



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.
CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE
HOSPITAL DE PEDIATRÍA

“EFECTOS HEMODINÁMICOS DE LA ANESTESIA GENERAL COMBINADA CON BLOQUEO CAUDAL CON ROPIVACAINA AL 2% EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO”

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:
DRA. CRISTINA DE LA ROSA PÉREZ
RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA PEDIATRICA

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. BERTHA GRACIELA REQUENA TORRES

ASESOR METODOLÓGICO
DR. JUAN CARLOS BARRERA DE LEÓN

Guadalajara Jalisco, Febrero del 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE

	PÁGINA
I. RESUMEN	3-4
II. MARCO TEÓRICO	5-26
Planteamiento del problema	27
Pregunta de investigación	27
Justificación	28
Objetivos	29
Hipótesis	29
III. MATERIAL Y MÉTODOS	
Clasificación del estudio	30
Grupo de estudio	30
Descripción general del estudio	30
Operacionalización de las variables	31-33
Tamaño de la muestra	34
Criterios de inclusión	34
Criterios de exclusión	35
Criterios de eliminación	35
Análisis de Datos	35
Desarrollo del estudio	36
Recursos humanos	36
Recursos físicos	36
V. RESULTADOS	37-53
VI. DISCUSIÓN	54-55
VII. CONCLUSIONES	56
Referencias bibliográficas	57-60
VIII. ANEXOS	
Anexo 1: Cronograma de Actividades	61
Anexo 2: Hoja de Recolección de datos	62-63

RESUMEN

TITULO: “Efectos hemodinámicos de la anestesia general combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a cateterismo cardíaco”

ANTECEDENTES: El rápido avance tecnológico en la práctica de la Cardiología pediátrica intervencionista ha hecho necesaria la participación cada vez más frecuente del anestesiólogo en el manejo de pacientes con cardiopatías para procedimientos fuera de quirófano. El cuidado anestésico perioperatorio debe adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente, para minimizar la morbilidad y la mortalidad en niños con reserva cardíaca limitada. Esto hace necesario reconocer las repercusiones de los fármacos empleados sobre la fisiopatología del padecimiento, y valorar la relación riesgo- beneficio de la técnica anestésica elegida. Dependiendo del estado físico del paciente, en algunos centros, el equipo de cateterización cardíaca incluye a un anestesiólogo pediatra y personal especializado de enfermería para brindar una vigilancia específica y una técnica anestésica que brinde mejores condiciones para la realización del estudio. Durante la realización del estudio de cateterismo o procedimiento se necesita que el paciente permanezca inmóvil y estable, además sin dolor, y que la técnica anestésica tenga la menor repercusión en la condición hemodinámica.

La anestesia combinada resulta de adicionar una anestesia general a una peridural, donde la anestesia propiamente dicha proviene del bloqueo peridural y la anestesia general se adiciona con la finalidad de controlar la ventilación y /o conciencia, para lo cual basta una anestesia general poco profunda.

La anestesia combinada se beneficia de las múltiples ventajas de la anestesia peridural, al tiempo que evita las desventajas de la anestesia general profunda. Dentro de los beneficios de la anestesia combinada tendremos un excelente control del stress quirúrgico, de los posibles cambios inducidos por éste, de amera superior a otras técnicas, provee la mejor analgesia trans y post-operatoria 2 contribuye a disminuir las pérdidas sanguíneas hasta en un 40%, disminuye los eventos tromboembólicos además de acortar el período de recuperación.

Probablemente su mayor ventaja está en la capacidad de disminuir marcadamente la morbimortalidad perioperatoria tanto en pacientes saludables sometidos a cirugía electiva, como en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía mayor; en ese mismo orden se ha visto que los pacientes conducidos bajo anestesia combinada presentan una significativa reducción de las complicaciones post-operatorias del tipo fallo cardiovascular, infecciones y complicaciones respiratorias.

Hasta hace poco tiempo la experiencia reportada con técnicas de anestesia regional para la anestesia y analgesia en el paciente pediátrico sometido a cirugía cardíaca era limitada. Recientemente han sido publicados reportes en pacientes pediátricos cardiopatas sometidos a cirugía cardíaca en donde se ha puesto de manifiesto la eficacia y seguridad

MATERIAL Y METODOS. Estudio transversal descriptivo. Se realizó en la ciudad de Guadalajara, Jalisco en la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO, en el servicio de Cardiología Pediátrica con pacientes pediátricos que fueron sometidos a Cateterismo Cardíaco.

TAMAÑO DE MUESTRA: Se incluyeron 21 pacientes a los cuales se programaron para Cateterismo Cardíaco durante el periodo del 1º de Septiembre al 20 de Noviembre del 2014.

RESULTADOS: Se estudiaron un total de 21 pacientes cumpliendo los criterios de inclusión, los cuales se encontraron entre el rango de edad de 10 meses a 4 años. Diecisiete fueron ASA II Y 4 ASA III. Se hizo el registro de parámetros hemodinámicos durante el preanestésico, basal, 60´, 90´, 120´, los cuales no mostraron variabilidad mayor al 20% lo que se traduce en estabilidad hemodinámica durante el Cateterismo Cardíaco. No se presentaron complicaciones vasculares posteriores al procedimiento. 1 paciente presentó broncoespasmo lo que representa el 4.8% de complicaciones relacionadas a la anestesia.

CONCLUSIONES: La anestesia combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% es una técnica útil para realizar Cateterismo Cardíaco en pacientes pediátricos con Cardiopatía Congenita.

MARCO TEÓRICO

Las malformaciones congénitas más frecuentes son las cardiopatías. La prevalencia reportada a nivel mundial se ubica desde 2.1 hasta 12.3 por cada 1000 recién nacidos.¹

En nuestro país, se desconoce su prevalencia real; como causa de muerte infantil, se ubica en el sexto lugar en menores de un año y como la tercera causa en los niños entre uno y cuatro años; en base a la tasa de natalidad, se calcula que alrededor de 10 mil a 12 mil niños nacen con algún tipo de malformación cardíaca.¹

La prevalencia estimada real de las cardiopatías congénitas en el territorio mexicano es desconocida. La información disponible acerca de la importancia y repercusión de las malformaciones congénitas cardíacas ha sido elaborada a partir de estadísticas de la década de 1990 en donde las tasas de mortalidad debido a cardiopatías se ubicaban en sexto lugar, como causa de muerte en los menores de un año. Esta cifra se modificó en el año de 2002, ocupando el cuarto lugar ocupar como causa de muerte. Mientras que para el año 2005 se constituyó como la segunda causa de mortalidad.¹⁻³

En lo que corresponde a los niños entre uno y cuatro años de edad, de ser la novena causa en 1990, escaló a la tercera posición en 2002 y se mantuvo en ese lugar desde el 2005. La mortalidad total de la población pediátrica menor de 10 años fue de 15 548 pacientes desde 2004 hasta 2007, de los cuales, 83% corresponde a menores de un año.¹⁻³

Un análisis de 2257 pacientes portadores de una cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso representó 20% de los casos, condición clínica que tiene explicación debido a la altura con respecto al nivel del mar en que se sitúa la Ciudad de México y zonas conurbadas; le siguió la comunicación interatrial (16.8%); comunicación interventricular (11%); tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular (9.3%); coartación aórtica y estenosis pulmonar (3.6%) respectivamente mientras que la conexión anómala total de venas pulmonares represento un 3%.¹⁻³

Para el tratamiento de las cardiopatías congénitas, existen alrededor de 140 procedimientos quirúrgicos, los cuales han sido modificadas desde la aparición de la cirugía cardíaca, las técnicas de circulación extracorpórea y el soporte cardiorrespiratorio en las unidades de cuidados intensivos.⁴

Las técnicas de diagnóstico también han tenido la misma evolución, han mejorado constantemente, en un inicio con los estudios angiográficos invasivos y posteriormente con la ecocardiografía cardíaca bi y tridimensional. En la actualidad vivimos una etapa en donde las herramientas paraclínicas permiten obtener diagnósticos precisos, por tanto los esfuerzos están dedicados a resolver las alteraciones cardiovasculares de forma menos

invasiva a través de procedimientos que tengan la posibilidad de ser tanto diagnósticos como terapéuticos, siendo el particular caso del cateterismo cardiaco terapéutico. (CCT)⁴

El cateterismo cardiaco terapéutico (Cat-T) inició con la septostomía auricular popularizada por Rashkind y Miller en 1966, aplicada a pacientes con transposición de grandes arterias (TGA) principalmente. Con el desarrollo de otros procedimientos paliativos y correctivos en el ámbito de la cardiología intervencionista, el Cat-T ha venido realizándose cada vez con mayor frecuencia de tal forma que en la actualidad el número de casos tratados iguala o supera a los procedimientos diagnósticos.⁴

El rápido avance tecnológico en la práctica de la Cardiología pediátrica intervencionista, ha hecho necesaria la participación cada vez más frecuente del anestesiólogo en el manejo de pacientes con cardiopatías para procedimientos fuera de quirófano. El cuidado anestésico perioperatorio debe adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente, para minimizar la morbilidad y la mortalidad en niños con reserva cardíaca limitada. Esto hace necesario reconocer las repercusiones de los fármacos empleados sobre la fisiopatología del padecimiento, y valorar la relación riesgo- beneficio de la técnica anestésica elegida.⁴

Una recuperación rápida y predecible es uno de los objetivos más importantes de la técnica anestésica.⁵

El cateterismo cardiaco involucra diferentes fases, como son: la medición de las presiones, el contenido de oxígeno en las distintas cavidades cardiacas, presiones y contenido sanguíneo de oxígeno tanto como las dimensiones. Del mismo modo se ha utilizado para otros tipos de procedimientos terapéuticos como lo son: ablaciones, cierres de cortos circuitos entre otros (retiro de material de cuerpos extraños).⁵

Durante la realización del estudio de cateterismo o procedimiento se necesita que el paciente permanezca inmóvil y estable, además sin dolor, y que la técnica anestésica tenga la menor repercusión en la condición hemodinámica.⁵

Es importante considerar los siguientes factores para elegir la técnica más adecuada: estado físico del paciente, procedimiento diagnóstico o terapéutico, experiencia y habilidad del equipo de cateterismo, edad y talla del niño, desarrollo intelectual del paciente, la naturaleza y duración del cateterismo, experiencias hospitalarias previas y estado emocional del niño, comprensión y aceptación de la técnica por los padres, disponibilidad de apoyo especializado después del procedimiento y políticas de la institución, entre otras.^{4,5}

Las condiciones ideales de una técnica anestésica para un paciente que es sometido a cateterización cardíaca son:

- Proporcionar la ansiólisis y amnesia necesaria para facilitar la separación de los padres.
- Asegurar la hipnosis durante el estudio para mantener al paciente confortable.
- Asegurar la permeabilidad de la vía aérea y una adecuada ventilación en todo momento.
- Posibilidad de administración de (los) fármaco (s) por diferentes vías.
- Proporcionar una inducción suave y sin rechazo del paciente.
- Que la relación dosis- respuesta se mantenga dentro de rangos fiables.
- Proporcionar inmovilidad durante todo el estudio.
- Que proporcione mínimas alteraciones fisiológicas.
- Que brinde estabilidad cardiovascular, sin hipotensión ni arritmias.
- Que pueda reproducir parámetros cardiovasculares en reposo durante el estudio.
- Que no produzca cambios en la hemodinámica pulmonar.
- Que proporcione una recuperación rápida, suave y predecible, con la probabilidad de un egreso temprano.
- Que tenga mínimos efectos colaterales postoperatorios (náusea, vómito, alucinaciones, movimientos anormales, etc).

Dentro del rango terapéutico de los fármacos comúnmente empleados para éstos procedimientos y en estrecha relación con el estado físico y la reserva cardíaca del paciente, han sido bien documentados los efectos adversos en la función respiratoria, así como en los parámetros hemodinámicos, produciendo hipoventilación alveolar, aumento en la resistencia vascular pulmonar, disminución del gasto cardíaco y cambios en las resistencias vasculares sistémicas , que pueden ser de magnitud variable dependiendo de diferentes factores, como la dosis y las condiciones del paciente, entre otros.⁶

CATETERISMO CARDIACO

La historia de la cateterización cardíaca en humanos se remonta a 1929, cuando Werner Forssmann se insertó un catéter hasta la aurícula derecha por la vena antecubital.

En 1964 Charles T Dotter introdujo el concepto de angioplastia transluminal.

En 1977 Andreas Gruentzig realiza la primera angioplastia coronaria transluminal en Zurich.

En los años 30 Castellanos describe la primera cateterización en pediatría como herramienta diagnóstica.

En 1968 Rashkind efectúa una atrioseptostomía con balón, para mejorar la oxigenación en un recién nacido con transposición de grandes arterias, siendo el primer procedimiento intervencionista.⁷

La cateterización cardíaca se ha reservado para niños muy pequeños y severamente enfermos, con cardiopatías congénitas muy graves y complejas cuyo diagnóstico no es posible a través de la ecocardiografía o la resonancia magnética y/o que requieran procedimientos intervencionistas o evaluación imagenológica específica para la planeación del evento quirúrgico.⁷

Los procedimientos que requieren apoyo por parte de anestesiología son:

- Angiografía diagnóstica.
- Estudios electrofisiológicos y ablaciones de diferentes haces de conducción que condicionan arritmias, tanto auriculares como ventriculares
- Valvuloplastías.
- Cierre de defectos septales auriculares y ventriculares
- Colocación de marcapasos y/o desfibriladores para corrección de arritmias ventriculares o sincronización de la Contracción,
- Colocación de dispositivos como el Tandem Heart percutáneo para asistencia circulatoria.

No hay datos acerca de un protocolo de manejo específico que haya mostrado aceptación universal con la finalidad de proporcionar estas condiciones de “estabilidad” como con la anestesia combinada con bloqueo caudal empleando ropivacaína.⁷⁻⁸

Dependiendo del estado físico del paciente, en algunos centros hospitalarios, los niños son manejados por el cardiólogo usando sedación, mientras que en otros, el equipo de cateterización cardíaca incluye a un anestesiólogo pediatra y personal especializado de enfermería para brindar una vigilancia específica y una técnica anestésica que brinde mejores condiciones para la realización del estudio.⁷⁻⁸

El manejo anestésico en sala de hemodinamia es un reto para el anestesiólogo, considerando la complejidad de los procedimientos y los múltiples comorbidos de los pacientes. Debe considerarse que estas salas en la mayoría de los hospitales están lejos de las salas de quirófano, de los estudios de gabinete o de almacenes como son la farmacia, banco de sangre etc. Así mismo debe verificarse la protección adecuada tanto para el personal que realiza el procedimiento tanto como para el área donde se lleva a cabo el procedimiento de cateterismo de las emanaciones radioactivas emitidas durante la realización del mismo.⁷⁻⁸

En el niño el medio de contraste se ha asociado a hipotensión. La nefrotoxicidad y el desarrollo de insuficiencia renal también se han relacionado, aunque su mecanismo para presentar estas alteraciones es todavía incierto. El mecanismo presumido es relacionado a la toxicidad química directa y a los efectos de hipertonidad en los glóbulos rojos ocasionando una deformidad de los mismos y por ende comprometiendo el flujo sanguíneo ocasionando hipoperfusión de diversos órganos blancos.⁷⁻⁸

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores resulta necesario buscar técnicas anestésicas que proporcionen características de seguridad y eficacia cercanas a las ideales o similares a las técnicas convencionales ya utilizadas.⁷⁻⁸

MANEJO ANESTÉSICO

Los requerimientos anestésicos en estas salas pueden variar desde el cuidado anestésico monitoreado hasta una anestesia general con monitoreo invasivo y otras modalidades como puede ser la ecocardiografía transesofágica. A menudo los procedimientos pueden tener tiempos de realización prolongados y condicionar inestabilidad hemodinámica o pérdida de significativa de sangre.⁸⁻⁹

La intubación orotraqueal o mascarilla laríngea es comúnmente usada en lactantes o niños en quienes se planea la realización de valvuloplastia con balón, inserción de material para embolización (coils o microparticulas) en colaterales aortopulmonares, aortoplastias con balón o stent, y liberación de dispositivos para cierre de defectos septales tanto auriculares como ventriculares. Con la nueva técnica de ecocardiografía intracardiaca estos dispositivos pueden ser colocados bajo sedación profunda y ventilación espontánea en el paciente pediátrico.⁸⁻⁹

La anestesia regional tanto epidural como espinal puede ser llevada a cabo dependiendo del operador tanto de anestesia como del intervencionista.

