciente.

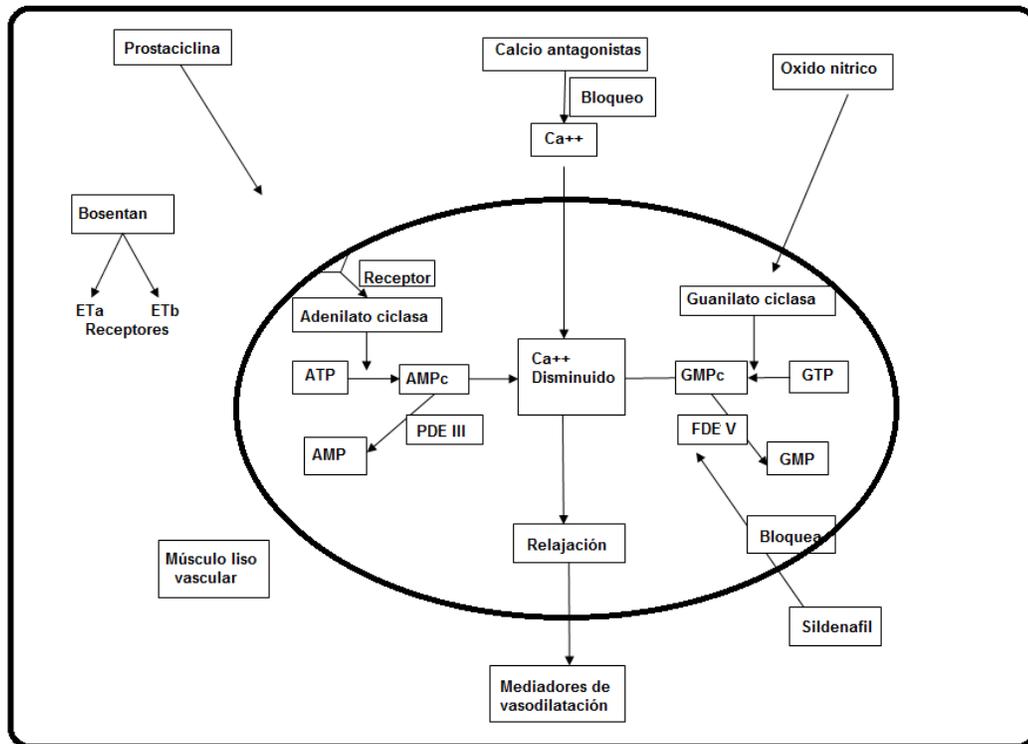
Con lo anterior, el manejo inicial de la HTAP se basa en lo siguiente (1,2):

1. Reducir la estimulación simpática
 - a. Sedación y analgesia adecuadas.
2. Disminuir las resistencias vasculares pulmonares:
 - a. Intercambio de Gases
 - i. Incrementar la presión alveolar de oxígeno.
 - ii. Favorecer alcalosis y evitar acidosis (metabólica o respiratoria)
 - iii. Hipocapnia leve (vigilar en forma estrecha ya que se puede comprometer la acidosis)
 - b. Ventilación mecánica:
 - i. Mantener una adecuada capacidad residual funcional.
 - ii. Evitar hiper-hipo insuflación
 - iii. Minimizar presión intratorácica
 - c. Vasodilatadores:
 - i. **Específicos:** óxido nítrico
 - ii. **No específicos:** nitroprusiato, milrinona (inhibidor de la fosfodiesterasa 3), sildenafil (inhibidor de la fosfodiesterasa 5), isoproterenol.

Los pacientes con HTAP que deben ser tratados en el posoperatorio son aquellos que tienen un gasto cardíaco bajo, sin embargo, hay que seguir tomando medidas profilácticas en pacientes de alto riesgo las primeras 24 h. como se mencionó, la prevención de las crisis es la meta; no debe tratarse el valor de la PAP sino su relación con la presión arterial sistémica y la sintomatología respiratoria (12).

Estrategias de Tratamiento

En el pasado, la terapia para niños con HTAP se encontraba extremadamente limitada (oxígeno, diuréticos, digoxina, warfarina y bloqueadores de los canales de calcio). Sin embargo, en las últimas dos décadas, se han desarrollado diferentes tratamientos en base a los descubrimientos de biología vascular, que han llevado a un conocimiento dirigido y la aplicación de las terapias fundamentalmente en tres diferentes vías que involucran agentes derivados del endotelio: PGI₂, ON-GMP y ET-1. En el siguiente esquema podemos resumir las diferentes estrategias terapéuticas actualmente establecidas para el manejo de la hipertensión arterial pulmonar (14, 17, 18):



VASODILATADORES PULMONARES:

Óxido Nítrico:

Es la terapia más aceptada en posoperatorio de cardiopatías congénitas con HTAP, es un vasodilatador selectivo con efectos colaterales mínimos. El ON estimula la guanilato ciclasa de la célula muscular lisa y convierte guanosin trifosfato en guanosin monofosfato cíclico (GMPc). Este GMPc disminuye el calcio citosólico y se produce vasodilatación. Es inactivado rápidamente por la Hb y a diferencia de los vasodilatadores que no son selectivos, disminuye la fracción de cortocircuitos intrapulmonares, mejorando la oxigenación arterial sistémica, su vida media es de 3 a 6 segundos. Se refiere exitosos cuando se logra disminuir un 20% la PAPm, disminuir el índice de oxigenación y lograr estabilidad hemodinámica, sus efectos secundarios descritos son (14):

