



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA

TITULO DE TESIS:

**MANEJO PERIOPERATORIO Y EVENTOS ADVERSOS DE
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE REMODELACIÓN
CRANEOFACIAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA
DURANTE EL PERIODO ENERO 2020 A DICIEMBRE 2021**

PRESENTA

DRA. YOALLI GÓMEZ GUERRERO

TUTOR DE TESIS:

DRA. ERIKA LEÓN ÁLVAREZ

ASESOR METODOLÓGICO

DR JORGE MAZA VALLEJOS



Ciudad de México 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

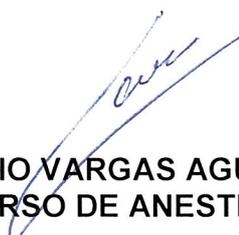
**TITULO DE TESIS
MANEJO PERIOPERATORIO Y EVENTOS ADVERSOS DE PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGÍA DE REMODELACIÓN CRANEOFACIAL EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA DURANTE EL PERIODO ENERO 2020
A DICIEMBRE 2021.**



**DR. LUIS XOCHIHUA DÍAZ
DIRECTOR DE DIRECCION DE ENSEÑANZA**



**DR. GABRIEL GUTIÉRREZ MORALES
ENCARGADO DEL DEPTO. DE PRE Y POSTGRADO**



**DR. IGNACIO VARGAS AGUILAR
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA**



**DRA. ERIKA LEÓN ÁLVAREZ
TUTOR DE TESIS**

Índice

1. Introducción.....	4
2. Pregunta de investigación.....	5
3. Antecedentes.....	5
4. Planteamiento del problema.....	15
5. Justificación.....	16
6. Objetivos.....	17
7. Material y métodos.....	18
8. Población.....	18
9. Criterios de selección.....	18
10. Variables.....	20
11. Aspectos éticos.....	25
12. Bioseguridad.....	25
13. Cronograma de actividades.....	25
14. Financiamiento.....	25
15. Factibilidad.....	25
16. Resultados.....	26
17. Discusión.....	41
18. Conclusión.....	43
19. Referencias bibliográficas.....	44
20. Anexo 1: hoja de recolección de datos.....	48

MANEJO PERIOPERATORIO Y EVENTOS ADVERSOS DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE REMODELACIÓN CRANEOFACIAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA DURANTE EL PERIODO ENERO 2020 A DICIEMBRE 2021.

1. Introducción. (Cirugía craneofacial y complicaciones)

La remodelación implica un abordaje quirúrgico de la región craneofacial para reparar la bóveda craneal y las deformidades faciales que pueden ser componente de un síndrome o como anomalías aisladas. La reparación quirúrgica de estos defectos a menudo se realiza durante la infancia y la niñez requiriendo en algunos casos múltiples cirugías, representando un desafío para el manejo anestésico, por lo que se necesita conocimiento a fondo de estas enfermedades, su impacto en el manejo de la vía aérea, y por ende el manejo anestésico.

El objetivo principal de realizar este procedimiento en niños pequeños es prevenir o disminuir problemas funcionales, mejorar el aspecto físico y el desarrollo psicosocial. Es importante mencionar que este tipo de procedimientos son extensos, a menudo requieren disecciones amplias de la piel cabelluda y múltiples osteotomías que conllevan, entre otros eventos, a importante pérdida hemática perioperatoria, condición clínica trascendente como la primordial preocupación del cirujano y anesthesiólogo, ya que esta entidad se ha asociado con una morbilidad significativa. Otros eventos adversos frecuentes reportados en la literatura incluyen: bradicardia, hipotensión con seria repercusión hemodinámica, parada cardíaca intraoperatoria para ser más específicos; coagulopatía, lesión pulmonar aguda asociada a transfusión, alteraciones electrolíticas, embolismo aéreo, extubación traqueal accidental transoperatoria, convulsiones postoperatorias, infecciones del sitio quirúrgico, inflamación de la región craneofacial y ventilación mecánica postoperatoria prolongada no planeada. Así como dificultad para el abordaje de la vía aérea (ventilación y/o intubación difícil)

El manejo anestésico óptimo implica la preparación para el reemplazo de la pérdida masiva de sangre, sin embargo la estimación precisa y oportuna del volumen sanguíneo perdido es complicado y da como resultado un reemplazo cuantitativo y cualitativo impreciso, es por

problema de cuantificación. Algunos estudios informan que la hemorragia transoperatoria puede ser en promedio de entre el 60% y el 100% del volumen sanguíneo circulante estimado del paciente, con un rango de 20 hasta 500%. Así mismo, se han descrito tasas de transfusión de glóbulos rojos que se acercan al 100% y de plasma fresco congelado que van desde el 45 al 70%. Las técnicas simples, como la hemostasia meticulosa por parte del cirujano, la administración de fármacos antifibrinolíticos y la implementación de umbrales de transfusión, son probablemente las técnicas más rentables para minimizar la transfusión.

2. Pregunta de investigación

¿Cuál es el manejo perioperatorio y principales eventos adversos que presentan los pacientes sometidos a cirugía de remodelación craneofacial?

3. Antecedentes

3.1 Antecedentes históricos.

La relación del dismorfismo craneofacial y la fusión de las suturas craneales se describió años atrás en 1890 y 1892, pero no fue sino hasta 1851 que Virchow⁽¹⁾ fue el primero en describir formalmente muchas de las anomalías craneofaciales más comunes y, en particular, fue el primero en describir la detención del crecimiento del cráneo en una dirección perpendicular a la sutura afectada (Ley de Virchow). Por otra parte el tratamiento quirúrgico del dismorfismo craneofacial asociado a craneosinostosis fue desarrollado por el Dr. Paul Tessier, considerado como el padre de la cirugía craneofacial moderna, quien en 1967 presentó su trabajo inicial y posteriormente entrenó a la primera generación de cirujanos craneomaxilofaciales.⁽²⁾

Los inicios de la técnica quirúrgica para corregir la craneosinostosis sindrómica se introdujeron por primera vez con el avance monobloque, que abordaba simultáneamente la malformación frontal y de la cara media, sin embargo, se asoció con complicaciones como meningitis, absceso peridural y osteomielitis secundaria al espacio muerto generado en la bóveda craneal anterior⁽³⁾.

Actualmente el desarrollo y progreso de las técnicas quirúrgicas ha llevado a mejoras importantes en el resultado estético, del neurodesarrollo y psicosociales, en niños afectados por estas malformaciones. En los casos de niños con craneosinostosis no tratadas las implicaciones psicosociales son muy severas, a tal grado de ser excluidos de la sociedad. Junto con el desarrollo quirúrgico de estos procedimientos, se han presentado en la misma magnitud desafíos importantes para el manejo anestésico. Los primeros informes en la literatura describen eventos adversos perioperatorios importantes durante el manejo anestésico, aparte de la hemorragia masiva se observó dificultad en el abordaje de la vía aérea, específicamente, casos de vía aérea difícil, casos de infección y muerte perioperatoria. Esta morbilidad y mortalidad a la fecha persisten (aunque en un porcentaje más bajo).⁽⁴⁾ Todos los eventos relacionadas con hemorragia masiva y dificultad en el abordaje de la vía aérea, son motivo de gran preocupación para anestesiólogos.

Los niños con anomalías que afectan la anatomía de la vía respiratoria, los tejidos blandos de la cabeza y el cuello, o la movilidad esquelética, pueden requerir técnicas de manejo avanzado para asegurar la vía aérea.⁽⁴⁾ Además, algunos procedimientos quirúrgicos craneofaciales comprometen o impiden el abordaje de la vía aérea, como el avance de la cara media tipo LeFort III, que consiste en colocar un distractor de halo, el cual dificulta o impide la ventilación con máscara facial. Por lo tanto, el plan de manejo anestésico y abordaje de la vía aérea debe adaptarse al tipo de cirugía que se va a realizar.

3.2 Craneosinostosis

La craneosinostosis es un trastorno del desarrollo del cráneo que ocurre como resultado de la fusión prematura de una o más suturas craneales, manifestada como dismorfia craneal, o craneofacial, la sutura afectada con mayor frecuencia es la sutura sagital, seguida de la sutura coronal, metópica y lambda. La fusión prematura dificulta el crecimiento perpendicular a la sutura afectada, lo que lleva a un crecimiento compensatorio paralelo.⁽⁵⁾⁽⁶⁾ Esta condición clínica potencialmente puede incrementar la presión intracraneal, limitar el crecimiento cerebral, afectar la capacidad visual, el desarrollo intelectual y neurológico.

Con mayor frecuencia se presenta como una anomalía aislada, pero puede ser parte de un síndrome o trastorno genético identificado. La craneosinostosis se presenta con una tasa de incidencia de aproximadamente 1 en 2,100 a 2,500 nacidos vivos⁽⁷⁾. La forma que adopta el cráneo está en relación con la sutura o suturas afectadas, con alteraciones características

(ver tabla 1). En la mayoría de los pacientes, la sinostosis es congénita y se diagnóstica dentro de los primeros meses de vida, mientras que, en otros, las manifestaciones clínicas pueden ser evidentes más tardíamente. La craneosinostosis sindrómica o disostosis craneofacial, como también se le llama, implica la afcción de múltiples suturas, lo que se asocia con un mayor aumento de la presión intracraneal. ⁽⁸⁾ Es una craneosinostosis compleja, que habitualmente requiere de múltiples cirugías durante la infancia y la niñez. Las disostosis craneofaciales más comunes incluyen síndrome de Appert, Pfeiffer, Saethre-Chotzen, Carpenter's, Crouzon y el síndrome de Muenke⁽⁹⁾.

Tanto desde una perspectiva estética como del desarrollo neurológico, se logran mejores resultados cuando estos procedimientos se realizan antes de un año de edad, concluyendo que una intervención quirúrgica entre más temprana, se traduce en una cirugía menos extensa, con menos sangrado y por ende, con mejores resultados. Para un diagnóstico preciso, la tomografía computarizada de cráneo y la remodelación tridimensional son esenciales, pues permiten identificar claramente la sutura o suturas afectadas y con ello planear con precisión la técnica quirúrgica⁽²⁾.

Tabla 1. Nomenclatura morfológica de tipos de craneosinostosis según la forma del cráneo y la sutura involucrada

Término	Significado	Sutura involucrada
Dolicocefalia o escafocefalia	Cabeza alargada, o en forma de quilla de barco	Sagital
Acrocefalia	Cabeza puntuda	Coronal, coronal/lambdoidea, o todas las suturas
Braquicefalia	Cabeza pequeña, aplanada	Coronal
Oxicefalia	Cabeza en forma de torre	Coronal/lambdoidea o todas las suturas
Turricéfalia	Cabeza en forma de torre	Coronal
Trigonocefalia	Cabeza en forma de triángulo	Metópica
Plagiocefalia	Cabeza asimétrica	Lambdoidea unilateral
Kleeblattschädel	Cráneo en forma de trébol	Múltiples, pero no todas las suturas
Disostosis craneofacial	Deficiencia hemifacial	Craniosinostosis que involucra las suturas de la base craneana

Velez-van-Meerbeke A, Castelblanco Coy L. Craneosinostosis y deformidades posicionales del cráneo: revisión crítica acerca del manejo. Acta Neurológica Colombiana 2018 ⁽⁴⁹⁾.

La tasa de morbilidad y mortalidad en cirugía de remodelación craneal compleja pediátrica, en la última década, va de 40% a 0% respectivamente. Los avances en la atención quirúrgica y manejo anestésico han llevado a la disminución de la morbilidad y la mortalidad, sin embargo, la incidencia actual de eventos adversos en este tipo de cirugía aún no se ha

definido de manera precisa. La considerable variabilidad de las tasas de eventos adversos perioperatorios informados es parcialmente atribuible a sistemas de clasificación inconsistentes para eventos mayores y discordancia sobre lo que de hecho constituye un evento adverso frente a las secuelas esperadas de la cirugía.

En estudios multicéntricos de grupos de colaboración craneofacial pediátrica, se menciona que actualmente más del 90% de los casos son ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos en el postquirúrgico inmediato, lo que respalda la conciencia de los riesgos significativos relacionados con la cirugía de remodelación compleja de la bóveda craneofacial.

3.3 Técnicas quirúrgicas

Avances de la cara media

Los defectos craneofaciales que involucran las órbitas, las mejillas y el maxilar también presentan desafíos para pacientes, anestesiólogos y cirujanos por igual. Aproximadamente, ocurre 1 caso de hendidura orofacial por cada 500 a 550 nacidos vivos, con variaciones en la prevalencia de acuerdo al grupo étnico, distribución geográfica y clases socioeconómicas.⁽¹⁰⁾ La hipoplasia de la parte media de la cara puede provocar problemas estéticos y funcionales, como exoftalmos, obstrucción de la vía respiratoria superior y apnea obstructiva del sueño. Sir Harold Gillies inicialmente describió los esfuerzos fallidos de reparación en un paciente con síndrome de Crouzon⁽¹¹⁾. La remodelación de la cara media con estabilidad a largo plazo no se logró sino hasta 1967, cuando el Dr. Paul Tessier revolucionó el tratamiento de las anomalías de la cara media al describir los enfoques combinados intracraneales y extracraneales⁽¹²⁾.