El uso prevalente de antiagregantes y antitrombóticos, heparinas de bajo peso molecular, warfarina, el riesgo de hemorragia y la formación de un hematoma epidural, deberían ser siempre consideraciones fundamentales; no obstante que la incidencia de eventos neurológicos y déficits de la misma índole se ha estimada menor a 1 de cada 200,000 casos realizados con anestesia espinal y menos de 1 por cada 150,000 de los realizados con la ayuda de anestesia epidural.⁹

Existen procedimientos como la reparación endovascular mediante implantación de endoprótesis o stent en vasos aórticos de trayecto tortuoso que pueden ser susceptibles de perforación y sangrado masivo agudo, convirtiendo la sala de hemodinamia en sala quirúrgica. Motivo por el cual es indispensable el tener disponibilidad de hemoderivados y dispositivos para infusión rápida, así como apoyo de una anestesiólogo pediatra.⁹

Durante el mapeo electrofisiológico y ablación, el uso de drogas inotrópicas y vasopresores debe encaminarse a tener menos efectos proarritmogénicos; ya que esta medida facilita al cardiólogo adiestrado en electrofisiología al electrofisiólogo poder realizar un mapeo basal satisfactorio y obtener un mejor resultado en cuanto a ablación de los tractos de conducción se refiere. Cuando se utiliza el electrocauterio en la colocación de desfibriladores internos automáticos, la placa de redirección del paciente debe permanecer lejos de las derivadas y de la fuente, ya que éstos pueden interferir con los umbrales de descarga, inhibiéndose o desprogramándose, por lo que es necesario un magneto transdérmico en sala siempre para convertir marcapasos a modo asincrónico y suprimir terapias antitaquicardia en los desfibriladores automáticos implantables.⁹

Los estudios electrofisiológicos y las ablaciones con radiofrecuencia de focos arritmogénicos son frecuentemente llevados a cabo en niños con taquicardia supraventricular y síndrome de Wolf-Parkinson-White; en otras circunstancias estos niños son postquirúrgicos de tetralogía de Fallot, Mustard o Senning, transposición de grandes arterias u operación de Fontan, por lo que es imperativo tener el arsenal farmacológico disponible en sala de cateterismo.⁹

Existen varios fármacos que se pueden utilizar en el laboratorio de cateterismo para sedación y anestesia en niños.⁹

Estudios de riesgo en la población pediátrica, derivados de información recibida por la Food and Drug Administration y la US Pharmacopoeia muestran consideraciones:

1. Todos los sedantes y opioides han causado problemas, aun a las dosis recomendadas.
2. En todas las áreas en que se ha usado sedación han reportado eventos adversos.
3. Los niños entre 1 y 5 años se encuentran en mayor riesgo. La mayoría sin tener patología severa subyacente.
4. La depresión respiratoria, obstrucción de la vía aérea y apnea son los eventos adversos más frecuentes.
5. Los eventos adversos se asocian a combinaciones de drogas, errores de drogas o sobredosis, inadecuada evaluación y monitorización del paciente, inexperiencia del operador y alta precoz.

Un mayor número de pacientes que no son monitorizados pueden resultar con daño neurológico o muerte, en comparación con aquellos que sí lo fueron.

Algunas fármacos utilizadas para sedación y analgesia en niños sólo son aprobadas por la Food and Drug Administration para ser usadas después de ciertas edades: fentanyl desde los 2 años, morfina desde los 12 años, propofol desde los 2 años.⁹

Este factor debe tenerse en cuenta, cuando se va a indicar alguna de ellas. El midazolam está aprobado para todas las edades. El nivel de sedación o anestesia general a administrar depende de diversos factores.⁹

También debe tenerse en cuenta el período de ayuno y el grado de urgencia del examen.

En relación a los fármacos que se pueden utilizar en niños para sedación y anestesia general se encuentran los siguientes:

MIDAZOLAM

Es una droga muy útil para sedación debido a su efecto amnésico, corta duración de acción (vida media de 100 minutos), posibilidad de administración por varias vías (oral, nasal, intramuscular, intravenosa) y además por disponer de un agente antagonista específico como es el flumazenil. Su principal problema es que en ciertas ocasiones puede tener efecto paradójico.⁹

FENTANYL

Es usado para procedimientos cortos y dolorosos. Es un opioide potente (100 veces más que la morfina), con rápido inicio de acción y duración de acción intermedia (30 a 45 minutos). Se dispone de antagonista específico como es la naloxona. Su efecto depresor respiratorio (4 horas), es más largo que su efecto analgésico. Administrado en forma rápida, puede ocasionar apnea y/o rigidez de la pared torácica.⁹

KETAMINA

Es un muy buen analgésico y amnésico, que puede administrarse por vía oral, rectal (6-10 mg x kg-1), intramuscular (2 mg x kg-1), e intravenosa (0.25-0.5 mg x kg-1). Como efectos secundarios aumenta la frecuencia cardíaca, aumenta la presión arterial e intracraneana y puede producir disforia y alucinaciones. Aumenta las secreciones, pudiendo ocasionar laringoespasma. Produce broncodilatación. A grandes dosis se utiliza como anestésico general.⁹

PROPOFOL

Tiene efectos sedantes, hipnóticos y antieméticos. Tiene un rápido comienzo de acción y corta duración, puede administrarse en infusión continua sin prolongar el tiempo de despertar. La experiencia clínica en niños muestra que puede ocasionar sedación profunda, obstrucción de la vía aérea y deja la vía aérea desprotegida.⁹

ANESTESIA GENERAL

Puede utilizarse cualquier agente halogenado, prefiriendo el sevoflurano para inducción ya que es mejor tolerado por los niños. Dependiendo del ayuno, se puede manejar la vía aérea con cánula oral o nasal, mascarilla laríngea o tubo endotraqueal. El uso de relajantes musculares es opcional. Todas estas drogas pueden ocasionar problemas, aun en las dosis recomendadas, más aun cuando se utilizan combinaciones o asociaciones de ellas, por lo que en este caso, se requiere una vigilancia estrecha y una monitorización adecuada.

COMPLICACIONES

La administración de sedación o anestesia en sala de hemodinamia no está exenta de complicaciones. Entre éstas podemos mencionar las que comprometen el sistema respiratorio: obstrucción de la vía aérea, laringoespasma, depresión respiratoria y apnea; las cardiovasculares: compromiso hemodinámico, arritmias; la sedación inadecuada o fallida; los vómitos y la reacción paradójica a las drogas. Todas ellas, con el manejo adecuado, no presentaron secuelas posteriores. Un 6.7% de los pacientes presentaron emesis, un 19.2% agitación de grado variable (la mayoría leve). El procedimiento se realizó en forma satisfactoria en el 98% de los casos.¹⁰⁻¹³

Durante la realización de tomografía computada y resonancia magnética bajo sedación con hidrato de cloral, benzodiazepinas y opioides como drogas únicas o asociadas, la aparición de complicaciones respiratorias llegó al 2.9%. La sedación inadecuada se observó en el 16% de los casos y fallida en el 7%. Aproximadamente un 3% de los pacientes presentaron eventos adversos derivados de la medicación: náuseas y vómitos, reacción paradójica y sobredosis inadvertida.¹⁰⁻¹³

En un estudio que incorpora procedimientos cardiológicos (cateterizaciones cardíacas y ecocardiogramas), la utilización de las mismas drogas anteriores, muestra un 5.5% de pacientes con desaturación de oxígeno (menor al 90% del basal), 0.6% debido a obstrucción de la vía aérea superior. La sedación inadecuada se presentó en un 13.2%. En menor porcentaje aparecieron complicaciones de tipo cardíaco (menor al 1%: hipotensión, bradicardia y taquicardia supraventricular) y reacción adversa a la medicación (2%: reacción paradójica y vómitos sin aspiración).¹⁰⁻¹³

Niños menores de un año, ASA III o IV aparecen como predictores de riesgo aumentado de presentar efectos adversos relacionados con la sedación. La sedación inadecuada se presenta con bastante frecuencia en estas series. Esto hace replantearse cuál será el mejor método para realizar los procedimientos en niños.¹⁰⁻¹³

Probablemente la anestesia general tenga una mayor indicación, ya que si bien es cierto, se requiere contar con mayor equipamiento y personal para ello, el tiempo que se ahorra en repetir exámenes o reprogramarlos, hace que se deba tener en cuenta esta alternativa.¹⁰⁻¹³

En el Instituto Nacional de Cardiología aproximadamente el 95% de los exámenes de resonancia magnética y tomografía computada efectuados en pacientes menores de 10 años, que requieren apoyo anestesiológico, se realizan con anestesia general. Todos los pacientes después de terminado el procedimiento pasan a un área para continuar su manejo en forma estricta, o en su defecto pasan a sala de operaciones cuando se requiera en forma inmediata.¹⁰

COMPLICACIONES AMBULATORIAS DE LOS CATETERISMOS EN LAS CARDIOPATIAS CONGENITAS

Las complicaciones más frecuentes del cateterismo en general se refieren a lesiones menores en las arterias o venas de acceso (3,4%). Las complicaciones típicas graves, aunque poco frecuentes, son: muerte (0.14%), embolia aérea (0.08%), arritmias (2.5%) y perforación cardíaca (2.6%). Es, por lo tanto, lógico resaltar aquellas complicaciones ambulatorias de los cateterismos son muy infrecuentes y casi referidas de forma exclusiva a las vasculares.¹¹⁻¹³

Complicaciones locales

Los problemas más comunes son: hematomas, trombosis de los vasos, embolizaciones distales, disecciones, hemorragias de difícil control en los sitios de punción (por laceraciones de vasos, excesiva anticoagulación o mala técnica), falsos aneurismas y fistulas arteriovenosas. Las hemorragias, disecciones, embolizaciones, y hematomas se desarrollan en las primeras horas tras el proceso, mientras que las trombosis, las fistulas y los falsos aneurismas no son evidentes hasta días o semanas después.¹¹⁻¹³

La mayoría de los pacientes son egresados del hospital a las 24 horas del procedimiento, por lo que es posible la presencia de una hemorragia en la zona de acceso vascular en las primeras 48 horas. Habitualmente esta complicación se asocia a un movimiento brusco con el miembro afectado y no revierte gravedad. En caso de suceder, se debe realizar compresión manual, teniendo cuidado de comprimir la zona de la punción en el vaso, que se encuentra ligeramente proximal a la herida cutánea. Posteriormente, se deja un vendaje compresivo durante unas horas, no siendo necesario remitir al hospital salvo mala evolución.¹¹⁻¹³

Los hematomas suelen resolverse de forma espontánea a la semana o a las 2 semanas tras el cateterismo. En caso de ser más prolongados, pueden requerir cirugía. Cuando el hematoma se desarrolla en continuidad con la luz arterial, se produce un pseudoaneurisma, que clínicamente se distingue del hematoma por la presencia de una pulsación y un soplo a dicho nivel. El diagnóstico es ecográfico y el tratamiento quirúrgico, con reparación del vaso.¹¹⁻¹³

La cateterización conjunta en la misma ingle de la arteria y vena femoral puede producir fistulas arteriovenosas. Se identifican con un soplo continuo en el lugar de cateterización. Si no se cierra en 2 o 3 semanas, se debe reparar de manera quirúrgica.¹¹⁻¹³

Las **trombosis vasculares** son una complicación importante y suelen ser secundarias a los cateterismos repetidos o los realizados en pacientes pequeños. La trombosis venosa, la más frecuente de ellas, suele manifestarse por la presencia de amplia circulación colateral periférica en la zona afectada. Raramente es sintomática, salvo a largo plazo y con los síntomas habituales de la insuficiencia venosa periférica: edemas y sensación de pesadez en el miembro afectado. Es importante reconocerla, porque en estadios iniciales puede ser

susceptible de tratamiento (recanalización e intervencionismo), aunque los resultados no son muy buenos. La trombosis arterial es mucho más infrecuente y con sintomatología precoz: con ausencia de pulso, frialdad, claudicación intermitente. De no tratarse de forma rápida, puede acompañarse de isquemia periférica o alteraciones en el desarrollo del miembro afectado a largo plazo. El tratamiento es hemodinámico o quirúrgico en caso de detectarse tempranamente. Si el diagnóstico es tardío, no está indicado el tratamiento invasivo, salvo clínica de isquemia o claudicación, ya que en niños el desarrollo de circulación colateral suele ser suficiente.¹¹⁻¹³

Complicaciones neurológicas

Los accidentes cerebrovasculares son muy raros, y su causa es un embolismo por un trauma de una placa aterosclerótica de la aorta (raro en niños), embolización de un trombo durante un cateterismo prolongado (raro si se cumplen las medidas de anticoagulación preventiva) o embolismo aéreo durante la manipulación de catéteres.¹¹⁻¹³

En algunos pacientes, tras la oclusión hemodinámica de una CIA, se ha descrito la presencia de migraña de forma transitoria en los meses siguientes al implante. No se conoce el mecanismo preciso de esta complicación, pero se encuentra una asociación clara con la presencia de historia previa de migraña personal o familiar.¹¹⁻¹³

Complicaciones hematológicas

Al igual que en la cirugía, puede ser necesaria la administración de suplementos de hierro y ácido fólico en el caso de existir anemia residual.

La hemólisis es una rara complicación del cierre con dispositivos del ductus arterioso persistente (<1%) y cursa con un cuadro similar. En caso de sospecha clínica (soplo, coluria, datos analíticos de hemólisis intravascular), se debe remitir para valoración de cortocircuito residual. El tratamiento definitivo es la oclusión completa del defecto residual, con un nuevo cateterismo o con cierre quirúrgico. En algunos pacientes, en lo que se han usado medios de contraste hipertónicos para la realización de angiografías, se ha descrito la presencia de hemólisis y hemoglobinuria.¹¹⁻¹³

Embolizaciones y otras complicaciones

Embolizaciones. En los pacientes en los que se han utilizado dispositivos oclusores, raramente es posible una embolización tardía. La clínica dependerá de la localización del dispositivo embolizado, y en algunos casos puede revestir especial severidad. El dispositivo se visualiza fácilmente en el estudio radiográfico, y su sospecha requiere derivación inmediata al centro hospitalario. En la mayor parte de los casos es posible la extracción mediante técnicas hemodinámicas, pero en ocasiones requieren extracción quirúrgica.¹¹⁻¹³

También está descrita la presencia de complicaciones locales en la periferia del implante de dispositivos: perforación cardíaca, aórtica e insuficiencias valvulares en el cierre de CIA y

estenosis de la rama pulmonar izquierda o aórtica en el cierre del ductus. Por tanto todo paciente con un antecedente de un cateterismo intervencionista y clínica cardiológica o datos clínicos (soplo) de nueva aparición debe ser reevaluado.¹¹⁻¹³

En los pacientes en los que se ha implantado dispositivos oclusores autoexpandibles cercanos al sistema de conducción, se ha descrito la aparición de bloqueos AV completos e incluso cuadros de muerte súbita, en su evolución a medio y largo plazo. Esta complicación es relativamente frecuente (hasta un 4%) en los pacientes sometidos a cierre de comunicaciones interventriculares perimembranosas con dispositivo Amplatzer. El mecanismo posiblemente es mixto (lesión directa durante el implante, compresión por la expansión progresiva, fenómenos de inflamación), lo que justificaría la dispersión de la clínica en su aparición. Este tipo de complicaciones ha frenado claramente las indicaciones de tratamiento percutáneo en esta patología. Raramente también se ha descrito la aparición de bloqueos en pacientes sometidos a cierre de CIA.¹¹⁻¹³

Otras complicaciones raras asociadas al implante de dispositivos para el cierre de CIA son la presencia de derrame (incluso taponamiento) secundario a una perforación generalmente de la aurícula izquierda, o la aparición de una insuficiencia aórtica por distorsión de la anatomía de la válvula. Es de destacar que, aunque importantes, estas complicaciones son poco frecuentes y no contraindican el cierre percutáneo de las CIA como primera opción en pacientes seleccionados.¹¹⁻¹³

ANESTESIA COMBINADA

La anestesia combinada resulta de adicionar una anestesia general a una peridural, donde la anestesia propiamente dicha proviene del bloqueo peridural y la anestesia general se adiciona con la finalidad de controlar la ventilación y /o conciencia, para lo cual basta una anestesia general poco profunda.^{14,15}

La anestesia combinada se beneficia de las múltiples ventajas de la anestesia peridural, al tiempo que evita las desventajas de la anestesia general profunda. Dentro de los beneficios de la anestesia combinada tendremos un excelente control del stress quirúrgico, de los posibles cambios inducidos por éste, de amera superior a otras técnicas, provee la mejor analgesia trans y post-operatoria 2 contribuye a disminuir las pérdidas sanguíneas hasta en un 40%, disminuye los eventos tromboembólicos además de acortar el período de recuperación.¹⁴⁻¹⁶

Probablemente su mayor ventaja está en la capacidad de disminuir marcadamente la morbimortalidad perioperatoria tanto en pacientes saludables sometidos a cirugía electiva, como en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía mayor; en ese mismo orden se ha visto que los pacientes conducidos bajo anestesia combinada presentan una

significativa reducción de las complicaciones post-operatorias del tipo fallo cardiovascular, infecciones y complicaciones respiratorias.¹⁴⁻¹⁶

