



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A
PILOROMIOTOMÍA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DURANTE EL
PERÍODO 2011 AL 2015**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE

**ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:
PLÁCIDO SÁNCHEZ ACOSTA

TUTOR DE TESIS:
DRA. LINA ANDREA SARMIENTO ARGÜELLO

ASESOR METODOLÓGICO:
DR. JORGE MAZA VALLEJOS



CIUDAD DE MÉXICO

2017



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.

Índice	
Resumen	3
Introducción	5
Marco teórico	5
Planteamiento del problema	16
Justificación	16
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
Hipótesis	18
Materiales y métodos	18
Población de estudio	19
Criterios de selección	19
Ubicación del estudio	20
Variables	20
Análisis estadístico	22
Aspectos éticos	23
Presupuesto	23
Resultados	23
Discusión	28
Conclusiones	30
Referencias bibliográficas	31

**Experiencia en el manejo anestésico de los pacientes sometidos a
piloromiotomía en el instituto nacional de pediatría durante el período 2011
a 2015**

Introducción: La presentación clínica de la estenosis hipertrófica de píloro asociado al desequilibrio electrolítico y la alcalosis metabólica implica un elevado riesgo de complicaciones perioperatorias como son el broncoespasmo, laringoespasmo, regurgitación con la subsecuente broncoaspiración y apnea, que contribuyen a elevar la morbilidad y mortalidad perioperatoria. El perfil gasométrico preoperatorio puede predecir el desarrollo de complicaciones perioperatorias en estos pacientes, y es por esto que se han establecido valores ideales a los cuáles se debe llegar antes de realizar la piloromiotomía. Los valores son heterogéneos según la bibliografía encontrada, de aquí nace nuestro interés de identificar si en los pacientes operados de Piloromiotomía en el Instituto Nacional de pediatría existe alguna correlación entre esos valores, el manejo anestésico y las complicaciones que se hayan presentado.

Material y métodos: Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo en pacientes pediátricos de 0 a 30 semanas de vida que ingresaron al Instituto Nacional de Pediatría con el diagnóstico de estenosis hipertrófica de píloro, y fueron llevados a piloromiotomía en el periodo comprendido entre el 1 de enero 2011 al 31 de diciembre del 2015; para estudiar el manejo anestésico y los eventos adversos perioperatorios. Se realizó estadística descriptiva para variables clínicas y demográficas; estimación de frecuencias y/o proporciones para variables nominales u ordinales, promedio y desviación estándar para variables numéricas con distribución Gaussiana, mediana con valores mínimos y máximos cuando no tenían esta distribución.

Resultados: De los 211 pacientes, la mayoría fueron pacientes de sexo masculino (76%). Los valores gasométricos al ingreso a urgencias revelaron hipocloremia (34.1%), hipocalemia (25.1%), hiponatremia (23.2%), alcalosis metabólica (79%), bicarbonato mayor a 26 mmol/l (32.2%), hiperlactatemia (80%), déficit de base

mayor a 2 (76.7%) e hipocapnia (76.3%). La técnica anestésica más utilizada fue la anestesia general combinada con bloqueo caudal (87.6%), inducción endovenosa (93%) y secuencia de intubación normal (88%). Los eventos adversos perioperatorios más frecuentes fueron hipoglicemia (8%), apnea perioperatoria (4.7%) (apnea posoperatoria relacionada con la anestesia en 3 pacientes que corresponden al 1.4%), regurgitación (4.2%) e hipotermia (3.3%). La complicación postoperatoria quirúrgica más común fue la dehiscencia de herida (1.9%), sin reporte de defunciones.

Conclusiones: En los últimos 5 años el manejo anestésico utilizado para piloromiotomía en nuestro hospital ha sido la anestesia general balanceada combinada con bloqueo caudal, todas ellas con intubación orotraqueal. Esta técnica nos ha permitido tener una mortalidad de 0% con una baja presencia de apnea posoperatoria a pesar del uso de opioides. La acidosis metabólica con hipocloremia, hipocalemia, hiponatremia e hiperlactatemia sigue siendo una alteración usual en estos pacientes, alteraciones esperadas por la patología de base. Estos valores gasométricos iniciales no se correlacionan con la baja incidencia de apnea posoperatoria lo que sugiere una adecuada hidratación y corrección electrolítica prequirúrgica.

**Experiencia en el manejo anestésico de los pacientes sometidos a
piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría durante el período 2011
al 2015**

INTRODUCCIÓN

Los vómitos a repetición asociados a la Estenosis Hipertrófica del Píloro (EHP) conllevan a un estado de alcalosis metabólica hipoclorémica y un aumento del pH del líquido cefalorraquídeo. La alcalosis del líquido cefalorraquídeo puede persistir tras la corrección de la alcalosis metabólica sérica y el pH del líquido cefalorraquídeo es uno de los determinantes del estímulo respiratorio.⁽¹⁾ Las alteraciones metabólicas, la hiperventilación, la deshidratación y el efecto residual de los relajantes neuromusculares, agentes inhalados y fundamentalmente opioides empleados durante el procedimiento anestésico, podrían agravar el riesgo de apnea central, el cuál es mayor en prematuros, lo que ocasiona problemas respiratorios, que precisan mantener una ventilación mecánica de forma prolongada.⁽²⁾

El perfil gasométrico preoperatorio puede predecir el desarrollo de complicaciones perioperatorias en estos pacientes, y es por esto que se han establecido valores ideales a los cuáles se debe llegar antes de realizar la piloromiotomía. Los valores son heterogéneos según la bibliografía encontrada, de aquí nace nuestro interés de identificar si en los pacientes operados de Piloromiotomía en el Instituto Nacional de pediatría existe alguna correlación entre esos valores, el manejo anestésico y las complicaciones que se hayan presentado.

MARCO TEÓRICO

Epidemiología

La EHP es una de las afecciones quirúrgicas más comunes que afectan a los lactantes, con una incidencia de 0,9 a 5,1 por 1000 nacidos vivos.^(3,4) La etiología de la EHP es desconocida, pero probablemente es multifactorial, e involucra la predisposición genética y factores ambientales.⁽⁵⁾ Ocurre 4 a 5 veces más en el sexo masculino y hay una disminución general de la incidencia con el aumento del orden del nacimiento, con mayor incidencia en el primer hijo y la edad de presentación

ocurre típicamente como promedio a las cinco semanas de edad.⁽⁶⁾

Presentación clínica y etiología

El principal síntoma es el vomito progresivo, que se presenta, luego de cada ingesta. En ocasiones, el paciente tiene un apetito voraz incluso inmediatamente después del episodio emético, pero el deterioro progresivo en el estado clínico con la deshidratación finalmente se traduce en una mala alimentación. La causa patológica primaria es la obstrucción de la salida gástrica, la cual se encuentra a nivel del píloro y el vómito no contiene secreciones alcalinas usuales del intestino delgado. Los vómitos persistentes traen como resultado una pérdida de jugo gástrico rico en iones de hidrógeno y cloruro y, en menor medida, iones sodio y potasio, causando hipocloremia, hipocalemia y alcalosis metabólica.⁽⁷⁾

La tríada clásica de hipocloremia, hipocalemia y alcalosis metabólica que se describe como las alteraciones metabólicas típicas de presentación de EHP es cada vez menos frecuente, tal vez relacionada con el diagnóstico precoz por ultrasonido. GodfreyJay y cols. realizan un análisis retrospectivo de 205 pacientes con diagnóstico por ultrasonido de EHP, entre 2000 y 2009, el cual revela la presencia de hipocloremia en el 25%, hipocalemia en 8%, y alcalosis en 18%.⁽⁸⁾ La frecuencia de hipocloremia grave, definida como valores de cloro en suero menor a 85 mmol/l, ha disminuido en el tiempo hasta ser menor al 10% en el período de 2004-2010. Por tanto demuestra que la alcalosis metabólica comparada con la hipocloremia e hipocalemia, se presenta con mayor frecuencia en la Estenosis Hipertrófica de Píloro.⁽⁹⁾

Diagnóstico

El hallazgo diagnóstico clásico es la palpación de una masa del tamaño de una aceituna en el abdomen superior, aunque dicha “oliva” se palpa sólo en el 48% de los pacientes al ingreso.⁽¹⁰⁾ El ultrasonido se ha convertido en un complemento al examen físico y permite que se genere un diagnóstico más temprano. La precisión de la ecografía se acerca al 100% en manos experimentadas con 99,5% de sensibilidad y especificidad del 100%.