Desde finales de la década de 1990, la hipoplasia de la cara media que acompaña a las disostosis craneofaciales, como los síndromes de Crouzon, Pfeiffer y Apert se han tratado quirúrgicamente con osteogénesis de distracción Le Fort III o Monobloque. Los procedimientos de distracción utilizan patrones tradicionales para osteotomías, pero generan hueso nuevo al permitir un período de curación seguido de un avance gradual del segmento de distracción por dispositivos internos o externos en comparación con el uso tradicional de injertos óseos. La distracción Le Fort III se usa principalmente para el avance de la cara media para corregir el exorbitismo y aumentar la proyección del cigomático en pacientes que tienen relaciones normales de los bordes supraorbitales con la córnea. En muchos casos, la relación normal entre el borde supraorbital y la córnea se establece

mediante un avance frontoorbital realizado antes de Le Fort III. Una indicación común para realizar este procedimiento es medir si existe una discrepancia con la cantidad de movimiento hacia adelante que se necesita entre la frente y la cara media, para lograr un volumen orbitario normal⁽²⁾. La técnica en monobloque se usa generalmente cuando se necesitan cantidades similares de avance tanto en la frente / frente como en la cara media para normalizar la apariencia. Los procedimientos de distracción son actualmente más populares que los procedimientos de un solo bloque, dada su baja morbilidad, el menor tiempo quirúrgico y los mayores movimientos óseos que se logran mediante el estiramiento gradual de los tejidos.

El procedimiento de Lefort III es un avance subcraneal de los elementos orbitarios lateral inferior y medial, incluido el cigomático así como el maxilar; se utiliza para normalizar el volumen orbitario y restaurar la proyección de los cigomáticos. El avance monobloque incluye los elementos de Lefort III, así como los bordes supraorbitales y los huesos frontales, y esto se realiza cuando se necesita el mismo avance de la frente y la cara media para restaurar la relación normal del globo ocular con los bordes supraorbitales e infraorbitales. La principal diferencia entre los 2 procedimientos es que el procedimiento monobloque moviliza la cara media y la frente como una sola unidad, creando una comunicación entre la cavidad intracraneal y nasal, mientras que el Lefort III es completamente extracraneal⁽²⁾.

3.4 Eventos adversos

Dificultad en el manejo de la vía aérea

En un estudio de pacientes pediátricos programados para cirugía craneofacial por craneosinostosis, se reportó una incidencia de 2.2% de vía aérea difícil definida como aquella situación clínica en la cual un anestesiólogo presenta dificultad para ventilación con mascarilla facial o para intubación traqueal por laringoscopia directa convencional. Sin embargo, la edad temprana (menores de 1 año) y las anomalías craneofaciales aumentan el riesgo de una vía aérea difícil.

Tanto la facilidad de ventilación como la intubación pueden tener efectos significativos en el manejo de la inducción de la anestesia evitando así la hipoxemia que puede ocurrir rápidamente y conducir a bradicardia incluso parada cardíaca.⁽⁴⁾

Hipotermia

La pérdida de temperatura central $< 36^\circ$ es generalmente secundaria a la gran superficie de la cabeza de un lactante aunada a los efectos anestésicos y la administración de grandes volúmenes de líquidos intravenosos. Dentro de las medidas para prevenirla se encuentran las técnicas de calentamiento activo que incluyen mantas de convección de aire forzado, colchones de agua caliente circulante, luces radiantes en el techo y calentadores de líquidos. Es importante evitarla ya que incluso la hipotermia leve altera la coagulación y se asocia con un aumento del sangrado, así como de transfusión. ^(1,17).

Embolismo aéreo

La incidencia de embolismo aéreo en este tipo de cirugías es alta (83%); sin embargo una gran mayoría de estos episodios son clínicamente silenciosos (sólo cambios en el tono Doppler) y no se asocian con compromiso hemodinámico. Los factores de riesgo son craneotomía en posición sentado, la cirugía de fosa posterior y la reparación de craneosinostosis secundario a tener una incisión quirúrgica encima del nivel del corazón⁽¹⁾.

Hemorragia transoperatoria.

Los pacientes sometidos a procedimientos de remodelación craneal abierta comúnmente sufren pérdidas de sanguíneas mayores que exceden el volumen de sangre circulante, se han descrito pérdidas de hasta 5 veces este. Además de la pérdida de sangre constante que ocurre durante el procedimiento, la hemorragia inesperada en agudo también puede ocurrir en desgarros involuntarios o accidentales del seno venoso dural o la interrupción de las grandes venas emisarias.

El informe más reciente del registro de paro cardíaco perioperatorio pediátrico demostró que la causa cardiovascular más común de paro cardíaco en niños es la hipovolemia, a menudo por hemorragia durante el procedimiento⁽¹⁾. El paciente pediátrico es más vulnerable a la pérdida de sangre, esto es en parte, porque los volúmenes sanguíneos y las concentraciones normales de hemoglobina varían según la edad y el peso del paciente. Los recién nacidos y los lactantes tienen volúmenes sanguíneos más altos por kilogramo de peso, sin embargo, toleran menos las pérdidas, siendo más propensos a hipotensión significativa, baja perfusión orgánica y parada cardíaca si no se maneja de manera rápida y adecuada⁽¹³⁾. Aunque hayan pérdidas de volúmenes pequeños de sangre, éstas resultan

bastante significativas en algunos pacientes. Dichas pérdidas pueden llegar a subestimarse durante el procedimiento quirúrgico, por lo que, esto se debe conocer y considerarlo en el prequirúrgico y tener disponibilidad de hemoderivados antes del comienzo de la cirugía, con la finalidad de evitar anemia por sangrado y evitar toda la serie de eventos atribuibles a éste.

La pérdida de sangre sigue siendo un aspecto de gran preocupación en los pacientes pediátricos que se someten al avance de la cara media y a cirugía de remodelación de la bóveda craneal. Aunque ha habido una evolución en el tratamiento quirúrgico, sigue siendo un procedimiento abierto con riesgos importantes inherentes de pérdida de sangre significativa dada la necesidad de osteotomías a través de múltiples líneas de sutura.

Los eventos adversos secundarios a hemorragia masiva, (definida como pérdida sanguínea de 80 ml/kg en 24 hr. ó 40 ml/kg en 3 hr).⁽¹⁴⁾ no solo se relacionan con los resultados inmediatos de la hipovolemia, sino también con las complicaciones del reemplazo inadecuado con cristaloides, coloides y hemoderivados como son: acidosis metabólica, coagulopatía dilucional, trombocitopenia, hipercalemia (por el alto contenido de potasio en los concentrados eritrocitarios almacenados), hipocalcemia (toxicidad por citrato) e hipotermia. Cuando la pérdida de sangre se reemplaza por cristaloides y concentrado eritrocitario, la coagulopatía resultante de la dilución de factores de coagulación se desarrolla después de que se han perdido aproximadamente 1.2 volúmenes sanguíneos circulantes. En un estudio reciente, donde las pérdidas de sangre promedio fue superior a un volumen de sangre, el reemplazo con cristaloides y concentrados eritrocitarios se asoció con coagulopatía por dilución postoperatoria en un 24% de los casos⁽¹⁴⁾. Después de esto, se administra plasma fresco congelado transoperatoriamente y de acuerdo con las guías actuales de práctica de la Sociedad Americana de Anestesiología.

El estado del volumen intravascular se evalúa con mayor frecuencia mediante la medición invasiva de la presión arterial en combinación con la evaluación de la forma de onda de la presión arterial invasiva. Existe un conjunto de evidencia que respalda la eficacia del uso de cambios en la variabilidad en la presión del pulso / presión sistólica con ventilación con presión positiva como herramienta para dirigir el manejo de líquidos en adultos. Sin embargo, existen datos contradictorios sobre la aplicabilidad de esta técnica en pediátricos.

3.5 Estrategias para minimizar hemorragia.

Plasma fresco congelado

La guía práctica de transfusión de células rojas, publicada en el año 2019 en Europa, implementó la práctica transfusional en la que después de la transfusión de glóbulos rojos, debemos anticiparnos al desarrollo de coagulopatía y trombocitopenia; es por eso que recomienda transfundir un plasma fresco congelado, posterior al paquete eritrocitario y posteriormente un paquete de plaquetas. Como resultado de esto, se observó la eliminación casi total de la coagulopatía posoperatoria por dilución⁽¹⁴⁾.

Sangre total

El reemplazo con sangre completa proporciona proteínas de coagulación además de los glóbulos rojos, tiene la ventaja de reemplazar la pérdida de glóbulos rojos y los factores de coagulación, además contiene plaquetas. Aunque las plaquetas contenidas en la sangre completa refrigerada se eliminan rápidamente de la circulación después de la transfusión, tienen una función de coagulación intacta según lo evaluado por las pruebas in vitro y pueden participar en la coagulación después de la transfusión. Desafortunadamente, la disponibilidad de sangre completa a menudo es limitada.

Fibrinógeno

El concentrado de fibrinógeno es un producto liofilizado, purificado y pasteurizado que tiene varias ventajas: incluida la inactivación de patógenos y la eliminación del riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, la capacidad de almacenarse durante períodos prolongados antes de la reconstitución y administración, y la capacidad de dosificación precisa. En diferentes escenarios, la disminución de la pérdida sanguínea se correlaciona con cifras más altas de fibrinógeno. Se ha demostrado que el reemplazo con concentrado de fibrinógeno es efectivo para mantener la función hemostática normal en los pacientes sometidos a cirugía craneofacial, sin necesidad de transfusión de plasma fresco congelado. El alto costo puede ser una desventaja, aunque prevenir la transfusión de otros productos sanguíneos hemostáticos puede superar esto.

Factores recombinantes

El uso del factor VII activado recombinante se ha descrito como una medida de rescate en una variedad de escenarios clínicos con hemorragia masiva en los pacientes pediátricos,

incluida la cirugía craneofacial. La acidosis, hipotermia, trombocitopenia e hipofibrinogenemia afectan la eficacia del factor VIIa recombinante y se deben corregir antes de su administración.

El uso indiscriminado del factor VII activado recombinante pueden asociarse con complicaciones trombóticas significativas; por lo tanto, su uso debe reservarse como última opción en situaciones potencialmente mortales en las que los demás métodos para lograr la hemostasia han fallado⁽¹⁵⁾.

Complejo protrombínico

Contiene factor II, VII, IX y X, además de factores anticoagulantes como la proteína S, proteína C y heparina. Se utilizó inicialmente para el tratamiento de pacientes con hemofilia así como en pacientes con deficiencia de factores de coagulación. Se ha descrito su utilidad a dosis de 20 – 30 UI/kg para tratar sangrado perioperatorio refractario al uso de plasma fereco congelado, plaquetas y crioprecipitados con mínimo riesgo de transmisión viral y sobrecarga de volumen.⁽¹⁵⁾

Monitorización de la estrategia transfusional

La tromboelastografía se ha usado ampliamente para la evaluación de la coagulación, convirtiéndose en uno de los pilares para guiar la toma de desiciones en el transoperatorio y optimizar el manejo transfusional. Actualmente es una herramienta de uso rutinario no sólo en cirugía de trasplante o cirugía cardiovascular, sino también se ha demostrado su eficacia en pacientes sometidos a cirugía de remodelación craneofacial. Es de gran utilidad tanto para ayudar a esclarecer las diferentes causas de sangrado, como para guiar la utilización de productos sanguíneos y/o farmacológicos y evitar el abuso de los mismos; así como también para disminuir considerablemente costos y complicaciones relacionadas con la terapia transfusional⁽¹⁶⁾. El uso de esta tecnología puede mejorar los resultados, pero desafortunadamente no todas las instituciones cuentan con el recurso.

En Europa un estudio multicéntrico observacional, identificó predictores independientes de eventos adversos mayores en cirugía de remodelación craneofacial en paciente pediátrico. Dicho estudio reporta como predictor mayor de evento adverso a los pacientes con clasificación ASA 3 ó 4, craneosinostosis compleja, duración de la cirugía mayor a 5 hr, falta de administración de antifibrinolíticos y un volúmen transfusional mayor a 50 ml/kg⁽¹⁷⁾.

3.6 Estrategias farmacológicas ahorradoras de pérdida sanguínea

Antifibrinolíticos

El ácido tranexámico y el ácido épsilon aminocaproico son análogos sintéticos de la lisina que inhiben competitivamente la activación del plasminógeno a plasmina, la molécula responsable de la degradación de la fibrina. Estos disminuyen el sangrado perioperatorio en cirugía mayor, así mismo en el *Pediatric Critical Care*,⁽¹⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾ se describe que el ácido tranexámico es tan efectivo como la aprotinina para reducir la pérdida sanguínea y disminuir la transfusión alogénica, siéndo aproximadamente 10 veces más potente que el ácido aminocaproico, con una vida media más prolongada y con una unión más firme al plasminógeno, esta característica permite usarlos a dosis menores, limitando la aparición de efectos adversos. Por lo que se considera como un herramienta útil para pacientes pediátricos sometidos a cirugía de craneosinostosis o craneofacial. Se recomiendan dosis de ácido tranexámico en bolo de 20 mg/kg e infusión continua de 10 mg/kg/hr.