La Anestesia combinada confiere estabilidad hemodinámica a menos que el bloqueo simpático supere el dermatoma T4 en cuyo caso puede aparecer hipotensión, bradicardia y bajo gasto cardíaco o en caso de que se profundice la anestesia general, en cuyo caso el efecto aditivo inotrópico negativo y las consecuencias de la ventilación con presión positiva en vías aéreas, alteren la estabilidad hemodinámica.¹⁴⁻¹⁶

De lo expresado anteriormente se ha observado que la anestesia combinada resulta muy beneficiosa aún en el paciente de alto riesgo, siempre que exista el control y monitorización adecuado, la correcta aplicación de la técnica, como el conocimiento de las bases fisiopatológicas que involucran cada técnica por separado, así como las consecuencias de su adición.¹⁴⁻¹⁶

Altagracia Márquez Et al observaron en 11 pacientes sometidos a anestesia combinada para cirugía electiva; disminuciones menores al 21% de la presión arterial; consideradas normales bajo anestesia regional; no se observaron cambios de interés por la adición de la anestesia general. Concluyendo que la AC es una técnica aun en pacientes sometidos a cirugía electiva de abdomen que correctamente aplicada permite observar excelentes resultados bajo una buena estabilidad hemodinámica ofertando al paciente los múltiples beneficios transanestésicos y la segura protección contra el dolor y sus consecuencias.¹⁴⁻¹⁶

Hasta hace poco tiempo la experiencia reportada con técnicas de anestesia regional para la anestesia y analgesia en el paciente pediátrico sometido a cirugía cardíaca era limitada. Recientemente han sido publicados reportes en pacientes pediátricos cardiopatas sometidos a cirugía cardíaca en donde se ha puesto de manifiesto la eficacia y seguridad del bloqueo caudal en niños sometidos a cirugía cardiaca, así como otros beneficios adicionales derivados de la técnica.¹⁶

Las ventajas teóricas de los procedimientos de anestesia combinada con analgesia regional en cirugía cardíaca, incluyen: atenuación de la respuesta neuroendocrina al estrés quirúrgico, facilitan al extubación rápida y, de manera subsecuente, mejoran la ventilación mecánica como un efecto secundario a la disminución de la estancia hospitalaria y en la UCI, con la consiguiente repercusión sobre la disminución de los costos totales del procedimiento.¹⁷⁻¹⁸

El bloqueo caudal ha demostrado en pacientes no cardiopatas estabilidad hemodinámica sin cambios importantes en ella, un estudio realizado por el Dr. Castillo Zamora et al ; publicado en el 2003 en la Revista Pediatric Anesthesia, demostró no haber cambios

hemodinámicos; además de lograrse extubaciones tempranas en pacientes cardiopatas sometidos a cirugía cardíaca con bomba de circulación extracorpórea con bloqueo caudal aunado a morfina, con modificación en la técnica anestésica aumentando el volumen a 1.8 ml kg y bupivacaína 4 mg kg, ésta siendo previamente publicada por la Dra. Garza et al en la misma revista; demostrando amplia seguridad al usar bupivacaína a 4 mg kg.¹⁸⁻¹⁹

SEGURIDAD DE LA ANESTESIA REGIONAL

La seguridad de las técnicas regionales en pediatría ha sido demostrada; sin embargo su empleo para procedimientos hemodinámicos invasivos no está documentado en la literatura pero sí su utilización en procedimientos más complejos en niños, como cirugía cardíaca con y sin bomba de circulación extracorpórea, por lo que puede extrapolarse su seguridad hacia el paciente pediátrico programado para este tipo de eventos.¹⁸⁻¹⁹

Las ventajas y desventajas de la anestesia regional para pacientes pediátricos bajo procedimientos quirúrgicos cardíacos ha sido publicado recientemente y ha girado en torno a la seguridad de la técnica. El debate acerca de la anestesia regional como adyuvante en la cirugía cardiotorácica en niños es estimulado por los riesgos que se perciben de estas técnicas en pacientes que serán anticoagulados. El tema central es el incremento potencial de la morbilidad y mortalidad además del riesgo del procedimiento quirúrgico como resultado de un posible hematoma epidural, preocupación que se incrementa por las actitudes inherente y los miedos propios de la cirugía cardíaca.¹⁷⁻¹⁹

El concepto de analgesia preventiva que fue introducido posteriormente, vino a ofrecer la posibilidad de la administración de mediación analgésica antes de la cirugía, Los bloqueos regionales ofrecen los beneficios potenciales de una analgesia instalada antes del estímulo quirúrgico, proporcionando analgesia preoperatoria.¹⁷⁻¹⁹

BLOQUEO CAUDAL

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, la historia de la anestesia regional en niños se remonta a la publicación hecha por los doctores Digby Lee y K Belton en el primer libro de Anestesia Pediátrica en el año de 1951. Describen el uso de anestesia caudal, bloqueos de nervios periféricos ya anestesia espinal continua empleando tetracaína y procaína para procedimientos cortos y de larga duración (incluyendo operaciones torácicas) Así como la ocurrencia de convulsiones o síncope, debidas a la sobredosis o inyección intravascular del anestésico local. Reportaron que la anestesia regional representaba el 12% de su práctica en niños. En 1954 Ruston de Canadá reportó 77 casos de niños manejados con anestesia epidural lumbar (y un caso por la vía caudal) utilizando

procaína inicialmente y lidocaína en los casos restantes, empleando la técnica de pérdida de la resistencia para alcanzar el espacio epidural. Este mismo autor publicó nuevamente en 1964 su experiencia con 172 casos quirúrgicos manejados por la vía epidural, lumbar y/o torácica, haciendo hincapié que con esta técnica, los niños rara vez presentaban hipotensión secundaria al bloqueo simpático. Fortuna en 1963 y 1967, reportó sus experiencias en 38 y 170 casos pediátricos respectivamente con anestesia caudal, utilizando lidocaína y alcanzando un 91.7% de analgesia adecuada para los procedimientos quirúrgicos, reportando algunas complicaciones que se trataron de inmediato sin dejar secuela alguna. Simultáneamente Spiegel, basado en las publicaciones de Fortuna, también en Brasil, publicó sus resultados en 128 bloqueos caudales en niños, proponiendo una fórmula empírica para alcanzar analgesia hasta T10.¹⁸

Basada en estas experiencias anteriores inició con prácticas personales la doctora Melman a principios de la década de los años 70, en el Hospital Infantil de México “Dr. Federico Gómez”, publicando su experiencia en 1975 a nivel internacional, la que provocó críticas airadas, tales como que la “anestesia regional en niños era una técnica que solo podía ser utilizada en países del tercer mundo” desconociendo las experiencias previas.¹⁸

En su primera serie de bloqueos cuales incluyó 200 casos, desde recién nacidos hasta 15 años que recibieron anestesia epidural por la vía caudal o lumbar o bien bloqueo intratecal para procedimientos ortopédicos y/o infra-umbilicales.¹³ Se utilizaron en ambos casos el único anestésico seguro disponible en esa época, lidocaína en concentraciones 1 y 2% en dosis de 6-8 mg/kg de peso para la vía subaracnoideo, sin tener que reportar efectos adversos, ni complicaciones, corroborando la observación de Ruston, sobre la excelente estabilidad hemodinámica durante la anestesia regional. Para llevar a cabo la punción bajo una sedación intravenosa con ketamina en dosis de 1 a 2 mg/kg de peso. Reportaron que el bloqueo peridural proporcionaba analgesia más prolongada que la subaracnoideo lo que permitía un mejor y más duradero control del dolor postoperatorio. Debido a esto, y a que la técnica caudal es fácil de ejecutar, obviamente manteniendo una estricta asepsia, decidieron abandonar el uso de la vía subaracnoidea, dejándola sólo para aquellas situaciones en las cuales se encontrara contraindicada la vía epidural caudal.¹⁸

Entre algunas de sus principales ventajas tenemos que esta técnica es capaz de ofrecer efecto anestésico satisfactorio con mínimas alteraciones fisiológicas; cuando se utiliza asociada a anestesia general disminuye las necesidades de anestésicos y acelera el despertar; ofrece un período postoperatorio inmediato libre de dolor permitiendo el pronto contacto del paciente con sus padres y reinicio de la vía oral, disminuyendo en forma muy importante el trauma psicológico para el paciente; además es posible la

colocación de un catéter peridural cuando es necesario prologar el efecto analgésico postoperatorio.¹⁸

INDICACIONES

- 1) Niños con historia de hipertermia maligna.
- 2) Pacientes que presentan enfermedades neuromusculares que tengan reducción de la reserva respiratoria o reflejos faríngeos disminuidos.
- 3) Pacientes prematuros con historia de apnea que sean sometidos a procedimientos quirúrgicos de abdomen, genitoruinaros o de extremidades inferiores.
- 4) Pacientes con enfermedad crónica de vías aéreas incluyendo asma y fibrosis quística.

CONTRAINDICACIONES

ABSOLUTAS

- 1) Falta de consentimiento paterno
- 2) Infección en el sitio de la inyección
- 3) Coagulopatía

RELATIVAS

- 1) En sentido legal estricto se permite la realización de técnicas de anestesia regional, en contra de la voluntad de menores cuando se considera preferible y existe el consentimiento paterno; sin embargo cuando el paciente es lo suficientemente grande como para lograr el dialogo (arbitrariamente de cinco años en adelante) debería ser realizado previa discusión y aceptación del niño.
- 2) Estados convulsivos mal controlados.
- 3) Vía aérea difícil. Se presume que el de cualquier técnica de anestesia regional implica la capacidad de contralar la vía aérea, sobre todo en caso de urgencia , como cuando existe reacciones tóxicas o complicaciones del procedimiento, En este sentido es necesario valorar detenidamente el tipo de dificultad de vía aérea , ya sea dificultad para ventilar o dificultad para intubar, así como el tipo de procedimiento quirúrgico y la posición del paciente durante el transoperatorio, antes de tomar la decisión de realizar o no un bloqueo caudal.
- 4) Anomalías anatómicas en el sitio de inyección como espina bífida.
- 5) Hipovolemia. Los casos de hipovolemia moderada pueden ser corregidos previos a la realización del bloqueo. Los estados de hipovolemia severa son riesgo de sangrado profuso es una contraindicaciones absoluta para la realización de bloqueo caudal.
- 6) Enfermedad neurológica: Los bloqueos de conducción pueden ser usados ventajosamente en muchos pacientes con enfermedad neurológica o desórdenes

neuromusculares , incluyendo parálisis cerebral, miopatías y neuropatías estables o progresivas, debiéndose selecciones juiciosamente cada paciente .¹⁸

CONSIDERACIONES ANATOMICAS

El hueso sacro, está formado por la fusión de las cinco vértebras sacras, formando un hueso triangular, convexo por atrás, cóncavo por adelante, que se articula con la quinta vértebra lumbar por arriba y con el cóccix por abajo. El hiato sacro, es la fusión incompleta de la lámina de la quinta y habitualmente la cuarta vértebra sacaras, siendo una apertura en forma de U invertida, que presenta a los lados los cuernos sacros. Pueden existir variaciones en este hueso que son de importancia para el anestesiólogo, como es la extensión de la espina bífida, que puede incluir la tercera lámina hasta toda la extensión del sacro, anomalidades de los cuernos sacro, hiato falso o ausencia del mismo siendo esta variable reportada hasta en el 7.7% de los casos, lo cual haría al bloqueo caudal teóricamente imposible en estos casos.¹⁸

En su exterior el sacro presenta los forámenes sacros anteriores y posteriores por los cuales pasan los ramos primarios, los forámenes posteriores están prácticamente ocluidos por ligamentos, los forámenes anteriores que son más grandes son un sitio de escape de los anestésicos del espacio peridural.¹⁸

CANAL SACRO Y SU CONTENIDO

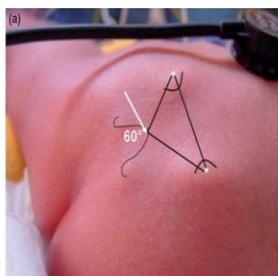
El canal sacro es la continuación del canal espinal lumbar que finaliza a nivel del hiato sacro. Aquí encontramos las diferencias anatómicas más significativas con respecto a la edad. Al nacimiento la médula espinal finaliza a nivel de L3 y el saco dural a nivel de S3, en cambio en el adulto terminan a nivel de L1 y S2 respectivamente.¹⁸

También encontramos los plexos sacros que, aunque en forma inconstante , pero con frecuencia se localizan a nivel de la parte anterior del canal. El resto del canal está lleno de grasa epidural, cuya consistencia cambia de una textura laxa en los niños a una textura más fibrosa, casi una red en los adultos, siendo esta la característica que permite predecir la difusión del anestésico en los niños.¹⁸

EJECUCION DE LA PUNCIÓN

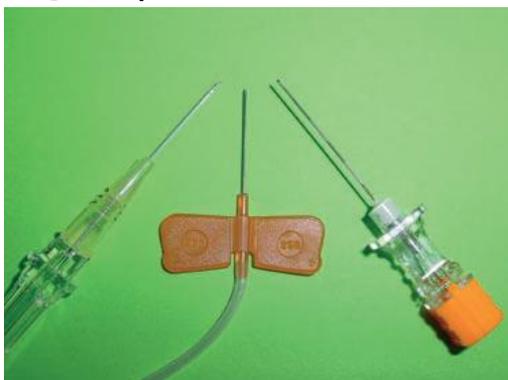
Posición del paciente: puede ser en la posición de Sims, es decir, decúbito lateral con las extremidades inferiores flexionadas la superior un poco más que la inferior, o en decúbito prono colocando una almohadilla por debajo de las crestas iliacas para la mejor exposición del hiato sacro. La elección de cual posición utilizar es personal, aunque se ha reportado que con volúmenes equivalentes la difusión del bloqueo es más alto en una a tres metámeras y se correlaciona mejor con el número de metámeras que se calculó bloquear,

con la posición de Sims que con la genupectoral. Previa antisepsia de la región lumbosacra, para la localización del hiato sacro, se puede trazar un triángulo equilátero cuyos vértices correspondan a las dos espinas iliacas posterosuperiores y al hiato mismo, o bien tocando con un dedo el cóccix se asciende hasta encontrar la depresión correspondiente al hiato.¹⁸⁻²⁰

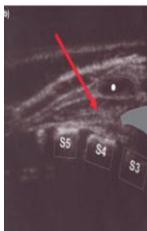


Posteriormente para ubicar el sitio de punción se palpan los cuernos del sacro con los dedos pulgar e índice de la mano no dominante o bien colocando el dedo índice en el borde superior del hiato.¹⁸⁻²⁰

La introducción de la aguja que puede ser una mariposa No 21 en los niños pequeños o bien una aguja hipodérmica o un catéter endovenosos en los mayores; se realiza con una angulación de entre 40 a 60 grados hasta experimentar el “clic” característico de penetrar el ligamento sacrocoxígeo. Posterior a esto se horizontaliza la aguja y se avanza dos o tres milímetros más en el espacio peridural. Esta horizontalización se realiza para evitar puncionar el hueso o el plexo venoso que, como ya se dijo, se encuentra en la parte anterior del canal. Después se comprueba la pérdida de la resistencia administrando aire y teniendo desde aquí hasta el final de la punción un dedo sobre la piel del hiato para asegurar que no se esté realizando una administración subcutánea.¹⁸⁻²⁰



Antes de administrar la dosis anestésica se aspira con suavidad para comprobar la inexistencia de sangre o líquido cefalorraquídeo; hay que recalcar, la aspiración de sangre puede ser falsa negativa porque las venas se colapsan fácilmente; además, cuando se realiza la punción con el paciente en decúbito prono el punto más alto corresponde al hiato sacro, por lo tanto no se obtiene retorno espontáneo de sangre por cuestiones hidráulicas. Más tarde se administra dosis prueba de anestésico 0.1ml/kg, que de preferencia, debe contener epinefrina para detectar la administración intravenosa del mismo; si no existe cambio en la frecuencia cardíaca o tensión arterial, cambios en la onda T o en el segmento ST, se prosigue con la administración del medicamento, que debe realizarse lentamente en uno o dos minutos, o bien un mililitro en 3 o 4 segundos.¹⁸⁻²⁰



Una administración muy rápida puede asociarse a una difusión muy proximal excesiva con riesgo de ocasionar trastornos respiratorios o aumentar considerablemente la presión del espacio perimedular ocasionando pérdida del conocimiento o hipotensión arterial (este último punto dependerá de la edad del paciente). La existencia de la resistencia al administrar la dosis o el aumento de volumen de la región nos deben hacer sospechar la administración en sitio incorrecto.¹⁸⁻²⁰

VOLUMEN DE INYECCION

El volumen del anestésico administrado es otro de los factores que determina la altura metamérica alcanzada. Se han propuesto varios modelos matemáticos para determinar el volumen a administrar y la altura final del bloqueo sensitivo, según la edad y el peso del paciente, basados en los estudios de la Doctora Melman.¹⁸⁻²⁰

INCIDENTES Y ACCIDENTES

1.-PUNCION VASCULAR Y ADMINISTRACION INTRAVASCULAR. La perforación de una vena peridural es un accidente relativamente frecuente y sin consecuencias si se reconoce oportunamente, ya que hasta el 15% de las punciones son traumáticas, sobre todo si no se horizontaliza la aguja después de penetrar la membrana sacrococcígea; es importante realizar la aspiración suave antes y durante la administración del medicamento retirando la aguja si se obtiene sangre y volviendo a recolocarla en el espacio peridural, además de administrar la dosis prueba del anestésico con epinefrina para reconocer la localización intravascular de la aguja, de no hacerlo así ocurrirán las consecuencias tóxicas de la

administración intravascular de los anestésicos locales, tales como convulsiones, trastornos del ritmo cardíaco , hemodinámicas y ventilatorias graves, que ameritarán su adecuado tratamiento.¹⁸⁻²⁰

2.- PERFORACION DE LA DURAMADRE E INYECCIÓN SUBARACNOIDEA. Una perforación dural puede producirse por una anomalía anatómica, como cuando existe espina bífida. También se produce cuando la aguja ha sido avanzada excesivamente en el canal sacro. Su frecuencia es hasta del 2.5%. Si al aspirar se obtiene líquido cefalorraquídeo se debe retirar la aguja y la verificación cuidadosa de su correcta colocación. Si pasa desapercibida la punción de la duramadre se pueden administrar grandes volúmenes de anestésicos locales en el espacio subaracnoidea, con la consecuente raquia masiva que puede ser de consecuencias catastróficas.