1.- Formación de dióxido de nitrógeno, este es un gas tóxico formado por la reacción de ON con el oxígeno. 50% del NO₂ inhalado se queda en el pulmón reaccionando con el agua, formando ácidos nítrico y nitroso que son los responsables de la toxicidad pulmonar. Se deben monitorear estos niveles, los límites de seguridad son 5 ppm, 25ppm causan cambios histológicos y en animales 5000 ppm pueden causar edema pulmonar, hemorragia y muerte.

2.- formación de metahemoglobinemia

3.- Inhibición de la agregación plaquetaria (benéfica para estos pacientes).

Si la dosis se mantiene por debajo de 40ppm los efectos secundarios son poco frecuentes.

Aunque hay estudios de la eficacia de la reducción de la mortalidad por el uso de ON en pacientes con HTAP en el posoperatorio, una revisión reciente de la colaboración Cochrane, que incluyó cuatro estudios clínicos aleatorizados concluyó que no hubo diferencia en la mortalidad a corto plazo ni en la PAPm con la administración de ON inhalado comparado con placebo o manejo convencional. Una reunión de expertos realizada en 2008 analizó las limitaciones importantes de esta revisión. Centros cardiológicos de Europa y EUA consideran que el uso de ON reduce el número de crisis de HTAP por lo que debe ser administrado si hay diagnóstico clínico(14, 17,18).

La dosis inicial recomendada es de 20 ppm en base a la evidencia de estudios no aleatorizados, hay evidencia que sugiere que si no hay respuesta clínica con 40ppm después de 30 min es recomendable su retiro, con el descenso brusco del ON se ha reportado HTAP por rebote manifestada por inestabilidad hemodinámica, hipoxemia y dificultad para la ventilación, para tratar de disminuir las posibilidades de rebote es importante establecer un protocolo de destete gradual cada 12 a 24hrs, observado el impacto en el índice de oxigenación, presión arterial media y presión pulmonar (1, 14).

La utilización simultánea de sildenafil y óxido nítrico demostró en un estudio pediátrico aleatorizado y cegado la disminución de HTAP por rebote, facilitó la extubación y disminuyó los días de ventilación en dosis de 0.3 a 0.5mg/kg.

Existen otras opciones terapéuticas tales como: Sildenafil, Prostanoides, Receptores antagonistas de endotelina tales como bosentan (17).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es la prevalencia de la Hipertensión Arterial Pulmonar (HAP) y de la Crisis de HAP en el periodo postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La mayoría de los pacientes que se atienden en la unidad de terapia intensiva quirúrgica corresponden a aquellos que se someten a procedimientos correctivos de cirugía cardiovascular, las complicaciones en el periodo postoperatorio inmediato son frecuentes y conllevan a un incremento en la morbimortalidad. Una de las complicaciones que se presentan en forma temprana es el desarrollo de HTAP y/o crisis de hipertensión arterial pulmonar (HTAP), no se conocen las características de esta población. Se desconoce además la evolución clínica de los pacientes en los cuales se emplea óxido nítrico como parte del manejo no pudiéndose determinar si el tratamiento es eficaz.

JUSTIFICACIÓN:

El Hospital Infantil de México Federico Gómez es el principal centro de referencia de cardiopatías en el país. La gran mayoría de las veces, esta referencia es tardía, lo que condiciona graves complicaciones durante el proceso de atención de estos pacientes.

La hipertensión arterial pulmonar (HTAP) es una de las complicaciones postoperatorias de cirugía cardiovascular más graves. Una vez instalado el cuadro conlleva a una alta morbimortalidad en los pacientes postquirúrgicos. La terapéutica con óxido nítrico es una herramienta que ha demostrado su eficacia en este grupo de pacientes; sin embargo es un recurso poco accesible en la mayoría de centros de nuestro país por los costos que implica.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar a la población de pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiovascular, con riesgo de presentar HTAP en el periodo postoperatorio de cirugía cardiovascular en la unidad de Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”

OBJETIVO ESPECIFICO

- Identificar la prevalencia de HTAP y crisis de HTAP en el periodo postoperatorio inmediato de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.
- Evaluar los factores asociados para el desarrollo de HTAP como complicación postquirúrgica.
- Describir las principales características demográficas
- Describir el manejo que se utiliza en esta población
- Identificar la frecuencia de uso de ON como parte del manejo de HTAP.
- Identificar la proporción de mortalidad en HTAP y/o crisis de HTAP.

MATERIAL Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO

- Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional.

UNIVERSO DE ESTUDIO

- Expedientes de pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca con riesgo de desarrollar HTAP y/o crisis en el periodo postoperatorio inmediato de enero a 2011 y diciembre 2012.