Desmopresina

Este fármaco derivado de la hormona antidiurética aumenta la concentración plasmática del factor VIII, y del factor de Von Willebrand incrementando la efectividad de la adhesión plaquetaria a la pared vascular, tiene riesgo de hiponatremia por lo que se debe disminuir el 66% de los requerimientos basales de líquidos de mantenimiento y monitorizar constantemente el sodio plasmático. La dosis de administración es 0.3 mcg/kg.⁽¹⁸⁾

Medidas no farmacológicas para disminuir sangrado transoperatorio.

Hipotensión controlada

Se desconocen los límites seguros para la hipotensión en los niños y de hecho, la hipotensión que se puede necesitar, se identificó que puede empeorar el pronóstico en cirugía craneofacial. Por lo tanto, dada la falta de parámetros de seguridad, esta técnica no tiene ningún papel en cirugía craneofacial pediátrica.

Hemodilución normovolémica preoperatoria aguda

Esta técnica ayuda a disminuir el sangrado transoperatorio. Proporciona glóbulos rojos autólogos mediante la reducción de masa eritrocitaria inmediatamente antes de la

intervención quirúrgica o posterior a la inducción anestésica, durante una fase no hemorrágica. Se considera la posibilidad de esta técnica sólo en pacientes con valores previos de hemoglobina mayor a 11 – 12 g/dl. y en procedimientos donde se estime una pérdida sanguínea mayor al 20% del volumen sanguíneo circulante. El valor del hematocrito al que se desea llegar es variable y oscila entre el 25 – 30% dependiendo de las condiciones del paciente, sin embargo rara vez se utiliza en pediátricos⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾.

Recuperador celular

Es una técnica para maximizar la recuperación de la sangre a través máquinas especiales de recuperación de células, estas máquinas requieren pequeños volúmenes iniciales para su procesamiento y posteriormente pueden procesar la sangre a medida que se recupera, sin embargo habitualmente es poco el volumen recuperado en comparación con los grandes costos por su utilización⁽²¹⁾.

Eritropoyetina recombinante preoperatoria

Su uso actual parece infrecuente y limitado a pacientes seleccionados. Cuando se administra esta técnica, a menudo se combina con hemodilución normovolémica preoperatoria aguda y otras técnicas para maximizar la eficacia.

El alto costo y la necesidad de múltiples visitas preoperatorias para inyecciones y vigilancia de la hemoglobina son inconvenientes importantes de esta terapia en niños. Los datos recientes muestran asociaciones de eritropoyetina recombinante con un mayor riesgo eventos cardiovasculares, de accidente cerebrovascular, hipertensión, trombosis de acceso vascular, entre otras.⁽²²⁾

4. Planteamiento del problema

En el Instituto Nacional de Pediatría (INP) desde hace varios años se realiza cirugía mayor correctiva, como la remodelación de la bóveda craneal y avance medio facial en niños que cuentan con una amplia gama de síndromes, los cuales están bien identificados y definidos. Sabemos que la relevancia de este tipo de intervenciones quirúrgicas es primordialmente prevenir trastornos funcionales, mejorar la apariencia física y con ello un óptimo desarrollo psicosocial, con un impacto importante en la vida futura. Los eventos adversos perioperatorios descritos en la literatura a nivel mundial son diversos y relevantes, por tal motivo en algunas instituciones se lleva a cabo un registro de los mismos, con la finalidad

de mejorar las técnicas quirúrgicas y el manejo anestésico; con la finalidad de disminuir la morbilidad y mortalidad de estos pacientes.

En el INP hasta ahora no se cuenta con un registro detallado de la preparación, manejo, comportamiento y eventos adversos perioperatorios y postoperatorios del paciente. Por lo tanto, esto nos ha llevado a tener la inquietud de registrar dichos eventos, para realizar un análisis detallado y más adelante desarrollar estándares o protocolos de manejo que ayuden a disminuir la morbilidad y mortalidad ya descrita. Dentro de esta Institución educativa se cuenta con anestesiólogos generales, anestesiólogos pediátras graduados y residentes que cursan la subespecialidad en anestesiología pediátrica, que son parte del manejo perioperatorio de estos pacientes. Es necesario para nosotros hacer un estudio que nos proporcione datos estadísticos y permita mejorar la atención de pacientes sometidos a remodelación craneofacial mediante protocolos o estrategias estandarizadas basados en guías Internacionales.

5. Justificación

Los avances en la atención quirúrgica y el manejo anestésico en los niños sometidos a cirugía de remodelación craneofacial han llevado a la disminución de la morbilidad, sin embargo, la incidencia actual de eventos adversos en este tipo de procedimientos quirúrgicos no se ha definido de manera consistente o precisa. La considerable variabilidad de las tasas de eventos adversos perioperatorios y postoperatorios reportados en distintos hospitales a nivel mundial es parcialmente atribuible a sistemas de clasificación inconsistentes. La recopilación de datos de varias Instituciones es importante ya que estos procedimientos se realizan con poca frecuencia incluso en hospitales pediátricos de alta concentración nacional. El propósito del presente estudio es registrar y obtener datos objetivos y precisos del comportamiento, manejo, eventos adversos perioperatorios y postoperatorios de niños sometidos a remodelación craneofacial que se realizan en el Instituto Nacional de Pediatría, pues a la fecha no se conoce con objetividad esta información en el INP ni en México; compararlo con lo reportado en la literatura y de ser posible participar en la base de datos multicéntrica del Grupo de Colaboración Craneofacial a nivel internacional. La recopilación de datos de múltiples centros hospitalarios a nivel mundial permitirá realizar evaluaciones comparativas para la evidente identificación de factores de riesgo para que se presenten determinados eventos adversos, sustentar bases científicas de investigación y para continuar con los esfuerzos de mejora en la atención de

pacientes en nuestra institución, así como a nivel nacional como a nivel internacional y con ello disminuir la morbilidad y mortalidad.

6. Objetivos

Objetivo principal

- Crear un registro que capture los datos relacionados con la preparación, el manejo anestésico proporcionado y eventos adversos desarrollados en el perioperatorio y postoperatorio de niños que se someten a cirugía de remodelación craneofacial.
- Conocer el perfil demográfico de los pacientes sometidos a remodelación craneofacial en el INP.
- Conocer diagnósticos específicos más frecuentes (síndromáticos o no síndromáticos).
- Identificar cual es la preparación prequirúrgica de estos pacientes.
- Describir los principales eventos adversos quirúrgicos que se presentan en el periodo transoperatorio y postoperatorio.
- Describir técnica anestésica más frecuente
- Describir los resultados de los exámenes de laboratorio y gases sanguíneos pre, trans y postoperatorio.
- Identificar con que frecuencia se transfunden estos pacientes y si esta se guía en algún protocolo.

Objetivos secundarios

- Obtener información que sirva como sustento para futuras preguntas de investigación y generar protocolos de manejo que nos ayuden a disminuir la morbilidad y mortalidad de los pacientes sometidos a cirugía de remodelación craneofacial.

7. Material y métodos

Diseño del estudio: Observacional, transversal y retrospectivo.

Los datos recolectados se almacenaran en el software Microsoft Excel, para ordenar y compilarlos, posteriormente se realizara estadística descriptiva con promedios, media, moda, mediana, frecuencias y porcentajes de los eventos recopilados. La estadística inferencial se realizará con el software GraphPad Prism 7, realizando pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para verificar la distribución de los datos.

8. Población

Población objetivo

Pacientes del Instituto Nacional de Pediatría, programados para cirugía craneofacial electiva o urgente, desde recién nacidos hasta los 18 años de edad.

Población elegible

Pacientes del Instituto Nacional de Pediatría programados para cirugía craneofacial del periodo enero 2020 a diciembre del 2021.

9. Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Niños recién nacidos hasta los 18 años de edad, programados para cirugía craneofacial.
- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en la región craneofacial realizados por cirujanos plásticos, neurocirujanos, cirujanos maxilofaciales o por dichos servicios en conjunto.

Criterios de exclusión

- Pacientes que cumplen los criterios de inclusión, pero con datos incompletos en el expediente clínico que dificulta la extracción de información.

Criterios de eliminación

- Ninguno.

Se incluirán todos los pacientes que cumplan los criterios de selección independientemente del tipo de patología de base con la que hayan sido ingresados al INP y se hayan llevado a cirugía de remodelación craneofacial. Se realizará una búsqueda detallada en la base de

datos del departamento de archivo clínico de los expedientes y se mantendrá la confidencialidad de los expedientes revisados.

Procedimientos del estudio

El único procedimiento ejecutable del estudio será la revisión y el registro de los datos del expediente clínico (físico o electrónico), incluidos registros de atención y seguimiento de las patologías en INP, los registros del quirófano (nota pre y postquirúrgica), el registro anestésico y nota postanestésica, así como los datos relevantes posteriores a la cirugía (notas de evolución) hasta el egreso hospitalario.

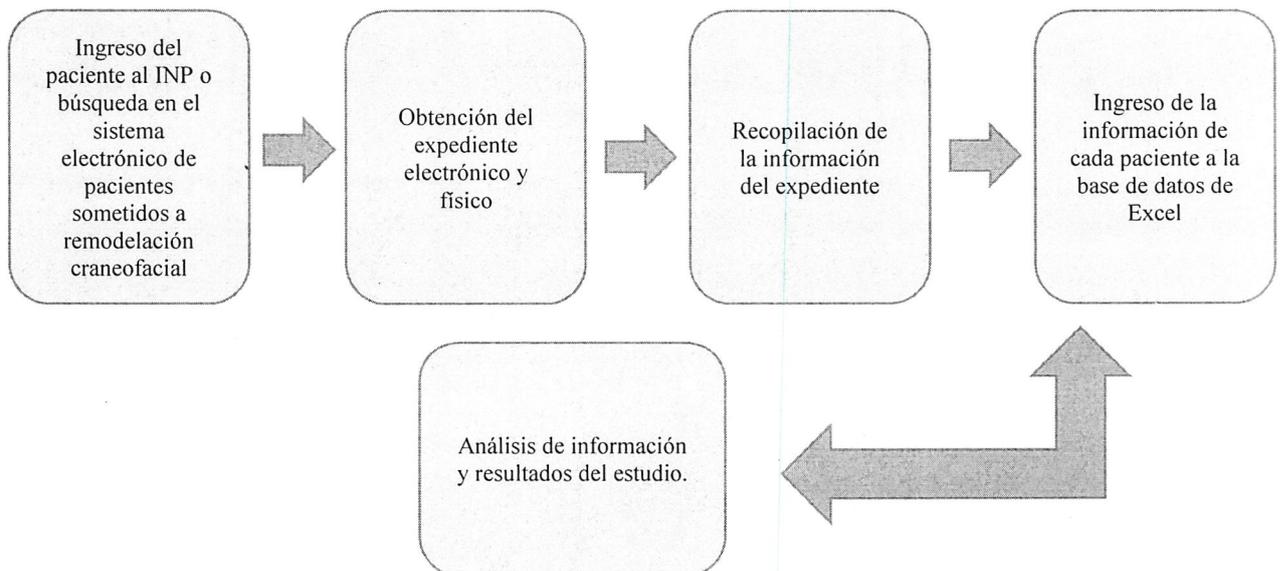
Procedimientos de recolección de datos

Será a través de una persona responsable de establecer un procedimiento (hoja de recolección de datos) para garantizar una tasa de captura lo más confiable posible.

Recolección de datos

Se registrará la información en una base de datos de Excel para su posterior descripción. Todos los datos provendrán del expediente clínico (físico o electrónico) del paciente. (Ver anexo 1)

Flujograma de actividades



10. Variables

Las variables que a continuación se describen se detallan en tres momentos específicos (preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio) para su mejor comprensión y seguimiento a través del expediente físico personalizado.