También se han reportado otros accidentes como: punción de médula ósea, inyecciones intraóseas (cuyos efectos son parecidos a la administración intravenosa directa) y el traspaso de la pared anterior del canal sacro con lesión de vísceras como el recto y vaso pélvicos.¹⁸⁻²⁰

Hanley y Lippman reportan en base a un método matemático que la incidencia de hematoma epidural en cirugía cardíaca es de 1 en 1700 (0.06%)²⁰

Hemmerling, Cyr y Terrasini demostraron en su metaanálisis del 2012 que el riesgo de hematoma epidural relacionado a la anestesia neuroaxial no es del 0%; pero es un riesgo comparable al morir en un accidente automovilístico.²⁰

Peterson, realizó un estudio con 220 pacientes, de los cuales 144 se sometieron a bypass cardiopulmonar en el que concluyó que la tasa de ocurrencia de hematoma epidural es menor a 1.5 a 2% con un intervalo de confianza del 95%.²¹

ROPIVACAÍNA

La Ropivacaína es un anestésico local de tipo amino amida. Se trata del levoisómero puro de la sal clorhidrato de S- (-)-1- propil 2',6'- pipercoloxidido , con un pH entre 4 y 6 que comparte un radical unido al anillo piperidínico. Este radical es un grupo propil para el caso de la ropivacaína y para la Bupivacaína es un grupo butilo. Sus moléculas poseen un átomo de carbono asimétrico que puede adquirir una configuración siniestra, es decir a la izquierda. La ropivacaína se presenta para uso clínico como un S-enantiomero. El coeficiente de partición y liposolubilidad es menor para la ropivacaína en comparación de la Bupivacaína, esta característica hace que la ropivacaína tenga un acceso selectivo a las fibras que conducen los estímulos nociceptivos , con acceso lento a fibras que conducen

los estímulos nociceptivos , con acceso lento a fibras de bloqueo motor. Se necesitan 8.3 veces más ropivacaína que Bupivacaína para producir efectos letales, mostrando menos afinidad por los canales de sodio y potasio, lo que confiere menor cardiotoxicidad.²²⁻²⁴

En los casos que se han presentado administración intravascular de ropivacaína en adultos, solo en 2 casos reportados en que hubo cardiotoxicidad los resultados fueron favorables respondiendo los pacientes a las maniobras de resucitación.²²⁻²⁴

La Ropivacaína es el primer anestésico local amino amida S-enantiomérico utilizado en clínica, tiene duración similar de analgesia perioperatoria y produce menor bloqueo motor con dosis equivalentes a la bupivacaína.²²⁻²⁴

Las presentaciones que se encuentran comercializadas en el país son al 0.2% (2mg/ml) y al 0.75% (7.5 mg/mL). Esta última presentación de ropivacaína permite lograr concentraciones mayores y así poder tener un efecto mayor de anestesia quirúrgica y de analgesia en el postoperatorio.²²⁻²⁴

Xia- Ming y col. En un estudio experimental con 26 niños de 3.7 años, con peso de 15.5kg, con duración de la cirugía de 91.6 minutos, utilizaron 1mL/kg por vía caudal, combinados con anestesia general inhalada con enflorano 0.5% sometidos a cirugía de plastia de hipospadias, encontraron que la concentración mínima para analgesia caudal de la ropivacaína fue de 0.11% (1.1 mg/mL). Bajo anestesia general inhalada y la concentración efectiva 95 (CE₉₅) del AL es de 0.13% (1.3mg/mL) . Se confirmó que concentraciones menores del 0.2% no producen anestesia quirúrgica adecuada cuando solo se aplica bloqueo caudal. Las concentraciones de ropivacaína menores al 0.2% son útiles solo para analgesia, recomendándose técnicas de infusión. Se han obtenido mayores evidencias sobre el beneficio de la ropivacaína igual o mayor al 0.2% en cirugía menor, incluso coincide con otros autores siendo útil esto en cirugías con abordaje infraumbilical, donde se administran volúmenes adecuados en bloqueo caudal.²⁴

Concentraciones dosis respuesta de la Ropivacaína.

En algunos estudios iniciales en niños con bloqueo caudal, usando técnicas de dosis respuesta con ropivacaína se evaluaron dos concentraciones de 0.25% (2.5 mg/mL) y 0.5% (5mg/mL). Esto corresponde a las dosis logarítmica de -0.60 y -0.30. Se les comparo con Bupivacaína 0.25% (2.5 mg/mL), utilizando volúmenes de 0.75mL/kg. La muestra fue de 56 niños de 4.1 años de edad, programados para hernioplastias inguinales. Sin embargo , las diferencias tanto en eficacia como en efectividad entre ambas concentraciones fueron impresionantes; con la concentración de 0.25% se observó analgesia promedio de 3.4 horas (2.9-5.6), con bloqueo motor menor o ausente, y ningún efecto adverso. Los pacientes que recibieron ropivacaína 0.5% tuvieron analgesia de 5.5 horas , hasta 24 horas de duración

sin dolor, con evidencias significativas de un mayor efecto de bloqueo motor comparada con el grupo de control de Bupivacaína al 0.25% con duración de analgesia de 3.6 horas.²⁵ Los cambios hemodinámicos no fueron significativos para los 3 grupos estudiados¹⁷. Es importante mencionar que en estos estudios el bloqueo regional se manejó acompañado de anestesia general, en el caso de este trabajo en particular fue solo anestesia inhalada con halotano y óxido nitroso con utilización de mascarilla laríngea. Además de que se midieron niveles plasmáticos del AL en diferentes tiempos después de la aplicación del bloqueo caudal no llegando a niveles tóxicos. Concluyen los autores que la ropivacaína y bupivacaína al 0.5% la cual en términos de duración analgésica es más efectiva, además que el efecto intrínseco de vasoconstrictor de la ropivacaína es especialmente útil en niños porque prolonga su efecto analgésico y no se requiere de adrenalina como la Bupivacaína.²⁶

En base a los resultados mencionados de dosis respuesta con ropivacaína al 0.25% y 0.5%, y con los resultados tan contrastantes en la eficacia de la ropivacaína, se consideró que carecía de un adecuado diseño para estudio de dosis respuesta y que podía mejorarse con la finalidad de obtener una dosis ideal de ropivacaína, por lo que se propuso evaluar la ropivacaína en una escalera logarítmica de la dosis equivalente a -0.60, que es la dosis de 0.25% -0.50%; con una dosis de concentración de 0.32%; 0.40 para quedar concentración de 0.40% y de -0.30 con una dosis de 0.50%. Se agregó un grupo control con Bupivacaína 0.25%, con volúmenes de 1.2 mL/kg, 1.4 mL/kg y 1.6 mL/kg, según el tipo de cirugía, y manteniendo la concentración del AL según la dosis que le correspondiera. Se formaron 5 grupos similares de 10 pacientes cada uno, entre 2 a 8 años de edad. Las cirugías realizadas fueron de abdomen alto y bajo, y de extremidades inferiores. Se encontró que la ropivacaína 0.25% produjo analgesia significativa hasta 24 horas. En este grupo las cirugías tuvieron tiempo quirúrgico más corto, incluso varias cirugías de menos de 30 minutos, a diferencia de los pacientes de los otros 4 grupos (ropivacaína al 0.32%; 0.4%, 0.5% y Bupivacaína al 0.25%) que incluyeron cirugías hasta de 3 horas, con analgesia promedio para estos grupos hasta 11.2 horas. Es posible que este estudio demuestre que la respuesta analgésica a la ropivacaína es sensible para el tiempo quirúrgico, es decir, a menor tiempo de cirugía mayor tiempo de analgesia. El análisis de regresión lineal demuestra que entre mayor sea el tiempo quirúrgico menor la duración analgésica de la ropivacaína. En cirugías hasta 20 minutos el paciente no llega a presentar dolor.²⁷⁻²⁹

La Ropivacaína 0.25% por vía caudal empieza a actuar en 11 minutos, un poco más lento que la bupivacaína 0.25% el cual es de 9 minutos.²⁷⁻²⁹

Límites en el volumen total en el bloqueo caudal

Los límites en el volumen del anestésico local en bloqueo caudal dependen de la experiencia del anesthesiologo. En el uso de esta vía se deben anejar volúmenes para alcanzar niveles según los segmentos que se deseen bloquear; hay quienes recomiendan como máximo de 30 ml, con concentraciones de ropivacaína por arriba del 0.25% según el procedimiento quirúrgico. Si se requiere un mayor volumen para alcanzar el nivel deseado, se recomienda cambiar de técnica anestésica a bloqueo peridural lumbar para el mismo procedimiento. El peligro de inyectar grandes volúmenes en el espacio peridural el niño es producir hipertensión endocraneana, ya que se puede comprimir el saco dural.³⁰

Aunque el uso de la anestesia regional en niños manejada con una técnica adecuada como el caso del bloqueo peridural caudal, los reportes por complicaciones por inyección intravascular con la bupivacaína son pocos, y que por las características del fármaco es considerada más cardiotóxica y neurotóxica. La Bupivacaína ha sido por muchos años utilizada por anesthesiologos tratando de obtener las ventajas comparadas con otros anestésicos locales como lo es su duración prolongada.³⁰ Haciendo una comparación con los nuevos anestésicos locales enantiómeros y por sus mismas características químicas que les confieren una mayor seguridad como la levobupivacaína y ropivacaína, se deben considerar las ventajas que se obtienen de estos anestésicos locales, como lo es su larga duración y un menor efecto de bloqueo motor, lo que puede permitir una deambulación temprana y una pronta recuperación, además de su menor toxicidad. De esta forma poder ofrecer a nuestros pacientes una mayor seguridad en el uso de las diferentes técnicas de anestesia regional, como la disminución de posibles efectos indeseables como cuando ocurre inyección inadvertida intravascular.³¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cuidado anestésico perioperatorio debe adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente, para minimizar la morbilidad y la mortalidad en niños con reserva cardíaca limitada. Esto hace necesario reconocer las repercusiones de los fármacos empleados sobre la fisiopatología del padecimiento, y valorar la relación riesgo- beneficio de la técnica anestésica elegida. El cateterismo cardíaco involucra mediciones de presiones intracavitarias y de contenido de oxígeno así como otros procedimientos; requiriendo para esto que el paciente permanezca inmóvil y estable a lo largo del estudio; a pesar de ser un procedimiento cada vez más frecuente, no existen datos acerca de un protocolo de manejo específico que tenga aceptación universal para proporcional estas condiciones de “estabilidad”. La anestesia combinada con bloqueo caudal con ropivacaína al 2%; brindará grandes beneficios a la hora de utilizarlo para la realización de Cateterismo Cardíacos; es por esto que la intención de este estudio es describir la evolución de los pacientes pediátricos con Cardiopatía Congénita manejados bajo esta técnica cuando son sometidos a Cateterismo Cardíaco en nuestro hospital.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la utilidad de la anestesia combinada con bloqueo caudal con ropivacaína a 2% en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a cateterismo cardíaco?

JUSTIFICACION

El empleo de técnicas de anestesia combinada para procedimientos intervencionistas, ha permitido probar su seguridad y eficacia en pacientes cardiopatas sometidos a procedimientos quirúrgicos complejos.

Con los resultados obtenidos en pacientes programados para cirugía cardíaca podemos concluir, que las ventajas de brindar la anestesia combinada con bloqueo caudal para el manejo intra y postoperatorio pueden ser usadas en los niños programados para procedimientos hemodinámicos invasivos.

La posibilidad de proporcionar al paciente la analgesia requerida, con mínimos efectos hemodinámicos, nos permite ofrecer una técnica anestésica alternativa, que proporcione las mismas características de seguridad y eficacia que los procedimientos utilizados tradicionalmente. Además se puede inferir que el empleo de una menor cantidad de fármacos para la anestesia producirá en consecuencia, una recuperación en un tiempo más corto y repercutirá benéficamente disminuyendo los costos hospitalarios totales del procedimiento hemodinámico.

En nuestro hospital durante el periodo de 1 año correspondiente al 2013 se realizaron 294 cateterismos; de los cuales se realizaron 154 en menores de 5 años ; por lo que la realización de nuestro estudio es factible.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Se describieron los efectos hemodinámicos con el uso de la anestesia combinada con bloqueo caudal con ropivacaína a 2% en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a cateterismo cardíaco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Se describió el efecto de la anestesia combinada con bloqueo caudal con ropivacaína al 2% sobre las complicaciones vasculares en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a Cateterismo Cardíaco durante las primeras 2 horas de postoperatorio.

Se describieron las complicaciones hemodinámicas al utilizar anestesia combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% en el paciente pediátrico con Cardiopatía Congénita sometido a cateterismo diagnóstico.

Se describieron las complicaciones más frecuentes en el paciente pediátrico con Cardiopatía Congénita sometido a Cateterismo cardiaco.

HIPOTESIS

La anestesia general combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína a 2% tiene efectos hemodinámicos mínimos en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a cateterismo cardíaco.

MATERIAL Y METODOS

Clasificación de estudio:

Estudio transversal descriptivo.

Grupo de estudio

Pacientes pediátricos Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO, derivados del servicio de Cardiología Pediátrica que son sometidos a Cateterismo Cardíaco, en forma electiva, y a los cuales por motivo de su atención médica, previo consentimiento informado firmado por los padres; se les administró anestesia general combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% como parte del manejo anestésico por decisión del médico anesthesiologo tratante. Iniciando con premedicación a base de Midazolam a 0.05 mg/kg , posteriormente se realizó la inducción en niños con línea periférica ya instalada con Tiopental IV a 8 mg/kg; en caso de encontrarse canalizados o que ésta se encontraba disfuncional se realizó inducción inhalatoria con Sevoflurano; la narcosis fue a base de Fentanilo a 3 mcg/kg para obtener las mejores condiciones para la intubación orotraqueal ; una vez asegurada la vía aérea, se colocó bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% a 1 ml/kg .

Descripción general del estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Guadalajara Jalisco, en la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO; en la sala de Hemodinamia; posterior a cumplir con los criterios de inclusión y previa firma de consentimiento informado, el autor inició la recolección de datos evaluando signos vitales tales como FC, PANI, PAM, SpO2, al momento de encontrarse el paciente en preanestesia; siendo éste el valor BASAL, posteriormente al inicio de la anestesia; a los 60', 90', 120' y durante su estancia en recuperación. También se reportaron durante las dos horas posteriores al cateterismo las características del pulso arterial, dolor, temperatura y coloración de la extremidad donde se realizó la punción. Todos los datos se registraron en la hoja de recolección de datos elaborada para este proyecto de investigación y posteriormente se vaciaron en el programa Excel para análisis estadístico.

DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLE

ANESTESIA GENERAL COMBINADA CON BLOQUEO CAUDAL CON ROPIVACAINA AL

Técnica anestésica que consiste en adicionar una anestesia general a una caudal, donde la anestesia propiamente dicha proviene del bloqueo caudal y la anestesia general se adiciona con la finalidad de controlar la ventilación y/o conciencia, para lo cual basta una anestesia general poco profunda. En nuestro protocolo, la anestesia general se realizará a base de Fentanilo a 3 mcg/kg ; como inductor Tiopental a 8 mcg/kg para la intubación orotraqueal , mantenimiento del plano anestésico con Sevoflurano y posteriormente se colocará el bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% a 1 ml/kg como dosis única.