Preparación preoperatoria

El objetivo más importante sigue siendo el reconocimiento preoperatorio, el

tratamiento de la deshidratación y de las alteraciones electrolíticas antes de proceder con el manejo quirúrgico. La mayoría de los lactantes responden a la terapia hídrica en las primeras 12 – 48 horas, por lo que la corrección quirúrgica puede realizarse de manera no emergente.

Inicialmente el riñón trata de compensar estos disturbios por medio de la excreción de sodio y bicarbonato de sodio; sin embargo, cuando la hipocalcemia y la hiponatremia superan el equilibrio electrolítico se produce acidez urinaria, agravando la alcalosis hipocalémica e hipoclorémica; para compensar estos desequilibrios se produce acidosis respiratoria. En casos severos se produce acidosis láctica secundaria a choque hipovolémico. La mayoría de estos pacientes son propensos a presentar hipoglicemia. En fases avanzadas de la EHP es frecuente encontrar pérdida de peso con desequilibrio hidroelectrolítico severo que aumenta la posibilidad de muerte en el paciente.⁽¹¹⁾

En caso de deshidratación severa (más del 15% de pérdida de peso) la reanimación hídrica puede requerir de 24 a 48 horas. La reposición hídrica se va ajustando de acuerdo con el monitoreo electrolítico del paciente y debe realizarse cada 8 a 12 horas hasta que se alcancen los siguientes parámetros: pH: 7.30 a 7.45; cloro mas de 90 mmol/L; sodio mayor a 132 mmol/L; potasio mas de 3.2 mmol/L; bicarbonato menos de 30 mmol/L y densidad urinaria menos de 1.020.^(12,13)

Una preocupación en el lactante con alcalosis metabólica es el efecto sobre el control central de la ventilación y el estímulo respiratorio. El control de la ventilación depende principalmente de la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) y en segundo lugar de la presión parcial de oxígeno en la sangre (PaO_2).⁽¹⁹⁾ La PaCO_2 impacta en minutos sobre la ventilación a través de un mecanismo que altera la concentración de iones hidrógeno (o del pH) en el líquido cefalorraquídeo, mientras que el impacto de la PaO_2 resulta de un efecto periférico en los quimiorreceptores presentes en la aorta y la arteria carótida.⁽¹⁴⁾ En la población neonatal e infantil, el estímulo primario para la ventilación sigue siendo la PaCO_2 y el pH del líquido cefalorraquídeo.

Abreu y cols. informaron los hallazgos polisomnográficos de cinco recién nacidos

con EHP con niveles de bicarbonato plasmático entre 29,3 y 40,6 mEq/l (exceso de base de 6.6 a 21.6 mEq/L). Dos de los cinco lactantes presentaron apnea central, y cuatro de los cinco niños manifestaron episodios de apnea obstructiva del sueño. Todos los polisomnogramas fueron normales cuando se evaluaron en la visita postoperatoria.⁽¹⁵⁾ Andropoulos y cols. también reportaron la presencia de apnea preoperatoria atribuido a alcalosis metabólica preexistente en pacientes llevados a piloromiotomía. Un paciente recibió citrato de cafeína, pero no se le realizó polisomnograma.⁽¹⁶⁾ Teniendo en cuenta estos hallazgos, la corrección de la alcalosis (bicarbonato sérico menor a 30 mEq/l) es necesaria antes del tratamiento quirúrgico.

La mayoría de lactantes con EHP nacen a término (≥ 37 semanas de gestación), sin embargo, los recién nacidos menores a las 44 semanas de edad corregida (semanas de gestación con las que cuenta cuando nace más las semanas de vida extrauterina, también llamada edad post-concepcional) deben recibir un seguimiento cercano en el postoperatorio ante el riesgo latente de apnea, y esta vigilancia debe ser aun más estrecha en los nacidos prematuros.⁽¹⁷⁾ Otro de los factores de riesgo asociados con un aumento de la incidencia de apnea postoperatoria es el valor de hemoglobina menor a 10 g/dl.⁽¹⁸⁾

Tratamiento quirúrgico

A Hirschsprung se le atribuye la autoría del primer manuscrito de EHP en 1888, cuando informó de la muerte de dos niños que tenían hipertrofia muscular de píloro en el examen post mortem.⁽¹⁹⁾

La piloromiotomía abierta, que es una piloromiotomía extramucosa longitudinal, fue realizada por primera vez por Ramstedt en 1911. Ésta se convirtió en el tratamiento estándar de la EHP y se ha realizado durante décadas como un procedimiento abierto a través de una incisión transversal en el cuadrante superior derecho o incisión peri umbilical. Más recientemente la piloromiotomía laparoscópica (LAP), descrita por primera vez en 1990, ha ganado popularidad.⁽²⁰⁾ Sin embargo, persiste la controversia con respecto a las ventajas y desventajas de los dos enfoques quirúrgicos, específicamente con respecto a la incidencia de perforación duodenal y piloromiotomía incompleta.

Morbimortalidad

La muerte secundaria a EHP en general, no debería ocurrir, pero puede ser el resultado de una mala reanimación preoperatoria, de las dificultades anestésicas, o de presencia de sepsis debido a perforación duodenal no reconocida. La tasa de mortalidad operatoria ha disminuido significativamente desde el 10% durante la primera mitad del siglo XX a cerca de cero en los centros pediátricos especializados.^(21,22) Atwell y cols, informaron que no hubo mortalidad en una revisión de 566 casos de un centro especializado pediátrico en comparación con un riesgo de mortalidad de 0,7% en centros no especializados.⁽²²⁾

Manejo anestésico del paciente con EHP

Estómago lleno y riesgo de broncoaspiración

La hipertrofia pilórica causa obstrucción de la salida gástrica que conlleva a la retención de fluidos gástricos aumentando el riesgo de broncoaspiración durante la inducción anestésica. Es por esto que los pacientes con EHP son considerados pacientes con estómago lleno. La elección de la técnica anestésica es controversial, sin embargo, la mayoría de literatura encontrada ha recomendado una técnica anestésica general con una preoxigenación adecuada, inducción de secuencia rápida (ISR), que consiste en intubación endotraqueal dentro del primer minuto de administrada la inducción endovenosa, con el fin de reducir el riesgo de broncoaspiración.