RECOLECCION DE DATOS:

- Hoja diseñada para recolectar los datos
- Expediente clínico
- Sábana de signos vitales

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Expedientes de pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca con riesgo de desarrollar HTAP en periodo postquirúrgico inmediato.
- Pacientes con expediente clínico completo
- Pacientes menores de 18 años.
- Ambos sexos.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes en quienes no se encuentren documentadas las dosis de óxido nítrico en su expediente clínico.

TIPOS DE VARIABLE

- Variable Independiente: Desarrollo de hipertensión arterial postoperatoria y/o crisis de hipertensión arterial pulmonar.
- Variable dependiente: Uso de óxido nítrico y mortalidad.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Sexo: Diferencia biológica entre los sujetos de una misma especie, caracterizada por la presencia de gónadas masculinas o femeninas.
- Edad: Tiempo transcurrido de vida desde el nacimiento hasta el momento actual, medido en meses.
- Diagnóstico de Ingreso: Estado mórbido de salud que motivó su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica.
- Días de estancia en UTIP: Tiempo en días transcurrido entre el ingreso del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y la fecha de alta de este servicio por mejoría o muerte.
- Días de estancia intrahospitalaria: Tiempo en días transcurrido entre el ingreso del paciente al hospital y la fecha de alta por mejoría o muerte.
- Estado nutricional: Utilizando como indicador la relación peso para la edad, la clasificación de Gómez consta de tres grados, que dependen de la severidad de la falta de peso.
 1. Primer grado o desnutrición leve: deficiencia del 10 al 25% del peso que debe tener un niño en relación a su edad.
 2. Segundo grado o desnutrición moderada: deficiencia del 26% al 40% de peso en relación con su edad.
 3. Tercer grado o desnutrición grave: deficiencia mayor al 40% de peso con relación a su edad.
- Tiempo de circulación extracorpórea: Es el tiempo en minutos transcurrido en el cual la circulación total, o parte de ella es drenada fuera del cuerpo a través de un sistema en el cual la sangre drenada retorna de nueva cuenta al organismo
- Tiempo de pinzamiento aórtico: Tiempo en minutos entre que se pinza la aorta y la liberación de la pinza.
- Hipotermia: Estado en el cual la temperatura del cuerpo está por debajo de 35°C. Se clasifica:

1. Hipotermia ligera 32 - 34°C
 2. Hipotermia moderada 26 - 31°C
 3. Hipotermia profunda 20 - 25°C
 4. Hipotermia muy profunda 14 - 19°C o < 20°C
- Días de ventilación mecánica: Días que transcurren desde la colocación de la cánula endotraqueal hasta la extubación exitosa.
 - Gasometría arterial: Se tomarán en cuenta los valores de la primera gasometría del ingreso a terapia intensiva y cada 12h hasta las 72h documentándose: pH, lactato, pCO₂, bicarbonato, oxemia.
 - Índice PaO₂/FiO₂: Se calcula mediante división de la PaO₂ y la FiO₂. a terapia intensiva y cada 12h hasta las 72h.
 - Saturación venosa central: Tomada de catéter venoso central localizado a la entrada de la aurícula derecha. Se tomará al ingreso y cada 12h hasta las 72h.
 - Lactato: Es un compuesto químico producto del metabolismo anaeróbico, el lactato sérico se convierte en un indicador fidedigno de la deuda de oxígeno y del estado real de hipoperfusión tisular. La concentración de lactato en la sangre usualmente es de 1 o 2 mmol/l en reposo.

DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE MEDICION
Sexo	Cualitativa	Dicotómica	Masculino/Femenino
Edad	Cuantitativa	Nominal	Meses
Fármacos agregados	Cualitativa	Nominal	Si/no
Tiempo VMC	Cuantitativa	Nominal	HORAS
Saturación venosa de Oxígeno	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Fracción de Eyección	Cuantitativa	Continua	Porcentaje

PSVD	Cuantitativa	Continua	mm
Lactato	Cuantitativa	Continua	mEq/L
DAVO2	Cuantitativa	Continua	MI/100ml
jEO2	Cuantitativa	Continua	MI/100ml
Presión venosa central	Cuantitativa	Continua	mph

RESULTADOS

En el periodo de estudio correspondiente de enero del 2011 a diciembre del 2012, se ingresaron 586 pacientes al área de Terapia Intensiva Quirúrgica, con procedimientos quirúrgicos cardiovasculares. De estos, se identificaron por el tipo de cardiopatía con riesgo de desarrollar HTAP postoperatoria 70 casos.

Se revisaron los expedientes, encontrando información completa para incluir en el protocolo solo 51 expedientes. Se analizaron un total de 51 pacientes, de los cuales 22 correspondieron al género femenino (43%) y 29 al género masculino (57%). La edad media fue de 30.8 meses con un rango de 14 días hasta 198 meses. Los grupos etarios que se encontraron fueron: neonatos: 5 pacientes (9.8%), lactantes 25 (49%), preescolares 10 (19.6%, la misma proporción para el grupo de escolares, y en el grupo de adolescentes solamente 1 paciente que correspondió al 2%. El 31% (16 niños) de los niños tenían un desarrollo nutricional normal, 35% (18 pacientes) con desnutrición leve, 24% desnutrición moderada (12 pacientes) y un 10% desnutrición severa (5 pacientes). El promedio de días de estancia intrahospitalaria fue de 9.2 días, con un rango de 1 a 52 días, mostrando un diferencia entre aquellos que tuvieron diagnóstico de HTAP (10.4 días) con los que no la tuvieron (7.8 días).