COMPLICACIONES HEMODINAMICAS DE CATETERISMO CARDIACO EN PACIENTES PEDIATRICOS

Eventos cuya causa es principalmente cardiológica que repercutan sobre el manejo anestésico.

COMPLICACIONES MAYORES DEL CATETERISMO CARDIACO EN PACIENTES PEDIATRICOS

Eventos que derivan en la muerte, tratamiento hemodinámico de urgencia por complicaciones que ponen en riesgo la vida del paciente, o bien la necesidad de un procedimiento quirúrgico de urgencia o la aparición de una lesión no anticipada, resultante del cateterismo cardíaco con riesgo a la vida.

COMPLICACIONES MENORES DEL CATETERISMO CARDIACO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS.

Eventos no anticipados durante el procedimiento que se resuelven dentro del mismo o en las horas siguientes.

VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores posibles
Frecuencia Cardíaca	Numero de latidos del corazón por minuto. Medido por monitor	Cuantitativa Continua	Latidos por minuto	Valores de referencia normales para

				la edad
Presión Arterial	Es la presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias. La presión arterial tiene dos componentes presión arterial sistémica (corresponde al valor máximo de la tensión arterial en sístole), y la presión arterial sistémica (corresponde al valor máximo de la tensión arterial en diástole.	Cuantitativa	MmHg	Valores de referencia normales para la edad
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones por minuto. Medido por monitor.	Cuantitativa	Respiraciones por minuto	Valores de referencia normales para la edad
Saturación de oxígeno	Porcentaje de saturación de oxígeno en la sangre .	Cuantitativa	Porcentaje	Valores de referencia normales para la edad y de acuerdo a patología.

OTRAS VARIABLES DE INTERES.

Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores posibles
Analgesia postoperatoria	Determinada por la ausencia de dolor o sensación de discomfort en el sitio de la herida quirúrgica posterior a la realización de intervención quirúrgica.	Cuantitativa Continua	Numérica.	0-10

VARIABLES DEMOGRAFICAS.

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Valores posibles
Género	Clasificación social del ser humano donde se convocan todos los aspectos de feminidad/ masculinidad	Cualitativa Normal	Dicotómica	Masculino Femenino
Edad	Tiempo transcurrido en años a partir del nacimiento de un	Cuantitativa continua	Años	Años cumplidos

	individuo.			
Peso	Es la cantidad de masa de un cuerpo Expresada en kilogramos.	Cuantitativa continua	Kilogramos	Kilogramos
ASA	Se refiere a la clasificación del estado físico preanestésico de la sociedad americana de anestesiología o por sus siglas en ingles ASA (American Society of Anesthesiologists)	Cuantitativa continua	Estadios	I, II, III, IV

TAMAÑO DE MUESTRA.

No se realizó cálculo de tamaño de muestra solamente se incluyeron al total de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el mes de Septiembre a Noviembre del 2014.

Se incluyeron niños con:

- Edad: 1 mes a 5 años
- ASA II-III
- Pacientes programados para cateterismo electivo.
- Exámenes de laboratorio realizados en los últimos dos meses.
- Consentimiento informado firmado.

No se incluyeron niños con:

- Alergia a medicamentos.
- Malformaciones en la columna vertebral.
- Infección en el sitio de punción.
- Tratamiento de anticoagulación.
- Infección de vías respiratorias en las últimas 2 semanas.
- Inestabilidad hemodinámica previa al procedimiento.

CRITERIOS DE ELIMINACION

- Pacientes que por alguna complicación requirieron cambio de la técnica anestésica.

Lugar donde se realizó el estudio.

El presente estudio se realizó en la ciudad de Guadalajara Jalisco, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional de Occidente; en la unidad de hospitalizados de Cardiología Pediátrica, unidad de Hemodinamia y área de recuperación del área de Hemodinamia, en pacientes pediátricos que fueron programados a Cateterismo Cardíaco.

Análisis de datos

- Las variables cualitativas se analizarán con frecuencias y porcentajes
- **Para variables cuantitativas se realizó mediante medias y desviaciones estándar cuando la curva de datos fue simétrica, cuando esta curva resulto no simétrica se analizó mediante medianas y rangos**
- La curva de los datos numéricos se analizaron con la prueba de Kolmogorov Smirnov
- Se realizó el vaciado de datos en una base de Excel (Office 2010)
- Para el análisis estadístico los datos que fueron recabados se pasaron para su análisis al paquete estadístico: Statistical Package for Social Sciences para Windows (SPSS versión 21.0)

Aspectos éticos

El presente estudio se clasificó como estudio I de riesgo que no incluía riesgo extra por ser un estudio descriptivo. Se recolectaron datos de pacientes a lo estipulado por el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación médica mundial en las declaraciones de Helsinki (1964) y las modificaciones adoptadas por la XXIX asamblea mundial en Tokio (1975) en cuanto a investigación biomédica con sujetos humanos.

El proyecto de investigación se ajusta a las normas establecidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social de acuerdo al departamento de investigación científica, y no están en contra de ninguna de ellas. Será presentado al comité local de investigación y ética en salud CLIES de la UMAE, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente.

Además, cumple con las normas éticas y se ajusta a lo estipulado por el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación médica mundial, comprometiéndolo al investigador a ser confidencial conforme a los datos obtenidos y futuras publicaciones.

DESARROLLO DEL ESTUDIO:

- Se elaboró una base de recolección de datos
- Se vaciaron estos datos en una base de datos de Excel
- En expediente físico se recabaron los datos de acuerdo a lo solicitado en la hoja de recolección de datos

Recursos humanos

Médico Anestesiólogo asignado a la Unidad de Hemodinamia de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO.

Residentes de anestesiología pediátrica.

Licenciadas en enfermería.

Investigador Responsable.

Investigador Asociado.

Recursos físicos

Bolígrafos, hoja de recolección de datos, computadora, hojas de máquina, copias fotostáticas, folders, hojas de registro de anestesia, expedientes clínicos o electrónicos.

RESULTADOS

Durante el período de estudio, se incluyeron 21 Cateterismos Cardíacos. Los niños se encontraron entre el rango de edad de 10 meses a 4 años (con una media de 3.1 años, desviación estándar 1.1); su porcentaje de frecuencia fue el siguiente: 8 niños de menos de un año correspondiente al 38.1%; 7 pacientes de 13 meses a 2 años (33.3%); 9.5% correspondiente a 2 pacientes de 25 meses a 3 años, y 19.0% correspondientes a 4 pacientes cuya edad es de 3 a 4 años. (Tabla 1 y grafica 1). El total de pacientes cumplieron con los criterios de inclusión del presente estudio, cuyos datos fueron obtenidos de la hoja de recolección correspondiente. De los 21 pacientes incluidos 11 fueron del sexo masculino correspondientes al 52.4%, y 10 pertenecientes al sexo femenino que corresponden al 47.6%. Ver tabla No.2 y gráfica No.2

Tabla 1.- Frecuencia de edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
6m-12m	8	38.1%
13m – 2años	7	33.3%
2ª 1m – 3años	2	9.5%
3ª 1m- 4 años	4	19%
Total	21	100%

Gráfica 1.- Frecuencia de edad

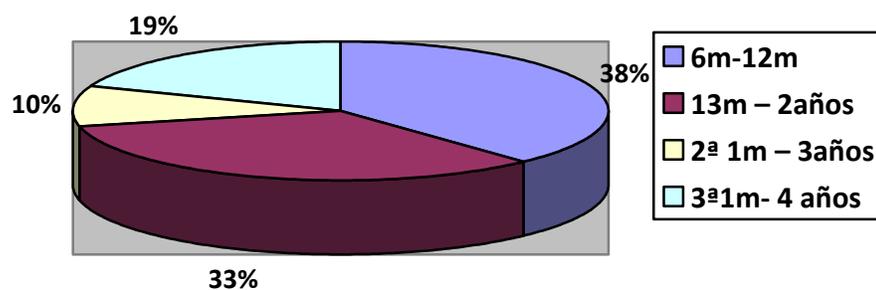
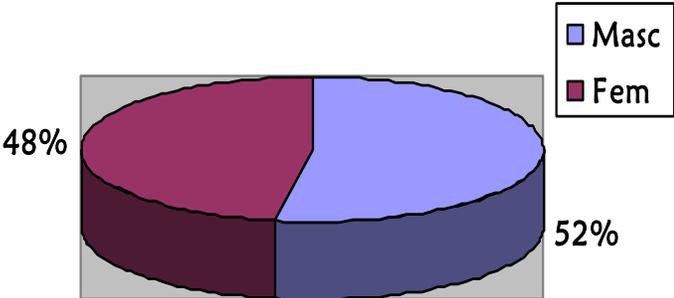


Tabla 2.- Demografía

	Frecuencia	Porcentaje
Masc	11	52,4
Fem	10	47,6
Total	21	100,0

Gráfica 2: Demografía

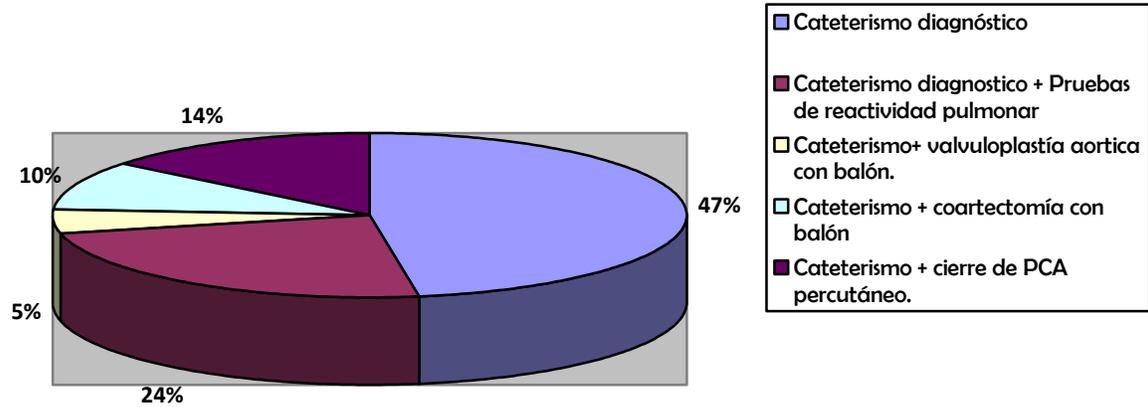


Se realizaron 21 procedimientos de los cuales 10 resultaron como cateterismos diagnósticos correspondiendo a un 47.6%, en un 23.8% además de realizarse el cateterismo diagnostico se realizaron pruebas de reactividad pulmonar, dentro de los 6 cateterismos terapéuticos en el 14.3% se cerró el DA de manera percutánea, en 2 pacientes (9.5%) Coartectomía con balón y en 1 paciente se realizó valvuloplastia aortica con balón.

Tabla 3.- Tipo de Procedimientos

Procedimiento	Frecuencia	Porcentaje
Cateterismo diagnóstico	10	47,6
Cateterismo diagnostico + Pruebas de reactividad pulmonar	5	23,8
Cateterismo+ valvuloplastía aortica con balón.	1	4,8
Cateterismo + coartectomía con balón	2	9,5
Cateterismo + cierre de PCA percutáneo.	3	14,3
Total	21	100,0

Gráfico 3.- Tipo de procedimiento

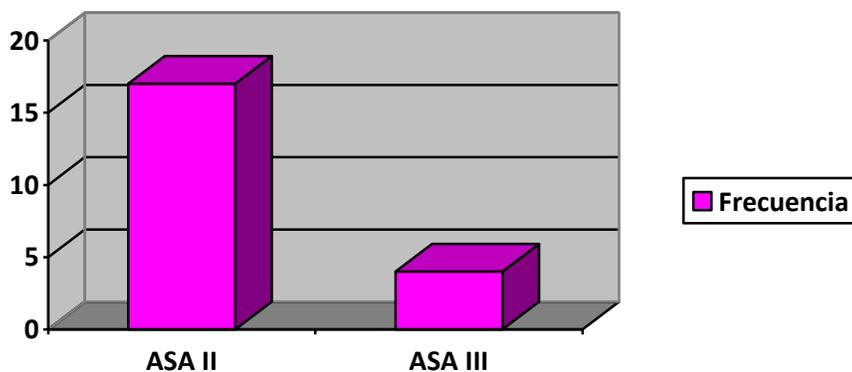


En el análisis del estado físico de los pacientes según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) se encontraron 17 pacientes ASA II (13.3%) y 4 pacientes con ASA III (86.7%). (Tabla 4 y gráfico 4).

Tabla 4.- Clasificación ASA

ASA	Frecuencia	Porcentaje
ASA II	17	81%
ASA III	4	19%
Total	21	100%

Gráfica 4.- Clasificación de ASA

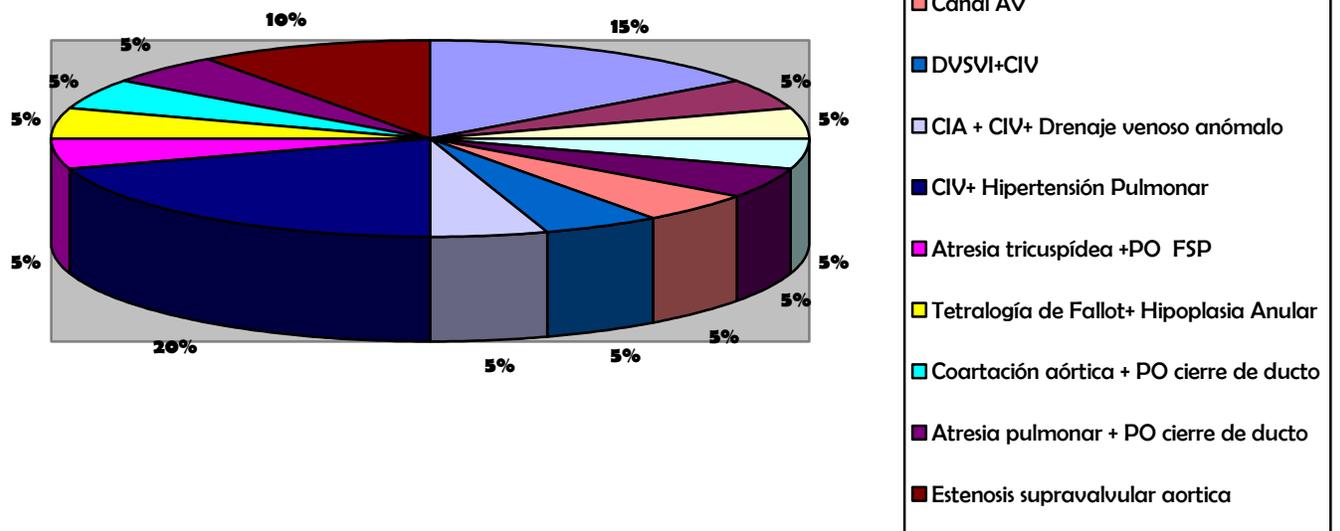


De los 21 pacientes estudiados, se encontró que la patología mas frecuente con un 19% fue la comunicación interventricular + Hipertensión Arterial Pulmonar, en segundo lugar la Persistencia de Ducto Arterioso en un 14.3% , en seguida la Estenosis supra valvular aortica en un 9.5% y el resto del 57.2% representado por la Coartación Aortica, Atresia tricuspídea, Tetralogía de Fallot, Drenaje venoso anómalo, Heterotaxia visceral con ventrículo único.