La descompresión preoperatoria del estómago es generalmente proporcionada por la colocación de una sonda nasogástrica, sin embargo esta no garantiza la evacuación total del contenido gástrico. Cook-Sathery cols. evaluaron el volumen del contenido gástrico en 75 recién nacidos con EHP a los que se le realizó aspiración nasogástrica preoperatoria con una sonda 14 Fr. La sonda nasogástrica fue aspirada y retirada después de la inducción anestésica. El volumen de líquido gástrico aspirado fue en promedio de $4,8 \pm 4,3$ ml/kg, y cerca del 83% de los pacientes presentó un volumen residual de más de 1,25 ml/kg. Los grandes volúmenes de contenido gástrico fueron independientes del antecedente de estudio

con bario, aspiración nasogástrica preoperatoria y el intervalo de ayuno. De los 75 pacientes, 15 fueron llevados a endoscopia para medición del contenido gástrico residual después de la aspiración orogástrica. A pesar de que 14 de los 15 pacientes evaluados por endoscopia tenían ≤ 1 ml de contenido gástrico residual, un paciente tuvo 7 ml (1,8 ml/kg).⁽²⁴⁾ Teniendo en cuenta estos datos, la aspiración gástrica se debe realizar antes de la inducción anestésica. Algunos artículos recomiendan la administración de una dosis de un agente anticolinérgico, como la atropina, antes de esta maniobra debido al aumento de respuestas parasimpáticas durante la estimulación de la cavidad oral o la nasofaringe.⁽²⁵⁾

Técnica de inducción anestésica

En la inducción de secuencia rápida (ISR) "clásica", se administra relajante neuromuscular despolarizante (succinilcolina), se realiza presión cricoidea y no se ventila con presión positiva, solo se intuba inmediatamente que el paciente hace apnea. Existe una ISR "controlada" está definida como el uso de un relajante neuromuscular no despolarizante (rocuronio, cisatracurio) ventilación con bolsa-válvula-máscara con presión pico $<10 - 12$ cm de H₂O y no se realiza presión sobre el cricoides. Esta técnica es una alternativa para la intubación endotraqueal de emergencia en pacientes pediátricos y se utilizó durante el estudio realizado por Neuheus y cols. En este estudio se realizó una revisión retrospectiva de 1001 pacientes pediátricos sometidos a ISR controlada incluyendo 64 lactantes y 30 neonatos. La desaturación antes de la intubación endotraqueal se presentó en el 6,3% de los pacientes, sin embargo, ninguno de ellos desarrolló bradicardia o hipotensión. Los autores concluyeron que, cuando se compara con la ISR clásica, los episodios de hipoxemia sin bradicardia son menores y además, mejora las condiciones para la intubación endotraqueal.⁽²⁶⁾

No siempre se cuenta con un acceso intravenoso permeable para la inducción de los pacientes llevados a piloromiotomía, por lo que la inducción inhalatoria surge como una opción viable. Scrimgeour y cols. revisaron retrospectivamente la inducción anestésica por inhalación en pacientes llevados a piloromiotomía durante un periodo de 8 años. De los 269 pacientes, a 252 se les realizó inducción inhalatoria, mientras que a los 17 restantes se les realizó inducción intravenosa.

Aunque los investigadores concluyeron que la inducción inhalatoria es segura en este tipo de pacientes, señalaron que la broncoaspiración del contenido gástrico durante la inducción anestésica es poco frecuente en el paciente pediátrico y que aún se necesitan estudios para demostrar que la inducción inhalatoria es superior a inducción de secuencia rápida.⁽²⁷⁾

Con respecto a la inducción intravenosa, el propofol se ha convertido en el agente endovenoso preferido para la inducción. Los datos son limitados en la población infantil, sin embargo, sugieren que el propofol en estos pacientes permite un despertar más rápido y menos efectos adversos respiratorios en el postoperatorio. Cuando se utiliza como único agente, la dosis de propofol en los lactantes es mayor que en los niños mayores y adolescentes. La dosis de propofol (ED50) necesaria para la inducción satisfactoria de la anestesia (pérdida del reflejo de cierre palpebral) es de $3 \pm 0,2$ mg/kg en lactantes frente a $2,4 \pm 0,1$ mg/kg en niños de 10 a 16 años de edad.⁽²⁸⁾

Administración transoperatoria de opioides

Los neonatos son especialmente sensibles a los efectos depresores respiratorios asociados a la analgesia con opioides. Esta sensibilidad parece estar relacionada con una inmadurez de la musculatura respiratoria y de los centros de control respiratorio.⁽¹⁾ Por este motivo, durante el manejo anestésico de estos pacientes se ha recomendado limitar el uso de opioides.⁽¹⁾ La analgesia postoperatoria puede ser lograda exitosamente con una combinación de infiltración del sitio quirúrgico y el uso de un fármaco no opioide como el paracetamol o un antiinflamatorio no esteroideo, ó el uso de opioides de acción ultracorta como el remifentanilo.⁽²⁹⁾

En un estudio multicéntrico prospectivo aleatorizado con 60 pacientes, durante el periodo de enero 1998 a junio 1999, se observó la presencia de apnea postoperatoria en 3 de los 22 lactantes pos operados de piloromiotomía, que recibieron halotano una concentración alveolar mínima de 0.4 a 1 como mantenimiento (un CAM, es la concentración a la que un agente anestésico inhalado, produce inmovilidad en el 50% de pacientes sometidos a una incisión

quirúrgica), en comparación con los 38 que recibieron remifentanilo a 0.4 mcg/kg/min, los cuales no presentaron ni un episodio de apnea, a pesar de tratarse del uso de infusión de opioide como mantenimiento. La estabilidad hemodinámica fue comparable en ambos grupos al finalizar la cirugía, se infiltró con Bupivacaína 0.25% (1 ml/kg) y si presentaban dolor en el postoperatorio se administraba morfina 100 mcg/kg.⁽³⁰⁾

Sonia Ben Khalifa y cols, en el 2009 publicaron un estudio con 30 pacientes inducidos con propofol 5 mg/kg y succinilcolina 2 mg/kg. La mitad de los pacientes fueron manejados con Isoflurane 0.75% como mantenimiento y los restantes con remifentanilo en infusión 0.4 mcg/kg/min. Se suspendieron dichos anestésicos al momento del cierre de piel. En ambos grupos se administró paracetamol 15 mg/kg endovenoso. Se concluyó que el remifentanilo en infusión provee mejor analgesia intraoperatoria (frecuencia cardiaca más baja durante el periodo transanestésico) comparado con el Isoflurane en niños sometidos a piloromiotomía, sin incrementar el tiempo necesario que transcurre para lograr la extubación (Isoflurane 17 +/-10 minutos vs remifentanilo 20 +/- 11 minutos).⁽²⁹⁾

Uso de relajantes neuromusculares (RNM)

Existe sensibilidad aumentada a todos los RNM en los recién nacidos y lactantes en comparación con los niños y adultos. En la práctica clínica, el rocuronio se ha utilizado para proporcionar un bloqueo neuromuscular durante procedimientos cortos tales como la piloromiotomía. Comparando el rocuronio en diferentes grupos de edad, el efecto de éste se prolonga en los recién nacidos como consecuencia de una disminución del aclaramiento hepático y aumento de la sensibilidad de la unión neuromuscular.