La cardiopatía congénita más frecuentemente asociada a tener riesgo de desarrollar HTAP fue la conexión anómala de venas pulmonares con 16 casos (31%), seguido de doble vía de salida de ventrículo derecho 7 casos (14%), tronco arterioso común con 7 casos (14%) y transposición de grandes vasos 7 casos (14%), comunicación interventricular 6 casos (12%), tetralogía de Fallot 3 casos (6%), y finalmente ventrículo derecho hipoplásico, atresia tricuspídea y comunicación auricular un caso cada uno (2%).

De los 51 pacientes estudiados, 30 (59%), presentaron HTAP, lo que considerando entonces la población de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, la prevalencia de esta condición clínica correspondería a 5.1%, identificando además una prevalencia de crisis de HTAP de 3.9%. correspondiendo a 23 pacientes, con la presencia de crisis de hipertensión arterial

pulmonar; cuyos diagnósticos fueron conexión anómala de venas pulmonares en 8 (35%), tronco arterioso 5 pacientes (22%), transposición de grandes vasos 5 pacientes (22%), canal auricoventricular balanceado 2(9%), comunicación interventricular 2 pacientes (9%), ventrículo derecho hipoplásico 1 paciente (4%).

De los 51 pacientes con riesgo de desarrollar HTAP postquirúrgica, 16 (31.3%) tenían diagnóstico previo de HTAP, documentado por Ecocardiograma pre quirúrgico. De estos únicamente 2 de ellos (12.5%), contaban con estudio de cateterismo previo. Durante el postquirúrgico, de estos niños, 10 de ellos (62.5%) presentaron crisis de HTAP.

Dentro del tratamiento de HTAP el 100% de la población se emplea ventilación, 100% recibió sedación y analgesia en las primeras 12h; como manejo aminérgico al ingreso, 29 pacientes (97%) recibieron milrinona, 30 pacientes dobutamina (100%), adrenalina 21 pacientes (70%), dopamina 13 pacientes (43%), vasopresina 9 pacientes (30%) y levosimendan 9 pacientes (30%).

En relación al tratamiento con óxido nítrico inhalado, observamos que en 27 /30 pacientes (90%), en los que se documentó HTAP, se utilizó el tratamiento durante su estancia en terapia y al desarrollar crisis de vasorreactividad, en los 3 (10%) pacientes con HTAP que no se utilizó, esto fue debido a que se documentó respuesta con el uso de milrinona y ventilación mecánica. En 1 paciente se identificó que el óxido nítrico se utilizó de manera profiláctica, este paciente no desarrollaron eventos de vasorreactividad y el retiro del mismo se realizó en las primeras horas. En relación a la dosis utilizada la media fue de 31ppm, con rango de 20 a 60 ppm, con un uso de 45.6 horas en promedio, con un rango de 4 a 84 horas.

En el monitoreo de las complicaciones relacionados al uso del óxido nítrico se registraron las concentraciones de metahemoglobina con una media de 1.3, con un rango 0.5 a 2.9. Sin documentarse alteraciones graves por metahemoglobinemia.

Se observó además un tiempo en horas de ventilación de 150h en promedio, el aquellos pacientes con diagnóstico de HTAP versus los que no la

presentaron (59 horas). Con respecto a las horas de sedación aquellos que presentaron HTAP, se registró 33 h de sedación, versus aquellos que no la presentaron (38 horas).

En lo relacionado a las principales complicaciones, se encontró el síndrome de bajo gasto cardiaco en 23 pacientes (77%), choque cardiogénico 23 pacientes (77%).

Con respecto a la mortalidad de manera global, de los 51 pacientes con riesgo de HTAP, 7 de ellos (13.7%) fallecieron. Un paciente con riesgo pero que desarrollo choque hemorrágico. En el grupo de estudio con HTAP y crisis fallecieron 6 pacientes, que corresponde a un 20%.

DISCUSIÓN

La HTAP postoperatoria es un evento poco frecuente en países de primer mundo, sin embargo en nuestro medio no es infrecuente ya que nuestros pacientes llegan a una edad muy avanzada sin ser corregidos o diagnosticados, como pudimos documentar en nuestra serie de pacientes un incremento en la prevalencia de HTAP en periodo postquirúrgico de 5.1%, comparado con el 2% reportado; y los eventos de crisis de vasorreactividad pulmonar se ha reportado de 0.75%, mostrándose en nuestro estudio de 3.9% (Adattia, 2009).

Dentro de las características de la población, encontramos una mayor frecuencia en el género masculino, así como una mayor afectación en la etapa de lactantes. Siendo las cardiopatías de mayor riesgo para desarrollar HTAP concordante con la literatura, siendo estas la conexión anómala de venas pulmonares, transposición de grandes vasos y tronco arterioso común. Otra característica observada en nuestro estudio es el estado nutricional, documentándose que la mayoría de la población se encuentra con un estado nutricional deficiente, predominando la desnutrición leve a moderada.

