



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**MANEJO ANESTÉSICO PARA REMODELACIÓN  
CRANEAL EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO CON  
CRANEOSINOSTOSIS EN EL HOSPITAL INFANTIL  
DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ, EXPERIENCIA DE  
10 AÑOS**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

**ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**P R E S E N T A**

**DR. EMMANUEL MENDOZA LÓPEZ**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. MARCO ANTONIO CANO GÁLVEZ**



Ciudad de México, Febrero 2018



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.

**HOJA DE FIRMAS**

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

**TUTORES**



**DR. MARCO ANTONIO CANO GÁLVEZ  
MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**



**DR. JUAN MANUEL ALARCÓN ALMANZA  
MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**A MI MADRE, QUE SIEMPRE ME ESPERA EN CASA, Y A LOS NIÑOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO, QUIENES NO DEJAN DE SORPRENDERME DÍA A DÍA.**

## ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Marco Teórico.....	2
Planteamiento del problema.....	10
Pregunta de investigación.....	11
Justificación.....	12
Objetivos.....	13
Métodos.....	14
Consideraciones éticas.....	16
Plan de análisis estadísticos.....	17
Descripción de las variables.....	18
Resultados.....	19
Discusión.....	21
Conclusiones.....	23
Limitaciones del estudio.....	24
Cronograma de actividades.....	25
Referencias Bibliográficas.....	26
Anexos.....	27

## **RESUMEN**

**Introducción:** La craneosinostosis es la fusión prematura de una o más suturas craneales, lo que limita el crecimiento normal del cráneo, sin un tratamiento, la craneosinostosis puede resultar en una deformidad craneal severa; la reconstrucción de la bóveda craneal ofrece la capacidad de normalizar toda la forma de la cabeza y de ampliar el volumen intracraneal mediante la eliminación de los huesos craneales afectados

**Objetivo:** Conocer el manejo anestésico de los pacientes con craneosinostosis bajo remodelación craneal en el Hospital Infantil de México.

**Material y métodos:** Se revisó de forma retrospectiva los expedientes de todos los pacientes con diagnóstico de craneosinostosis y que recibieron anestesia para remodelación craneal en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, comprendiendo un periodo de 10 años.

**Resultados:** Se identificaron 229 expedientes dentro del periodo de tiempo establecido, de los cuales 11 se descartaron al no cumplir los criterios de inclusión, además de eliminarse 9 expedientes debido a que estaban incompletos a la recolección de datos. Al final, 209 expedientes cumplían todos los requerimientos para el estudio; dentro de los hallazgos, la escafocefalea y trigonocefalea son los tipos de craneosinostosis más frecuentes, mientras que un 20% de los pacientes tenían un síndrome asociado a la deformidad craneal, siendo la descompresión craneal en piel de oso y el avance frontoorbitario las técnicas quirúrgicas utilizadas con mayor frecuencia, y la anestesia general balanceada (87%) con la anestesia total endovenosa (13%) las técnicas anestésicas más utilizadas, donde los pacientes pierden alrededor de un 50% de su volumen sanguíneo circulante, aunque su presión venosa central y presión arterial media se encuentren dentro de rangos normales por el control de líquidos y electrolitos, siendo un balance positivo predominante al final de cada procedimiento, al final la extubación temprana postoperatoria en pacientes no sindromáticos (89 casos) asegura la pronta evolución.

**Conclusiones:** El manejo de los niños con craneosinostosis es multidisciplinario y ha evolucionado significativamente en las últimas cinco décadas, conocer el manejo anestésico en estos pacientes es importante para establecer una valoración preanestésica completa, identificando los momentos más sensibles a complicaciones transoperatorias como son el manejo de la vía aérea, el control de líquidos, temperatura, las pérdidas sanguíneas con reposiciones oportunas, el control gasométrico y mantenimiento del equilibrio ácido base, para finalmente, contar con los criterios necesarios para una emersión efectiva que conlleve a estancias cortas en el servicio de terapia intensiva y altas tempranas a su domicilio.

## **INTRODUCCIÓN**

La craneosinostosis es la fusión prematura de una o más suturas craneales, lo que limita el crecimiento normal del cráneo, causando no solo dismorfia, sino también el riesgo a desarrollar un importante deterioro neurocognitivo (1).

La deformidad restringe el crecimiento del cráneo perpendicular a la sutura afectada. El crecimiento continuo del cerebro conduce a un aumento compensatorio del cráneo asociado a las suturas adyacentes (1). La expansión limitada de la bóveda craneal muestra una pobre capacidad para compensar el aumento de la presión intracraneal, siempre que se presenten otros factores causales como hidrocefalia, deterioro de la circulación del LCR o la circulación del seno venoso (2).

Sin un tratamiento, la craneosinostosis puede resultar en una deformidad craneal severa (3) que puede causar progresivamente diversas condiciones neuroanatómicas en los niños, asociándose a disfunción neurológica y cognitiva (2); por ejemplo, los pacientes con craneosinostosis sindrómica son más propensos a tener expansión ventricular, hidrocefalia, expansión del espacio subaracnoideo y herniación de la amígdala cerebelosa en comparación con los pacientes con sinostosis esporádica y de sutura simple (4).

La reconstrucción de la bóveda craneal ofrece la capacidad de normalizar toda la forma de la cabeza y de ampliar el volumen intracraneal mediante la eliminación de los huesos craneales afectados (1).

## **MARCO TEÓRICO**

La incidencia de craneosinostosis se estima en 1 de cada 2000-2500 recién nacidos vivos, y sólo alrededor del 8% de los pacientes se acompañan de algún síndrome o enfermedad genética (3). Su etiología es multifactorial, implicando, mutaciones genéticas, factores ambientales y anomalías óseas intrínsecas (1); aunque se han descrito algunos factores de riesgo en la población, incluyendo: restricción del crecimiento intrauterino (nuliparidad, multiparidad, macrosomía), bajo peso al nacer, parto prematuro, uso materno de valproato e hidrocefalia (3).

Se ha informado que en la craneosinostosis sindrómica, la fusión prematura de las suturas craneales afecta de 1: 10.000 a en 1: 30.000 nacidos vivos, causando restricción en el crecimiento de toda la bóveda craneal. Pueden tener un patrón de herencia autosómico dominante (3), aunque las mutaciones espontáneas pueden ocurrir con frecuencia (4); se han descrito numerosas enfermedades pertenecientes a la craneosinostosis sindrómica (5), y actualmente existen más de 150 síndromes asociados con este padecimiento (4), cada uno con sus propias características faciales y sistémicas (3), el síndrome de Crouzon, el síndrome de Apert, el síndrome de Pfeiffer y el síndrome de

Saethre-Chotzen son algunos síndromes relativamente comunes en esta afección craneal (5).

Los pacientes con craneosinostosis sindrómica son más propensos a tener expansión ventricular, hidrocefalia y herniación de la amígdala cerebelosa en comparación con los pacientes con craneosinostosis simple. El aumento de la presión intracraneal (PIC) es más probable que ocurra en pacientes con craneosinostosis compleja y sindrómica (4).

Comprender el crecimiento del cráneo es esencial para explicar otras condiciones patológicas en la craneosinostosis (2). El cráneo humano tiene 6 suturas importantes que separan los huesos individuales (1). Al nacimiento, estas suturas permiten la compresión de los huesos craneales durante el paso a través del canal de parto y posteriormente, permiten un crecimiento rápido del cráneo durante los primeros años de vida ya que el cerebro normalmente triplica su tamaño para la edad adulta (1). Las suturas craneales se caracterizan por ser "mayores" o "menores", denominándose suturas mayores las sagitales, metópicas, coronales y lambdoides, así también las suturas menores donde destacan las esquamosas, mendosales, intraoccipitales, entre otras (3).

El cierre prematuro de una sutura mayor puede dar lugar a una deformidad craneal y posteriormente, a una restricción general del crecimiento craneal con el consiguiente aumento de la presión intracraneal (3). Cuando una sutura se cierra temprano, el cráneo no puede crecer perpendicular a la sutura y en su lugar, crece paralelo a ella, esto se conoce como la ley de Virchow y también puede predecir la forma final de la deformidad (3).

Existe una gran variedad de mutaciones en los factores de crecimiento derivados de la transcripción, tales como los receptores del factor de crecimiento de fibroblastos transmembrana 1, 2 y 3 y los receptores 1 y 2 del factor de crecimiento tumoral 1, los cuales aparentemente están implicados en las craneosinostosis sindrómica como son el síndrome de Apert, síndrome de Beare-Stevenson, síndrome de Crouzon y el síndrome de Jackson-Weiss (4). El cráneo en trébol es una deformidad que debe ser considerado como craneosinostosis sindrómica, ya que este tipo de deformidad craneal se asocia principalmente con el síndrome de Pfeiffer (6)

Las craneosinostosis pueden clasificarse en sindrómicas y no sindrómicas (1), a su vez, la craneosinostosis no sindrómica puede catalogarse como simple o compleja (5). En las fusiones simples, se afecta solo una sutura craneal, incluyendo: la sutura sagital, metópica, coronal o lambdoide, mientras que la craneosinostosis compleja es rara e indica la fusión de múltiples suturas (1).