Anestesia regional

En el periodo neonatal, la analgesia regional está indicada cuando nuestro objetivo es una extubación precoz. Además de proporcionar un adecuado nivel de analgesia intraoperatoria y una mayor duración de la misma durante el periodo postoperatorio, provee un cierto grado de relajación muscular que facilitará la técnica quirúrgica.⁽³¹⁾

La necesidad de soporte ventilatorio postoperatorio se reduce de forma importante cuando se realizan técnicas analgésicas regionales, en comparación con la administración de fármacos opioides intraoperatorios, disminuyendo la duración de la ventilación mecánica y minimizando las complicaciones respiratorias.⁽³²⁾

Para la realización de una técnica anestésica regional es preciso conocer la localización exacta de la incisión quirúrgica. La piloromiotomía requiere una incisión supra umbilical derecha siendo el nivel analgésico requerido para esta cirugía hasta T4. Somri y cols, proponen que la anestesia espinal (subaracnoidea) con Bupivacaína isobárica a una concentración de 0,5% y una dosis de 0,8 mg/kg constituye una alternativa a la anestesia general. Sin embargo, el bloqueo espinal para la piloromiotomía puede provocar un bloqueo alto incontrolado con la subsecuente insuficiencia respiratoria y la necesidad de intubación orotraqueal urgente.⁽¹⁾

Moyao-García y cols., publicaron una serie de 242 pacientes llevados a piloromiotomía con la realización de bloqueo caudal. En 232 se realizó con Bupivacaína al 0,25% y un volumen de 1,6 mL/kg (4mg/kg) asociado a sedación endovenosa o con agente inhalatorio. Se convirtieron a anestesia general 9 casos por resultar en bloqueo insuficiente (con una tasa de bloqueo fallido del 4%), para sumar un total de 19 pacientes con anestesia general. La estancia hospitalaria fue mayor en los pacientes con anestesia general, pero esto guarda relación a que estos pacientes presentaban comorbilidades graves. No se presentaron casos de broncoaspiración o hipoxia en el post operatorio, pero 3 pacientes del grupo con bloqueo caudal mas sedación presentaron depresión respiratoria, bradicardia y extrasístoles ventriculares quedando una tasa de complicaciones de 1.3% por cada 100 pacientes.⁽²³⁾

Mata-Gómez y cols., reportaron la utilización de bloqueo paravertebral guiado por ultrasonido para piloromiotomía usando 0,25 ml/kg de Bupivacaína al 0,25% en tres neonatos. Los autores señalaron la estabilidad hemodinámica, cierto grado de relajación muscular que facilita la técnica quirúrgica y analgesia que permitió la extubación traqueal precoz tras la finalización de la cirugía (12 primeras horas

postoperatorias sin requerir el uso de analgésicos). En dicho estudio se considera que la intubación endotraqueal es una técnica más segura con respecto al control de la vía aérea en pacientes sometidos a piloromiotomía. Refieren que los niveles de sedación empleados para mantener inmovilidad del paciente así como la variabilidad de la respuesta a la sedación en los neonatos podrían comprometer la seguridad de la vía aérea condicionando la pérdida de reflejos y mayor riesgo de broncoaspiración en pacientes de alto riesgo.⁽³⁾

Analgesia postoperatoria

Habre y cols., evaluaron la analgesia postoperatoria en 72 pacientes sometidos a piloromiotomía bajo anestesia general con inducción inhalatoria (16.7%) y con inducción endovenosa con fentanilo, petidina y morfina (83.3%). Estos recibieron infiltración con Bupivacaína en la herida quirúrgica (2.16 +/- 1.43 mg/kg) y administración de paracetamol a 20 mg/kg por vía rectal. Dichos pacientes requirieron la primera dosis de analgésico 9.12 +/- 8 horas después de la cirugía, lo que explica una adecuada analgesia postoperatoria. Vale la pena también mencionar que 3 pacientes requirieron administración de naloxona para la extubación y uno requirió intubación y traslado a terapia intensiva ya que no respondió a la administración de naloxona por persistir con efectos residuales anestésicos.⁽³⁴⁾

Complicaciones postoperatorias

En el postoperatorio de la piloromiotomía bajo anestesia general los niños pueden presentar datos de somnolencia o letargia, así como depresión respiratoria. La apnea postanestésica en los prematuros de menos de 60 semanas de edad corregida (postconcepcional) está bien descrita y se han recomendado estrategias para su prevención, monitoreo y tratamiento. Se han descrito casos de apnea en niños de término sin problemas perinatales después de una anestesia para piloromiotomía. Los episodios de apnea se presentaron desde 5 minutos a 7 horas después de la anestesia general sin opioides y aún a pesar del antagonismo del relajante neuromuscular.⁽¹⁶⁾

Esta condición ha sido atribuida parcialmente a la persistencia de la alcalosis preoperatoria, que deprime la sensibilidad de los quimiorreceptores centrales. Otro factor que se le atribuye a la apnea, es el mecanismo compensatorio de una alcalosis que persiste en el postoperatorio, ya que el paciente trata de compensar ese estado alcalótico por medio de la hipoventilación.⁽³⁵⁾ Como consecuencia de estas complicaciones potenciales resulta indispensable el monitoreo de la función respiratoria las primeras 24 horas del postoperatorio inmediato.⁽³⁶⁾

Si persiste la depleción de potasio sérico puede presentarse una respuesta no predecible a los relajantes musculares (potenciación), originando debilidad de los músculos respiratorios que podrían requerir apoyo mecánico ventilatorio en el postoperatorio. Si la hipocalcemia es severa puede ocasionar rhabdomiolisis y daño en la función del músculo liso, presentando disfunción vesical, íleo por perístasis débil, disminución del tono vascular periférico con hipotensión ortostática y pobre respuesta presora a las catecolaminas. La hipocalcemia también puede generar disritmias por la alteración en la conductividad miocárdica.⁽³⁵⁾

MacDonald y cols., refieren una incidencia de complicaciones anestésicas en piloromiotomías de aproximadamente 3.7% (infecciones de vías aéreas superiores y bajas, retraso en la recuperación anestésica, cianosis posoperatoria y estridor).⁽³⁷⁾

Phillipo L. Chalya y cols., publicaron un estudio retrospectivo de 102 pacientes con EHP en el periodo correspondiente a febrero de 2009 y enero de 2014. todos los pacientes fueron manejados con anestesia general con una mortalidad de 5 pacientes (4.9%). Todas las muertes ocurrieron durante el primer día del postoperatorio. Las causas de muerte fueron: sepsis, deshidratación severa y desequilibrio electrolítico en 3 pacientes respectivamente. Un paciente presentó perforación de la mucosa intestinal con desarrollo de peritonitis y falleció secundario a un paro cardíaco durante la laparotomía exploratoria, y en uno de los pacientes la causa de muerte no fue documentada. La duración media de la estancia hospitalaria fue de 12 días y se asoció significativamente con hospitalización preoperatoria prolongada ($p = 0,001$). La edad menor de 2 semanas, la duración prolongada del cuadro clínico (≥ 14 días), deshidratación severa al ingreso,

hipocalemia al ingreso y la infección del sitio quirúrgico fueron los principales predictores de la mortalidad ($p < 0,001$).⁽³⁸⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La EHP es una afección relativamente común del tracto gastrointestinal en la infancia, que conlleva a un cuadro clínico de vómitos en proyectil y alteraciones metabólicas (alcalosis metabólica, hipocalemia e hipocloremia) que implican un elevado riesgo de aspiración durante la inducción anestésica y de apnea posoperatoria. Tras la corrección de la alcalosis metabólica y la normalización del pH, el líquido cefalorraquídeo puede mantener un estado de alcalosis. Esta circunstancia, junto con el efecto residual de los relajantes neuromusculares, agentes anestésicos inhalados y opioides podrían incrementar el riesgo de apnea postoperatoria y otras complicaciones, tras una anestesia general.

JUSTIFICACIÓN

Considerando esta patología como la de mayor incidencia en el periodo neonatal que requiere tratamiento quirúrgico, es necesario conocer el manejo anestésico y los eventos adversos perioperatorios que se presentaron en los pacientes sometidos a piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría, ya que la experiencia en cuanto al manejo anestésico de estos pacientes en nuestro hospital no se encuentra reportada y nos permitirá establecer protocolos para mejorar la evolución y el pronóstico de estos pacientes.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál fue el manejo anestésico y complicaciones asociadas de los pacientes con EHP sometidos a piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2011 al 2015?

¿Existe un perfil gasométrico que se correlacione con el desarrollo de complicaciones perioperatorias en los pacientes pos operados de piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2011 – 2015?