El diagnóstico prequirúrgico de HTAP previo al procedimiento postoperatorio se tiene establecido realizar estudios hemodinámicos para identificar en forma objetiva el grado de vasorreactividad pulmonar y poder estratificar el riesgo postoperatorio (Taylor, 2010), acciones que en nuestra población de pacientes no se realizan de manera rutinaria. Se identificó únicamente en 7 pacientes (14%) que contaron con abordaje prequirúrgico completo.

El fundamento del manejo postoperatorio, consiste en prevenir la presencia de crisis de vasorreactividad pulmonar, encontrándose un protocolo bien establecido en la literatura para los cuidados postoperatorios de estos pacientes (Barr, 2010); de manera general estos procesos se siguen en la Unidad de Terapia Intensiva Quirúrgica a pesar de lo cual, como ya se mencionó la HTAP se presenta de manera frecuente y en etapas tempranas.

Dentro del manejo temprano se ha sugerido la utilización de óxido nítrico inhalado, a pesar de que no está específicamente aprobado por la asociación de alimentos y medicamentos (FDA) (Barr, 2010). El uso de este gas es una práctica frecuente en los países del primer mundo, llegando a utilizar dosis de 20 ppm. En nuestra población, encontramos que las dosis utilizadas exceden las dosis recomendadas, por lo cual debiera evaluarse la efectividad de esta herramienta terapéutica. Si se pudo constatar que hay seguridad en su uso, ya que no se documentaron niveles de metahemoglobinemia tóxicos

La mortalidad en el grupo de riesgo es baja, sin embargo en aquellos pacientes que presentan crisis de vasorreactividad pulmonar es alta en relación con lo reportado con la literatura.

Es importante por lo tanto siempre tomar en cuenta los factores de riesgo inherentes al paciente cuando se va a someter a cirugía para anticipar cuáles van a requerir de medidas especiales para disminuir la PAP y/o RVP y en el peor de los casos el uso de óxido nítrico. Aún no hay un consenso en cuanto a que óxido nítrico disminuya la mortalidad pero sí en cuanto a la reducción de la presentación de las crisis de vasorreactividad. Sí en el postoperatorio el paciente con HTAP no responde al tratamiento habitual (medidas especiales para disminuir PAP y/o RVP) ni tampoco a ON se debe brindar medidas paliativas como la septotomía. Se debe valorar el uso de soporte ventricular y/o ECMO, siendo estas últimas dos terapias con las cuales no se cuenta en nuestro país.

Es necesario realizar más estudios que identifiquen los principales factores de riesgo relacionados al desarrollo de HTAP postoperatoria.

CONCLUSIONES

- La HTAP es una complicación frecuente en el periodo postoperatorio de cirugía cardiovascular, si se desarrolló crisis de HTAP la mortalidad se eleva considerablemente.
- El manejo con Oxido Nítrico no se encuentra protocolizado y las dosis que se utilizan se encuentran por encima de lo establecido en los consensos, por lo cual debe evaluarse la efectividad de este tratamiento.
- La mortalidad por HTAP se encuentra por arriba de lo reportado a la literatura.
- Dentro de los posibles factores asociados a este incremento en la mortalidad se encuentra el retraso de los abordajes diagnósticos y quirúrgicos de nuestros pacientes, el estado nutricional, el tipo de cardiopatía; sin embargo es necesario realizar otros estudios donde se incluya una mayor población para corroborar este supuesto.
- Existen pocas referencias en relación a la HTAP como complicación postoperatoria de niños sometidos a procedimientos de cirugía cardiovascular. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, al ser el principal centro de referencia nacional para los pacientes cardiopatas y teniendo la mayor proporción de ingresos a la Unidad de Terapia Intensiva quirúrgica con estos diagnósticos, es prioritario continuar investigaciones en este rubro.

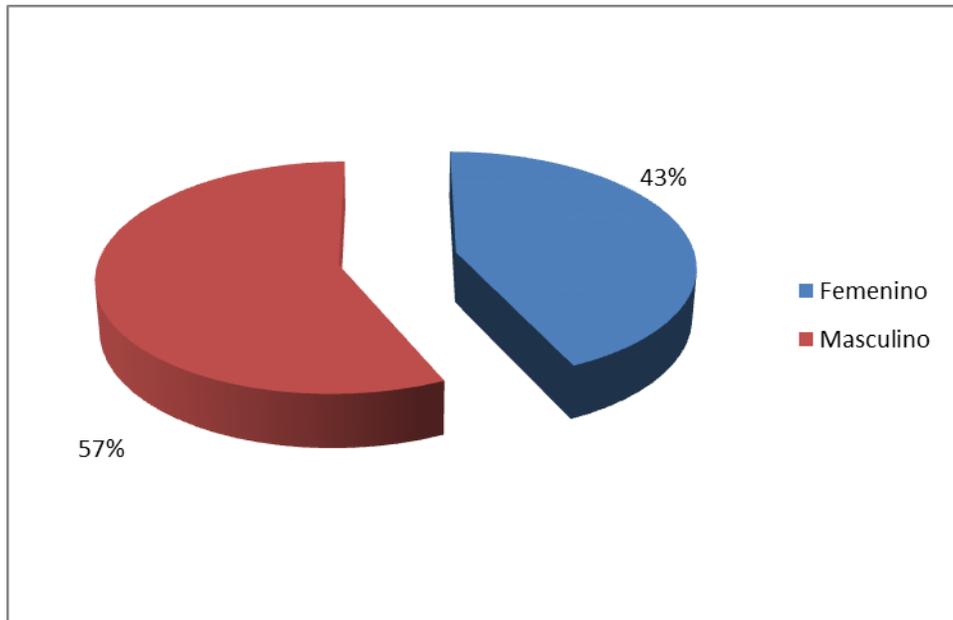
ACTIVIDAD	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Diseño del proyecto	■							
Revisión de la literatura	■	■						
Realización del marco teórico, planteamiento del problema	■	■						
Diseño de hipótesis, variables, criterios de inclusión, exclusión		■						
Selección de población y muestra			■					
Elaboración de instrumentos de recolección de datos			■	■				
Aplicación de instrumentos de recolección (realizar base de datos)			■	■	■			
Análisis y procesamiento de los resultados					■	■		
Elaboración de resultados, gráficas, tablas, etc.						■		
Elaboración del reporte final (conclusiones, discusión)						■		
Entrega de tesis a enseñanza							■	
Entrega de tesis final UNAM								■