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Persistencia de Ducto Arterioso	3	14.3%
CIA+ CIV+PCA+HAP+Trisomia 21+ Neumopatía crónica	1	4.8%
PCA+CIA+HAP	1	4.8%
Heterotaxia visceral+ Ventrículo único	1	4.8%
Coartación aortica	1	4.8%
Canal AV	1	4.8%
DVSVI+CIV	1	4.8%
Atresia tricuspídea +PO FSP	1	4.8%
CIA + CIV+ Drenaje venoso anómalo	1	4.8%
CIV+ Hipertensión Pulmonar	4	19%

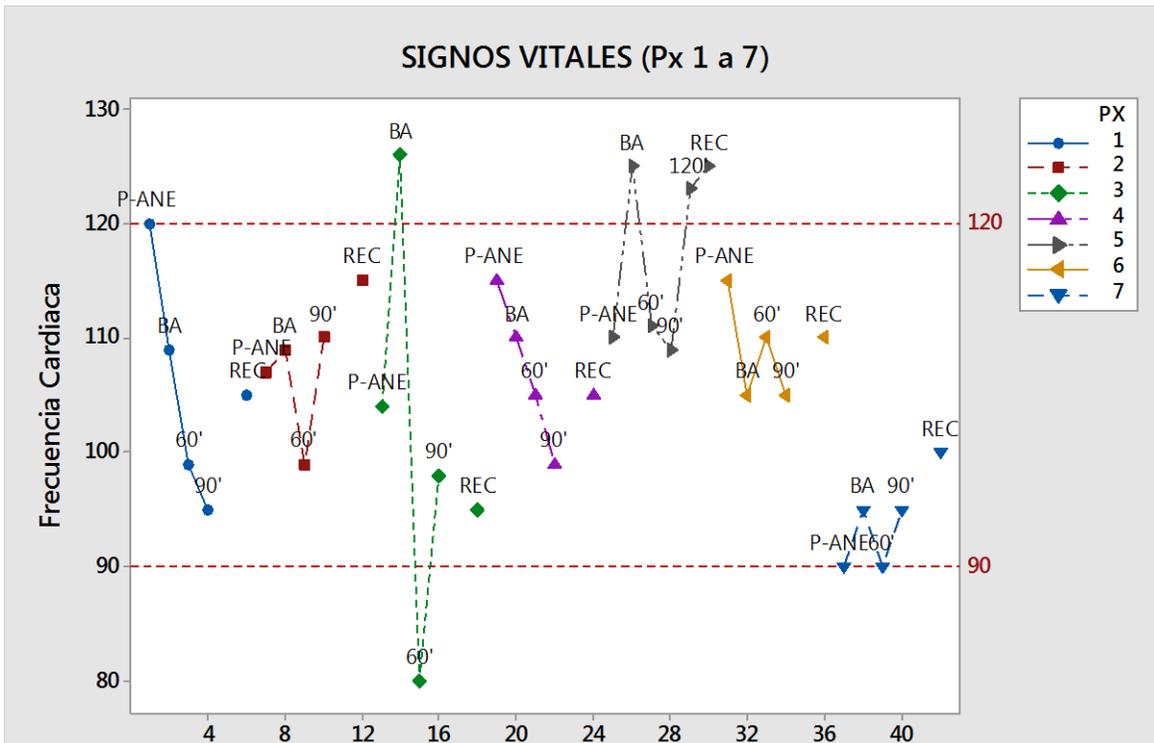
Tetralogía de Fallot+ Hipoplasia Anular	1	4.8%
Estenosis supraavicular aortica	2	9.5%
Coartación aórtica + PO cierre de ducto	1	4.8%
Atresia pulmonar + PO cierre de ducto	1	4.8%
Total	21	100%

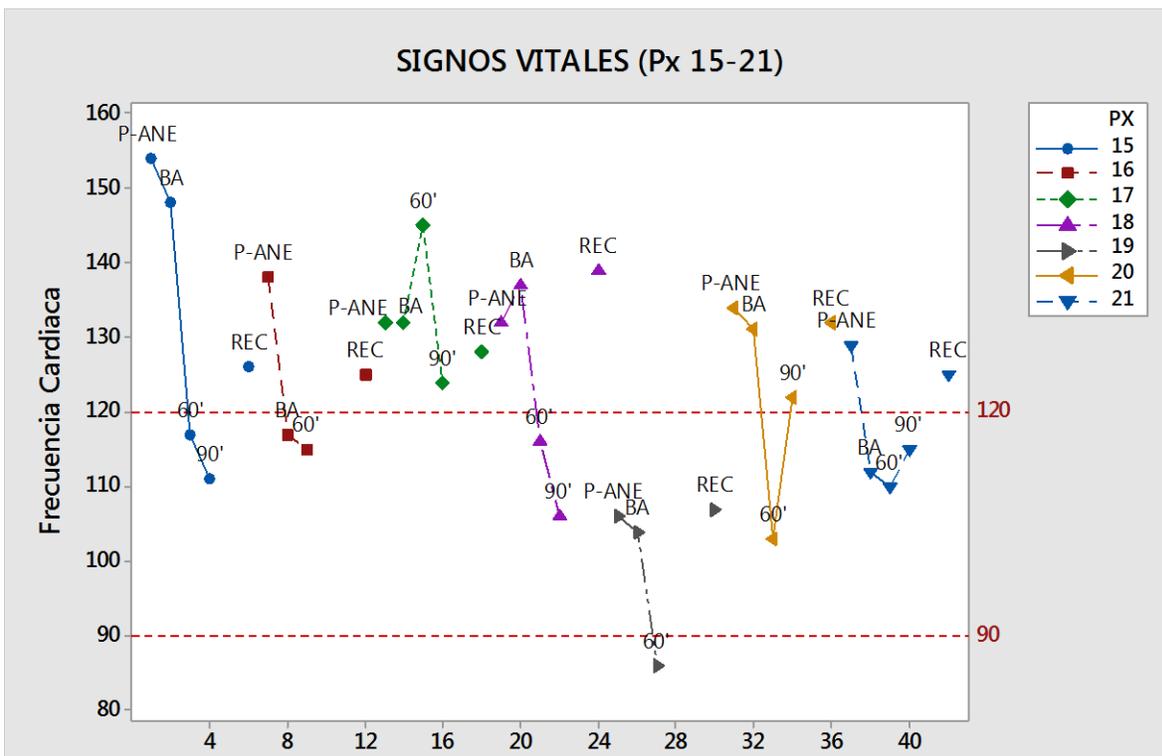
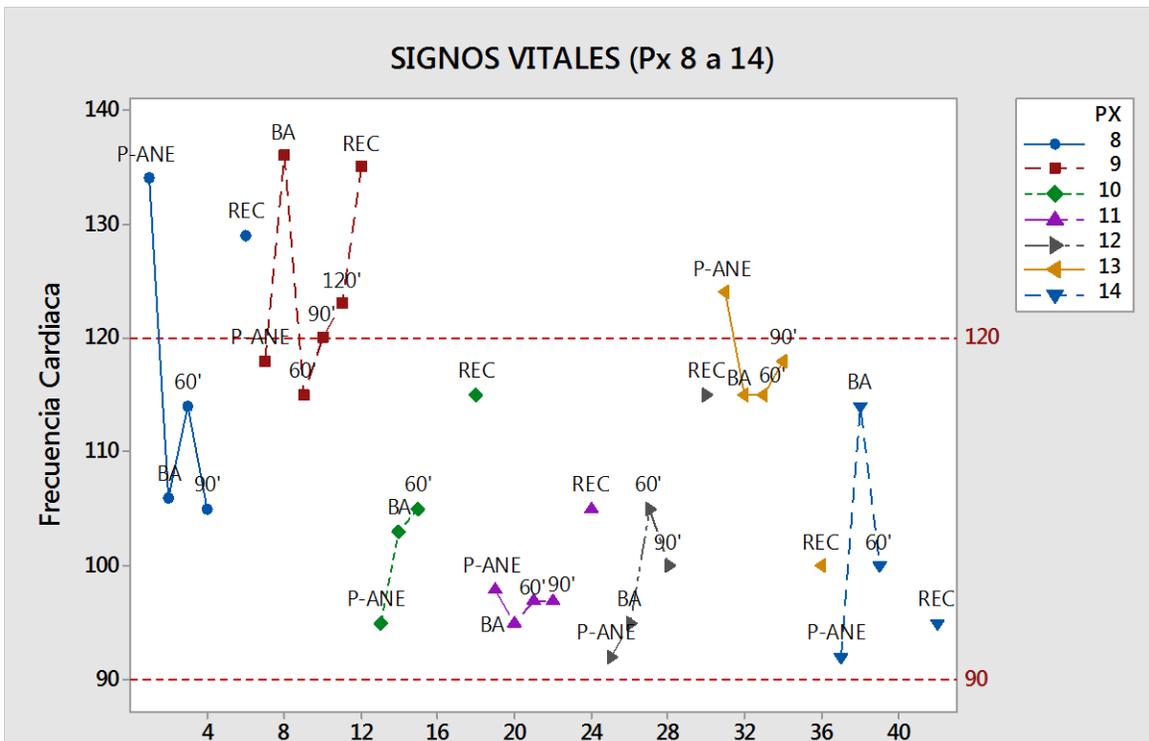
Gráfica 5: Diagnósticos



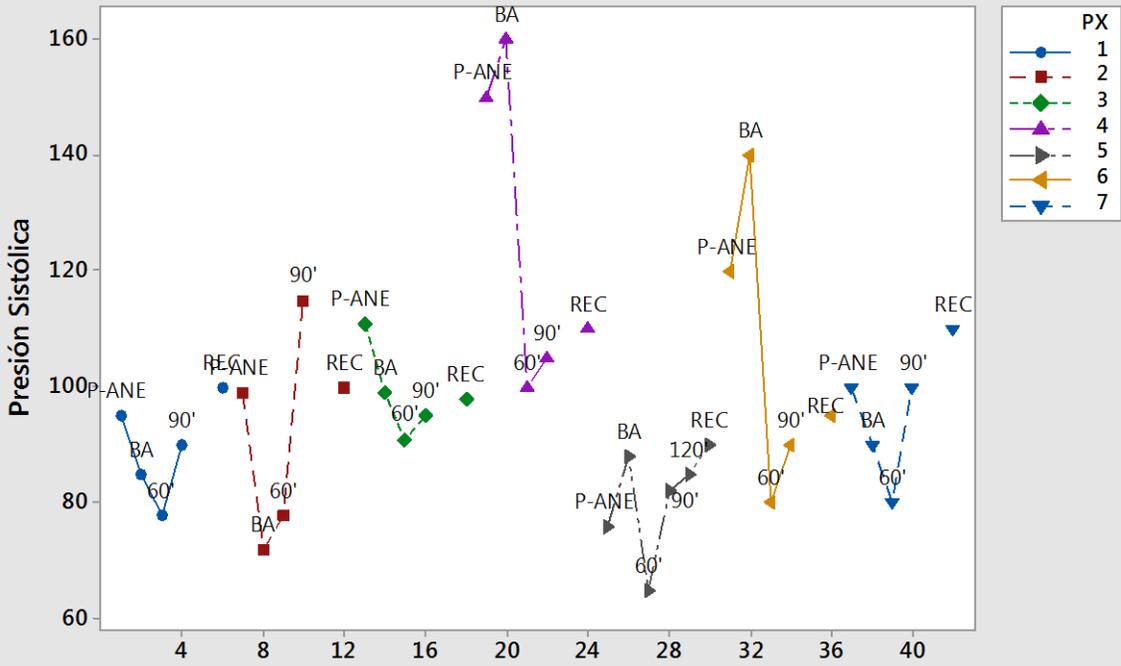
Se hizo el registro de signos vitales, tales como frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica, presión arterial media, saturación de oxígeno, durante el preanestésico, basal, 60', 90', 120' y recuperación. Comportándose con una variabilidad

correspondiente al 21% lo que se considera como estabilidad hemodinámica. Todos los parámetros se encontraron en rangos adecuados para la edad. (gráficas 6-21)

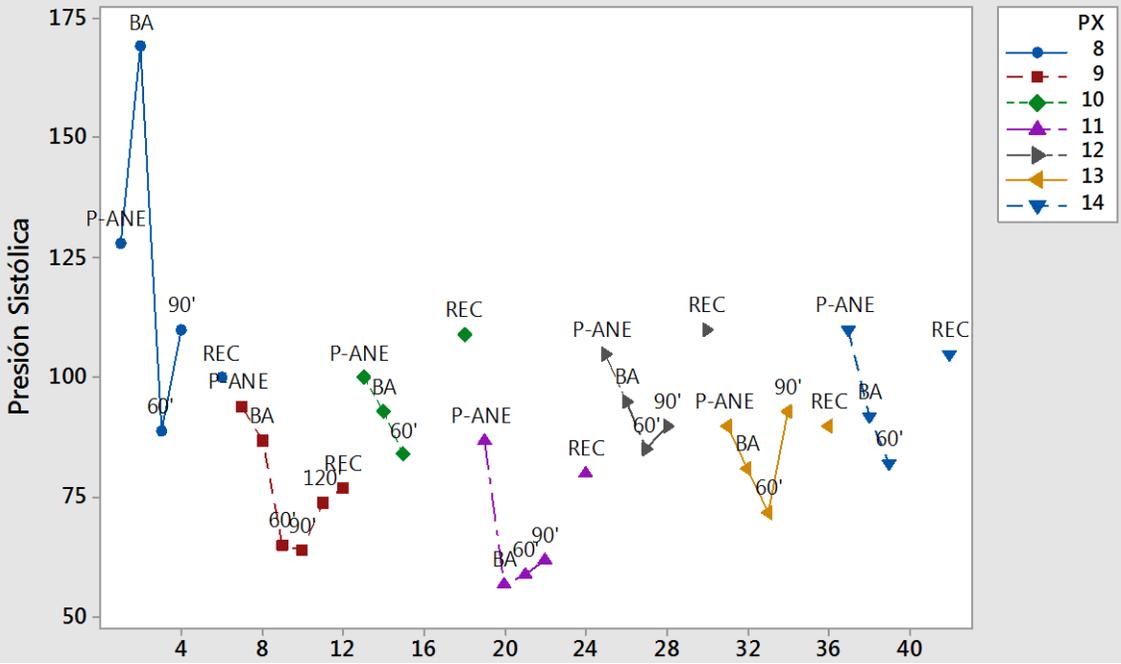




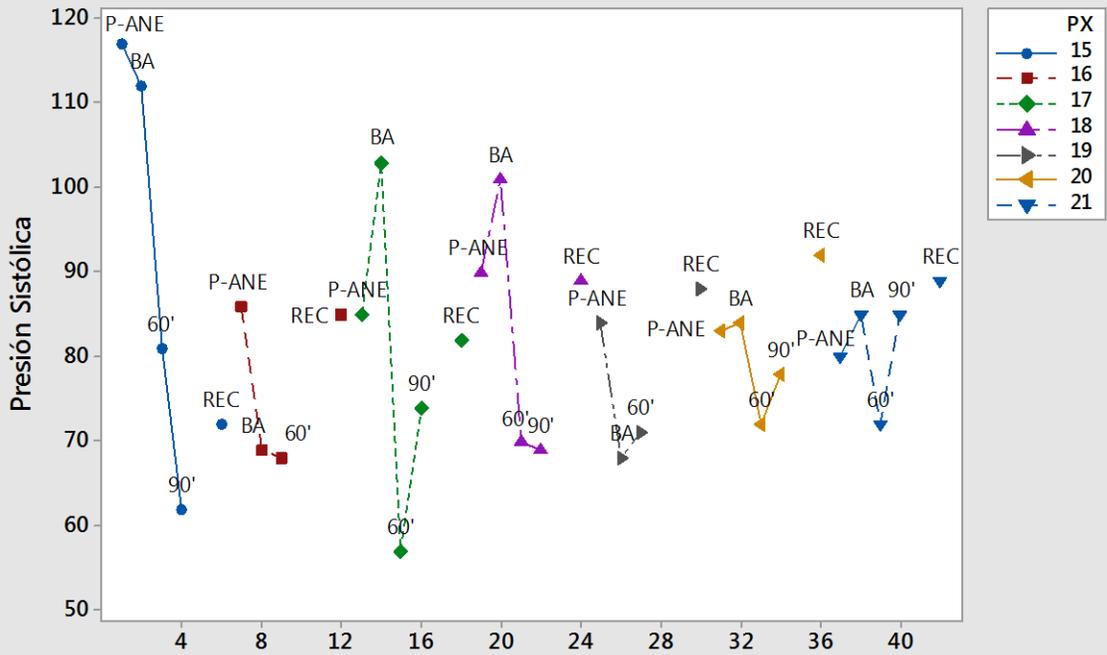
SIGNOS VITALES (Px 1-7)



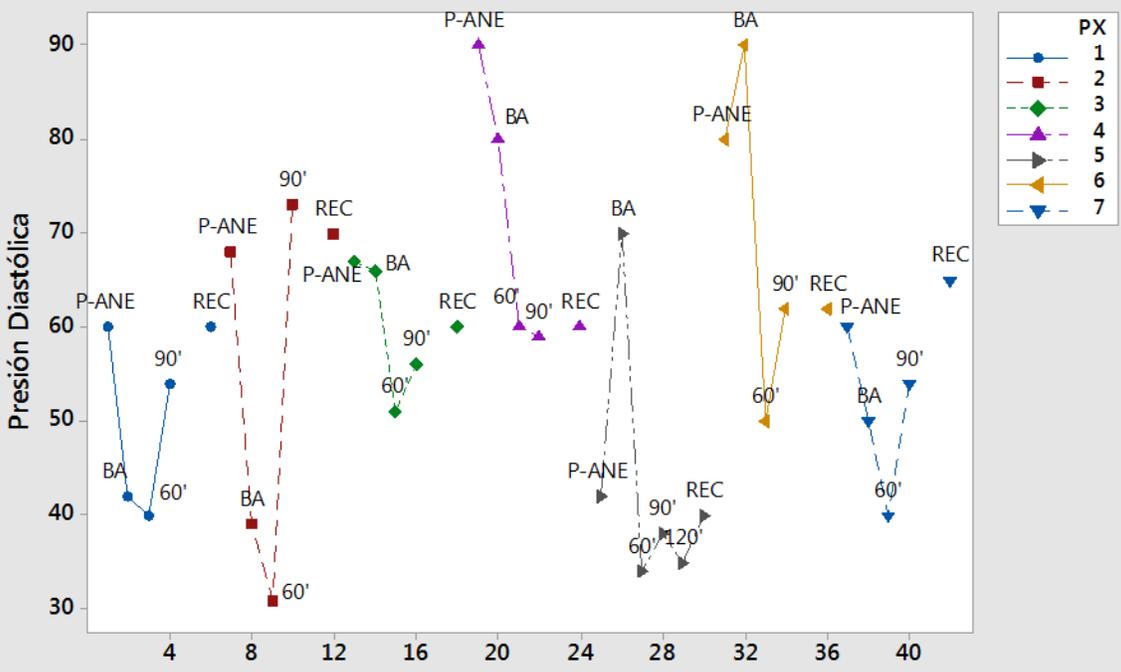
SIGNOS VITALES (Px 8 a 14)