OBJETIVO GENERAL

Describir el manejo anestésico y las complicaciones perioperatorias de los pacientes con EHP sometidos a piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2011 – 2015.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer el perfil demográfico de los pacientes sometidos a piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría
 - a) Sexo
 - b) Edad
 - c) Peso
 - d) Semanas de gestación al nacer

2. Determinar que técnicas anestésicas se utilizaron:
 - a) Anestesia general balanceada
 - b) Anestesia combinada con bloqueo caudal
 - c) Inducción inhalatoria ó endovenosa
 - d) Aspiración de la sonda nasogástrica previo a la inducción.
 - e) Intubación con secuencia rápida

3. Identificar antecedentes y consideraciones anestésicas
 - a) Comorbilidades de la madre
 - b) Complicaciones perinatales
 - c) Diagnóstico confirmado con ultrasonido
 - d) Tiempo de estabilización
 - e) Tiempo quirúrgico
 - f) Tiempo anestésico
 - g) Días de estancia en el postoperatorio
 - h) Egreso a Recuperación o a Unidad de cuidados intensivos neonatales

4. Determinar cuáles fueron los resultados de los exámenes de laboratorio incluyendo gasometría
 - a) Hemoglobina, Hematocrito y Plaquetas
 - b) TP, porcentaje, TPT e INR

c) pH, pO₂, pCO₂, Lactato, Glucosa, HCO₃, Na, Cl, K, EB.

5. Determinar la incidencia de eventos adversos en el periodo preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio inmediato.

- a) Apnea
- b) Laringoespasma
- c) Broncoespasmo
- d) Regurgitación
- e) Hipotermia
- f) Hipoglicemia
- g) Bradicardia/paro cardiaco
- h) Cianosis
- i) Bloqueo neuromuscular residual

HIPÓTESIS

Es incierta la incidencia de eventos adversos relacionados con el manejo anestésico en pacientes sometidos a Píloromiotomía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo llevado a cabo en el Instituto Nacional de Pediatría. Se realizó una búsqueda en la base de datos del departamento de archivo clínico en los expedientes de pacientes con diagnóstico de estenosis hipertrófica de píloro. Se recolectaron en una base de datos de Excel: variables demográficas y clínicas, procedimiento quirúrgico y anestésico realizado, monitoria empleada, medicamentos y soluciones administrados, requerimientos de hemoderivados, incidentes y complicaciones en el intraoperatorio y en el posoperatorio inmediato. Se realizó estadística descriptiva para variables clínicas y demográficas; se estimaron frecuencias y/o proporciones para variables nominales u ordinales, promedio y desviación estándar para variables numéricas con distribución Gaussiana, mediana con valores mínimos y máximos cuando no tenían

ésta distribución. Se realizó una búsqueda no sistemática de la literatura médica para comparar nuestros resultados obtenidos con los publicados hasta la fecha.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes con diagnóstico de EHP operados de piloromiotomía en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo comprendido del 1° enero 2011 a 31 diciembre 2015.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Paciente pediátrico de 0 a 30 semanas de edad.

Paciente con diagnóstico de EHP.

Paciente operado de piloromiotomía Fredet-Ramstedt vía laparoscópica o abierta.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes cuya sospecha diagnóstica es EHP, pero no fueron sometidos a piloromiotomía, por tratarse de Enfermedad por Reflujo Gastroesofágico.

Pacientes con EHP, sometidos a gastroyeyuno anastomosis, por re-estenosis de píloro luego de ser pos operados de piloromiotomía.

Pacientes con EHP, sometidos a piloroplastia Heineke-Mikulicz, con edad mayor a 30 semanas.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Pacientes con datos incompletos en el expediente clínico.

UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México.

DEFINICIÓN DE VARIABLES:

Variable	Definición conceptual	Categoría	Escala de medición	Unidad de medición:
EDAD	Tiempo transcurrido en semanas o días, desde el nacimiento de un sujeto hasta la fecha en que se realiza la cirugía.	Cuantitativa discreta	Mediante la determinación de la ficha de identificación del paciente.	Días o Semanas cumplidas
GÉNERO	Condición biológica dicotómica que distingue al macho de la hembra de manera fenotípica.	Cualitativa nominal Dicotómica	-----	Femenino Masculino
PESO	Masa del cuerpo de un individuo.	Cuantitativa continua	Reportado al pesarlos en balanza.	kilogramos
TÉCNICA ANESTÉSICA	Es la pérdida reversible de la conciencia, sensibilidad, reflejos motores y tono muscular habitualmente con un fin quirúrgico	Cualitativa nominal		1.-Anestesia general balanceada 2.- regional (caudal) 3. Combinada
INDUCCION	Es el uso de fármacos para general la pérdida del estado de conciencia y poder proceder a la intubación endotraqueal.	Cualitativa Nominal	Reportada en el expediente	Inhalada Endovenosa
EVENTO ADVERSO	Es una complicación o un efecto colateral secundario a la aplicación de fármacos o de algunas técnicas invasivas.	Cualitativa Nominal.	Búsqueda intencional en el expediente clínico.	apnea laringoespasma broncoespasmo regurgitación hipotermia hipoglicemia bradicardia/paro cardiaco cianosis despertar retardado/bloqueo neuromuscular residual

LARINGOESP ASMO	Es la respuesta exagerada del reflejo de cierre glótico	Cualitativa nominal Dicotómica	Registrada en el expediente clínico	SI NO
BRONCOESP ASMO	Cuando el músculo traqueo bronquial del paciente se contrae de forma exagerada ante diversos estímulos.	Cualitativa nominal Dicotómica	Registrada en el expediente clínico	SI NO
PH	Es la expresión logarítmica de la concentración de hidrogeniones y constituye la unidad de medida más fiable de la dinámica in vivo de la actividad del ion hidrógeno en el organismo. Sangre Arterial: 7,35 a 7,45 Sangre Venosa: 7.32 a 7.42	Cuantitativa	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	
PO2	Es la medida de la tensión del oxígeno disuelto en el plasma. Sangre Arterial : 70- 100 mmHg Sangre Venoso: 24- 70 mmHg	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmHg
PCO2	Mide la presión parcial de dióxido de carbono (CO ₂) en sangre arterial corresponde al componente respiratorio del equilibrio ácido-básico. Sangre Arterial: 35- 45 mmHg Sangre venosa: 38-52 mmHg	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmHg
HCO ₃	Es el determinante del componente metabólico (renal) del equilibrio ácido-básico. Valor normal: 22- 26 mmol/l	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmol/l
Sodio	Es el electrolito más abundante en el espacio vascular y principal soluto responsable del mantenimiento del volumen extracelular. Valor normal: 135-145 mmol/l	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmol/l

Cloro	Es un ión cargado negativamente que trabaja juntamente con otros electrolitos, para ayudar a regular la cantidad de líquido en el organismo. Valor normal: 98-107 mmol/l	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmol/l
K	Es el electrolito principal del medio intracelular. Valor normal 3.6-5.2 mmol/l	Cuantitativa ordinal	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmol/l
EB	Se refiere a la cantidad de ácido requerida para volver el pH de la sangre de un individuo al valor normal 7.4	cuantitativa	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	+/- 2
LACTATO	El lactato es un ácido fuerte que está directamente relacionada con la disponibilidad de oxígeno. Valor normal: 0,5 - 2,2	cuantitativa	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mmol/L
GLUCOSA	Es un azúcar utilizado por los tejidos como forma de energía al combinarlo con el oxígeno de la respiración. Valor Normal: 45-120 mg/dL	cuantitativa	En gasometría de ingreso y/o pre quirúrgica	mg/dL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva para variables clínicas y demográficas; se estimaron frecuencias y/o proporciones para variables nominales u ordinales, promedio y desviación estándar para variables numéricas con distribución Gaussiana, mediana con valores mínimos y máximos cuando no tenían esta distribución. Así como también pruebas de correlación en caso de identificar ciertos patrones en la distribución de las variables.