Entre las craneosinostosis simples destacan:

- Craneosinostosis sagital: es el tipo más común de sinostosis, ocurriendo 1 en 2000 nacimientos, con una proporción hombre a mujer de 3.5:1. La forma de la cabeza creada por la fusión de la sutura sagital se denomina escafocefalea (barco), o dolicocefalia; el crecimiento compensatorio provoca el alargamiento de la cabeza a través de las suturas lambdoides, y la prominencia frontal de la frente a partir del crecimiento coronario y de la sutura metópica (1), debido al estrechamiento asociado, la fontanela anterior puede estar abierta o cerrada (3).
- Craneosinostosis metópica: Normalmente, la sutura metópica es la primera que se cierra fisiológicamente, ocurriendo entre los 3 y 8 meses de edad (Morris 2016). La fusión prematura de esta sutura da lugar a una cabeza triangular, denominada trigonocefalia. Esta condición se presenta con una cresta prominente a lo largo de la sutura metópica asociada con el estrechamiento de la región bitemporal y la frente, mientras que la región occipitoparietal se ensancha como crecimiento compensatorio, creando una apariencia triangular (1), y el hipotelorismo también puede estar presente (3). Actualmente es el segundo tipo más común de craneosinostosis (1), con una incidencia actual de 1 en 5200, siendo más presente en pacientes masculinos que femeninos.
- Craneosinostosis coronaria unilateral: donde el crecimiento de la sutura coronal afectada está restringida, esta sinostosis es más común en mujeres que en hombres, y el lado derecho es más frecuentemente afectado que el izquierdo (1). La afección provoca el aplanamiento ipsilateral de la frente y la elevación del ala esfenóide ipsilateral y del techo orbitario, esta elevación se denomina como deformidad en “ojo de Harlequin” porque, cuando se ve en una radiografía frontal, se asemeja a una máscara (3); la raíz nasal se puede desviar hacia el lado de la sutura cerrada y la fontanela anterior puede estar cerrada o abierta y desplazada contralateralmente. Esta forma de la cabeza se llama plagiocefalia anterior (3).
- Craneosinostosis lambdoidea unilateral: El cierre temprano de esta sutura es muy raro, con una incidencia de 1 en 40.000 (Morris 2016), y la forma de la cabeza se llama plagiocefalia posterior (3). Esta afección provoca aplanamiento occipital ipsilateral a la sutura implicada, desplazando posteriormente el oído y posiblemente la frente dando como resultado una cabeza en forma de trapezoide (3).

Otro tipo de craneosinostosis implica la fusión prematura de dos o más suturas, con presencia o no de un síndrome dismórfico.

Según las lesiones asociadas, las craneosinostosis aisladas pueden tener manifestaciones neurológicas u oftalmológicas secundarias que se derivan de la fusión temprana de dichas suturas (5), mientras que las craneosinostosis complejas tienen un mayor riesgo de estar asociadas a un síndrome genético y un mayor riesgo de presión intracraneal elevada con cada sutura adicional que se fusiona (1).

El aumento de la PIC es más frecuente en pacientes con craneosinostosis sindrómica y/o compleja (4), pues mientras que la mitad de los pacientes con afección multisutural muestran una PIC incrementada, la incidencia en pacientes con sinostosis única oscila entre el 14% al 24% (1). La prevalencia de PIC aumentada en el preoperatorio es del 40 al 50% en el síndrome de Apert, 50 al 70% en los síndromes de Crouzon y Pfeiffer y del 35 al 45% en el síndrome de Saethre-Chotzen (5).

La elevación de la PIC puede presentarse de forma aguda, subaguda o crónica, y tanto los signos y síntomas son inespecíficos como la irritabilidad, falta de apetito y llanto inconsolable, encontrándose a la exploración física una fontanela abultada, así como congestión venosa del cuero cabelludo (4).

Existe una fuerte evidencia de que la discapacidad intelectual y del desarrollo ocurren con mayor frecuencia, especialmente en el caso de la craneosinostosis sindrómica que en la población normal, hay evidencia creciente de que incluso la sinostosis de sutura simple no sindrómica se asocia con déficits neuropsicológicos leves pero persistentes en un número significativo de niños (2). De hecho, después de un tratamiento quirúrgico exitoso, los pacientes se establecen dentro de un rango normal de coeficiente intelectual (1).

Las lesiones asociadas a casos de craneosinostosis sindrómicas son múltiples, implicando: obstrucción de la vía aérea superior debido a hipoplasia del hueso maxilar que ocasiona respiración paradójica, ausencia de flujo por las fosas nasales y trastornos en la deglución que pueden empeorar conforme el paciente crece (5), de hecho, la traqueostomía es necesaria en el 33% de los pacientes con craneosinostosis sindrómicas antes del primer año de edad (4,5). Aunque las lesiones ópticas no son hallazgos comunes en craneosinostosis, en 60% de los niños con síndrome de Crouzon se puede encontrar papiledema además de atrofia óptica en un 20% de los casos (5); anormalidades oculares, como exoftalmos, estrabismo, ptosis, se pueden observar a menudo, complicándose algunos casos a dislocación del globo ocular, úlceras corneales y pérdida de la visión (5). El hueso maxilar hipoplásico con bastante frecuencia causa estenosis del tubo auditivo, resultando en trastornos de la audición debido a otitis media de repetición (5), de hecho, existen múltiples referencias sobre pérdidas auditivas de conducción en diversos síndromes como Muenke, Apert, Pfeiffer, Crouzon, Jackson-Weiss y Crouzon (4).

El tratamiento quirúrgico es el manejo más importante para las craneosinostosis. Las 2 indicaciones quirúrgicas incluyen: 1) corrección de la deformidad craneal y 2) para tratamiento o prevención tanto de la PIC elevada como el déficit en el desarrollo neurocognitivo (1). La expansión profiláctica de la cavidad craneal deformada en la infancia puede ser aceptable antes del inicio de manifestaciones clínicas (5). Los pacientes con fusiones de múltiples suturas tienen un tratamiento quirúrgico más complejo que las sinostosis aisladas (1). La tomografía con reconstrucción tridimensional permiten un diagnóstico preciso de la sutura comprometida y puede utilizarse para la planificación quirúrgica (6).

El cuándo y cómo tratar a los niños con craneosinostosis sindrómica se debe juzgar por la gravedad en el aumento de la PIC y de la deformidad craneal (5); se ha reportado que la edad de 6 a 9 meses es la ventana operativa ideal para la craneoplastia expansiva (4,5), esto se aprovecha de los huesos craneales los cuales son delgados y maleables, logrando una corrección temprana (Morris 2016); de hecho, el retraso de la cirugía más allá de un año resulta en una mayor probabilidad de PIC elevada, déficits cognitivos y problemas del comportamiento (4).

En la craneosinostosis sindrómica, una vez que los niños muestran síntomas y/o signos derivados del aumento de la PIC, cualquier procedimiento descompresivo para la bóveda craneal pequeña y deformada se debe realizar rápidamente incluso en el período neonatal (5). Existe mayor probabilidad de que los pacientes sindrómicos requieran cirugías múltiples, no sólo para mejorar el volumen craneal y la forma temprana, sino también para abordar las deformidades de la parte media, orbital y craneal que a menudo persisten y / o se repiten como resultado del pobre crecimiento óseo en La primera infancia y la adolescencia (4).

Avance frontoorbitario: este procedimiento expande el volumen de la bóveda craneal anterior moviendo tanto la frente como la parte superior de las órbitas hacia delante. Esta técnica se utiliza para cualquier afección de sutura metópica o coronaria (aislada, compleja o sindrómica) (1).

Reconstrucción posterior de la bóveda craneal: Para la fusión de las suturas sagital o lambdoide, se puede considerar una reconstrucción posterior de la bóveda craneal cuando la deformidad sólo afecta al cráneo posterior. El paciente se coloca boca abajo y se realiza una incisión coronal. Los huesos occipital y parietal típicamente se retiran y se moldean antes de reposicionarse en una posición corregida (1).

Además de la planificación quirúrgica, los lactantes y niños sometidos a estos procedimientos requieren una evaluación médica exhaustiva, así como pruebas de laboratorio antes de la cirugía. Las pruebas preoperatorias para todos los niños deben incluir un recuento completo de células sanguíneas (hemoglobina, hematocrito y recuento plaquetario), en la mayoría de los casos, es necesario cruzar sangre (6).

Una evaluación exhaustiva de la vía aérea es necesaria para permitir una planificación cuidadosa de la técnica anestésica para la cirugía craneofacial (7). Se sabe que los síndromes asociados con la craneosinostosis, como el síndrome de Apert y Crouzon, presentan problemas en las vías respiratorias. En el síndrome de Apert, la hipoplasia de la parte media de la cara y la proptosis pueden dificultar la ventilación de la máscara facial, en estos pacientes, la intubación puede ser más difícil como resultado de las relaciones alteradas entre el maxilar y la mandíbula y el movimiento reducido de la articulación temporomandibular (7).

Debido a la naturaleza de la cirugía ya la inaccesibilidad relativa de la vía aérea, es esencial asegurarse de que el tubo endotraqueal no se someta a torcedura, compresión o desplazamiento accidental resultando en la intubación endobronquial o en la extubación accidental (7).

Es probable que el método de inducción de la anestesia dependa de la experiencia del anestesiólogo y, en medida de lo posible, de la preferencia del paciente y sus padres (7). El riesgo de problemas respiratorios existe en todas las inducciones de la anestesia, pero este riesgo puede incrementarse con la craneosinostosis sindrómica, en particular, el riesgo de obstrucción de las vías respiratorias superiores (7). Debido al riesgo de embolismo venoso, se evita el óxido nitroso (6).

Es importante el uso inmediato de los dispositivos de aire caliente, ya que la inducción y la colocación de los accesos vasculares pueden tomar mucho tiempo. De ser posible, se deben usar calentadores de líquidos durante toda la cirugía (7).

Todos los lactantes deben tener al menos 2 líneas intravenosas periféricas cuando sea posible, preferiblemente calibre 22 o mayor. Los productos sanguíneos deben administrarse a través de líneas intravenosas periféricas de gran diámetro, en lugar de hacerlo a través de una línea central, porque la administración periférica permite que el contenido potencialmente alto de potasio, así como del citrato, se mezclen y se diluyan antes de ingresar al corazón (6).

La monitorización de la presión arterial invasiva se recomienda generalmente para los procedimientos intracraneales, ya que permite la detección inmediata de la hipotensión y la toma frecuente de muestras sanguíneas. Algunos centros colocan catéteres venosos centrales para niños sometidos a procedimientos de reconstrucción craneal para medir la presión venosa central, guiar el manejo de líquidos y hemoderivados (6).

Uno de los mayores retos de la remodelación craneal abierta es la identificación precisa de las pérdidas de sangre, a menudo es imposible estimar con precisión las pérdidas porque la sangre se filtra dentro y debajo de las sábanas quirúrgicas o se mezcla con el líquido de riego (6).