• Preoperatorio

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Edad en meses	Duración de la vida de un individuo desde su nacimiento hasta el momento del ingreso a quirófano, medida en unidades de tiempo.	Número de meses cumplidos.	Númerica cuantitativa continua
Género	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a un individuo	0 = Masculino 1= Femenino	Nominal cualitativa dicotómica
Peso	Cuantificación de la masa de un sujeto en gravedad terrestre.	Peso de un sujeto en kilogramos.	Numérica cuantitativa continua
Clasificación ASA	Sistema que utiliza la American Society of Anesthesiologists para estimar el riesgo que plantea la anestesia para el paciente.	ASA I: Paciente sano. ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve y controlada. ASA III: Paciente enfermo con enfermedad sistémica severa y descontrolada. ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica que amenaza la vida. ASA V: Paciente moribundo. ASA VI: Paciente potencial donador de órganos.	Cualitativa ordinal
Diagnóstico	Determinación de una enfermedad que se realizan en base a signos y síntomas	Diagnóstico con el que ingresa el paciente a hospitalización.	Cualitativa nominal
Cirugía programada	Tipo de tratamiento personalizado para cada paciente según su diagnóstico.	0= Remodelación bóveda craneal. 1= Cirugía de avance frontoorbitario. 2= Cirugía maxilofacial. a) Le Fort III b) Monobloque.	Cualitativa nominal
Servicio quirúrgico	Grupo de especialistas médicos quienes	0= Neurocirugía. 1= Cirugía Plástica. 2= Cirugía Maxilofacial.	Cualitativa nominal

	realizan la cirugía del paciente.	3=Dos ó más servicios	
Laboratorios	Obtención de muestras sanguíneas que orientan a un estado particular y detallado de cada paciente. (Biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos, tiempos de coagulación)	0= Normal * 1= Anormal + *Valores dentro del rango de referencia del laboratorio y edad del paciente + Valores fuera del rango de referencia del laboratorio y edad del paciente	Cualitativa nominal dicotómica
Tratamiento previo a la cirugía	Tipo de terapéutica empleada de manera particular en cada paciente antes de la intervención quirúrgica.	0= Si cuenta con tratamiento previo. 1= No cuenta con tratamiento previo.	Cualitativa nominal dicotómica
Cirugía craneofacial previa	Tratamiento quirúrgico en región de cráneo o cara previamente realizado a una nueva intervención	0= Si cuenta con cirugía previa. 1= No cuenta con cirugía previa.	Cualitativa nominal dicotómica
Sutura comprometida	Fusión anatómica prematura de las líneas divisorias de cada uno de los huesos craneales	0= Sutura única. 1= Sutura múltiple.	Cualitativa nominal discontinua
Comorbilidades	Presencia de una o más enfermedades además de la enfermedad primaria	0= Si cuenta con comorbilidades 1= No cuenta con comorbilidades	Cualitativa nominal discontinua

- **Transoperatorias**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Tiempo de cirugía	Minutos exactos en duración del procedimiento quirúrgico.	Unidad de tiempo en minutos	Cuantitativa discreta
Tiempo de anestesia	Minutos exactos en duración del procedimiento anestésico.	Unidad de tiempo en minutos	Cuantitativa discreta
Cirugía realizada	Tipo de procedimiento quirúrgico que se lleva a cabo.	0= Remodelación bóveda craneal. 1= Cirugía de avance. 2= Cirugía maxilofacial.	Cualitativa nominal
Técnica anestésica	Tipo de procedimiento multimodal que se realiza con la finalidad de mantener el control total del paciente durante la cirugía.	0= Anestesia Total Endovenosa. 1= Anestesia General Balanceada.	Cualitativa nominal dicotómica
Técnica para control de	Procedimiento farmacológico o no farmacológico para	0= Si se utilizó. 1= No se utilizó.	Cualitativa nominal dicotómica

sangrado transoperatorio	prevenir o controlar la hemorragia.		
--------------------------	-------------------------------------	--	--

• **Transoperatorias (Monitorización)**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Línea arterial	Tipo de monitorización invasiva en tiempo real de las constantes vitales del paciente.	0= Si se colocó. 1= No se colocó.	Cualitativa nominal dicotómica
Catéter venoso central	Técnica invasiva de monitorización y vía central para administración de fármacos de alto riesgo.	0= Si se colocó. 1= No se colocó.	Cualitativa nominal dicotómica
Tromboelastografía	Método viscoelástico, no invasivo de monitorización de la coagulación del paciente.	0= Si se utilizó. 1= No se utilizó.	Cualitativa nominal dicotómica
Accesos venosos periféricos	Inserción de catéter en alguna de las extremidades para administración de fármacos, líquidos y/o hemoderivados.	0= inserción de 1 catéter. 1= inserción de 2 catéteres 2= Inserción de más de 2 catéteres.	Cuantitativa discreta

• **Transoperatorias (Líquidos intravenosos)**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Tipo de líquidos	Soluciones intravenosas para mantenimiento y/o reposición.	0= cristaloides. 1= coloides. 2= expansores del plasma.	Nominal cualitativa discontinua
Cantidad de líquidos	Cuantificación total de la administración de soluciones parenterales.	Cantidad en número del total de los líquidos administrados	Númerica cuantitativa discreta
Número de unidad de hemoderivados	Registro controlado de banco de sangre del paquete del hemoderivado administrado.	Número de registro de cada unidad.	Númerica cuantitativa continua
Cantidad de hemoderivados administrados	Cuantificación total de la administración de cada hemoderivados.	0= Paquete globular. 1= Paquete plaquetario. 2= Plasma fresco congelado. 3= Crioprecipitados. 4= Fibrinogeno.	Numérica cualitativa continua
Técnica para guiar transfusión hemoderivados	Procedimientos de obtención de muestra sanguínea del paciente para	0= Tromboelastografía. 1= Gasometría.	Cualitativa nominal

	determinar con precisión y certeza una conducta racional transfusional	2= Biometría hemática.	
--	--	------------------------	--

• **Transoperatorias (Fármacos)**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Narcóticos	Fármaco utilizado en el manejo anestésico que produce sedación, analgesia y pérdida de la conciencia.	0= Fentanil. 1= Sufentanil. 2= Remifentanil.	Cualitativa nominal
Hipnóticos/Alfa 2 Agonistas.	Fármaco utilizado en el manejo anestésico que produce sedación y anestesia en diferentes niveles.	0= Propofol. 1= Precedex. 2= Lidocaina	Cualitativa nominal
Inotrópicos	Fármaco que posee efecto sobre la contractilidad muscular cardíaca	0= Dobutamina. 1= Milrinona. 2= Levosimendán.	Cualitativa nominal
Vasoactivos	Fármaco que posee efecto sobre la contractilidad de los vasos sanguíneos	0= Norepinefrina. 1= Dopamina. 2= Vasopresina.	Cualitativa nominal
Antifibrinolíticos	Fármaco que posee efecto sobre la coagulación de la sangre.	0= Ácido tranexámico. 1= Ácido Aminocaproico.	Cualitativa nominal

• **Transoperatorias (Complicaciones)**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Eventos adversos atribuibles a la anestesia	Daño no intencionado que ocurre en el curso de un procedimiento anestésico con una respuesta local o sistémica; que puede retrasar la recuperación o poner en riesgo función orgánica y/o la vida.	0= No se presentaron 1= Si se presentaron	Cualitativa nominal dicotómica
Eventos adversos atribuibles al procedimiento quirúrgico	Daño no intencionado que ocurre en el curso de un procedimiento quirúrgico con una respuesta local o sistémica; que puede retrasar la recuperación o poner en riesgo función orgánica y/o la vida.	0= No se presentaron 1= Si se presentaron	Cualitativa nominal dicotómica
Eventos adversos atribuibles a la cirugía	Daño no intencionado que ocurre en el curso de un procedimiento anestésico con una respuesta local o	0= Hemorragia transoperatoria 1=Acidosis metabólica 2= Coagulopatías	Cualitativa nominal

	sistémica; que puede retrasar la recuperación o poner en riesgo función orgánica y/o la vida.	3= Hipotermia 4=Embolismo aéreo	
Eventos adversos atribuibles a la anestesia	Daño no intencionado que ocurre en el curso de un procedimiento quirúrgico con una respuesta local o sistémica; que puede retrasar la recuperación o poner en riesgo función orgánica y/o la vida.	0= Dificultad para ventilación 1=Dificultad para la intubación 2=Hipoxemia 3= ambos	Cualitativa nominal

• **Postoperatorias**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Extubación	Retiro de la cánula endotraqueal.	0= Se pudo extubar. 1= No se pudo extubar.	Cualitativa nominal dicotómica
Salida de quirófano	Destino del paciente al concluir el procedimiento quirúrgico y salir del quirófano	0= Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. 1= Unidad de recuperación post-anestésica. 2= Piso hospitalización.	Cualitativa nominal dicotómica
Días de estancia postoperatoria	Cantidad total de días que el paciente permanece después de la cirugía.	Cantidad en número de los días totales de estancia postoperatoria.	Númerica cuantitativa discreta
Fármacos de sedación	Fármacos que se emplean para mantener al paciente con adecuado estado de analgesia y sedación	0= Precedex. 1= Midazolam. 2= Fentanil. 3= Otro.	Cualitativo nominal continua

11. Aspectos éticos

Este protocolo será evaluado por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Pediatría. En México, este estudio se realizará 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.

Se mantendrá completa confidencialidad de los participantes del estudio, al igual que la privacidad y el anonimato. Se reportarán con exactitud los datos y resultados encontrados. Toda información será registrada de forma que permita su verificación e interpretación exactas. No existen conflictos de interés reales, potenciales o evidentes por parte de los investigadores.

12. Bioseguridad.

El presente estudio de investigación no requiere ningún tipo de intervención con el paciente, ya que sólo se recopilarán los datos de cada paciente del expediente físico y del electrónico para incluir dicha información en la base de datos de Excel.

13. Cronograma de actividades.

Actividad	enero 2021	febrero 2021	marzo 2021	abril 2021	mayo 2021	junio 2021	julio 2021	agosto 2021	septiembre 2021	octubre 2021	noviembre 2021	diciembre 2021	enero 2022
Revisión de literatura	X	X											
Diseño y elaboración de protocolo de investigación			X	X	X								
Revisión de comités de investigación						X	X						
Recolección de datos								X	X	X			
Análisis de datos											X		
Informe final												X	
Publicación de resultados													X

15. Financiamiento

Para fines de realización del presente estudio de investigación no se requiere financiamiento, ya que es un estudio observacional, en el cual sólo se recabarán datos relevantes del periodo perioperatorio y postoperatorio de los pacientes llevados a cirugía de corrección craneofacial. Los costos de la papelería y publicación de los resultados reportados serán asumidos por el investigador principal y el residente de Anestesiología Pediátrica designado como sub-investigador.

16. Factibilidad

El Instituto Nacional de Pediatría es un hospital de tercer nivel de atención en el que se realiza constantemente cirugía craneofacial. La mayoría de los pacientes ingresan a hospitalización para programación y preparación para cirugía correctiva uno o dos días

previos, lo que permitirá una fácil y rápida recopilación de datos y un oportuno seguimiento clínico desde el ingreso, hasta la realización de la cirugía y el egreso hospitalario, mismos que se obtendrán del expediente clínico.

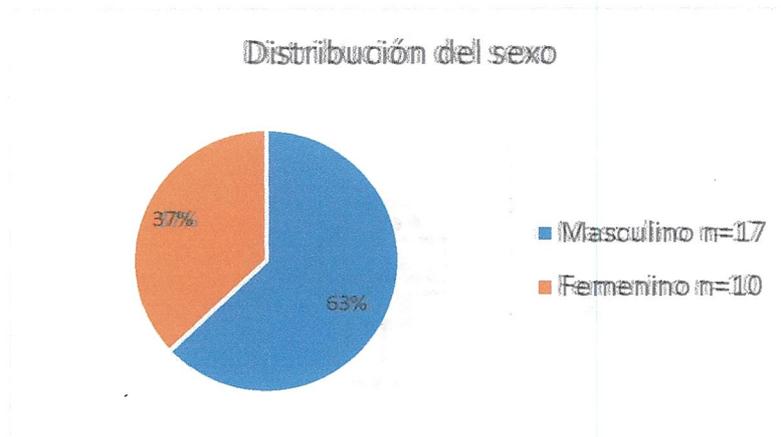
Se cuenta con todo el material necesario (papelería, computadora y software para para la recopilación de datos) así mismo con un residente de anestesiología pediátrica cuyo tema es trabajo de tesis para obtener el grado académico.

17. Resultados

Durante el periodo de tiempo comprendido de Enero del 2020 hasta Diciembre del 2021 se programaron 27 cirugías de remodelación craneal, todas por el servicio de neurocirugía pediátrica. Se realizaron pruebas de estadística descriptiva, (media, mediana, moda, porcentajes y desviación estándar) para conocer las características demográficas de la población, así como las variables perioperatorias. Se analizaron los datos obtenidos de los expedientes físicos y electrónicos con el software SPSS versión 26.0 y GraphPad Prism 9.0.0.

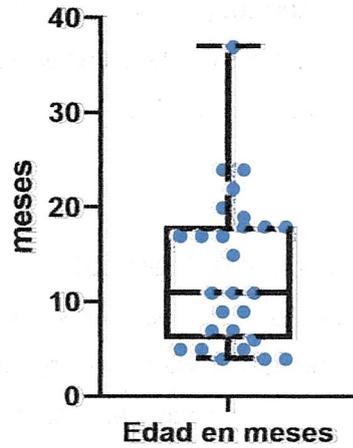
Variables epidemiológicas y sociodemográficas

El sexo predominantemente fue masculino con el 63% (n=17) mientras que el sexo femenino corresponde al 37% (n=10). Gráfica 1.