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se realizó teniendo en cuenta los aspectos éticos que norman la investigación en seres humanos reglamentados por la Ley General de Salud en el Título Segundo Capítulo I Artículo 17 Sección II Investigación con riesgo mínimo, y por el Informe Belmont Artículos 21 y 22 Principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación. El estudio es observacional y no implica intervenciones. Se mantuvo completa confidencialidad de los datos recolectados, al igual que la privacidad y el anonimato.

PRESUPUESTO

Para la realización de este estudio no se utilizaron recursos diferentes a los de rutina en el manejo de estos pacientes, por lo tanto no requirió ningún tipo de financiamiento ni patrocinio; adicionalmente no existen efectos adversos específicos que puedan generar costos adicionales a los pacientes. El único costo calculado es el referente a las copias del formato de recolección de datos el cual fue asumido por los investigadores.

RESULTADOS

El protocolo fue aprobado por el Comité de Investigación del Instituto Nacional de Pediatría. Se realizó una revisión del manejo anestésico y sus complicaciones perioperatorias de las piloromiotomías, en 242 expedientes de pacientes con el diagnóstico de estenosis hipertrófica de píloro (EHP). Se excluyeron 6 pacientes cuya sospecha diagnóstica fue EHP, pero no se sometieron a piloromiotomía, por tratarse de Enfermedad por Reflujo Gastroesofágico. Se excluyeron 2 más, uno por haber sido sometido a gastroyeyuno anastomosis y otro por piloroplastia Heineke-Mikulicz con edad del paciente mayor a 30 semanas. Se eliminaron 23 pacientes debido a que presentaban datos incompletos en el expediente clínico.

Fueron incluidos 211 pacientes, de los cuales 161 pacientes (76%) corresponden al género masculino y 50 pacientes (24%) corresponden al género femenino, con una relación 3,3:1. El promedio de edad de presentación fue 4.8 (DE 2.4) semanas, con

un peso promedio 3.4 kg (DE 0.7), con el antecedente de haber nacido como promedio a las 38.6 (DE 4.1) semanas de edad gestacional.

De las comorbilidades y antecedentes maternos, fueron la presencia de Infección de vías urinarias en 62 pacientes (30%), cervicovaginitis en 40 pacientes (19%) y el haber tomado tratamiento antibiótico por vía oral 58 (27%) o vía tópica y/o óvulos 30 (14%) los que se presentaron con mayor frecuencia (Tabla No. 1).

Comorbilidades y antecedentes maternos	Número de pacientes n=211	Porcentaje (%)
Infección Vías urinarias	62	30%
Cervicovaginitis	40	19%
Preclamsia	8	4%
Hipertiroidismo	1	0.5%
Diabetes	1	0.5%
Infección por VIH (+)	1	0.5%
Oligohidramnios	3	1.5%
Polihidramnios	1	0.5%
Hipotiroidismo	1	0.5%
Salmonelosis	1	0.5%
Molusco contagioso	1	0.5%
Obesidad morbida	1	0.5%
Epilepsia	1	0.5%
Esteatosis hepática	1	0.5%
Atopias	1	0.5%
Toxicomanias	3	1.5%
Ruptura P. De membranas	5	2%
Amenaza de aborto	12	6%
Amenaza parto pretérmino	9	4%
Ant. Familiar con EHP	3	1.5%
Antibiótico vía oral	58	27%
Tx tópico y óvulos	30	14%

Tabla No. 1 Comorbilidades y antecedentes maternos.

De las complicaciones perinatales o antecedentes del recién nacido los que se presentaron más frecuentemente fueron prematuridad, hiperbilirrubinemia y sepsis (Tabla No. 2).

Comorbilidades de los pacientes	Número de pacientes n=211	Porcentaje (%)
Prematuridad	10	5%
Hiperbilirrubinemia	7	3.3%
Sepsis	5	2.4%
Desnutrición	2	1%
Anemia	2	1%
Toxoplasmosis	1	0.5%
Labio y paladar hendido	2	1%
Dermatitis atópica	2	1%
Alergia a proteína de la leche	1	0.5%
Crisis convulsivas	2	1%
Circular de cuello al nacer	3	1.5%
Hipoglicemia	1	0.5%
Retraso del neurodesarrollo	1	0.5%
Intubado al nacer	1	0.5%
Error innato del metabolismo	1	0.5%

Tabla No. 2. Comorbilidades de los pacientes.

Se realizó confirmación diagnóstica por ultrasonido en 86 pacientes (41%), reportando un promedio de longitud 20.6 mm (DE 8.3) y grosor de la capa muscular 5.7 mm (DE 4.2). El tiempo que se tardó en estabilizarse el paciente, que corresponde al tiempo transcurrido entre la hora de ingreso y el momento que el paciente es sometido a cirugía fue de 25.4 horas (DE 16.1), con un total de tiempo de hospitalización postoperatoria 1.7 días (DE 1.2).

El tiempo anestésico promedio reportado 92.7 minutos (DE 25.2) con un tiempo quirúrgico aproximado de 48.7 minutos (DE 14.3). La mayoría de los pacientes se egresaron de quirófano al área de recuperación en 148 de los casos (70%), 58 pacientes (28%) se egresaron a la unidad de cuidados neonatales debido a que la

mayor parte de ellos procedían de esa área antes de su ingreso a quirófano (uno de los pacientes salió de quirofano intubado con efecto relajante neuromuscular residual, y fue extubado sin complicaciones a las 6 horas postoperatorias) y 5 pacientes (2%) se egresaron al area de prehospitalización urgencias ya que no se contaba con cama en unidad de cuidados neonatales.

Los resultados de los exámenes de laboratorio reportan hemoglobina 12.7 g/dL (DE 4.0) (10 casos menor a 10 g/dL de hemoglobina), hematocrito 37.6 (DE14.3), plaquetas 420.6 (DE 145.5) (plaquetas mayor a 450, en 71 pacientes), tiempo de protombina 11.6 (DE 4.1), tiempo de tromboplastina 29.8 (DE 9.9) e INR 1.0 (DE 0.2).

Los resultados de la gasometría inicial de ingreso a urgencias en los 211 pacientes reportan los siguientes promedios: pH: 7.54 (DE 0.5), pO₂: 31 mmHg (DE 2.1), pCO₂: 23 mmHg (DE 1.6) lactato: 8.6 mmol/L (DE 1.9), glucosa: 91.4 mg/dL (DE 26.1), HCO₃: 26.5 mmol/L (DE 8.4), Na: 135.6 mmol/L (DE 66.1), Cl: 99.7 mmol/L (DE 11.1), K: 4.6 mmol/L (DE 0.7) y base exceso: 4.1 (DE 2.7).

Se pudo determinar gasometría inicial en los 211 pacientes. Los electrolitos reportados en la gasometría inicial revelaron hipocalcemia en 25.1% (53 pacientes), hiponatremia 23.2% (49 pacientes), hipocloremia 34.1% (72 pacientes), alcalosis en 79% (167 pacientes), bicarbonato mayor a 26 mmol/l en 32.2% (68 pacientes), hiperlactatemia en 80% (160 pacientes), déficit de base mayor a 2 en 76.7%(162 pacientes) e hipocapnia en 76.3% (161 pacientes) (Tabla No. 3).