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El manejo anestésico de los niños sometidos a cirugía craneofacial puede ser un desafío, las preocupaciones principales para el anestesiólogo incluyen pérdida de sangre y su reposición oportuna, ya que las reconstrucciones complejas de la bóveda craneal implican incisiones grandes en el cuero cabelludo, dando lugar a grandes superficies para que se produzca la hemorragia. En el Hospital Infantil de México se llevan a cabo remodelaciones craneales en pacientes con diversos tipos de craneosinostosis, dichos procedimientos implican pacientes sindromáticos con riesgos a vía aérea difícil o a pérdidas sanguíneas masivas; la programación para remodelaciones craneales se incrementa año con año, y a pesar de la experiencia ejercida, hasta el momento no se cuenta con un registro completo del manejo anestésico en los últimos 10 años donde se examine la efectividad a corto y mediano plazo de las intervenciones oportunas y multifactoriales llevadas a cabo por el personal de anestesiología.

**PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

**¿Qué experiencia se tiene en los últimos 10 años acerca del manejo anestésico del paciente pediátrico con craneosinostosis programado para remodelación craneal en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?**



## **JUSTIFICACIÓN**

Conocer el manejo anestésico de los pacientes con craneosinostosis y que requieren algún tipo de remodelación craneal nos permite identificar las consideraciones preoperatorias y transanestésicas, así como las medidas inmediatas que se han llevado a cabo a lo largo de estos últimos 10 años en el Hospital Infantil de México para asegurar la pronta emersión del paciente, disminuyendo los riesgos y complicaciones asociados al postoperatorio inmediato y tardío; así mismo, la información y el análisis obtenido marcaría un punto de partida para establecer protocolos y recomendaciones en el manejo institucional de estos pacientes, dirigidos especialmente a la población pediátrica mexicana y no solo basándose en la literatura extranjera.

## **OBJETIVOS**

- Conocer el manejo anestésico de los pacientes con craneosinostosis bajo remodelación craneal en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.
  - Establecer por rangos de edad los tipos de anestesia, los problemas en el manejo de la vía aérea y el apoyo ventilatorio, pérdidas sanguíneas y el uso de hemoderivados con el control de líquidos, así como las complicaciones transanestésicas más frecuentes.
  - Identificar las áreas en las cuales existen probabilidades de mejoría en el manejo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS (diseño y procedimientos con detalle)**

Diseño del estudio: retrospectivo, descriptivo, transversal, observacional.

Muestreo: Se revisará de forma retrospectiva los expedientes de todos los pacientes con diagnóstico de craneosinostosis y que recibieron anestesia para remodelación craneal.

Ubicación y espacio temporal: Hospital Infantil de México Federico Gómez, durante el periodo comprendido del 01 de enero del 2007 al 31 de marzo del 2017.

- Criterios de inclusión:
  - Pacientes de 0-18 años de edad, pertenecientes al Hospital Infantil de México, que recibieron anestesia para remodelación craneal por algún tipo de craneosinostosis durante el periodo establecido.
  - Pacientes que cuenten con expedientes completos: nota de valoración preanestésica, hoja de registro transanestésico, nota postanestésica, gasometrías de control transanestésico, hoja de registro de enfermería
- Criterios de exclusión:
  - Pacientes cuyos eventos quirúrgicos fueron suspendidos en algún momento previo a la remodelación craneal.
  - Pacientes que recibieron anestesia y remodelación craneal fuera de la institución
  - Pacientes reoperados por cualquier circunstancia.
- Criterios de eliminación:
  - Pacientes con expediente clínico extraviado.

### **Estrategia de trabajo**

Los datos se recolectarán de forma retrospectiva través de los expedientes otorgados por el servicio de Archivo Clínico ubicado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, comprendiendo un periodo de 10 años.

Se registrarán las edades, peso, clasificación del estado físico ASA, diagnósticos asociados al tipo de craneosinostosis, tipo de intervención quirúrgica, anestesia realizada, tiempos de cirugía y anestesia, se registrará la premedicación, el tipo de inducción, opioide, si el paciente cursaba con sospecha de vía aérea difícil, se registrará el manejo de la vía aérea establecido por el número de intentos para la intubación

orotraqueal, se revisará la hoja de registro transanestésico en búsqueda del sangrado, control de líquidos, balances hídricos, los valores gasométricos de origen arterial o venoso, y finalmente si el paciente fue extubado o no al término del procedimiento.

En caso de que alguna variable no se encuentre en la hoja de registro transanestésico, se revisarán las notas postanestésicas, los registros de enfermería y las notas de ingreso al servicio de terapia postquirúrgica, esto con fines de completar la información.

Una vez recolectada la información, los participantes se dividirán en 4 grupos de acuerdo a rangos de edad: Grupo 1:  $\leq 6$  meses 30 días de edad, Grupo 2: 7 a 11 meses 30 días de edad, Grupo 3: 1 a 6 años 11 meses 30 días y Grupo 4:  $\geq 7$  años edad. El objetivo por el que los participantes al estudio se dividieron en grupos cumple a los cambios fisiológicos y del desarrollo que el paciente pediátrico experimenta según la etapa que esté cursando.

Se calcularán los volúmenes sanguíneos circulantes (VSC) de acuerdo a la edad y peso de cada paciente, para posteriormente estimar el porcentaje de sangrado en relación al VSC. Se calcularán también las variaciones entre los signos vitales basales con los postoperatorios estableciéndose si existieron aumentos o disminuciones significativos.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Clasificación de la investigación: Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17, el estudio corresponde a una investigación sin riesgo por tratarse de un estudio retrospectivo.

Es importante mencionar que, durante el estudio y reporte de los resultados, se mantendrá la confidencialidad de la información obtenida por el expediente clínico, salvaguardando la integridad de los participantes en la investigación.

## **PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis de los resultados se realizará por distribución de frecuencia, medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y desviación estándar a través de hoja de cálculo Excel.

## DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Nivel de medición	Tipo	Escala de medición
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Años	Cuantitativa	1 año, 1 mes, 1 día
<b>Sexo</b>	Condición biológica y genética que divide a los seres humanos.	Femenino Masculino	Cualitativo	1) Femenino 2) Masculino
<b>Peso</b>	Masa del cuerpo expresada en kilogramos	Kilogramos	Cuantitativa	1 kilo, 1.5 kilos, 2 kilos
<b>Craneosinostosis</b>	Fusión temprana de una o más suturas del cráneo	Escafocefalia Braquicefalia Trigonocefalia Plagiocefalia Sindromáticas	Cualitativo	1)Escafocefalia 2)Braquicefalia 3)Trigonocefalia 4) Plagiocefalia 5) Sindromáticas
<b>Tiempo anestésico</b>	Tiempo transcurrido entre el inicio hasta el final de un procedimiento anestésico	Minutos	Cuantitativo	1, 100, 150, 300 ... 700 minutos
<b>Tiempo quirúrgico</b>	Tiempo transcurrido entre el inicio hasta el final de un procedimiento anestésico	Minutos	Cuantitativo	1, 100, 150, 300 ... 700 minutos
<b>Técnica Quirúrgica</b>	Tipo de procedimiento empleado en la cirugía	Descompresión craneal en piel de oso Avance frontoorbitario Avance posterior Craneotomía en PHI	Cualitativo	1) Descompresión craneal en piel de oso 2) Avance frontoorbitario 3) Avance posterior 4) Craneotomía en PHI
<b>Técnica Anestésica</b>	Tipo de procedimiento anestésico empleado para la cirugía	Anestesia General Balanceada Anestesia Total Endovenosa	Cualitativo	1) Anestesia General Balanceada. 2) Anestesia Total Endovenosa.
<b>ASA</b>	Clasificación del Estado Físico de la American Society of Anesthesiologists	1 2 3 4 5	Cualitativo	1) ASA 1 2) ASA 2 3) ASA 3 4) ASA 4 5) ASA 5
<b>Volumen sanguíneo circulante</b>	Estimación del volumen total de sangre circulante en un individuo humano	Mililitros	Cuantitativa	1, 10, 100, 1000ml.

## **RESULTADOS FINALES**

Se identificaron 229 expedientes dentro del periodo de tiempo establecido, de los cuales 11 se descartaron al no cumplir los criterios de inclusión, además de eliminarse 9 expedientes debido a que estaban incompletos a la recolección de datos. Al final, 209 expedientes cumplían los requerimientos para el estudio. 105 pacientes constituyen el sexo masculino mientras que 104 el femenino (Gráfica 1).

Se distribuyeron los pacientes en 4 grupos por rangos de edad: Grupo 1:  $\leq 6$  meses 30 días edad, Grupo 2: 7 meses a 11 meses 30 días de edad, Grupo 3: 1 a 6 años 11 meses 30 días y Grupo 4: Edad  $\geq 7$  años edad. Nuevamente se observa la distribución por géneros en la Gráfica 2.

Se registró el estado físico de los pacientes de acuerdo a la clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA) en la Gráfica 3, así como los tipos de craneosinostosis, la técnica quirúrgica y anestésica vistas en las Gráficas 4, 5 y 6 respectivamente. Se puede observar en la gráfica 7 los síndromes reportados durante el tiempo de estudio y que estaban asociados a craneosinostosis compleja, comprendiendo el 20% de los pacientes registrados durante el estudio.

Dentro del manejo anestésico, 59 pacientes (28.2%) programados a remodelación craneal fueron premedicados con Midazolam, siendo de elección y a criterio del médico anesthesiólogo, la vía oral e intravenosa, en ningún caso se reportaron complicaciones o eventos adversos secundarios a la administración de dicho fármaco. No se reportaron otros medicamentos utilizados para fines ansiolíticos previo a la cirugía en los 150 pacientes restantes (71.8% de los casos).

Para la inducción, en ausencia de un acceso venoso periférico, el sevoflurane es el halogenado utilizado en todos los pacientes hasta el establecimiento de un acceso venoso periférico, donde fármacos tales como midazolam, propofol y tiopental, constituyen como los inductores endovenosos utilizados con mayor frecuencia por el anesthesiólogo.