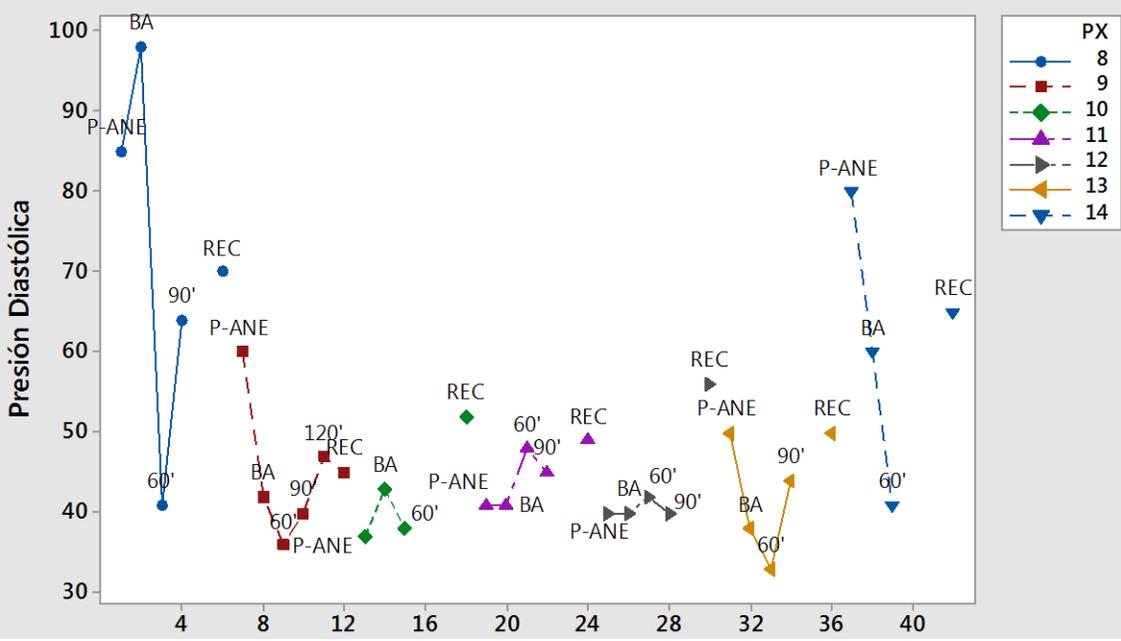
SIGNOS VITALES (Px 15 a 21)



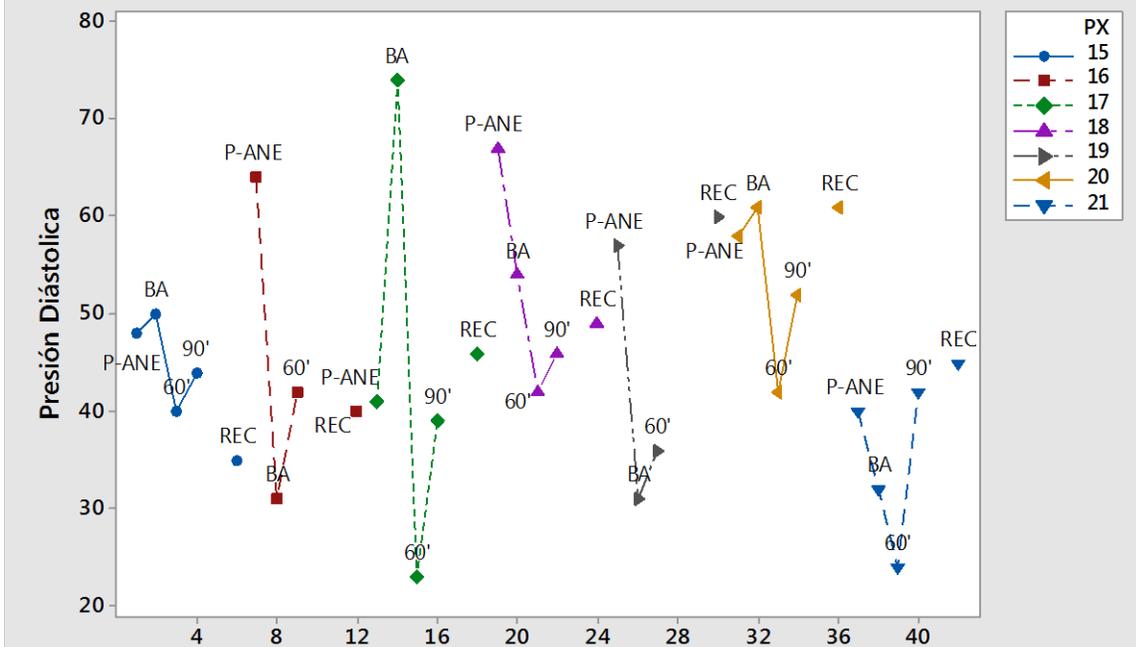
SIGNOS VITALES (Px 1 a 7)



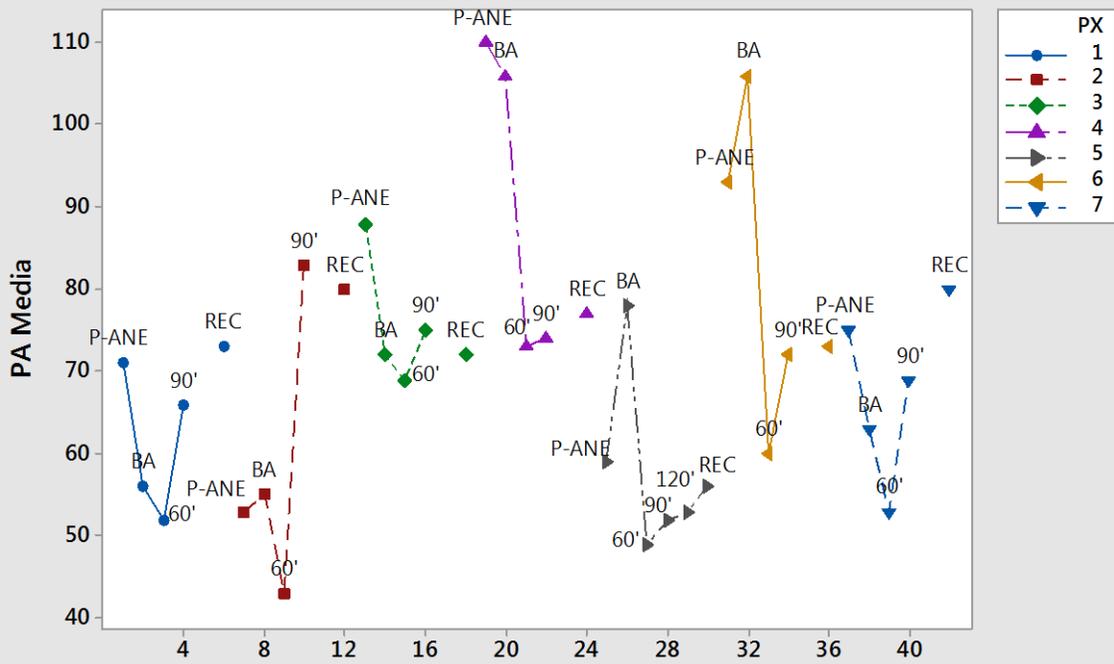
SIGNOS VITALES (Px 8 a 14)



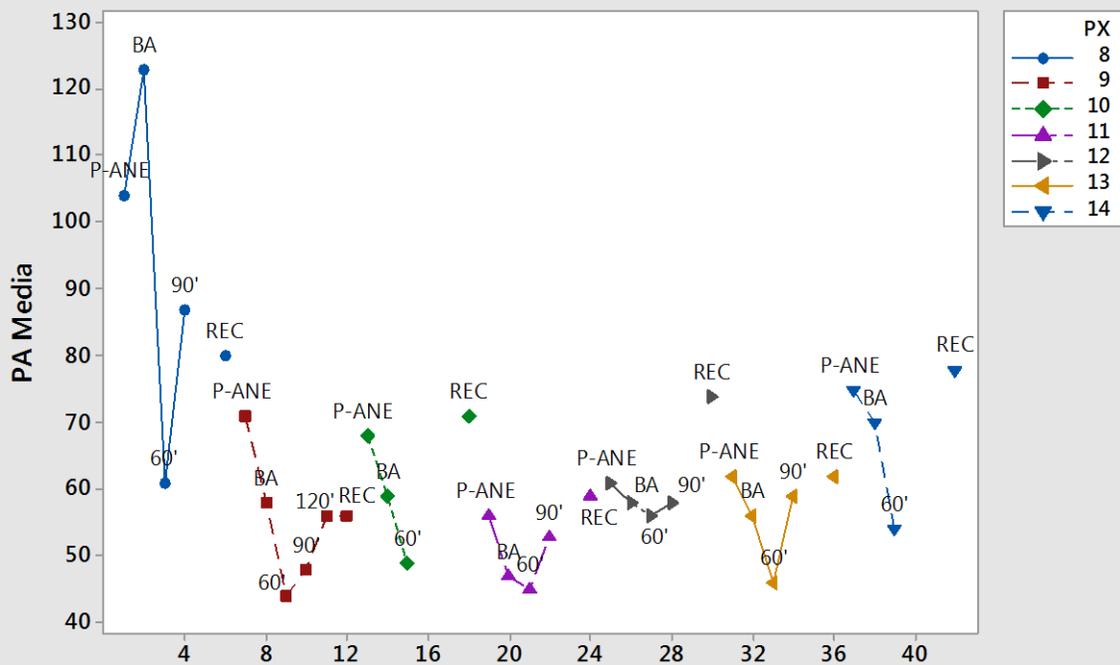
SIGNOS VITALES (Px 15 a 21)



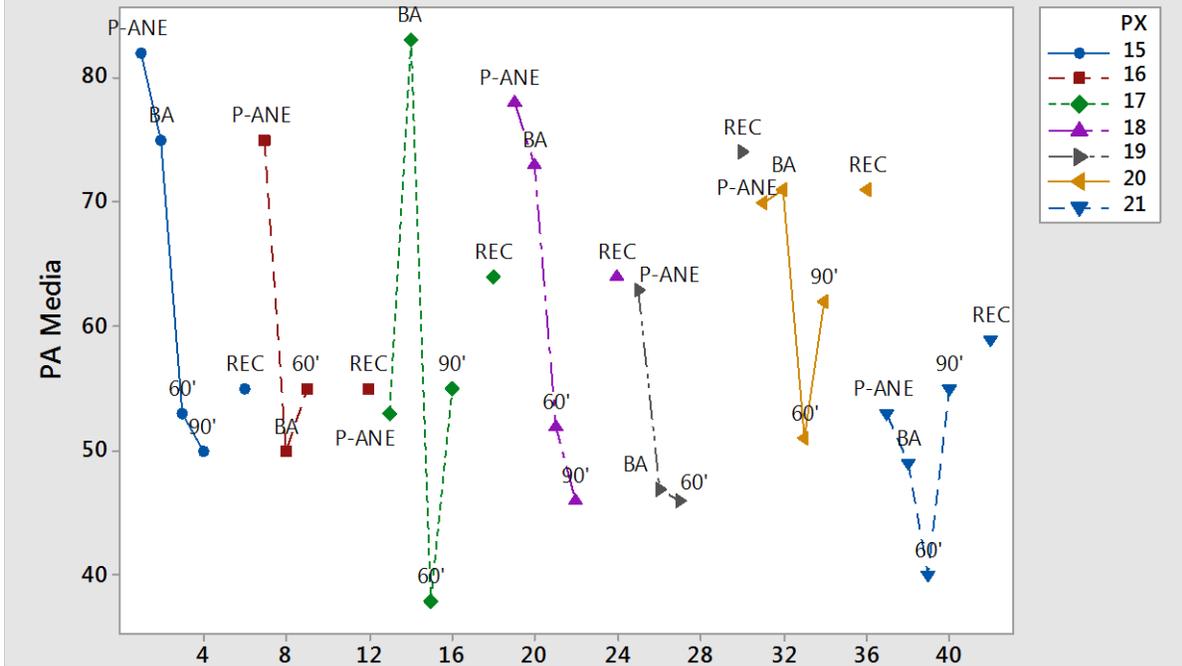
SIGNOS VITALES (Px 1 a 7)



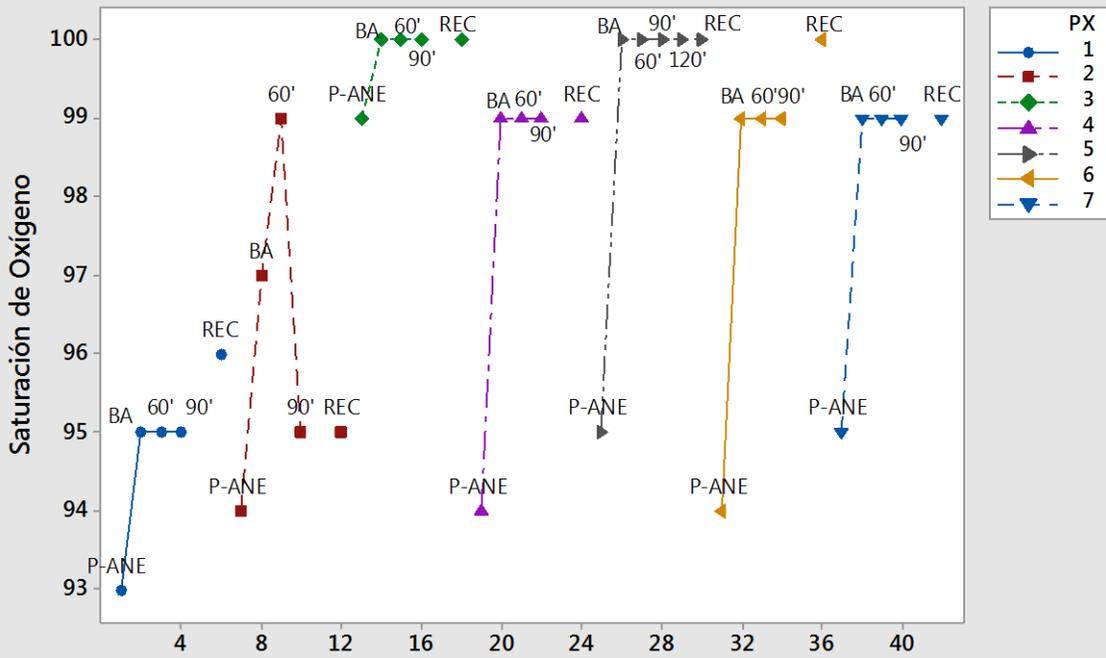
SIGNOS VITALES (Px 8 a 14)



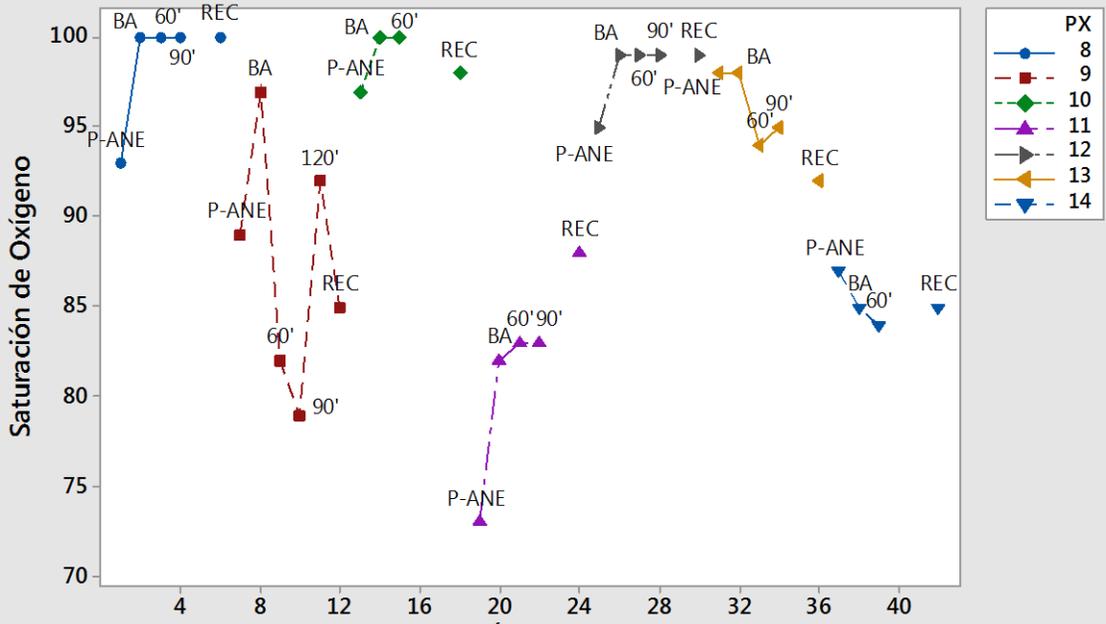
SIGNOS VITALES (Px 15 a 21)