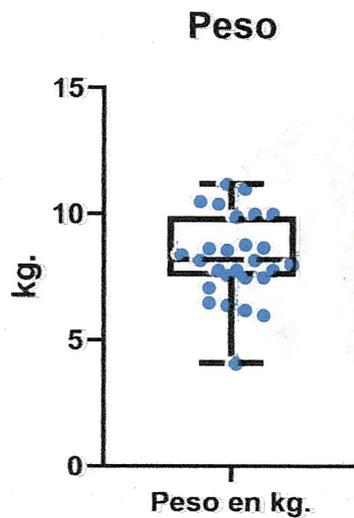
Gráfica 1.- Distribución de los sexos en los pacientes analizados. Fuente: autores.

La edad promedio de los pacientes fue de 13.48 meses con una desviación estándar de 8.09 meses, la edad mínima fue de 4 meses y una máxima de 37 meses. La distribución de la edad por paciente se muestra en la gráfica 2.



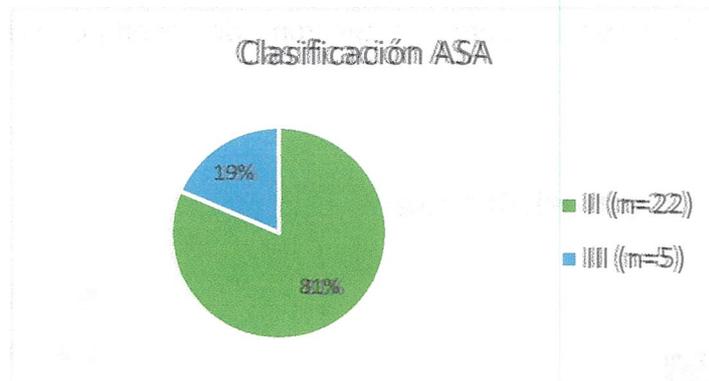
Gráfica 2. Distribución de la edad en meses. Fuente: autores.

El peso de los pacientes se consideró en kilogramos, con un promedio de 8.25 kg, con un mínimo de 4.1 kg y un máximo de 11.20 kg; este incremento de rango se debe a la relación de peso al incremento de la edad. Gráfica 3.



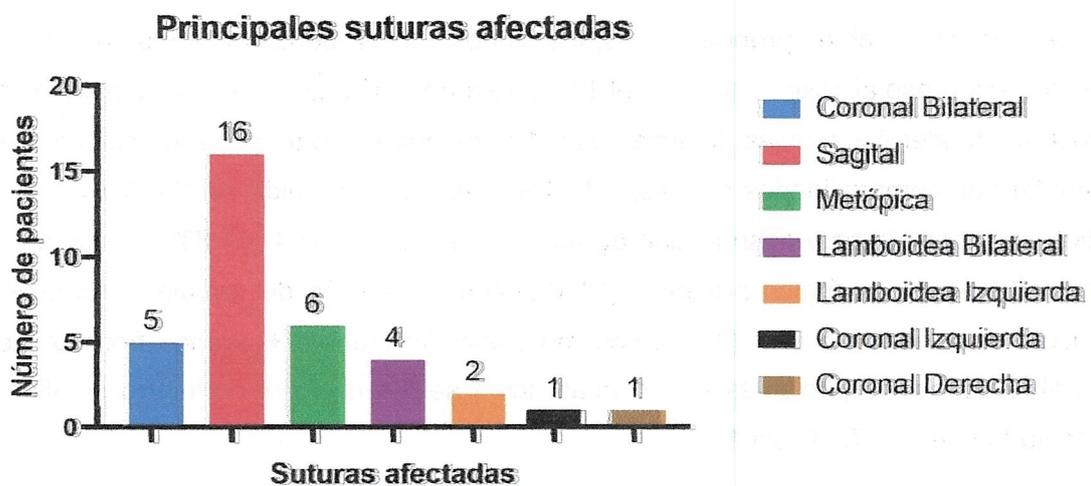
Gráfica 3. Distribución del peso de los pacientes. Fuente: autores.

La clasificación de ASA (American Society of Anesthesiology) obtenida se distribuyó en las clasificaciones (II y III), siendo predominantemente ASA II con el 81.5% (n=22), seguida de la clasificación ASA III con un 18.5% (n=5). No se clasificaron pacientes con ASA I, IV o V. Gráfica 4.



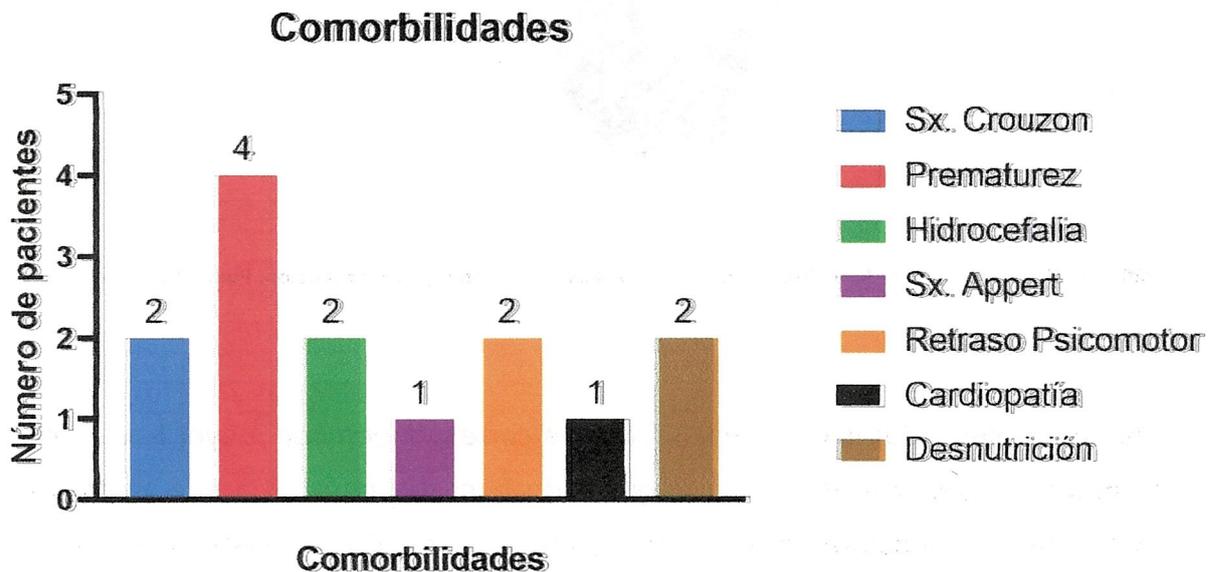
Gráfica 4. Clasificaciones de ASA (American Society of Anesthesiology) y su distribución. Fuente: autores

Las principales suturas craneales afectadas corresponden con mayor frecuencia a la sutura sagital con 16 casos, seguida de 6 casos para la sutura metópica y posteriormente la sutura coronal bilateral con 5 casos. En 6 pacientes se encontró fusión de 2 suturas y solo 1 paciente tuvo 3 suturas fusionadas. Gráfica 5.



Gráfica 5. Principales suturas afectadas. Fuente: autores

Respecto a las comorbilidades se encontró que 14 de los 27 pacientes (51.85%), presentaron una o más comorbilidades, siendo la prematurez la que marco una mayor frecuencia con 4 (14.81%) pacientes. Dentro de las demás comorbilidades se observaron 2 (7.4%) pacientes con Síndrome de Crouzon al igual que 2 (7.4%) pacientes con Hidrocefalia, 2 (7.4%) pacientes con retraso psicomotor y 2 (7.4%) pacientes con desnutrición; sólo 1 (3.7%) paciente presentó Síndrome de Appert y otro cardiopatía (3.7%) paciente. Gráfica 6.



Gráfica 6.: Frecuencia del tipo de comorbilidades encontradas. Fuente: autores

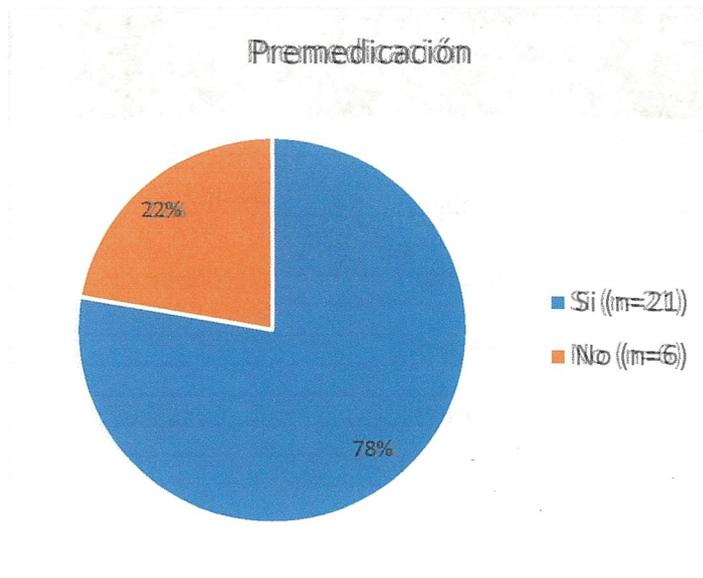
En cuanto a las variables preoperatorias, los signos vitales fueron tomados en todos los pacientes al ingreso al hospital (n= 27), el 100% se reportan como estables, en ningún caso se documento alergias previas. 3 pacientes (11%) estaban bajo tratamiento médico previo por contar con comorbilidades previas, 2 (7.4%) pacientes con hidrocefalia, 1 (3.7%) con cardiopatía, prematurez y desnutrición agregada. Se registrarón 4 (14.8%) pacientes que tenían tratamiento quirúrgico previo, 3 (11.1%) con colocación de válvula de derivación ventriculo peritoneal y solo 1 (3.7%) con remodelación craneal + avance frontoorbitario bilateral. A todos los pacientes en hospitalización se les midió el perímetro cefálico, el promedio fue de 42.67. Tabla 1.

Tabla 1. Características de las variables preoperatorias		
Signos vitales al ingreso	Estables	n=27 (100%)
	Inestables	n=0 (0%)
Alergias	Negadas	n=27 (100%)
	Presentes	n=0 (0%)
Perímetro cefálico	Centímetros	Promedio=44.07

Fuente: Autores

En el transoperatorio, a todos los pacientes (n=27) 100% se les realizó monitoreo básico (oximetría de pulso, presión arterial no invasiva, electrocardiograma de 5 derivaciones y temperatura esofágica) e invasiva con colocación de línea arterial y catéter venoso central. Se colocó línea arterial en 24 (88%) pacientes, de los cuales la más frecuente fue radial derecha con un 37 % (n=10). La colocación de catéter venoso central se presentó en los 27 pacientes (100%), con una mayor frecuencia de colocación en la vena subclavia derecha en 13 (48.1%) pacientes; seguido de la colocación de cateter venoso central subclavio izquierdo con un 40% (n=11). Dentro de las eventualidades presentadas de este procedimiento en el 29.6% (n=8) se coloco el acceso venoso central al segundo intento. Solo 1 paciente (3.7%) presentó multipunción definido como más de 5 intentos para su colocación.

De los 27 pacientes analizados el 78% (n=21) recibió premedicación, mientras al 22% (n=6) no la recibió. Gráfica 7.



Gráfica 7: Distribución de la premedicación. Fuente: autores

La técnica anestésica más utilizada fue Anestesia Total Intravenosa más bloqueo de escalpe con bupivacaina al 0.25% en 26 (96.2%) pacientes . El tipo de inducción mayormente usada fue intravenosa con fentanil, lidocaina, propofol y rocuronio; en sólo 3 (11.1%) pacientes fue necesario inducción inhalatoria con sevoflurane. Respecto al manejo de la vía aérea en 21 pacientes (77.7%) se pudo ventilar fácilmente con mascarilla facial, mientras que 6 (22.2%) pacientes presentaron dificultad para ventilación con mascarilla facial por lo que fue necesario utilizar cánula de Guedel, tabla 2.