Dentro de los registros se encontró al fentanilo como el opioide utilizado con mayor frecuencia (95% de los casos) en las remodelaciones craneales, mientras que el sufentanilo constituye un 5% restante de los casos, siendo utilizado de forma exclusiva en la anestesia total endovenosa.

Para el manejo de la vía aérea, se registró dentro de los 4 grupos la existencia de predictores para vía aérea difícil, así como el número de intentos para la intubación orotraqueal y la modalidad de ventilación como se pueden observar en las tablas 1, 2 y 3.

Respecto al control hemodinámico, se calcularon los volúmenes sanguíneos circulantes de acuerdo al peso y edad de cada paciente, los valores mínimos, máximos, modas y promedio de cada grupo se observan en la tabla 4, además del grado de desviación estándar. Se puede observar también en la gráfica 9 el porcentaje de sangrado



transoperatorio en relación al volumen sanguíneo circulante por grupo de edad. El control de líquidos, comprendiéndose el total de líquidos administrados, el total de líquidos egresados, así como el balance de ambos se describe en la tabla 5. Durante el transoperatorio 3 variables monitorizadas destacan en la vigilancia de los pacientes, siendo registrados los valores mínimos y máximos de la presión venosa central, la presión arterial media y el CO<sub>2</sub> al final de la espiración mostrados en la gráfica 10. Sólo 16 pacientes en algún momento de la cirugía se les administraron catecolaminas e inotrópicos en infusión.

Se registraron los valores gasométricos de los 209 pacientes, agrupándose de acuerdo a los valores mínimos y máximos reportados en el expediente clínico, el mínimo de gasometrías encontradas por paciente en los reportes fue de uno y el máximo de 12. Sus tendencias se pueden observar en la tabla 6.

La gráfica 11 muestra las tendencias en tiempos quirúrgicos y anestésicos por grupos de edad. La gráfica 12 demuestra las diferencias entre los signos vitales basales y los posteriores a la cirugía.

Por último, se recolectó la relación de pacientes que salieron de quirófano extubados e intubados, destacándose en la gráfica 13, sólo 2 pacientes extubados requirieron reintubación dentro de las primeras 24 horas posteriores a su ingreso en el servicio de terapia quirúrgica, y el 85% de los pacientes ingresados con cánula orotraqueal se liberan del mismo en las primeras 24 horas posteriores a la cirugía.

Fueron pocos los registros de complicaciones transoperatorias asociadas con la anestesia y la cirugía, resaltando: Desaturación en 2 pacientes, aumento en las presiones pico inspiratorias en 3 pacientes, estenosis subglótica 1 paciente, broncoespasmo 2 pacientes, desplazamiento transoperatorio del tubo endotraqueal 1 paciente, extubación accidental con el paciente en decúbito ventral 1 paciente, sangrado masivo en 2 pacientes, hipotermia 5 pacientes, hipotensiones que responden a cargas hídricas 3 pacientes, fiebre en 4 pacientes, bradicardia 1 paciente, hipotensión 7 pacientes, hipoglucemia 3 pacientes, paro cardiorrespiratorio en 3 pacientes que recibieron reanimación cardiopulmonar de manera oportuna.

## **DISCUSIÓN**

De acuerdo a los resultados, la incidencia de craneosinostosis durante el periodo en estudio se distribuye tanto en pacientes masculinos como femeninos, aunque su prevalencia en pacientes mayores de 6 años de edad es mayor en el grupo femenino.

A pesar de que la edad ideal para la corrección de la bóveda craneal se establece entre los 6 a los 9 meses (Sakamoto 2016, Wang 2016), la mayor cantidad de pacientes programados para remodelación craneal transcurre por encima del primer año de edad, esto puede deberse a muchas causas: percepción tardía por parte de los padres, retraso en el diagnóstico oportuno por los servicios de salud en primer y segundo nivel, retrasos en la programación oportuna de la cirugía por cualquier causa, entre otros.

Para las craneosinostosis simples, la escafocefalea y trigonocefalea constituyen las causas más comunes para corrección quirúrgica; mientras que, dentro de las craneosinostosis sindrómicas, el síndrome de Apert está presente dentro de los 4 grupos de edad clasificados, y otros síndromes como Crouzón, destacan por encima del primer año de edad, las asociaciones que estos síndromes tienen con otros órganos obliga al anestesiólogo a realizar una valoración preanestésica cuidadosa, tomando en consideración las complicaciones que estos pacientes presentan con mayor frecuencia antes, durante y posterior al evento quirúrgico .

En cuanto al abordaje quirúrgico, la descompresión craneal en “piel de oso” y el avance frontoorbitario constituyen los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en la sala de neurocirugía pediátrica, esto toma importancia para el anestesiólogo quien debe estar en comunicación con el neurocirujano acerca de la técnica quirúrgica, prestando atención a los momentos transoperatorios que representan mayor riesgo de sangrado o complicaciones al momento de la corrección.

Puede observarse que, del 2007 al 2017, la técnica anestésica utilizada con mayor frecuencia es la anestesia general balanceada (7) con un 87% de los casos en comparación con la anestesia total endovenosa con un 13% restante, esto depende en gran parte por la experiencia que cada anestesiólogo tiene hacia alguna de estas dos; debido a esto, es difícil comparar ambas técnicas y establecer superioridad por alguna de ellas, a pesar de lo anteriormente mencionado, la anestesia general balanceada constituye hasta este momento como una técnica apropiada para el manejo de los pacientes bajo remodelación craneal, siendo escasas las complicaciones asociadas a esta.

Respecto al sangrado hay muchos aspectos que mencionar: primero, el promedio de sangrado observado en la gráfica 9 demuestra que los pacientes pueden llegar a tener un porcentaje importante de sangrado, hasta un 50% de su volumen sanguíneo circulante, lo que puede comprometer la vida del paciente si no se toma en cuenta esta

situación, segundo, algunos autores (6) describen pérdidas de sangre hasta 5 veces el volumen sanguíneo circulante, en nuestros resultados, existieron casos donde el sangrado pudo exceder hasta el 200% del volumen sanguíneo circulante de un paciente pediátrico, lo que requiere una cantidad importante de hemoderivados, corriendo los riesgos implicados ante una transfusión masiva, tercero, aunque los valores de sangrado entre los pacientes menores de 6 meses se asemeja a los otros grupos, es importante considerar que este grupo en particular no cuenta con sangrado permisible, esto significa que ante cualquier grado de pérdida sanguínea, los pacientes bajo este rango de edad pueden tener repercusiones hemodinámicas importantes.

El informe más reciente del Registro Pediátrico en Paros Cardíacos Perioperatorios demostró como causa cardiovascular más común de paro cardíaco en los niños la hipovolemia, a menudo por hemorragia durante procedimientos que involucran una craneotomía (7), en 2 casos de paro cardiorrespiratorio, los pacientes cursaron con sangrado masivo sin respuesta a cargas de volumen y que posteriormente desencadenó el evento cardíaco, mientras que un tercer caso consistió en un paciente pediátrico cardiópata que durante el transoperatorio desarrollo arritmia y posteriormente paro.

Respecto a los controles gasométricos, se observa que en muchas situaciones el paciente se encuentra dentro de rangos limítrofes inferiores de pH, hecho que se acompaña de niveles elevados de cloro, esto quizá se deba a que dentro del manejo de líquidos, la solución fisiológica constituye el cristaloides de mayor uso en el transoperatorio, lo que obliga a pensar en que se requiere un mejor manejo de cristaloides para un paciente que se encuentra bajo cirugía de cráneo, en registros por el servicio de terapia quirúrgica, muchos pacientes ingresan con diagnóstico de acidosis hiperclorémica que fácilmente se corrige con un adecuado control de líquidos y electrolitos. En todos los casos donde se registraba la presencia de hipocalcemia o déficit importante de bicarbonato, estos se corregían de forma oportuna durante la anestesia.

Los tiempos quirúrgicos y anestésicos invitan a reflexionar sobre el tiempo prolongado en el cual el paciente se mantiene bajo una misma posición quirúrgica, y aunque no se han reportaron complicaciones asociadas a lesión de plexos nerviosos, se debe considerar el cuidado en la disposición de los planos de soporte que la mesa ofrece hacia el paciente.

La extubación pronta del paciente posterior al evento quirúrgico debe ser una de las metas establecidas por el anestesiólogo, favoreciendo en el transoperatorio las condiciones apropiadas para llevar a cabo dicha tarea, con ciertas excepciones como los pacientes sindrómicos o aquellos pacientes que tuvieron complicaciones asociadas con la vía aérea, donde se debe revalorar la posibilidad de una extubación programada en terapia.

## **CONCLUSIÓN**

Los desafíos anestésicos en el manejo de pacientes con craneosinostosis involucran un conocimiento amplio en los riesgos transoperatorios, actualmente, el manejo de la transfusión sanguínea masiva y la anestesia prolongada en niños pequeños es tema de discusión para todos; establecer una valoración preanestésica completa, identificando los momentos más sensibles a complicaciones transoperatorias como son el manejo de la vía aérea, el control de líquidos, temperatura, las pérdidas sanguíneas con reposiciones oportunas, el control gasométrico y mantenimiento del equilibrio ácido base, son áreas de oportunidad en el aprendizaje del médico anesthesiólogo, y finalmente, contar con los criterios necesarios para una emersión efectiva que contribuya a estancias cortas en el servicio de terapia intensiva y alta temprana a su domicilio por excelencia.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

El estudio tiene varias limitaciones:

- Al ser un estudio retrospectivo, la información proporcionada se limita a los registros y notas elaborados en su momento por el personal de anestesiología, la cual en algunas ocasiones omitía algunas variables.
- 9 pacientes no fueron incluidos en el estudio a pesar de ser sometidos a remodelación craneal bajo anestesia general debido a que sus expedientes se encontraban incompletos, desconociéndose por completo la información sobre estos pacientes y su manejo anestésico.
- Del mismo modo, 12 expedientes fueron eliminados por no encontrarse los mismos en el archivo clínico del hospital, esto se debe a varias causas: ubicación del expediente en bodega, consulta externa, hospitalización, entre otros motivos.