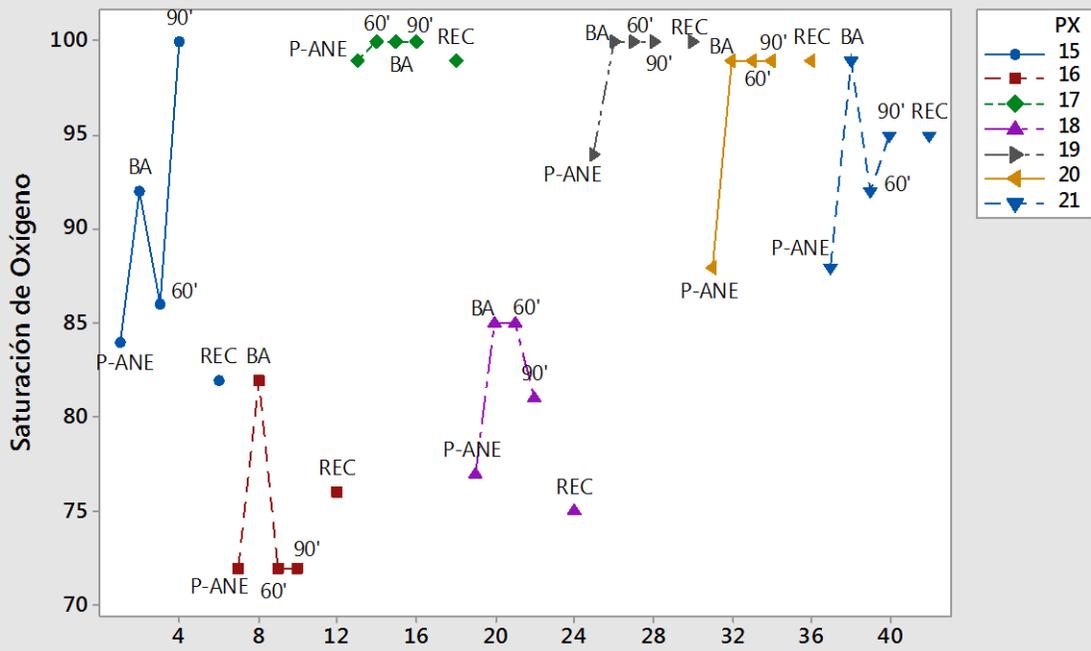
SIGNOS VITALES (Px 1 a 7)



SIGNOS VITALES (Px 8 a 14)



SIGNOS VITALES (Px 15 a 21)



DISCUSION

La cateterización cardíaca se ha reservado para niños muy pequeños y severamente enfermos, con cardiopatías congénitas muy graves y complejas cuyo diagnóstico no es posible a través de la ecocardiografía o la resonancia magnética y/o que requieran procedimientos intervencionistas o evaluación imagenológica específica para la planeación del evento quirúrgico.⁷

Respecto a lo reportado en una serie de 2257 pacientes con CC en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI; encontraron que la cardiopatía mas frecuente es la Persistencia de ducto Arterioso (20%), CIA (16.8%),CIV (11%) Tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular (9.3%).Coartación aórtica y estenosis pulmonar (3.6%). En nuestros pacientes la patología más frecuente resulto ser la Comunicación Interventricular en un 19%, posteriormente PCA en un 14.3% y Estenosis Supraavicular Aortica 9.5%.

En un estudio que incorpora procedimientos cardiológicos (cateterizaciones cardíacas y ecocardiogramas), mostró como complicaciones un 5.5% de pacientes con desaturación de oxígeno (menor al 90% del basal), 0.6% debido a obstrucción de la vía aérea superior. La sedación inadecuada se presentó en un 13.2%. En menor porcentaje aparecieron complicaciones de tipo cardíaco (menor al 1%: hipotensión, bradicardia y taquicardia supraventricular) y reacción adversa a la medicación (2%: reacción paradójica y vómitos sin aspiración). Durante nuestro estudio se observó como complicación relacionada a la anestesia, en 1 de los pacientes con antecedente de Neumopatía crónica; broncoespasmo, correspondiendo a una incidencia del 4.8%.

Altagracia Márquez Et al observaron en 11 pacientes sometidos a anestesia combinada para cirugía electiva; disminuciones menores al 21% de la presión arterial; consideradas normales bajo anestesia regional; no se observaron cambios de interés por la adición de la anestesia general. Concluyendo que la AC es una técnica aun en pacientes sometidos a cirugía electiva de abdomen que correctamente aplicada permite observar excelentes resultados bajo una buena estabilidad hemodinámica ofertando al paciente los múltiples beneficios transanestésicos y la segura protección contra el dolor y sus consecuencias. Durante nuestro estudio; los cambios presentados en la FC, PAM representan un rango no

mayor al 21% lo que nos habla de estabilidad hemodinámica durante el Cateterismo Cardíaco.

Fuentes García et al realizaron un estudio para informar la experiencia en el manejo de niños sometidos al cierre de la comunicación interauricular por cateterismo cardíaco , usando el dispositivo Amplatzer, reportaron observaciones hechas en 5 niños de 7 a 15 años, administraron inducción con sevoflurano como mantenimiento a través de mascarilla laríngea, tuvieron 1 caso de bradicardia hasta 62 lpm al colocar el dispositivo lo cual posteriormente mejora; no presentaron complicaciones mayores. Sin embargo no se describen las complicaciones posteriores al cateterismo; en nuestro estudio se observaron durante dos horas posteriores al procedimiento la presencia del pulso arterial, coloración, y temperatura; los cuales se recuperaron en la mayoría de nuestros pacientes, al cumplir las dos horas posteriores al cateterismo . Lo que nos arroja una nula tasa de complicaciones vasculares.

Lam, Lin y cols, reportan que las complicaciones más frecuentes en niños sometidos a Cateterismo Cardíaco son las vasculares en un 32.4% seguidas de arritmias en un 23%. Durante el estudio no se observaron arritmias que condicionaran inestabilidad hemodinámica o alguna maniobra terapéutica por parte del Anestesiólogo.

La revisión bibliográfica sobre la realización de cateterismo Cardíaco bajo anestesia general combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% nos arroja que es la primera vez que se realiza dicho estudio con este agente. El tamaño de la muestra es pequeño debido a que durante el periodo del estudio el arco de fluoroscopia presentó desperfectos por lo que múltiples procedimientos tuvieron que ser reprogramados.

Las dificultades mostradas en este estudio, no debe desalentar para continuar en el avance de nuevas técnicas de sedación y más eficaces para la realización de dicho estudio.

CONCLUSIONES

La Anestesia General combinada con Bloqueo Caudal con Ropivacaína al 2% no provoca cambios hemodinámicos significativos en pacientes pediátricos sometidos a Cateterismo cardíaco.

En pacientes con reserva cardíaca limitada; sometidos a Cateterismo Cardíaco, la anestesia general combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% disminuye el riesgo de presentar complicaciones vasculares posteriores al procedimiento.

En niños menores de 5 años, la realización de Cateterismo Cardíaco bajo anestesia general combinada con bloqueo caudal es factible.

BIBLIOGRAFIA

1. Juan Calderón-Colmenero, Jorge Luís Cervantes-Salazar, Pedro José Curi-Curi, Samuel Ramírez-Marroquín. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización *Departamento Cardiopatías Congénitas. Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. México, D. F.* Arch Cardiol Mex 2010;80(2):133-140
2. Buendía A, Calderón CJ. Secuencia de estudio en el niño con cardiopatía congénita . PAC Pediatría I. México. Editorial Intersistemas. 2004 . pp 504-60
3. Venegas C, Peña AY, Lozano et al. Mortalidad por defectos al nacimiento. Bol Med Hospital Infantil de México. 2005. (62) pp 294-304.
4. Molina - Mendez. Laboratorio de cateterización cardíaca y el anestesiólogo. Revista Mexicana de Anestesiología. 2007. Vol (30) S208-S212
5. Prada Martínez. Cateterismo Cardíaco Terapéutico. Revista Peruana Pediatrica. 2007. Vol (60) 168-173.
6. Reubon KS, Carpenter MA, Diagnostic cardiac catheterization angiography and interventional catheterization. In: Lake CI. Editor. Pediatric Cardiac Anesthesia. 3th edition Stamford Connecticut: Appleton & Lage. 1997. Pp 165-180
7. Hamid RKA. Anesthesia for no surgical procedures in children cardiac catheterization and electrophysiology studies. In: Lake CI. Editor. Pediatric Cardiac Anesthesia. 3th edition Stamford Connecticut: Appleton & Lage. 1997 pp 165-180.
8. Kaplan RF. Sedation and analgesia for children undergoing procedures outside the OR. Refresher courses in Anesthesiology. 2000. Pp 69-79.
9. Davis, Cladys, Motoyama. Congenital Cardiac Anesthesia: Non Bypass procedures. Smith's Anesthesia for Infants and children .Eighth Edition. Elsevier Mosby. 2011 Chapter 21 pp

10. Vitiello, McCrindle, Nykanen, Freedom, Benson et al. Complications associated with pediatric catheterization. *JACC* . 1998. Vol 32: 1433-1440
11. Bennett, Marcus, Stokes. Incident and complications during pediatric cardiac catheterization. *Pediatric Anesthesia*. 2005. 15: 1083-1088
12. Arpagaus M, Gray D, Zierler B. Cardiac catheterization in children outpatients: potential, eligibility safety and costs. *Cardiol Young* 2003; 13: 273-283.
13. Bain D, Grossman W. Complications of cardiac catheterization . Grossman's cardiac catheterization, angiography, and intervention. 6th ed; 2000.
14. Altagracia Márquez, Fernando González et al. Anestesia combinada; variables hemodinámicas . *Acta médica infantil*. 1995. Vol (17) pp 125-128.
15. Castillo Zamora , Rojas Pérez, Nava Ocampo. A randomized trial of caudal block with bupivacaine 4mg/kg (1.8ml/kg) plus morphine (150mcg/kg) versus anaesthesia with fentanyl for cardiac surgery. *Pediatric Anesthesia*. 2003. Vol (13) pp 311-317.
16. Garza Leyva, Velazquez Armenta, Moyao Garcia, Nava Ocampo. Caudal block with 4mg/kg (1.6ml/kg) of bupivacaine 0.25% in children undergoing surgical correction of congenital pyloric stenosis. *Pediatric Anesthesia*. 2002 . Vol (12)
17. Peterson KL, De Compli, Pike NA, Robbins RC, Reitz BA. A report of two hundred twenty cases of regional anesthesia in pediatric cardiac surgery. *Anesthesia Analgesia*. 2000. (90)pp 1014-1019
18. Hammer GB, K Macario. A retrospective examination of regional plus general anesthesia in children undergoing open heart surgery. *Anesthesia Analgesia*. 2000 (90) 1020- 1024.
19. Rosen DA, Rosen KR, Hammer GB. Pro: Regional Anesthesia is an important component of the anesthetic technique for pediatric patients undergoing cardiac surgical procedures. *J. Cardiothoracic Vasc. Anesthesia*. 2002(16) 374-378.
20. Steven JM, Mc Gowan FX. Neuroaxial blockade for pediatric cardiac surgery.: lessons yet to be learned. *Anesthesia Analgesia*. 2000; (90) 1011-1013.

21. Bosenberg . Benefits of regional anesthesia in children. *Pediatric Anesthesia* . 2012. Agosto (22) pp10-18.
22. TCK Brown. History of pediatric regional anesthesia. *Pediatric Anesthesia*. 2012 Vol 22 pp 3-9.
23. Johr, Berger. Caudal blocks. *Pediatric Anesthesia*. 2012. Vol 22 pp 44-50.
24. Villegas Gómez. Anestesia epidural caudal en pediatría. Experiencia de 10 años en el Hospital General de Atizapan. *Acta Médica Grupo Angeles* . 2010. Vol 8 No. 1
25. Melman E, Arenas JA. Caudal Anesthesia for pediatric Surgery. An easy and safe method for calculating dose requirements. *Anestesiología* . 1985 63a-463
26. Thomas M. Hemmerling, Cyr, Terrasini. Epidural catheterization in cardiac surgery: The 2012 risk assessment. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2013. Vol (16:3) 169-176.
27. Peterson KL, DeCampi WM, Pike NA, et al. Regional anesthesia in pediatric cardiac surgery: report of 220 cases. *Anesth Analg* 2000; 90:1014-9.
28. Eccofey C. Local anesthetics in pediatric anesthesia: an update. 2005. *Minerva Anesthesiol*. Vol (71) 357-360.
29. Aguirre- Garay. Anestesia Regional con Ropivacaína en Pediatría. *Anestesia en México*. 2006. Vol (18) Supl. 1 pp 84-91.
30. Vidal Pineda Díaz, Hernández Carrillo, Dela Cruz, Hernandez Cruz, Hernández Pérez. Levobupivacaina comparada con Ropivacaína para bloqueo caudal en pacientes pediátricos. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2004. Vol. (27) No.3 . Julio- Septiembre pp 134-139.

31. Luz P Innerhofer, Haussler,Salner. Comparison of ropivacaine 0.1% and 0.2% with bupivacaine% for single shot caudal anesthesia in children. *Pediatric Anesthesia* 2000. Vol (10) pp 499-504.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADE

Abril 2014	Mayo- Julio 2014	Agost o 2014	Sept 2014	Oct 2014	Nov 2014	Dic 2014	Ene 2015
-----------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Delimitación el
tema a estudiar

Recuperación
revisión y
selección de la
bibliografía

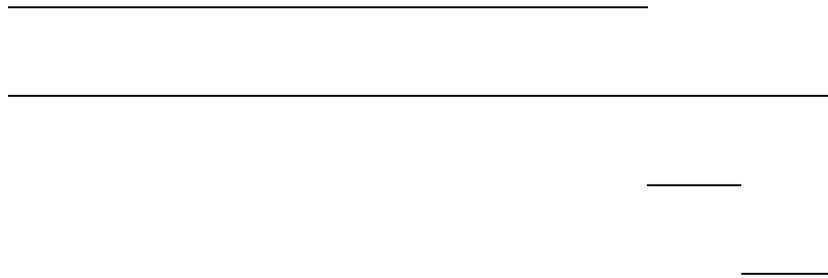
Elaboración del
protocolo

Planeación
operativa

Recolección de la
información

Análisis de
resultados

Escritura de tesis
e informes



ANEXO

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA:

“ Utilidad de la anestesia combinada con bloqueo caudal con Ropivacaína al 2% en pacientes pediátricos con Cardiopatía Congénita sometidos a Cateterismo Cardíaco.”
Unidad médica de alta especialidad Hospital de Pediatría CMNO,

FECHA: _____ SEXO: ____ EDAD: _____ ASA: _____ PESO: ____ TALLA: ____

DIAGNÓSTICO: _____

PROCEDIMIENTO PROGRAMADO: _____

PROCEDIMIENTO REALIZADO: _____

Cateterismo diagnóstico : _____ Cateterismo terapéutico: _____.

Tipo de Anestesia: AGB _____ Bloqueo Caudal + AGB _____.

Tipo de inducción: Inhalada: ____ Endovenosa: ____

Medicamentos utilizados:

_____.

Complicaciones durante la inducción: Si: ____ No: ____.

Especifique:

_____.

Bloqueo Caudal : SI ____ NO ____ Hora: _____.

Dosis de Ropivacaína al 2%: ____ Volumen total: _____.

Registro de Signos Vitales a partir de instalado el Bloqueo Caudal.

PARAMETRO	BASAL(preanestesia)	Inicial	1 hora	1 hora 30'	2 horas	Recuperación
-----------	----------------------	---------	--------	------------	---------	--------------

FC
PANI
TAM
SpO2
Temp

HORA	Pulso arterial	Coloración	Dolor	Temperatura
1ª Post cateterismo				
2ª Post cateterismo				

COMPLICACIONES	Si/N	ESPECIFICACIONES	TRATAMIENTO	TIEMPO
----------------	------	------------------	-------------	--------

**Alteraciones
vasculares**

Perforación arterial

- a) Perforación venosa
- b) Espasmo arterial
- c) Sangrado**
- d) Local (transfusión)
- e) Hematoma