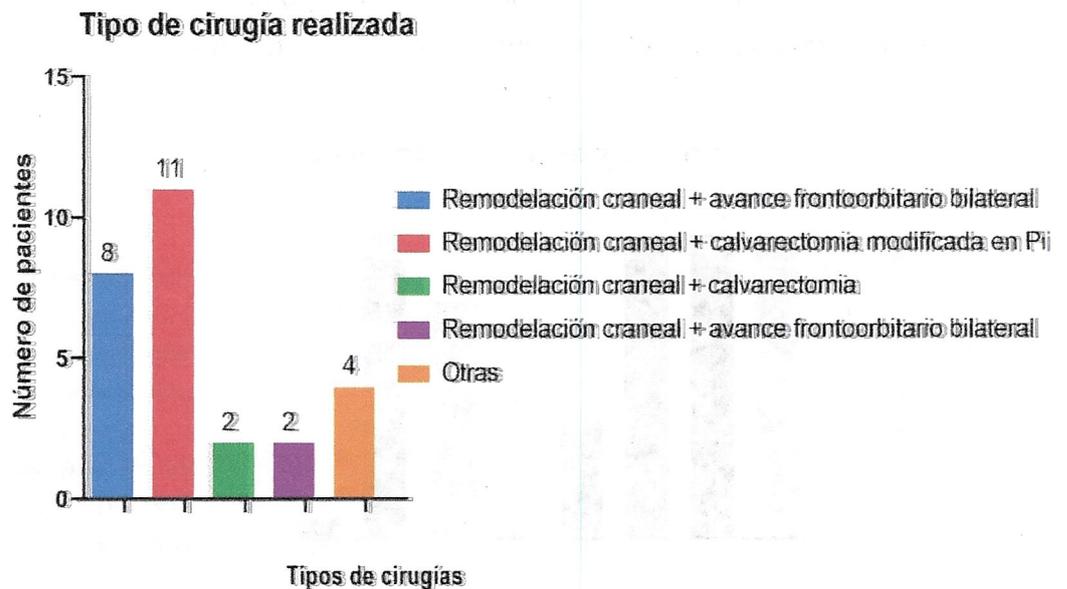
En la realización de laringoscopia se utilizaron hojas de acuerdo a la edad de los pacientes en 20 (74%) pacientes hoja Miller 1, solo en 1 (3.7) paciente se uso hoja Macintosh 2. En 6 (22.2%) pacientes se requirió videolaringoscopia como técnica avanzada para el manejo de la vía aérea. En la clasificación de Cormack – Lehane, 16 pacientes (59.2%) tuvieron clasificación tipo I mientras que 7 pacientes (25.9%) tuvieron clasificación tipo II y 4 (14.8%) pacientes presentaron una clasificación tipo III. En todos los pacientes se utilizó sonda orotraqueal tipo Sanders. Tabla 2.

Tabla 2. Variables transoperatorias (Técnica anestésica y vía aérea)

Técnica anestésica	Anestesia total intravenosa + bloqueo de escalpe Anestesia General Blanaceada	n=26 (96.2%) n=21 (3.7%)
Ventilación con mascarilla facial	Fácil Difícil	n=21 (77.7%) n=6 (22.2%)
Laringoscopia	Hoja Miller 1 Hoja Macintosh 2 Videolaringoscopio	n= 20 (74%) n= 1 (3.7) n= 6 (22.2%)
Cormack - Lehane	Tipo I Tipo II Tipo III	n= 16 (59.2%) n=7 (25.9%) n=4 (14.8%)

Fuente: Autores

En cuanto a las cirugías realizadas de los pacientes analizados se muestran en la gráfica 8. Para la planeación de la técnica quirúrgica a todos los pacientes (n= 27, 100%) se les realizó tomografía axial computarizada con reconstrucción 3D. Se observó un mayor porcentaje de remodelación craneal + calvarectomía modificada en Pi con un 40% (n=11); la cual fue realizada en todos los pacientes con sinostosis sagital (n=11, 100%), seguida de remodelación craneal + calvarectomía +avance frontoorbitario bilateral 29.6% (n=8).



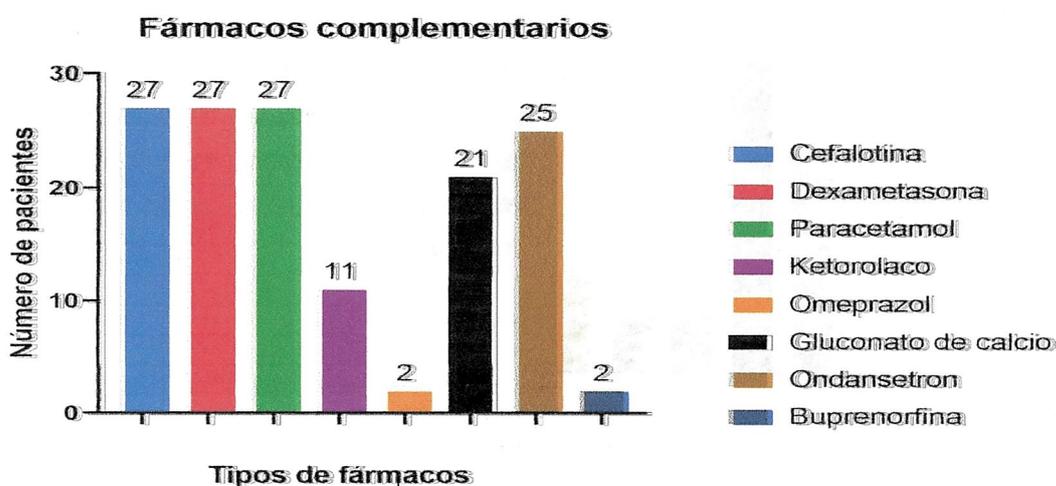
Gráfica 8. Tipo de cirugía realizada. Fuente: autores

En la tabla 3, se muestra la descripción de los rangos de dosis de medicamentos utilizados durante el mantenimiento anestésico, así como la concentración plasmática, cabe mencionar que 1 (3.7%) paciente con síndrome de Appert programado para remodelación craneal + avance frontoorbitario bilateral fue manejado con anestesia general balanceada y el mantenimiento anestésico fue con sevoflurane 2 – 2.5 Vol% (0.8 – 1 CAM).

TABLA 3. Promedio de dosis de mantenimiento, concentración plasmática de los medicamentos anestésicos utilizados.		
Medicamento	Dosis de mantenimiento anestésico	Concentración plasmática promedio
Fentanilo	0.039 - 0.052 mcg/kg/min	4.9 mcg/ml
Lidocaína	1-3 mg/kg/hr	2.41 mg/ml
Propofol	4-7 mg/ml	5.81 mg/ml

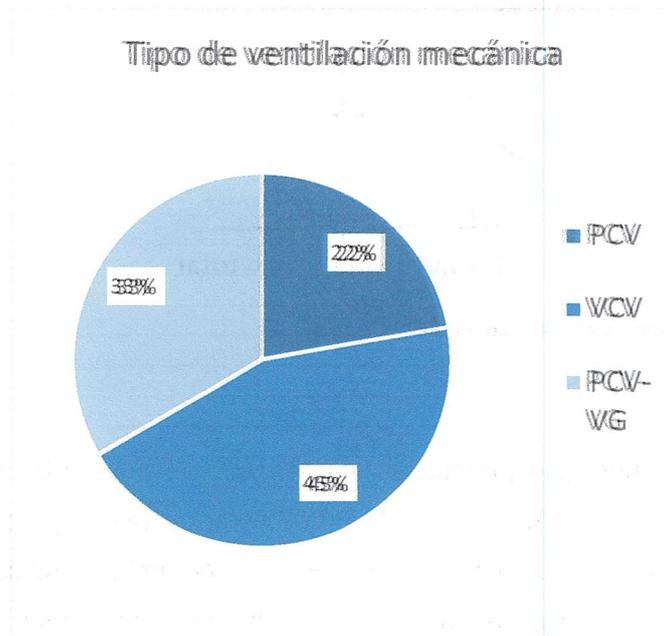
Fuente: Autores

Los medicamentos complementarios utilizados durante la cirugía en el 100% de los casos (n=27) fueron cefalotina como profilaxis antibiótica dosis ponderal 30 mg/kg, así como dexametasona dosis ponderal 0.3 mg/kg y paracetamol dosis ponderal 10-15 mg/kg; seguido de ondansetron en el 92.5% (n=25) dosis ponderal 100 – 150 mcg/kg, solo en 2 casos se usaron omeprazol y buprenorfina (7.41%). Gráfica 9.



Gráfica 9. Fármacos complementarios utilizados. Fuente: autores

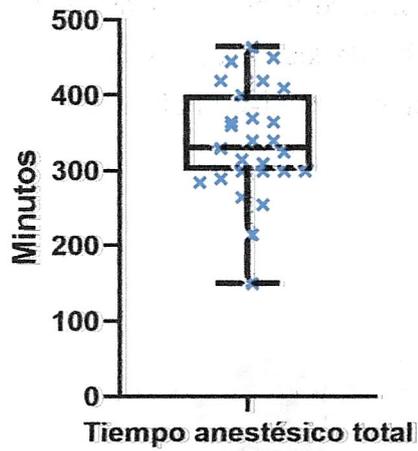
El modo de ventilación más comúnmente utilizada fue ventilación controlada por volumen (VCV) con un 45% (n=12), seguido de ventilación controlada por presión con volumen garantizado (PCV-VG) en un 33% de los casos (n=9) y finalmente el modo ventilación controlada por presión (PCV) con un 22% (n=6) gráfica 10.



Gráfica .10: Distribución de los tipos de ventilación utilizada. Fuente: autores

El análisis de tiempo anestésico total (tiempo desde el inicio de la inducción anestésica hasta la extubación orotraqueal) fue en promedio de 336.6 minutos, siendo el mínimo de 150 minutos en una cirugía de remodelación craneal + calvarectomía en un paciente con sinostosis sagital y un máximo de 464 minutos en una cirugía de remodelación craneal con avance frontoorbitario bilateral; el valor de la desviación estandar de 73.48 minutos. Gráfica 11.

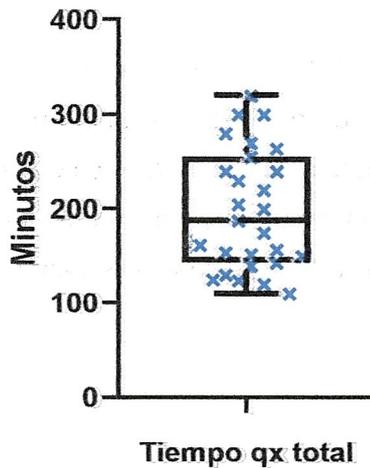
Tiempo anestésico total



Gráfica 11. Descripción del tiempo anestésico. Fuente: autores.

El análisis del tiempo quirúrgico (tiempo en el cual se llevó a cabo la cirugía), obtuvo un valor promedio de 198.3 minutos con una DE 63.82 minutos; la cirugía que se registró con el tiempo más corto fue remodelación craneal + calvarectomía modificada en Pi con un tiempo de 110 minutos, mientras que la cirugía más larga que se registró fue remodelación craneal + avance frontoorbitario bilateral con un tiempo de 330 minutos. Gráfica 12.

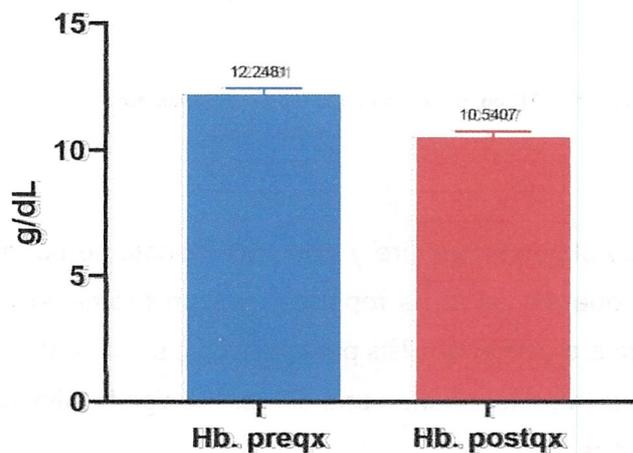
Tiempo total de cirugía



Gráfica 12. Descripción de los tiempos quirúrgicos. Fuente: autores.

Se realizó análisis estadístico de los datos obtenidos de la biometría hemática antes y después del procedimiento quirúrgico para comparar los cambios durante la cirugía por la prueba de T de student pareada, encontrando los siguientes datos. Los niveles de hemoglobina (Hb), antes de la cirugía fue de un promedio de 12.25 g/dL con una desviación estándar (DE) de 1.28 g/dL; al finalizar la cirugía los valores de Hb cambiaron a 10.54 con una DE de 1.24 g/dL, la diferencia encontrada fue estadísticamente significativa con un valor de $p=0.001$. Gráfica 13.

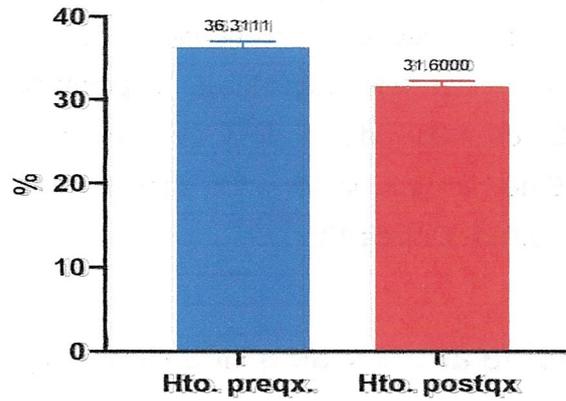
Hemoglobina antes y después de Cirugía



Gráfica 13. Diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de Hb. pre y post quirúrgico, $p=0.001$. Fuente: autores

De igual manera se analizó el hematocrito (Hto.) pre quirúrgico y post quirúrgico, con un valor medio de 36.31% y 31.60% respectivamente, con una diferencia estadísticamente significativa con valor de $p=0.0001$ a través de una prueba de T de student pareada. Gráfica 14.