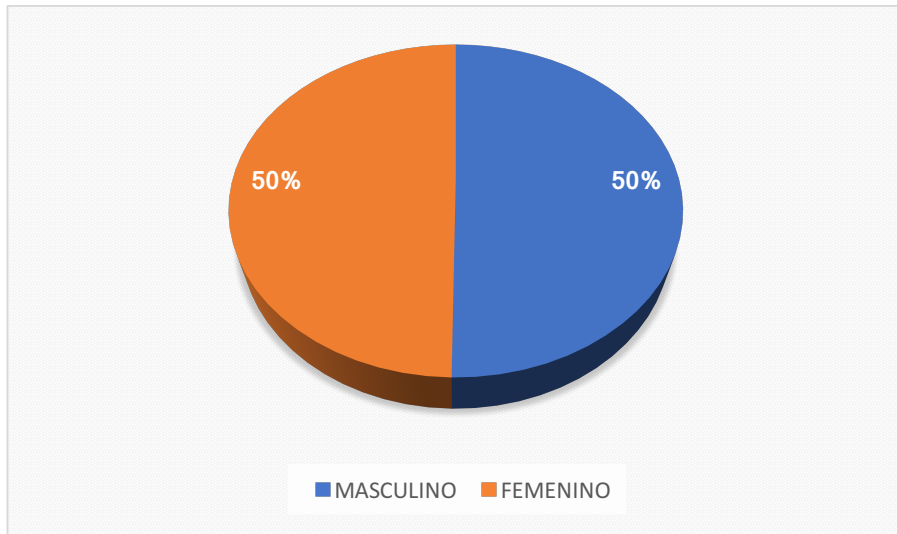
## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Fechas			
	Febrero 2017	Marzo 2017	Abril-Mayo 2017	Junio 2017
Elaboración del protocolo	x			
Revisión		X		
Desarrollo del proyecto			X	
Análisis estadístico				X
Análisis de datos y conclusiones				X
Escrito final				x

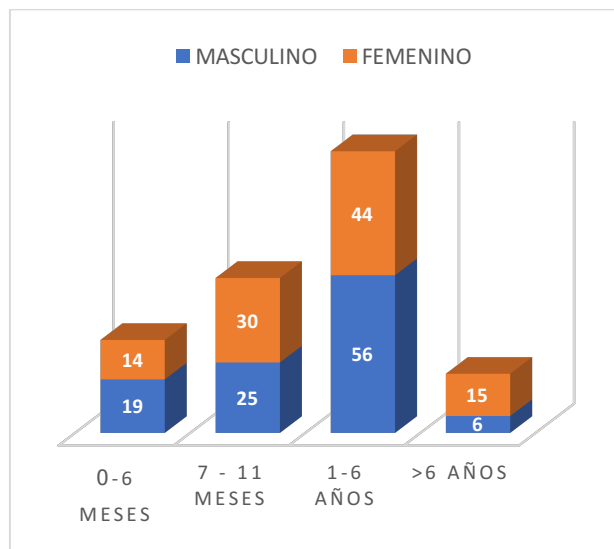
## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Morris LM. Nonsyndromic Craniosynostosis and Deformational Head Shape Disorders. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2016 Nov;24(4):517-530.
2. Choi JW, Lim SY, Shin HJ. Craniosynostosis in Growing Children : Pathophysiological Changes and Neurosurgical Problems. *J Korean Neurosurg Soc.* 2016 May;59(3):197-203.
3. Governale LS. Craniosynostosis. *Pediatr Neurol.* 2015 Nov;53(5):394-401.
4. Wang JC, Nagy L, Demke JC. Syndromic Craniosynostosis. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2016 Nov;24(4):531-543.
5. Sakamoto H, Matsusaka Y, Kunihiro N, Imai K. Physiological Changes and Clinical Implications of Syndromic Craniosynostosis. *J Korean Neurosurg Soc.* 2016 May;59(3):204-13.
6. Stricker PA, Fiadjoe JE. Anesthesia for craniofacial surgery in infancy. *Anesthesiol Clin.* 2014 Mar;32(1):215-35.
7. Thomas K, Hughes C, Johnson D, Das S. Anesthesia for surgery related to craniosynostosis: a review. Part 1. *Paediatr Anaesth.* 2012 Nov;22(11):1033-41.

## ANEXOS

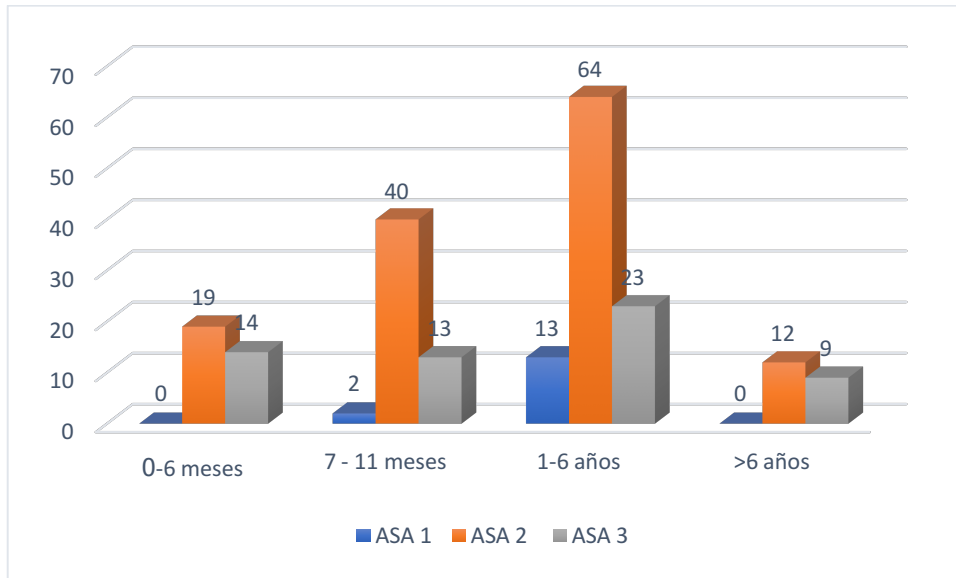


Gráfica 1. Distribución por género (expresado en porcentaje).

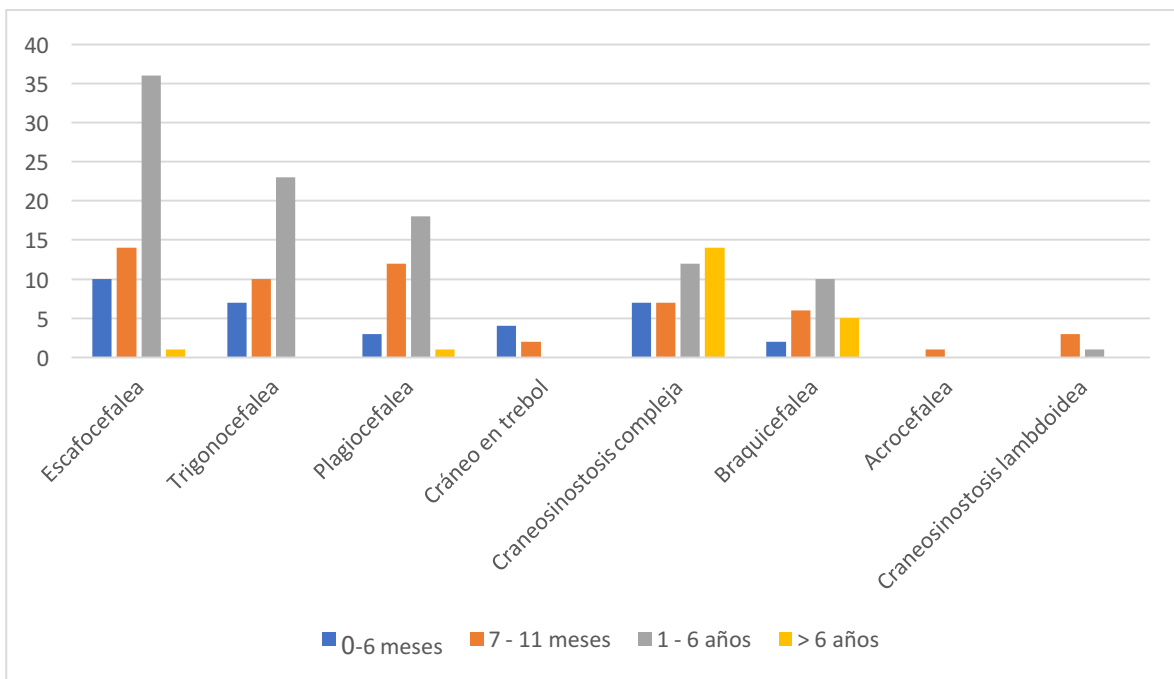


Gráfica 2. Distribución por género y grupos de edad (expresado en números).