BIBLIOGRAFÍA:

1. Park M, Robenson RS, Rubin L, Tapson VF: ACCF/AHA 2009 Expert consensus document on pulmonary hypertension: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on expert consensus documents and the American Heart Association developed in collaboration with the American College of Chest Physicians, the American Thoracic Society, Inc., and the pulmonary Hypertension Association. *J Am Coll Cardiol* 2009;53;1573-1619.
2. Adatia I, Beghetti M: Immediate postoperative care. *Cardiol Young* 2009;19(E-suppl 1):23-27.
3. Landzberg MJ: congenital heart disease-associated pulmonary arterial hypertension. *Clin Chest Med* 2007;28;243-253.
4. Galie N: Classification of patients with congenital systemic-pulmonary shunts associated with pulmonary artery hypertension; current status and future directions. En: *congenital Heart Disease*. Munich. Elsevier, 2006:11-17.
5. Mullen M; Diagnostic strategies for acute presentation of pulmonary hypertension in children: Particular focus on use of echocardiography, cardiac catheterization, magnetic resonance imaging, chest computed tomography, and lung biopsy; *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
6. Ronald A. Bronicki, MD; Harris P. Baden, MD; Pathophysiology of right ventricular failure in pulmonary hypertension; *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
7. Thomas J. Kulik, MD: Pathophysiology of acute pulmonary vasoconstriction; *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
8. Lewis J. Rubin; Clinical Practice Guidelines Hypertension: ACCP Evidence-Based Management of Pulmonary Arterial; *Chest* 2004;126;4S-6S
9. H. Abman, Douglas C. McCrory; Clinical Practice Guidelines Hypertension* : ACCP Evidence-Based Prognosis of Pulmonary Arterial: *Chest* 2004;126;78S-92S
10. Ramona L. Doyle, McCrory D, Evidence-Based Clinical Practice Guidelines Pulmonary Arterial Hypertension * : ACCP Surgical Treatments/Interventions: *Chest* 2004;126;63S-71S
11. Mary B. Taylor, MD; Peter C. Laussen, MBBS; Fundamentals of management of acute postoperative pulmonary hypertension: *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)

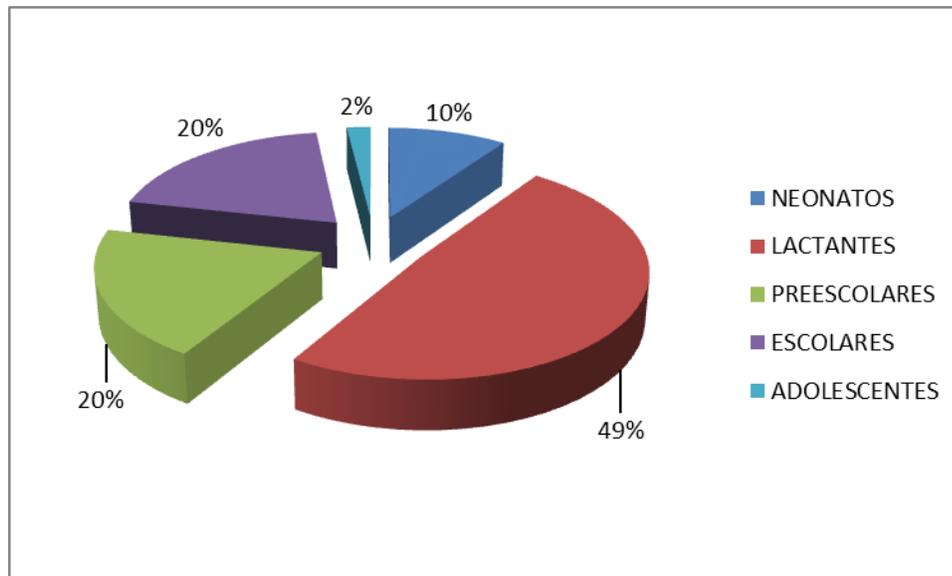
12. Douglas C. McCrory G. Clinical Practice Guidelines Hypertension * : ACCP Evidence-Based Medical Therapy For Pulmonary Arterial; Chest 2004;126;35S-62S
13. Alain Fraisse, MD, PhD; David L. Wessel, MD; Acute pulmonary hypertension in infants and children:cGMP-related drugs: *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
14. Frederick E. Barr, MD;Inhaled nitric oxide and related therapies: *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
15. Steven H. Abman, MD: Pulmonary hypertension in children: A historical overview: *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
16. Therese M. Giglia, MD; Tilman Humpl, MD; Preoperative pulmonary hemodynamics and assessment of operability: Is there a pulmonary vascular resistance that precludes cardiac operation?: *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.)
17. Adatia I, Lara Shekerdeman; The role of calcium channel blockers, steroids, anticoagulation, antiplatelet drugs, and endothelin receptor antagonists. *Pediatr Crit Care Med* 2010 Vol. 11, No. 2 (Suppl.).
18. Schiffrin EL: Vascular endothelin in hypertension. *Vascul Pharmacol* 2005; 43:19–29 26.
19. Black SM, Fineman JR: Oxidative and nitrosative stress in pediatric pulmonary hypertension: Roles of endothelin-1 and nitric oxide. *Vascul Pharmacol* 2006; 45:308–316