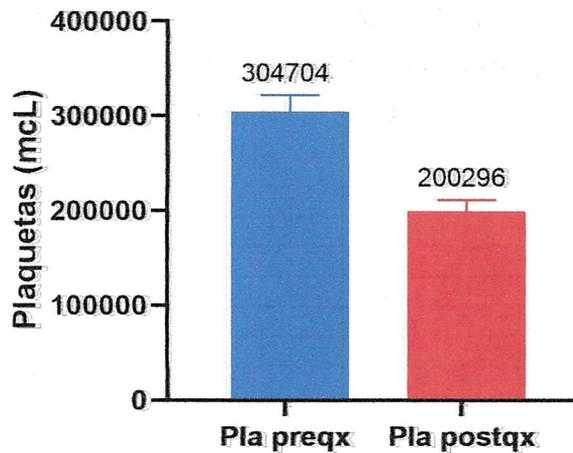
Hematocrito antes y después de cirugía



Gráfica 14. Diferencias significativas ($p=0.001$) en niveles de hematocrito. Fuente: autores

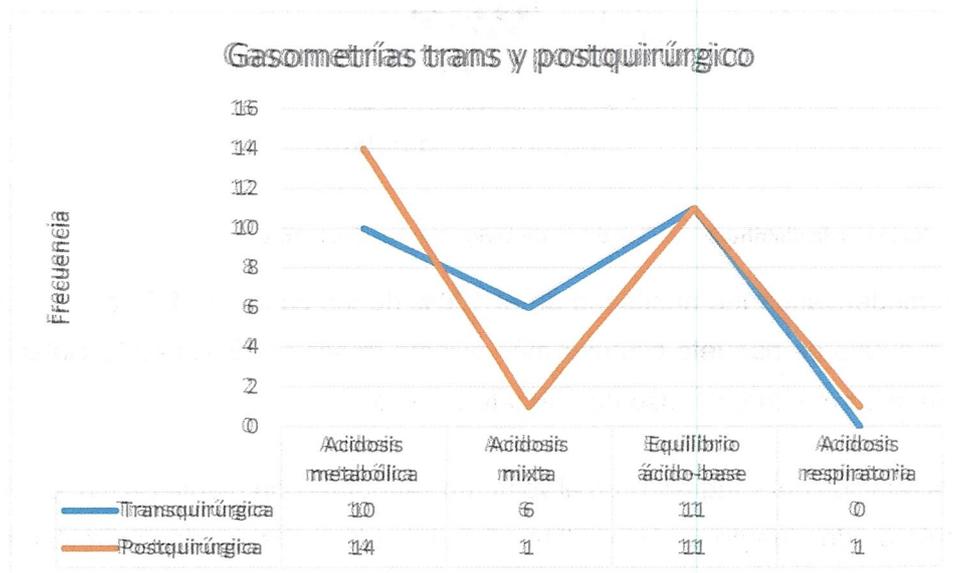
En el análisis de los niveles plaquetarios, pre y post quirúrgicos, se puede observar una diferencia más acentuada que en los otros reportes, con un promedio prequirúrgico de 304,704 plaquetas por microlitro y en el análisis postquirúrgico se encontraron en promedio 200,296 plaquetas por microlitro; encontrando una diferencia significativa entre las medias con valor de $p=0.0001$. Grafica 15.

Nivel de plaquetas antes y después de cirugía



Gráfica 15. Diferencias significativas ($p=0.001$) en niveles de conteo plaquetario. Fuente: autores

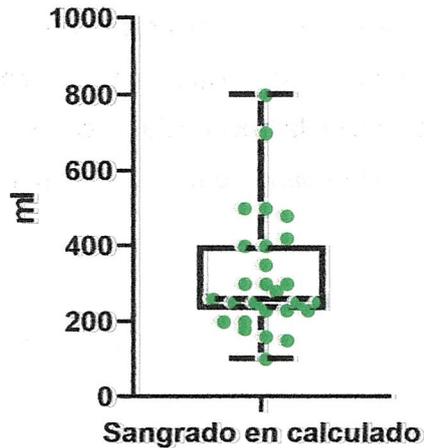
Se realizaron muestras gasométricas a todos los pacientes (n=27) en el trans quirúrgico y post quirúrgico, las cuales mostrarán que el 37.04% (n=10) de los casos presentaban acidosis metabólica, el 22.22% (n=6) presentó acidosis mixta y el 40.74% (n=11) presento valores normales durante el trans quirúrgico. Asi mismo se realizaron gasometrías en el postquirúrgico mostrando un aumento en la frecuencia de casos de acidosis metabólica con 14 casos (51.85%) y el equilibrio ácido-base se mantuvo con 11 casos (40.74%). Gráfica 16.



Gráfica 16. Descripción de las gasometrías trans y postquirúrgicas. Fuente: autores.

Se analizó el sangrado calculado total para cada uno de los casos, obteniendo un mínimo de 100 ml y un máximo de 800 ml, que fue en remodelación craneal + avance fronto-orbitario bilateral en un paciente con síndrome de Crouzon, cabe mencionar que también se reportó choque hipovolémico por sangrado masivo transquirúrgico, mismo que se resolvió con administración de paquetes globulares, plasma fresco congelado. El promedio del sangrado total fue de 321 ml con una desviación estandar de 163ml, como se muestra en la gráfica 17.

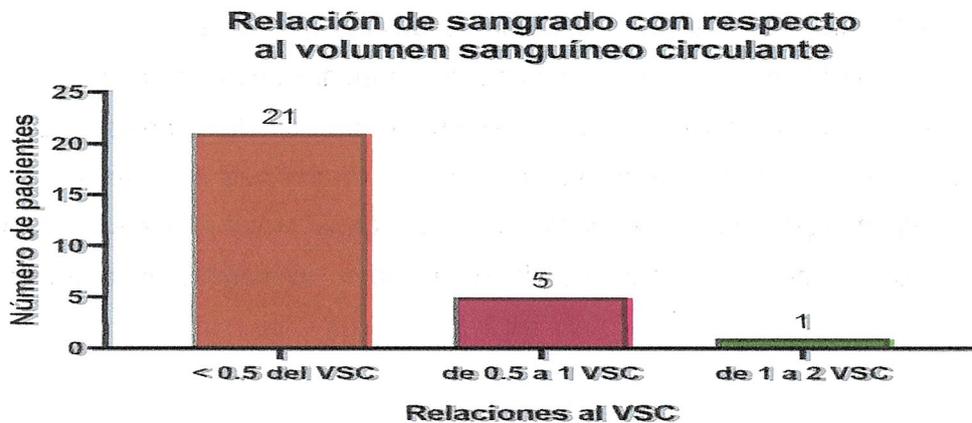
Sangrado calculado



Gráfica 17. Descripción de la distribución de los datos de sangrado. Fuente: autores.

El uso de Hemoderivados fue necesario en el 100% de los casos (n=27), con una mayor frecuencia en el uso de paquete globular más plasma fresco (88.8%, n=24). Solamente 3 (11.2%) pacientes ameritaron el uso de paquete globular.

Respecto a la relación del sangrado con el volumen sanguíneo circulante (VSC), se observa una frecuencia predominante en la pérdida <0.5 del volumen sanguíneo circulante en el 77.7 % de los casos (n=21), seguido de la relación de pérdida en el rango de 0.5 a 1 del volumen sanguíneo circulante en 5 (18.5%) pacientes y solo 1 (3.7%) paciente se encontró con pérdida de la relación de 1 a 2 del volumen sanguíneo circulante. Gráfica 18.



Gráfica 18. Descripción de la relación del sangrado con el volumen sanguíneo circulante. Fuente: autores

Respecto a las condiciones de salida del quirófano todos los pacientes (100%) fueron extubados y trasladados a Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica UTIP. Al momento de la extubación 1 (3.7%) paciente tuvo complicaciones de laringoespasma y desaturación que se resolvieron con la profundización del estado anestésico y ventilación con presión positiva. En cuanto a las infusiones analgésicas intravenosas al salir de quirófano se registraron en 25 (92.5%) pacientes, los medicamentos más utilizados fueron paracetamol combinado con buprenorfina y ondansetrón.

El promedio de los días de estancia hospitalaria en UTIP fue de 3.5 días con una Desviación Estandar (DE) de 1.97 y el promedio del total de días de estancia hospitalaria fue 9.2 días con una DE 3.88 días . Tabla 54.

Tabla 5. Características de las variables posoperatorias		
Condición de salida de quirófano	Extubado	n=27 (100%)
Complicaciones de la extubación	Laringoespasma e hipoxia	n= 1 (3.7%)
Infusión analgésica intravenosa al salir de quirófano	Si	n=25 (92.5%)
	No	n=2 (7.5%)
Días estancia en UTIP	Días	Prom=3.5 (DE=1.97)
Total de días de estancia hospitalaria	Días	Prom=9.23 (DE=3.88)

Tabla 4. Descripción de las variables posoperatorias. Fuente: autores.

18. Discusión.

Se analizaron en este estudio retrospectivo distintas variables demográficas que se dividieron en tres momentos específicos (preoperatorias, transoperatorias y posoperatorias) para poder describir cada una de ellas. Se incluyeron 27 pacientes; en cuanto a las características demográficas Fernández y cols reportan un 60% de craneosinostosis en el sexo masculino lo cual fue similar con nuestro estudio donde representa el 63%; respecto a la edad en meses reportaron un promedio de 11.6 meses sin embargo en nuestro estudio el promedio para nuestros pacientes fue de 13.48 meses. ⁽⁶⁾ Todos los pacientes incluidos en nuestro estudio fueron llevados a cirugías de remodelación craneal por sinostosis, la más frecuente fue la sinostosis sagital que se presentó en 16 (59%) pacientes, lo que es muy similar con otros estudios publicados en Estados Unidos que reportan un promedio de 40-60%, sin embargo para el Hospital Infantil de México significa 24% del total de las craneostenosis, por debajo de las plagiocefalias coronales. ⁽⁷⁾

Los reportes de las sinostosis sindrómicas en la literatura muestran que representan un 11% aproximadamente y un 89% se presentan de manera aislada ⁽¹²⁾ lo que fue similar en nuestro estudio donde se presentó en 3 pacientes con un predominio del síndrome de Crouzon en dos casos y solo se registró un caso de síndrome de Apert.

En el transoperatorio, al 100% de pacientes se les colocó catéter venoso central, sin embargo en la literatura solo se refiere colocación en el 18% de pacientes. ⁽⁶⁾ Es importante mencionar que las cirugías craneofaciales son dolorosas, por lo cual en la elección de la técnica anestésica es de gran utilidad complementar con anestesia regional (bloqueo de escalpe) para un manejo óptimo de la analgesia ⁽²⁶⁾. En nuestro estudio la técnica anestésica más utilizada fue Anestesia Total Intravenosa más bloqueo de escalpe en un 96%.

Los pacientes pediátricos principalmente con sinostosis sindrómicas tienen anomalías faciales que pueden generar principalmente problemas a la ventilación con mascarilla facial e intubación difícil ⁽¹⁾, en nuestro estudio 6 (22%) pacientes fueron de difícil ventilación de los cuales en el 100% se utilizó cánula de Guedel para facilitar la entrada de aire a través de una vía aérea permeable. El 59% tuvo Cormack I, el 26% Cormack II y 15%

presento un Cormack III por lo que hubo necesidad de utilizar videolaringoscopia en 6 pacientes.

La principal causa reportada de paro cardíaco perioperatoria en niños es la cardiovascular por hipovolemia secundaria a pérdida sanguínea por lo cual uno de los retos más grandes del anesthesiólogo en la cirugía craneofacial es el sangrado, ya que predispone un gran riesgo de transfusión masiva. Dahmani y cols reportan un sangrado promedio de 217 ml y en nuestro estudio el sangrado promedio total fue de 321 ml. Así mismo estos autores reportarán sangrados que van desde el 50 hasta 100% del volumen sanguíneo circulante.⁽²¹⁾ Los datos obtenidos en nuestra población estudiada se observa una frecuencia predominante en la pérdida menor al 50% del volumen sanguíneo circulante en 21 casos que corresponde al 77%.

En nuestro estudio se realizó transfusión de paquete globular al 100% de los pacientes, siendo una práctica casi inevitable para este tipo de procedimientos quirúrgicos; lo cual difiere a lo publicado por Glover ya que reportan un 87% de transfusión sanguínea. Estas diferencias se deben a las estrategias de control de pérdida sanguínea aplicadas en su estudio en comparación con el nuestro.⁽²⁾

Las complicaciones del sangrado transoperatorio no solo se relacionan con las preocupaciones inmediatas de la hipovolemia, sino también con acidosis metabólica, coagulopatía por dilución, trombocitopenia, daño pulmonar agudo (TRALI), requerimientos de ventilación mecánica postquirúrgica, bradicardia y muerte. Goobie y cols reportan una incidencia de complicación perioperatoria mayor del 15% .⁽¹⁾⁽¹⁷⁾ En nuestro estudio solo encontramos 1 paciente con choque hipovolemico secundario a sangrado masivo.

Dentro de las características posoperatorias Fernández y cols reportarán que el 88% de sus pacientes fueron extubados, sin embargo en nuestro estudio el 100% de pacientes pasarón a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) extubados⁽⁶⁾ Respecto a los días totales de estancia en UTIP Glover y cols reportan un promedio de 5.8 días y en nuestro estudio el tiempo promedio fue de 3.5 días⁽²⁾

19. Conclusión

Los pacientes pediátricos sometidos a cirugía craneofacial pueden presentar una variedad de condiciones que contribuyen a la complejidad en el manejo perioperatorio como son las comorbilidades coexistentes o la presencia de vía aérea difícil. Los anestesiólogos deben considerar todas las condiciones subyacentes junto con la intervención quirúrgica planificada y esforzarse por anticipar los posibles problemas de manejo anestésico, incluidos los ya mencionados y el sangrado masivo. Recordar que todos ellos se benefician de nuestro dominio de las habilidades necesarias para brindar una atención segura y eficaz ya que no solo buscan mejorar con este procedimiento lo estético sino también lo funcional pudiendo tener un impacto profundamente positivo en la vida de estos niños al paso de los años.

Debemos buscar siempre implementar los programas desarrollados con el objetivo de mejorar la calidad de atención, reducir las complicaciones y acortar la estancia hospitalaria así como aplicar las estrategias de ahorro hemático, la colocación más selectiva de catéteres venosos centrales, el planeamiento apropiado de la vía aérea y la transfusión temprana restrictiva basada en metas de perfusión celular.

Este estudio nos ayuda para continuar con la creación del registro y captura de datos relacionados con el manejo anestésico y eventos adversos desarrollados en el perioperatorio de niños que se someten a cirugía de remodelación craneofacial en el Instituto Nacional de Pediatría.

Referencias bibliográficas.

1. Stricker P, Fiadjoe J. Anesthesia for Craniofacial Surgery in Infancy. *Anesthesiology Clinics*. [Internet]. 2014 Mar;32(1):215–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2013.10.007>
2. Glover C, Fernandez A, Huang H, Derderian C, Binstock W, Reid R, et al. Perioperative outcomes and management in midface advancement surgery: a multicenter observational descriptive study from the Pediatric Craniofacial Collaborative Group. *Pediatric Anesthesia* [Internet]. 2018 Jun 19;28(8):710–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/pan.13418>.
3. Knackstedt R, Bassiri Gharb B, Papay F, Rampazzo A. Comparison of complication rate between LeFort III and monobloc advancement with or without distraction osteogenesis. *Journal of Craniofacial Surgery* [Internet]. Ovid Technologies. 2018 Jan;29(1):144–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/scs.0000000000004132>
4. Garcia A, Stricker P. Craniofacial surgery and specific airway problems. Ungem-Sternberg B, editor. *Pediatric Anesthesia* [Internet]. 2019 Dec 31; Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/pan.13790>.
5. De la Cruz G, Moyao G. Clínica de alteraciones congénitas en el paciente pediátrico. En: Carrillo E, editor. México: Alfil; 2013. p. 187-196.
6. Fernandez A, Reddy SK, Gordish H, Muldowney B, Martinez J, et al. Perioperative Outcomes and Surgical Case Volume in Pediatric Complex Cranial Vault Reconstruction. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2019 Oct;129(4):1069–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1213/ane.0000000000003515>
7. Chico P. Craneosinostosis I. Bases biológicas y análisis de las craneosinostosis no sindrómicas. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. Oct 2011; 68(5):333-348. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v68n5/v68n5a2.pdf>.
8. Thomas K, Hughes C, Johnson D, Das S. Anesthesia for surgery related to craniosynostosis. Part 1. *Pediatric Anesthesia*. [Internet]. 2012 Nov; 22(11):1033-41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03927.x>.

9. Velez V, Castelblanco C. Craneosinostosis y deformidades posicionales del cráneo: revisión crítica acerca del manejo. *Acta Neurológica Colombiana*. [Internet]. Sep 2018;34(3):204–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.22379/24224022214>
10. Melookaran A, Rao S, Antony S, Herrera A. Anesthesia for children with craniofacial abnormalities in the developing countries. *Journal of Craniofacial Surgery*. [Internet]. 2015 Jun;26(4):1069–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/scs.0000000000001674>
11. Gillies H, Harrison S. Operative correction by osteotomy of recessed malar maxillary compound in a case of oxycephaly. *Br J Plast Surg*. [Internet]. 1950 Jul ;3(2):123-127. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0007-1226\(50\)80019-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0007-1226(50)80019-x).
12. Esparza J, Hinojosa J, García-Recuero I, Romance A, Pascual B, Martínez de Aragón A. Surgical treatment of isolated and syndromic craniosynostosis. Results and complications in 283 consecutive cases. *Neurocirugía (Astur)* 2008;19:509-529.
13. Goobie S, Gallagher T, Gross I, Shander A. Society for the advancement of blood management administrative and clinical standards for patient blood management programs. 4th edition (pediatric version). *Pediatric Anesthesia*. [Internet]. 2019 Feb 26;29(3):231–236. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/pan.13574>
14. Stewart C, Davies P, Vyas H. A practical guide to red blood cell transfusion in children. *Pediatrics and Child Health*. [Internet]. 2020 Mar;30(3):108–113. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.paed.2019.12.005>.
15. Zuluaga G. Manejo del sangrado perioperatorio en niños. Revisión paso a paso. *Revista Colombiana de Anestesiología*. [Internet]. 2013 Jan;41(1):50–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2012.07.011>.
16. Barraza C, Díaz F, Sosa G. Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*. [Internet]. Diciembre 2015;38(4):277-284. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma154i.pdf>

17. Goobie S, Zurakowski D, Isaac K, Taicher B, Fernandez P, et al. Predictors of perioperative complications in paediatric cranial vault reconstruction surgery: a multicentre observational study from the Pediatric Craniofacial Collaborative Group. . *British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2019 Feb;122(2):215–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2018.10.06>
18. Schouten E, Van A, Turnel M, Jansen N. The effect of aprotinin, tranexamic acid, and aminocaproic acid on blood loss and use of blood products in major pediatric surgery: A meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2009;10(2):182–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181956d61>
19. Gómez BC: Hemodilución normovolémica aguda. Fundación Favaloro Hospital Universitario. Simposio 2012. [Internet]. 70(1); 64 - 65. Disponible en: https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1439/c.pdf
20. Spahn D, Seifert B, Pasch T and Schmid E: Haemodilution tolerance in patient with mitral valve regurgitation. *Anaesthesia*. [Internet].1998 Feb; 53: 20-24. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.1998.00272.x>
21. Dahmani S, Orliaguet GA, Meyer PG, Blanot S, Renier D and et al. Perioperative blood salvage during surgical correction of craniosynostosis in infants. *British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2000;85:550–555. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/bja/85.4.550>.
22. Palmer S, Navaneethan S, Craig J, Johnson D, Tonelli M and et al. Meta-analysis: erythropoiesis stimulating agents in patients with chronic kidney disease. *Ann Intern Med*. [Internet].2010 Jul;153(1):23–33.
23. Schwartz, S.I., *Principios de Cirugía*, edición en español, Cap. 9, Respuesta metabólica al traumatismo quirúrgico, Editorial McGraw Hill, 2005.
24. Burton D, Nicholson G, Hall G. Endocrine and metabolic response to surgery. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain* [Internet]. Elsevier BV; 2004 Oct;4(5):144–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkh040>.

25. Koh JL, Gries H. Perioperative management of pediatric patients with Craniosynostosis. *Anesthesiology Clinics*. 2007; 25: p. 465-481.
26. Pardey Bracho GF, Pereira de Souza Neto E, Grousseau S, Mottolese C, Dailler F. Opioid consumption after levobupivacaine scalp nerve block for craniosynostosis surgery. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*. 2014; 52: p. 64-69.
27. González Cárdenas VH, Vanegas Martínez MV, Rojas Rueda ME, Guevara NS, Prada JR, Baquero P. Anestesia para craneosinostosis. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2014 Julio - Septiembre; 42(3): p. 199-204
28. Vega R, Lyon C, Kierce JF, Tye GW, Ritter AM, Rhodes JL. Minimizing transfusion requirements for children undergoing craniosynostosis repair: the CHoR protocol. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2014; 14: p. 190-195.

Anexo 1: Formato de recolección de datos

MANEJO PERIOPERATORIO Y EVENTOS ADVERSOS DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE REMODELACIÓN CRANEOFACIAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DURANTE EL PERIODO DE ENERO 2020 A DICIEMBRE 2021.

Ficha de identificación.

Nombre: _____ Edad: _____ Número de registro: _____
Originario: _____ Lugar de residencia: _____
Alergias: _____ Hemotipo: _____ Peso: _____ Talla: _____ Índice de masa corporal: _____
Diagnóstico: _____ Clasificación ASA: _____
Cirugía programada: _____ Servicio quirúrgico: _____
Antecedentes perinatales de importancia: _____
Comorbilidades diagnosticadas: (especificar) _____
Tratamientos médicos instaurados: _____
Cirugías previas: (cirugía craneofacial) _____

Laboratorios. (al ingreso) Gabinete / Imagen.

TAC: con reconstrucción ósea 3D: Si _____ No _____

Biometría hemática:

Serie roja: Hb: _____ Hto: _____ Plaquetas: _____
Serie blanca: leucocitos: _____ neutrófilos: _____ basófilos: _____ monocitos: _____

Tiempos de coagulación:

TP: _____ % actividad _____ INR: _____ TPT: _____

Electrolitos séricos:

Sodio: _____ Cloro: _____ Potasio: _____ Calcio: _____ Magnesio: _____ Fosfóro _____

Momento transoperatorio.

Cirugía programada: _____
Cirugía realizada: _____
Tiempo quirúrgico total: _____
Servicio quirúrgico a cargo: _____
Complicaciones atribuidas a la cirugía: _____
Técnica anestésica utilizada: _____
Estrategia para control de sangrado transquirúrgico?: _____
Tiempo anestésico total: _____
Complicaciones atribuidas a la anestesia: _____

Monitorización.

Tipo de monitorización: _____
Colocación de catéter urinario: _____
Colocación de línea arterial (especificar sitio y calibre catéter): _____
Colocación de catéter venoso central (especificar sitio y calibre catéter): _____
Complicaciones derivadas de procedimientos invasivos: _____
Uso de tromboelastografía: _____
Número de accesos venosos (especificar sitio y calibre): _____

Fármacos anestésicos.

Inducción (dosis): _____
Eventualidades en la inducción: _____
Mantenimiento anestésico: _____
Dosis total (especificar C/U): _____
Concentración plasmática (especificar C/U): _____

Manejo de la vía aérea.

Ventilación con mascarilla facial (fácil/difícil): _____
Intubación (fácil/difícil): _____
Necesidad de videolaringoscopia: _____

Cormack – Lehane: _____
Sonda orotraqueal: (calibre) _____
Neumotaponamiento: _____
Fijación (cm. Distancia): _____

Modo y parámetros de ventilación: _____

Líquidos y hemoderivados.

Tipo de líquidos utilizados: _____
Cantidad total administrada de líquidos (especificar de C/U) _____
Tipo de hemoderivados utilizados: _____
Número de unidad de hemoderivados (especificar de C/U): _____
Cantidad transfundida (especificar de C/U): _____
Se utilizó algún método para guiar la transfusión de hemocomponentes? _____
Balance Hídrico (egresos, ingresos, uresis (tasa urinaria), sangrado total) _____

Gasometría y Electrolitos séricos: (transoperatoria)

Sodio: _____ Cloro: _____ Potasio: _____ Calcio: _____ Magnesio: _____ Fosfóro _____

Fármacos intraoperatorios (emergencia).

Inotrópicos (especificar cual/es): _____
Dosis (especificar de cada uno): _____
Vasoactivos (especificar cual/es): _____
Dosis (especificar de cada uno): _____
Antifibrinolíticos (especificar cual/es): _____

Medicación complementaria: _____

Laboratorios. (Al término de la cirugía).

Biometría hemática:

Serie roja: Hb: _____ Hto: _____ Plaquetas: _____
Serie blanca: leucocitos: _____ neutrófilos: _____ basófilos: _____ monocitos: _____

Tiempos de coagulación:

TP: _____ % actividad _____ INR: _____ TPT: _____

Gasometría y Electrolitos séricos:

Sodio: _____ Cloro: _____ Potasio: _____ Calcio: _____ Magnesio: _____ Fosfóro _____

Salida de quirófano:

Salida intubado/extubado: _____
Fármacos en infusión al salir (cuales y dosis): _____
Parámetros hemodinámicos al salir de quirófano: _____
Lugar al que ingresa al salir de quirófano: _____
Días de intubación postquirúrgica: _____
Complicaciones postquirúrgicas: _____
Días de estancia en UTIP: _____ número de días en total hospitalizado después de UTIP: _____