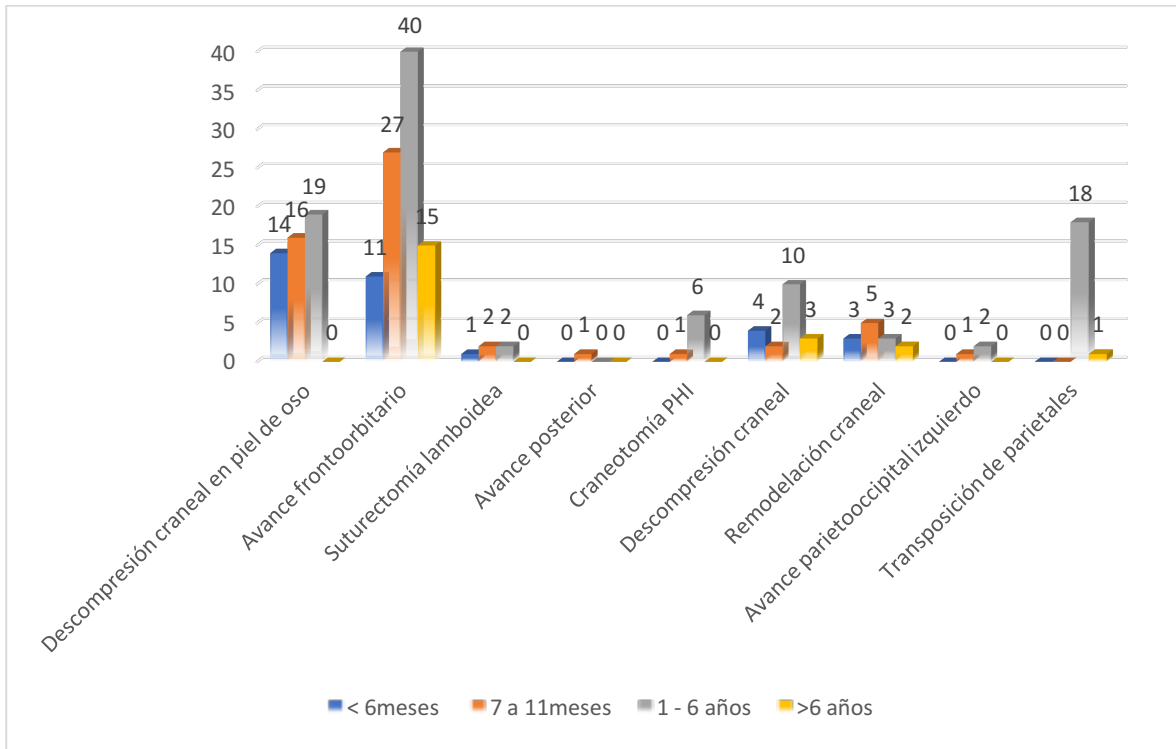




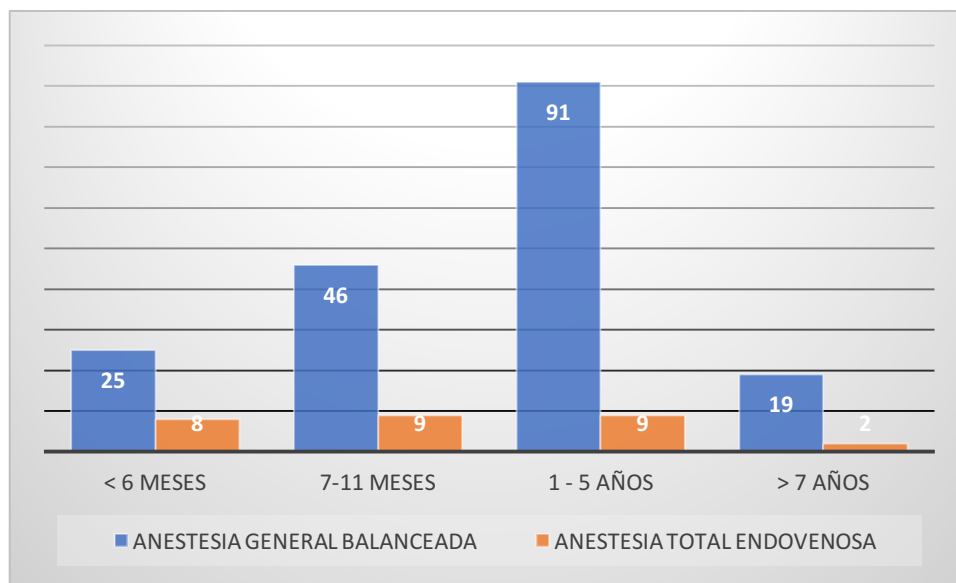
Gráfica 3. Clasificación del estado físico de la ASA en los 209 pacientes recolectados.



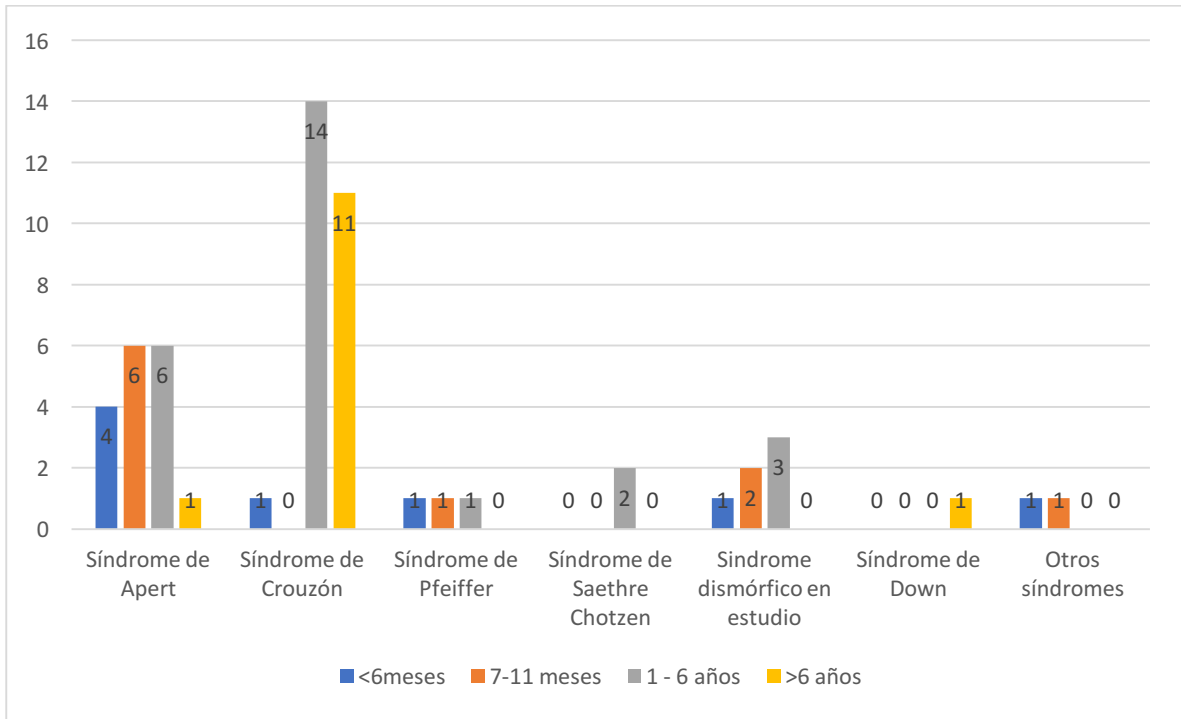
Gráfica 4. Tipos de craneosinostosis reportados del 01 de enero del 2007 al 31 de marzo del 2017.



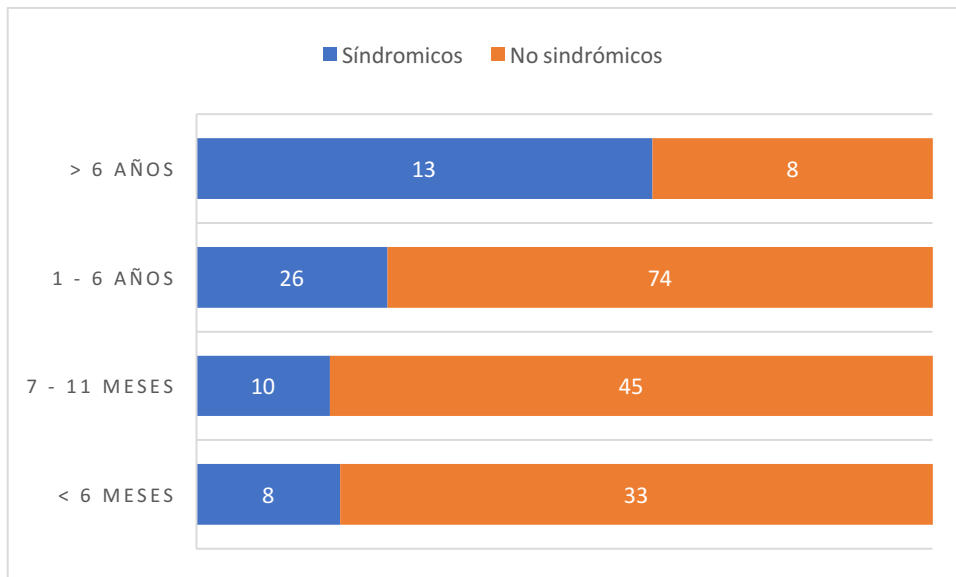
Gráfica 5. Técnica quirúrgica empleada en los 209 pacientes por rangos de edad.



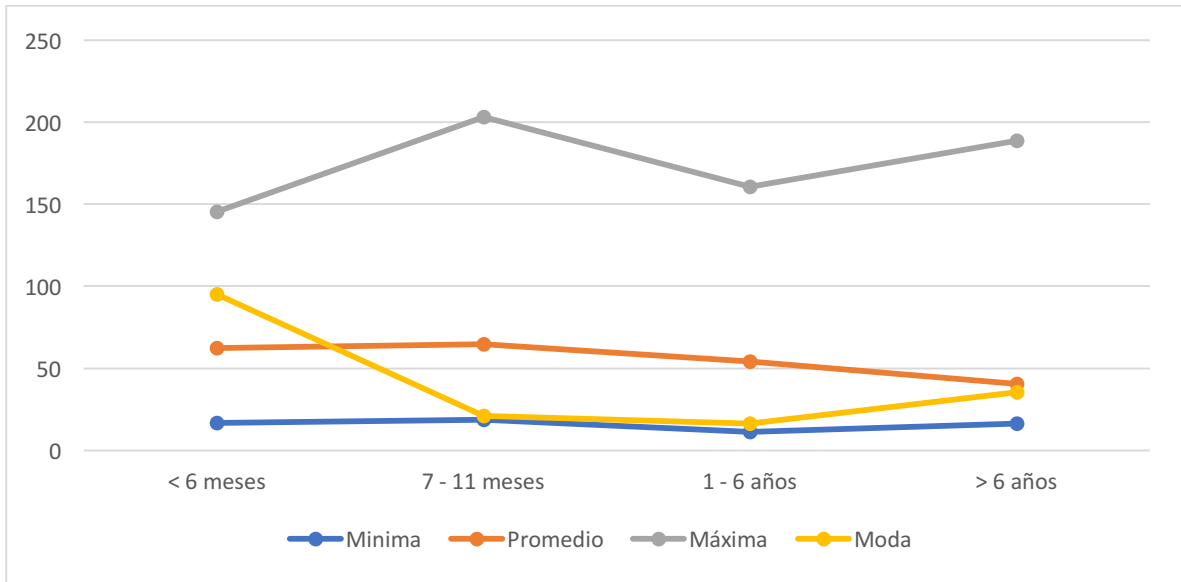
Gráfica 6. Tipo de anestesia por grupos de edad.



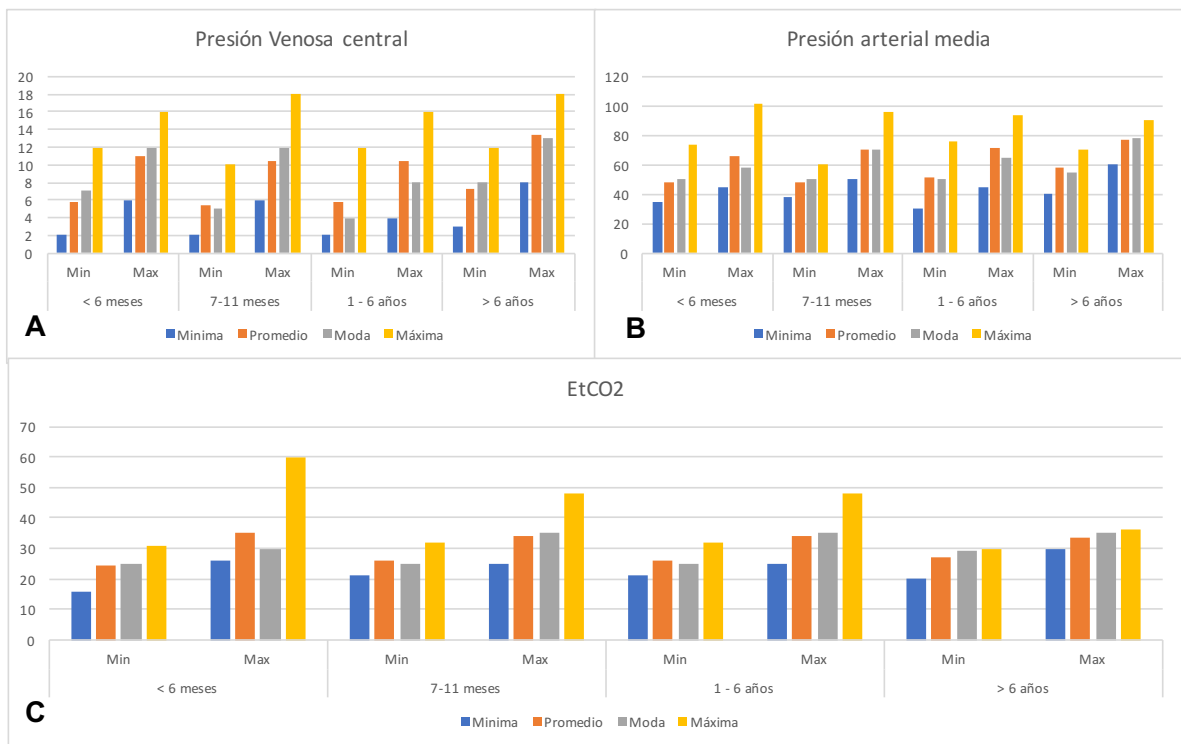
Gráfica 7. Síndromes asociados a craneosinostosis en los 209 pacientes reclutados.



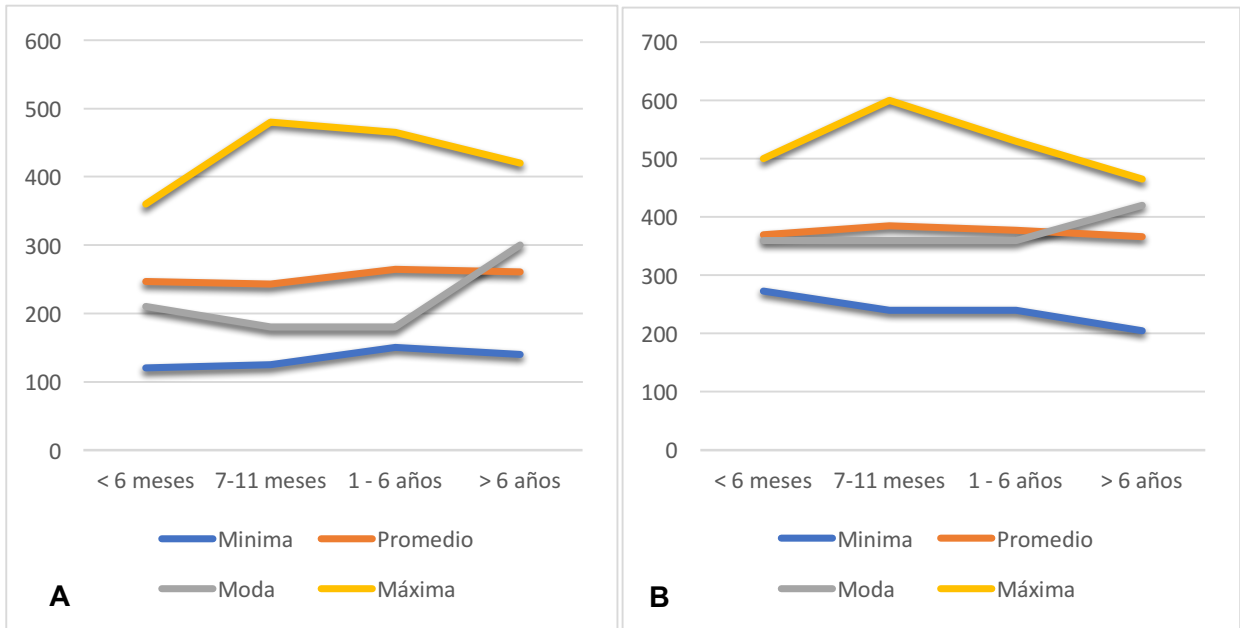
Gráfica 8. Relación de pacientes síndromicos y no síndromicos con craneosinostosis.



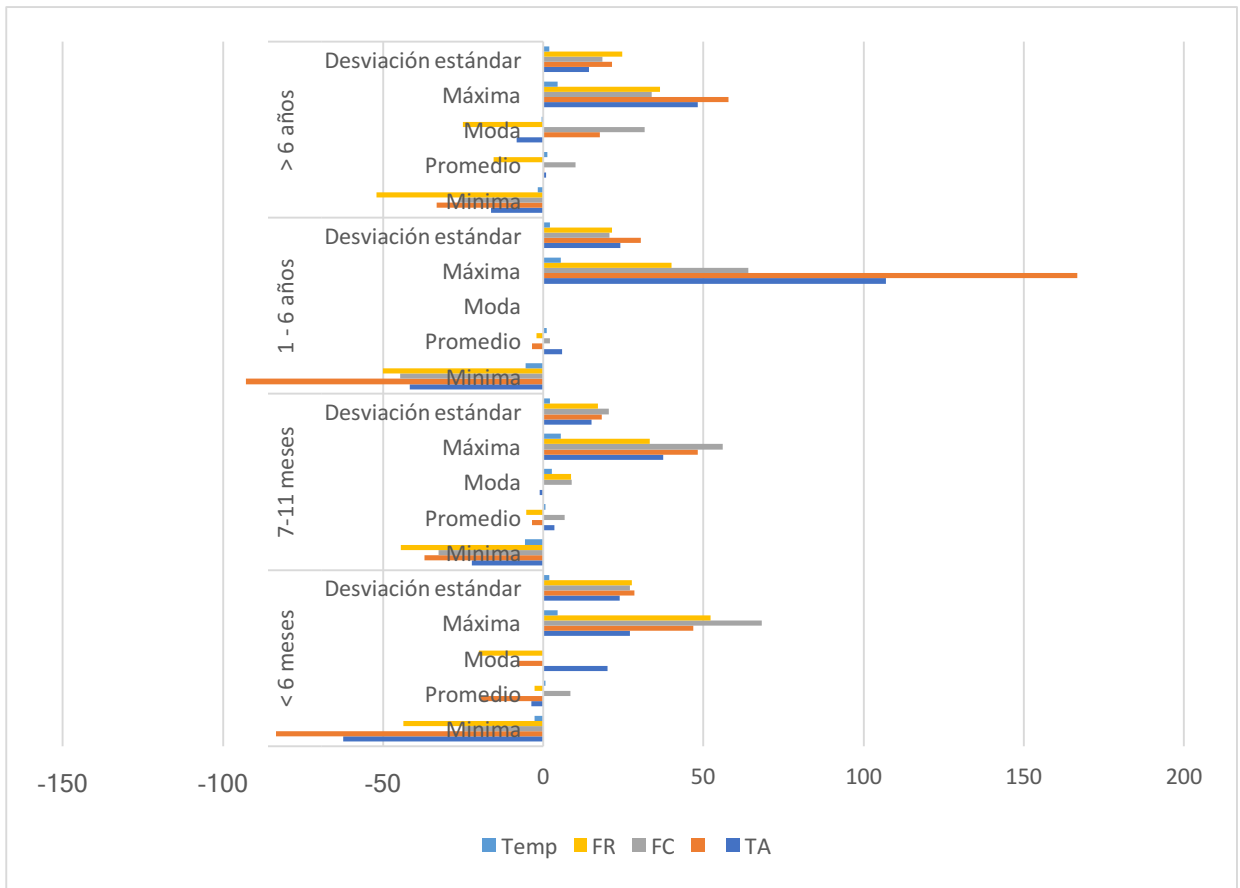
Gráfica 9. Sangrado transoperatorio expresado en porcentaje con relación al volumen sanguíneo circulante en cada grupo de edad.