ANEXO 1: GRÁFICA DE DISTRIBUCION POR GÉNERO



Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 2: GRAFICA DE DISTRIBUCIÓN POR GRUPO ETARIO



Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 3: TABLA DE PRINCIPALES DIAGNÓSTICOS

PRINCIPALES DIAGNOSTICOS	%	
ATRESIA TRICUSPIDEA	1	2%
CANAL AURICULOVENTRICULAR	2	4%
BALANCEADO		
COMUNICACIÓN AURICULAR	1	2%
COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR	6	12%
CONEXIÓN ANÓMALA DE VENAS PULMONARES	16	31%
DOBLE VIA DE SALIDA DE VENTRICULO DERECHO	7	14%
TETRALOGIA DE FALLOT	3	6%
TRANSPOSICION DE GRANDES VASOS	7	14%
TRONCO ARTERIOSO	7	14%
VENTRICULO DERECHO HIPOPLASICO	1	2%

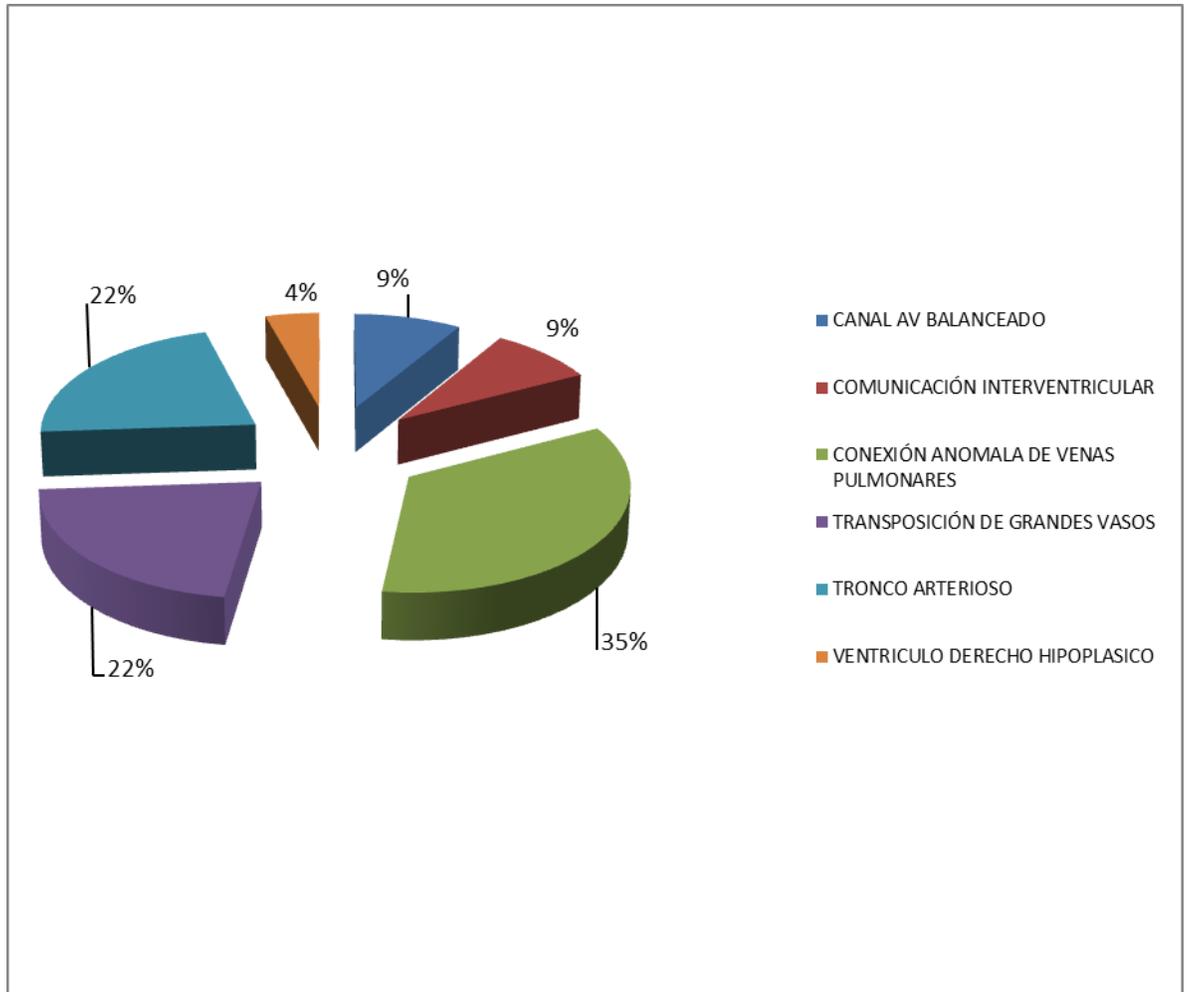
Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 4: TABLA DE EVALUCIÓN NUTRICIONAL