PH	MENOR 7.32	7.32 - 7.42	MAYOR 7.42
	8 (4%)	36 (17%)	167 (79 %)
PO ₂	24-69	70-100	
mmHg	204	7	
PCO ₂	MENOR 38	38 a 52	MAYOR 52
mmHg	161 (76.3%)	46 (21.7%)	4 (2%)
HCO ₃	MENOR 22	22- 26	MAYOR 26
mmol/l	94 (44.5%)	49	68 (32.2%)

Sodio	MENOR 135	135-145	MAYOR 145
mmol/l	49 (23.2%)	79	83 (40%)
Cloro	MENOR 98	98-107	MAYOR 107
mmol/l	72 (34.1%)	86 (41%)	53
Potasio	MENOR 3.6	3.6-5.2	MAYOR 5.2
mmol/l	53 (25.1%)	137	21
DEFICIT DE BASE		0-2	MAYOR 2
		49	162 (76.7%)
LACTATO		0.5-2.2	MAYOR 2.2
mmol/l		42	169 (80%)
GLUCOSA	MENOR 45	45-120	MAYOR 120
mg/dL	2	190	19

Tabla No. 3 Valores gasométricos al ingreso a Urgencias

La técnica anestésica más frecuente fue la anestesia general combinada con bloqueo caudal realizada en 185 pacientes (87.6%) y la anestesia general balanceada sin anestesia regional, fue realizada en 26 pacientes (12.4%). La inducción anestésica fue inhalada en 15 pacientes que corresponde al 7% y endovenosa en 196 (93%). Dos pacientes (6%) presentaban sonda nasogástrica a su ingreso a quirófano, la cual se aspiró antes de la inducción y 199 pacientes no la presentaban (94%). Se realizó inducción de secuencia rápida solo en 25 pacientes (12%) y en el resto 186 pacientes (88%) secuencia de intubación normal.

Los eventos adversos perioperatorios se presentaron en 60 pacientes (28.4%) de los 211 pacientes. Los eventos adversos más frecuentes fueron la presencia de hipoglicemia, apnea perioperatoria, regurgitación, hipotermia postoperatoria, bloqueo neuromuscular residual, bradicardia/paro, cianosis, broncoespasmo y laringoespasmo (Tabla No. 4)

Complicaciones perioperatorias anestésicas	Previo a la inducción	Transanestésico	Posterior a la extubación	Número de pacientes n=211	Porcentaje (%)
Apnea	7	0	3	10	4.7%
Laringoespasma	0	0	1	1	0.4%
Broncoespasmo	2	0	1	3	1.4%
Regurgitación	8	0	1	9	4.2%
Hipotermia	1	0	6	7	3.3%
Hipoglicemia	2	0	15	17	8.8%
Bradicardia/paro	2	1	1	4	1.9%
Cianosis	1	0	3	4	1.9%
Bloqueo neuromuscular	0	0	5	5	2.3%

Tabla No. 4. Complicaciones perioperatorias

La presencia de apneas en 10 pacientes (4.7%) se distribuyó de la siguiente manera: 7 pacientes (3.3%) en el preoperatorio en el área de urgencias y los 3 de restantes (1.4%) presentaron apnea en el postoperatorio, dos pacientes cuando se encontraban en la unidad de cuidados intensivos neonatales y uno a su ingreso a recuperación.

Las complicaciones postoperatorias quirúrgicas que se presentaron en 13 pacientes (6.1%) fueron: dehiscencia de herida en 4 (1.9%), infección de sitio quirúrgico 2 (0.95%), piloromiotomía incompleta 2 (0.95%), laringotraqueitis/CRUP en 2 (0.95%), perforación gástrica 1 (0.47%), hernia postincisional 1 (0.47%) y neumonía 1 (0.47%).

DISCUSIÓN

Desde que fue descrita por primera vez por Harald Hirschsprung en 1888, la EHP se considera la causa mas común de vómitos no biliares, en neonatos, cuyo tratamiento definitivo es quirúrgico.⁽²²⁾ Los varones son más afectados que las mujeres con una razón hombre-mujer de 4: 1.⁽⁹⁾ y en nuestro estudio 3.3 : 1, la

razón de este predominio masculino no está claro y es objeto de nuevas investigaciones. El promedio de edad en que se presentó dicha enfermedad fue 4.8 semanas (DE 2.4) coincide con el reportado en la literatura de 4-5 semanas. ⁽⁹⁾ El antecedente de haber nacido prematuro en 10 pacientes (5%) e hiperbilirrubinemia en 7 (3.3%) fueron características que se refieren en la literatura, asociados a este padecimiento. ⁽²⁰⁾

En los pacientes con EHP, los electrolitos séricos deben ser determinados inmediatamente cuando el paciente llega al hospital. Si el vómito ha sido constante durante varios días, los electrolitos séricos se encuentran frecuentemente alterados. La naturaleza de esta alteración es un espectro que va de leve a grave hiponatremia, hipocloremia, hipocalcemia, y alcalosis metabólica. ^(11,12) En el presente estudio los electrolitos por gasometría revelaron hipocalcemia en 25.1% (supera el 8% reportado por GodfreyJay)⁽¹¹⁾, hiponatremia 23.2% (comparado con 40,7% de la literatura) ⁽⁴³⁾, hipocloremia 34.1% (equiparable al 33,3% que se menciona en la literatura⁽⁴³⁾ y supera el 25% reportado por GodfreyJay ⁽¹¹⁾) y alcalosis en 79%, que es una ocurrencia esperada en los casos no tratados y supera al 18% de presentación reportado ⁽¹¹⁾. A pesar de que el diagnóstico se realizó de forma oportuna a las pocas horas de la llegada del paciente a urgencias y apoyado en la disponibilidad de ecografía abdominal, muchos de los pacientes ya presentaban alteraciones hidroelectrolíticas debido a los vómitos presentados, con varios días de anterioridad. Se pudo observar la presencia de hiperlactatemia (lactato mayor a 2.2) en 80% de nuestros pacientes, así como Déficit de base mayor a 2, en 76.7% e hipocapnia en 76.3%, estos resultados nos amplían el panorama acerca de más alteraciones metabólicas y ventilatorias que presentan dichos pacientes.

En nuestro hospital se realizó intubación endotraqueal en el 100% de los pacientes para anestesia general combinada con bloqueo caudal, ya que la intubación endotraqueal es una técnica más segura comparado al control de la vía aérea, en pacientes sometidos a piloromiectomía y sedación. ⁽³⁾

La inducción anestésica fue endovenosa en 93% e inhalada en 7%, ya que no

siempre se cuenta con un acceso intravenosos permeable para la inducción de los pacientes llevados a piloromiotomía, por lo que la inducción inhalatoria surge como una opción viable según refiere Scrimgeour y cols.⁽³²⁾

MacDonald y cols., refieren una incidencia de complicaciones anestésicas en piloromiotomías de aproximadamente 3.7%.⁽⁴²⁾ Nosotros realizamos una búsqueda exhaustiva y observamos una mayor frecuencia de eventos adversos anestésicos, en 60 pacientes (28.4% de nuestra población) siendo la presencia de hipoglucemia, apnea, y regurgitación los más frecuentes. Las complicaciones postoperatorias quirúrgicas que se presentaron fue en 6.1% de nuestra población, las más frecuentes: dehiscencia de herida, infección de sitio quirúrgico, piloromiotomía incompleta, laringotraqueitis y perforación gástrica.

La mortalidad operatoria ha disminuido significativamente desde el 10% durante la primera mitad del siglo XX a cerca de cero en los centros pediátricos especializados.⁽²⁵⁾ La mortalidad después de piloromiotomía en nuestro estudio fue nula, en los 211 pacientes, aunque hay reportes en la literatura, que la sitúan 4.9% como el de Phillip L. Chalya y cols.⁽⁴³⁾ Atwell y cols, informaron que no hubo mortalidad en una revisión de 566 casos de un centro especializado pediátrico en comparación con un riesgo de mortalidad de 0,7% en centros no especializados.⁽²⁵⁾

CONCLUSIÓN

En los últimos 5 años el manejo anestésico utilizado para piloromiotomía en nuestro hospital ha sido la anestesia general balanceada combinada con bloqueo caudal, todas ellas con intubación orotraqueal. Esta técnica nos ha permitido tener una mortalidad de 0% con una baja presencia de apneas pos operatorias a pesar del uso de opioides. La acidosis metabólica con hipocloremia, hipocalcemia, hiponatremia e hiperlactatemia sigue siendo una alteración usual en estos pacientes, alteraciones esperadas por la patología de base. Estos valores gasométricos iniciales no se correlacionan con la baja incidencia de apnea pos operatoria lo que sugiere una adecuada hidratación y corrección electrolítica prequirúrgica.

BIBLIOGRAFIA

1. Somri M, Gaitini LA, Vaida SJ, et al. The effectiveness and safety of spinal anaesthesia in the pyloromyotomy procedure. *PaediatrAnaesth*. 2003; 13:32-7.
2. Kachko L, Simhi E, Freud E, et al. Impact of spinal anesthesia for open pyloromyotomy on operating room time. *J PediatrSurg*. 2009;44:1942-6.
3. Mata-Gómez J Guerrero-Domínguez R, García-Santigosa M. Bloqueo paravertebral eco guiado para la piloromiotomía en 3 neonatos con estenosis hipertrófica de píloro congénita *RevBrasAnesthesiol*. 2015;65(4):302-305
4. Applegate MS, Druschel CM. The epidemiology of infantile hypertrophic pyloric stenosis in New York State, 1983 to 1999. *Arch PediatrAdolesc Med* 1995; 149: 1123–1129.
5. Chung E. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: genes and environment. *Arch Dis Child* 2008; 93: 1003–1004.
6. Wang J, Walker DK, Hwang LY et al. Prevalence of infantile hypertrophic pyloric stenosis in Texas, 1999-2002. *Birth Defects Res Clin Mol Teratol* 2008; 82: 763–767
7. MacMahon B. The continuing enigma of pyloric stenosis of infancy: a review. *Epidemiology* 2006; 17: 195–201. Bissonnette B, Sullivan PJ. Pyloric stenosis. *Can J Anaesth* 1991; 38: 668–676.
8. Tutay GF, Capraro G, Spirko B et al. Electrolyte profile of pediatric patients with hypertrophic pyloric stenosis. *PediatrEmerg Care* 2013; 29: 465–468.
9. Godfrey Jay Tutay, Geoffrey Capraro, Blake Spirko, Jane Garb, Howard Smithline. Electrolyte Profile of Pediatric Patients With Hypertrophic Pyloric Stenosis. *Pediatr Emer Care* 2013; 29: 465-468
10. Taylor ND, Cass DT, Holland AJA. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: has anything changed? *J Paediatr Child Health* 2013; 49: 33–37
11. Louie JP. Essential diagnosis of abdominal emergencies in the first year of life. *Emerg Clin North Am* 2007; 25:1009-1040.
12. NaikMathuria B, Olutoye OO. Foregut abnormalities. *Sur Clin North Am* 2006;86:261-284.
13. Halter JM, Baesl T, Nicolettre L, Ratner M. Common gastrointestinal problems and emergencies in neonates and children. *Clin Fam Pract* 2004;3:731-754
14. Pappenheimer JR, Fencil V, Heisey SR et al. Role of cerebral fluids in control of respiration as studied in unanesthetized goats. *Am J Physiol* 1965; 208: 436–450
15. Abreu FA, Silva E, Macfadyen UM et al. Sleep apnea during upper respiratory infection and metabolic alkalosis in infancy. *Arch Dis Child* 1986; 61: 1056–1062

16. Andropoulos DB, Heard MB, Johnson KL et al. Post anesthesia apnea in full-term infants after pyloromyotomy. *Anesthesiology* 1994; 80: 216–219.
17. Cote CJ, Zaslavsky A, Downes JJ et al. Postoperative apnea in former preterm infants after inguinal herniorrhaphy. A combined analysis. *Anesthesiology* 1995; 82: 809–822.
18. Welborn LG, Greenspun JC. Anesthesia and apnea. Perioperative considerations in the former preterm infant. *Pediatr Clin North Am* 1994; 41: 181–198
19. Hirschsprung H. Falle von angeborener pylorus stenose, beobachtetbeisauglingen. *Jahrb der Kinderh* 1888; 28: 61–68.
20. Alain JL, Grousseau D, Terrier G. Extramucosa pyloromyotomy by laparoscopy. *Chir Pediatr* 1990; 31: 223–224..
21. Allan C. Determinants of good outcome in pyloric stenosis. *J Paediatr Child Health* 2006; 42: 86–88.
22. Atwell JD. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: where should it be treated? *Ann R Coll Surg Engl* 1993; 75: 36–37.
23. Moyao-García D, Garza-Leyva M, Velázquez-Armenta EY, et al. Caudal block with 4 mg/kg(1.6 ml/kg) of bupivacaine 0.25% in children undergoing surgical correction of congenital pyloric stenosis. *PaediatrAnaesth.* 2002;12:404-10.
24. Cook-Sather SD, Tulloch HV, Liacouras CA et al. Gastric fluid volume in infants for pyloromyotomy. *Can J Anaesth* 1997; 44: 278–283
25. Barrington K. Premedication for endotracheal intubation in the newborn infant. *Paediatr Child Health* 2011; 16: 159–171.
26. Neuhaus D, Schmitz A, Gerber A. Controlled rapid sequence induction and intubation- an analysis of 1001 children. *Pediatr Anesth* 2013; 23: 734–740
27. Scrimgeour GE, Leather NW, Perry RS et al. Gas induction for pyloromyotomy. *Pediatr Anesth* 2015; 25: 677–680.
28. Westrin P. The induction dose of propofol in infants 1-6 months of age and in children 10-16 years of age. *Anesthesiology* 1991; 74: 455–458.
29. Ben Khalifa S, Blidi S, TrifaMet al. Time to extubation in infants undergoing pyloromyotomy – isoflurane inhalation vs remifentanilo infusion. *Middle East J Anaesthesiol* 2009; 20: 277–280.
30. Peter J. Davis, Jeffrey Galinkin, Francis X. McGowan, Anne M. Lynn y Cols. A Randomized Multicenter Study of Remifentanil Compared with Halothane in Neonates and Infants Undergoing Pyloromyotomy. I. Emergence and Recovery Profiles. *Anesth Analg* 2001;93:1380–6

31. Jöhr M, Berger TM. Regional anaesthetic techniques for neonatal surgery: indications and selection of techniques. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2004;18:357-75.
32. Bosenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *PaediatrAnaesth.* 2012;22:10-8.
33. Willschke H, Machata AM, Rebhandl W, et al. Management of hypertrophic pylorus stenosis with ultrasound guided single shot epidural anaesthesia a retrospective analysis of 20 cases. *PaediatrAnaesth.* 2011;21:110-5.
34. Habre W, Schwab C, Gollow I et al. An audit of postoperative analgesia after pyloromyotomy. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 253–256.
35. Liu L, Mei PL: Neonatal surgical emergencies. *Anesth Clin North Am* 2001;19:1147-1154
36. Hume Smith H, Lauder G. Anesthesia for specialist surgery in infancy. *AnaesthIntes Care Med* 2008;9:1009-1040.
37. MacDonald NJ, Fitzpatrick GJ, Moore KP et al. Anaesthesia for congenital hypertrophic pyloric stenosis. *Br J Anaesth* 1987;59:672-677.
38. Phillip L. Chalya, Mange Manyama, Neema M. Kayange, Joseph B. Mabula and Alicia Massenga. Infantile hypertrophic pyloric stenosis at a tertiary care hospital in Tanzania: a surgical experience with 102 patients over a 5-year period. *BioMed Central. Res Notes* 2015;8:690.