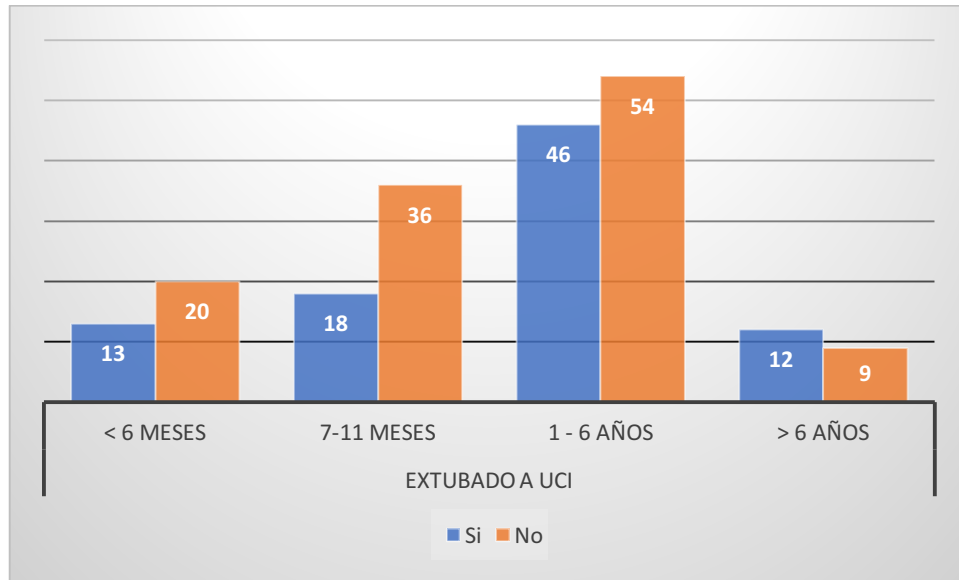
Gráfica 10. Medidas de tendencia central de 3 parámetros transanestésicos monitorizados: A) Presión venosa central, B) Presión arterial media y C) CO2 al final de la espiración.



Gráfica 11. Tiempos quirúrgicos (A) y anestésicos (B) para la remodelación craneal.



Gráfica 12. Porcentaje diferencial entre los signos vitales basales y al término de la cirugía en tendencia central.



Gráfica 13. Relación de pacientes extubados e intubados al término de la anestesia.

Vía aérea difícil	< 6 meses	7-11 meses	1 - 6 años	> 6 años
SI	6	8	15	9
NO	27	44	84	9
Probable	0	1	1	3
Orointubado	0	1	0	0
Traqueostomía	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>21</b>

Tabla 1. Relación de pacientes donde se sospechaba vía aérea difícil previo a la cirugía.

Intentos (Número)	< 6 meses	7-11 meses	1 - 6 años	> 6 años
1	27	50	91	20
2	3	2	6	1
>2	3	1	3	0
NA	0	2	0	0
	<b>33</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>21</b>

Tabla 2. Número de intentos para realizar la intubación orotraqueal en pacientes bajo anestesia general y previo a la remodelación craneal.

Modalidad ventilación	< 6 meses	7-11 meses	1 - 6 años	> 6 años
<b>VOLUMEN</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>77</b>	<b>21</b>
<b>PRESIÓN</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>23</b>	<b>0</b>

Tabla 3. Modalidad de ventilación en pacientes bajo ventilación mecánica durante el periodo transanestésico.

VSC	< 6 meses	7 - 11 meses	1 - 6 años	> 6 años
<b>Minima</b>	<b>288</b>	<b>336</b>	<b>455</b>	1050
<b>Máxima</b>	<b>744</b>	<b>960</b>	<b>1610</b>	3240
<b>Promedio</b>	<b>511</b>	<b>639</b>	<b>808</b>	1905
<b>Moda</b>	<b>480</b>	<b>640</b>	<b>770</b>	1548
<b>Desviación estándar</b>	<b>102</b>	<b>124</b>	<b>255</b>	523

Tabla 4. Medidas de tendencia central del volumen sanguíneo circulante (VSC) calculado en todos los participantes.

<b>Control de líquidos (ml)</b>				
	<b>&lt; 6 meses</b>	<b>7-11 meses</b>	<b>1 - 6 años</b>	<b>&gt; 6 años</b>
	Ingresos			
<b>Minima</b>	620.0	502.0	660.0	1200.0
<b>Promedio</b>	1180.4	1538.9	1749.9	3436.2
<b>Moda</b>	1435.0	1350.0	1800.0	3500.0
<b>Máxima</b>	2765.0	4475.0	4460.0	8438.0
<b>Desviación estándar</b>	408.5	772.4	719.7	1546.9
	Egresos			
<b>Minima</b>	526.0	482.2	572.0	935.0
<b>Promedio</b>	1016.0	1292.2	1525.0	2819.3
<b>Moda</b>	1436.0	1124.0	1300.0	3490.0
<b>Máxima</b>	2050.5	3452.0	4420.0	5536.0
<b>Desviación estándar</b>	339.7	640.9	631.9	1004.1
	Balance			
<b>Minima</b>	-1.0	-176.5	-375.0	10.0
<b>Promedio</b>	164.3	246.8	224.9	616.9
<b>Moda</b>	-1.0	226.0	129.0	10.0
<b>Máxima</b>	741.0	1273.8	1077.0	2902.0
<b>Desviación estándar</b>	185.4	246.2	257.1	733.2

Tabla 5. Control de líquidos y electrolitos en el periodo transanestésico para la remodelación craneal.

		pH		pCO2		HCO3		Hb		K		Na		Ca		Cl		Glucosa		Lactato	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
< 6 meses	Minima	6.9	7.2	17.3	23.9	9.1	16.0	7.2	10.4	2.0	3.3	121.0	130.0	0.6	1.0	93.0	102.0	64.0	85.0	0.4	0.9
	Promedio	7.3	7.4	29.7	40.7	16.0	20.0	8.7	12.1	3.2	4.1	137.8	142.7	1.0	1.2	111.8	117.5	97.2	153.2	1.0	2.2
	Moda	7.2	7.4	25.9	37.9	16.4	19.9	8.1	12.2	3.1	3.5	140.0	146.0	0.9	1.2	114.0	118.0	92.0	217.0	0.7	1.7
	Máxima	7.4	7.6	43.7	77.0	19.0	24.3	11.2	16.6	5.7	5.7	145.0	152.0	1.2	2.1	121.0	132.0	171.0	306.0	3.8	8.7
	Desviación estándar	0.1	0.1	6.5	12.7	2.4	2.0	1.0	1.4	0.6	0.6	5.1	5.0	0.1	0.2	5.3	6.7	25.7	58.2	0.9	2.2
7-11 meses	Minima	7.1	7.2	15.0	27.0	9.1	15.4	5.4	10.0	2.0	3.3	124.0	131.0	0.6	1.0	91.0	102.0	53.0	78.0	0.3	0.5
	Promedio	7.3	7.4	27.2	38.1	15.0	23.0	8.6	12.2	3.2	4.1	137.9	143.5	6.7	1.2	111.4	119.6	81.9	122.9	0.7	1.8
	Moda	7.3	7.5	22.9	39.9	14.7	21.1	9.5	11.3	3.3	4.1	138.0	148.0	0.9	1.3	113.0	121.0	92.0	125.0	0.6	1.1
	Máxima	7.4	7.6	40.9	69.5	22.1	27.0	10.6	16.1	4.1	5.7	146.0	151.0	123.0	1.7	120.0	131.0	107.0	222.0	1.4	12.8
	Desviación estándar	0.1	0.1	5.0	7.4	2.4	23.9	1.2	1.4	0.4	0.5	4.3	4.4	23.8	0.1	6.9	5.7	13.5	36.0	0.2	2.3
1 - 6 años	Minima	7.0	7.2	15.6	25.6	11.7	14.8	6.5	8.5	2.7	3.1	125.0	134.0	0.6	1.0	95.0	103.0	45.0	65.0	0.4	0.7
	Promedio	7.3	7.4	27.7	35.3	15.8	18.8	9.3	11.9	3.4	4.1	138.4	142.6	1.0	1.2	112.9	119.2	82.1	107.4	0.9	1.4
	Moda	7.3	7.4	29.1	41.4	15.8	17.2	8.9	12.0	3.7	3.9	141.0	143.0	1.0	1.2	111.0	122.0	84.0	111.0	0.8	0.8
	Máxima	7.4	7.5	39.1	50.2	24.7	24.0	12.2	16.2	4.7	5.5	144.0	150.0	1.8	2.3	123.0	131.0	142.0	158.0	2.9	5.6
	Desviación estándar	0.1	0.1	3.7	5.5	2.0	2.0	1.3	1.4	0.4	0.4	3.9	3.3	0.1	0.1	5.2	4.7	15.5	18.6	0.4	0.8
> 6 años	Minima	7.2	7.4	16.4	25.7	13.6	18.0	8.0	10.3	2.7	3.5	134.0	138.0	0.7	1.0	12.0	112.0	75.0	94.0	0.6	1.1
	Promedio	7.3	7.5	26.3	32.9	16.7	20.3	9.5	12.1	3.2	3.9	138.5	143.0	1.3	1.2	104.2	116.5	85.5	114.7	1.2	2.3
	Moda	7.4	7.4	30.5	31.3	18.1	21.2	10.8	12.0	3.1	3.8	139.0	144.0	0.9	1.2	110.0	116.0	88.0	102.0	0.9	2.7
	Máxima	7.5	7.6	31.6	39.8	20.7	24.5	11.3	14.1	3.9	5.2	142.0	146.0	9.0	1.6	114.0	127.0	107.0	150.0	2.4	3.6
	Desviación estándar	0.1	0.0	3.7	3.1	2.1	1.6	1.1	1.1	0.3	0.5	2.2	2.2	1.8	0.2	21.7	3.5	8.2	17.2	0.5	0.7

Tabla 6. Reportes gasométricos transoperatorios distribuidos por grupos.