ESTADO NUTRICIONAL		
EUTROFICO	16	31%
DESNUTRICION LEVE	18	35%
DESNUTRICION MODERADA	12	24%
DESNUTRICION SEVERA	5	10%

Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 5: GRAFICA DE PACIENTES CON CRISIS DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL PULMONAR EN PERIODO POSTQUIRURGICO



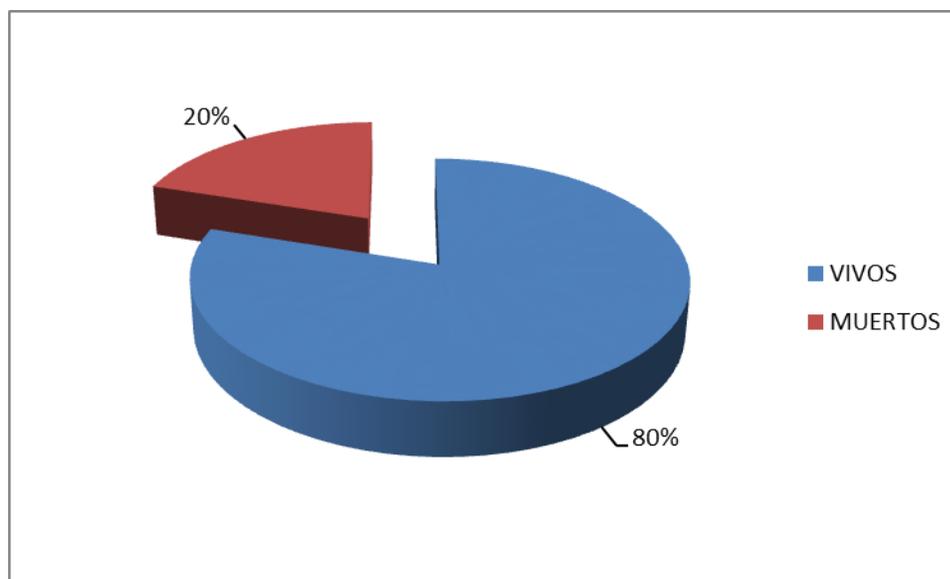
Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 6: TABLA DE PRINCIPALES COMPLICACIONES EN PERIODO POSTQUIRURGICO

COMPLICACIONES	HTAP	%	SIN HTAP	%
SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO	23	77%	6	29%
CHOQUE CARDIOGÉNICO	23	77%	4	19%
NEUMONIA	10	33%	6	29%
ARRITMIA	10	33%	5	24%
SEPSIS	13	43%	3	14%
FALLA ORGANICA MULTIPLE	3	10%	0	0%
FALLA RENAL AGUA	13	43%	6	29%
OTROS	6	20%	4	19%

Fuente: Base de datos protocolo HAP 2013

ANEXO 7: GRAFICA DE MORTALIDAD EN LOS PACIENTES CON HTAP POSTQUIRURGICA



ANEXO 8: HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS			
NOMBRE			REGISTRO:
FECHA DE NACIMIENTO			EDAD:
DIAGNÓSTICO			
FECHA DE DIAGNÓSTICO			
PATOLOGIAS ASOCIADAS:			
HTAP PREVIO A PROCEDIMIENTO:			
PESO			
TALLA			
PROCEDIMIENTO			FECHA:
CEC		HIPOTERMIA:	

OXIDO NITRICO	
DOSIS INICIAL	
DOSIS MAX	
INICIO	
DURACIÓN	

ECOCARDIOGRAMA		
	PRE ON	POST ON
PSVD		
TA SISTOLICA		
FE		

VALORES GASOMETRICOS			VALORES HEMODINÁMICOS		
Arterial	PRE ON	POST ON		PRE ON	POST ON
pH				DavO2	
PaO2				IEO2	
pCO2				RV	
HCO3				PVC	
EB					
lactato					
Metahemoglobina					

MANEJO FARMACOLOGICO ADICIONAL HTAP	
MILRINONA	
LEVOSIMENDAN	
SILDENAFIL	
BOSENTAN	

COMENTARIO:

