

DOI: 10.25237/revchilanestv5108021341

# Manejo anestésico en cirugía de craneosinostosis

## Anesthesia for Craniosynostosis surgery

Consuelo Hansen S.<sup>1</sup>, Joel Marchant K.<sup>2\*</sup>, Geraldine Morales C.<sup>3</sup>, Sebastian Viguera A.<sup>4</sup>, Ingrid Trujillo R.<sup>5</sup><sup>1</sup> Residente Anestesiología Universidad de Concepción. Concepción, Chile.<sup>2</sup> Profesor Asociado Anestesiología, Departamento de Cirugía, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.<sup>3</sup> Profesor Asistente Anestesiología, Departamento de Cirugía, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.<sup>4</sup> Nerocirujano Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción. Concepción, Chile.<sup>5</sup> Cirujano Maxilo Facial Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción. Concepción, Chile.

Fecha de recepción: 21 de diciembre de 2020 / Fecha de aceptación: 19 de enero de 2021

### ABSTRACT

Craniosynostosis is a congenital disorder whose surgical management includes extensive surgeries with high rates of bleeding and transfusion. Anesthetic management is a challenge both due to the characteristics of the patients and due to complications secondary to surgery. **Objective:** To describe the anesthetic management and the behavior of its variables in patients undergoing craniosynostosis remodeling at the Hospital Clínico Regional Concepción (HCRC), Chile. **Conclusions:** Blood transfusion in these patients is frequent.

**Key words:** Craniosynostosis, anesthesia, transfusion.

### RESUMEN

La craneosinostosis es un desorden congénito cuyo manejo quirúrgico comprende extensas cirugías con altas tasas de sangrado y transfusión. El manejo anestésico es un desafío tanto por las características propias de los pacientes como por las complicaciones secundarias a la cirugía. **Objetivo:** Describir el manejo anestésico y el comportamiento de sus variables en pacientes sometidos a remodelación de craneosinostosis en el Hospital Clínico Regional Concepción (HCRC), Chile. **Método:** Estudio observacional de cohorte retrospectivo en pacientes intervenidos entre el 1 de agosto de 2015 y el 1 de junio de 2019 en el HCRC. Los datos fueron extraídos de historias clínicas y registros anestésicos. **Resultados:** El sangrado promedio fue de 18,4 ml/kg. Se realizó transfusión de glóbulos rojos en el 75,7% de los pacientes con un promedio de 16 ml/kg. Se constata una mayor asociación de sangrado y transfusiones en cirugías de trigonocefalia, braquicefalia o craneosinostosis múltiple, también en pacientes que presentaron hipotermia y cirugías prolongadas. La técnica anestésica no presentó diferencias significativas en cuanto al sangrado. El uso de ácido tranexámico se asoció a menor tasa de transfusiones. **Conclusiones:** La transfusión sanguínea en estos pacientes es frecuente.

**Palabras clave:** Craneosinostosis, anestesia, transfusión.

### Introducción

La craneosinostosis es un desorden congénito con una incidencia de 1 en 2.000-2.500 recién nacidos vivos[1] que se caracteriza por una fusión prematura de una o más suturas craneales. Como resultado, se produce un crecimiento restrictivo perpendicular a la sutura afectada y un crecimiento compensatorio de las suturas abiertas que permite el crecimiento

cerebral, resultando en malformaciones craneales distintivas[2].

El compromiso de las suturas se clasifica en simple o compuesta según el compromiso de una o más suturas respectivamente, siendo más común el compromiso único (80%)[3], denominándose plagiocefalia al compromiso unilateral de sutura coronal (20%-25%); braquicefalia al compromiso coronal bilateral; escafocefalia al compromiso de sutura sagital (40-55%); trigonocefalia al compromiso de sutura metópica (5-15%)[3].

jomarcha@udec.cl

\*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5276-0066>

En general, la craneosinostosis se manifiesta como una anomalía aislada, pero puede presentarse en el contexto de síndromes genéticos en 15%-40% de los casos con anomalías adicionales propias de cada síndrome. Los síndromes más frecuentemente asociados son Crouzon, Apert, Pfeiffer, Saethre-Chotzen, Muenke, siendo frecuente en este grupo el compromiso craneosinostótico múltiple[3].

El diagnóstico es principalmente clínico, apoyado con estudio radiográfico que permitirían caracterizar la anomalía estructural.

Sin corrección, una craneosinostosis podría presentar variadas complicaciones tales como aumento de la presión intracraneana e inhibición del crecimiento cerebral, más frecuente esto en craneosinostosis múltiple; deterioro de la función cognitiva y del neurodesarrollo; alteración visión y/o audición; desarrollo baja autoestima y aislamiento social debido a apariencia anormal. Por ello, se recomienda el manejo quirúrgico precoz para permitir un crecimiento cerebral y desarrollo cognitivo normal[2]. Si bien existen variadas técnicas quirúrgicas, la mayoría consiste en extensas cirugías abiertas cuyos principales riesgos asociados incluyen hemorragia masiva, complicaciones en vía aérea, infecciones, embolia aérea venosa y muerte, siendo un desafío el manejo anestésico[3].

Dentro del manejo preoperatorio, la evaluación preanestésica cardíaca y de la vía aérea es esencial para identificar la necesidad de intervenciones específicas. En pacientes con apnea obstructiva del sueño severa o vía aérea difícil predecible, se sugiere considerar la realización de traqueostomía previo a la cirugía. Además, es preciso contar con exámenes basales de laboratorio, hematócrito, perfil bioquímico y pruebas de coagulación, así como reserva de productos sanguíneos[2].

Se recomienda una monitorización estándar[4] asociado a medición invasiva de la presión arterial debido a los potenciales cambios hemodinámicos esperables durante la cirugía. Si bien algunos centros insertan catéteres venosos centrales de manera rutinaria, otro lo hacen en casos de alto riesgo de embolia aérea venosa, malos accesos periféricos o para control de presión venosa central[2],[3]. El control de la temperatura forma parte de la monitorización estándar[4]. La hipotermia se define como temperatura corporal menor a 35°C, clasificada en leve entre 32-35°C, moderada entre 28-32°C y severa menor a 28°C[5]. Si bien los efectos clínicos de la hipotermia leve parecieran ser menores, se ha descrito que temperaturas inferiores a 35°C podrían inducir una leve disfunción plaquetaria y disminución del recuento plaquetario. Cuando la temperatura corporal se sitúa bajo 33°C, podría afectarse también otros pasos en la cascada de coagulación, como la síntesis y la cinética de las enzimas de coagulación y los inhibidores del activador del plasminógeno favoreciendo la hemorragia[6].

No existe una técnica anestésica específica recomendada para este tipo de cirugía, observándose frecuentemente una mantención con anestesia balanceada con agentes inhalatorios y opioides tanto en bolos como en infusión continua. En pacientes con hipertensión endocraneana se recomienda anestesia total intravenosa. En relación al sangrado perioperatorio, se ha demostrado que la anestesia total intravenosa, en comparación con la anestesia inhalatoria, presenta menores pérdidas[7].

Este tipo de cirugías genera pérdidas sanguíneas por las grandes incisiones y craneotomías siendo fundamental la identificación precisa del sangrado y su reposición. Es particularmen-

te dificultosa la medición del sangrado, pues éste se encuentra en paños quirúrgicos, mezclado con fluidos de irrigación o en gases y compresas. El tamaño y volumen sanguíneo pequeño en este grupo etario determina un mayor riesgo de requerir transfusión. Se sugiere el uso de protocolos de transfusión en cirugía craneofacial pediátrica para minimizar transfusiones y con ellos disminuir sus riesgos asociados. Según algunos estudios, agentes antifibrinolíticos como el ácido tranexámico, podrían reducir el sangrado y el requerimiento de transfusiones.

## Materiales y métodos

Estudio observacional de cohorte retrospectivo en pacientes intervenidos durante el período agosto de 2015 a junio de 2019 en el HCRC. Los datos fueron extraídos de historias clínicas y registros anestésicos.

Dado a la naturaleza del estudio, éste se realizó sin consentimiento informado. Se describieron los datos demográficos. Se estimaron medias para las variables continuas y se estimaron frecuencias y porcentajes para las variables nominales. Se compararon valores medios de desenlaces como hemorragia y transfusión en relación a la cirugía y su duración, técnica anestésica, uso de ácido tranexámico, temperatura, se estratificaron diversas variables y, finalmente, se plantearon hipótesis de trabajo futuro.

## Resultados

Un total de 42 pacientes fueron operados por craneosinostosis entre el 1 de agosto de 2015 y 30 de junio de 2019 en el Hospital Clínico Regional Concepción. De ellos, 5 no cumplieron los criterios de inclusión, pues correspondían a reintervenciones. El restante de los casos (n = 37) conforma la casuística analizada. No se cuenta con registros previos a esa fecha completos, debido a los daños estructurales sufridos en el establecimiento durante el terremoto que afectó a la región el año 2010, se realizaron las cirugías en distintos centros asistenciales de la ciudad mediante compra de servicio.

El 45,9% de los pacientes eran de sexo femenino y un 54,1% de sexo masculino.

La edad promedio al momento de la cirugía fue de 20,9 meses, siendo la edad mínima 3 meses, la máxima 13 años y 7 meses y la mediana 12 meses.

El 81% de los pacientes presentaba una craneosinostosis simple (n = 30), entre ellos, 13,5% presentaba braquicefalia (n = 5), 18,9% escafocefalia (n = 7), 37,9% plagiocefalia (n = 14) y 10,8% trigonocefalia (n = 4). Del 19% de los pacientes con craneosinostosis múltiple, el 71,4% lo hacía en el contexto de algún síndrome asociado. Los síndromes asociados fueron Crouzon (71,4%) y Apert (28,6%).

Dentro de las comorbilidades asociadas, las más frecuentes fueron síndrome apnea-hipoapnea del sueño (n = 2) y fisura palatina operada (n = 2).

La evaluación preanestésica reveló signos sugerentes de vía aérea difícil en sólo 1 paciente, cuya traqueostomía se programó previo a cirugía. Un segundo paciente presentaba traqueostomía. El 94,6% de los pacientes restantes, la vía aérea se protegió y mantuvo con tubo endotraqueal, sin complicaciones

consignadas en ficha.

El 18,9% (n = 7) de los pacientes permaneció conectado a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos posterior a la cirugía; el 71,4% por sólo un día. No se cuenta con registro de motivo de prolongación en ventilación mecánica.

Durante la cirugía, se realizó monitorización de la presión arterial invasiva en 86,5% de los pacientes (n = 32). Siendo los sitios de inserción elegidos braquial (12,5%), femoral (34,4%), radial (50%) y pedio (3,1%). No se consignan complicaciones al respecto.

Se instaló catéter venoso central en 62,2% de los pacientes (n = 23), los sitios de inserción fueron yugular interno derecho (39,1%), femoral derecho (30,4%) e izquierdo (8,7%), subclavio derecho (13%). Sitio de inserción no descrito en 2 casos. No se describen complicaciones en relación a la instalación.

La volemia fue estimada de acuerdo a la edad y peso de los pacientes[8]. Las pérdidas sanguíneas estimadas fueron calculadas y descritas en los registros anestésicos o de la unidad de paciente crítico en tan sólo el 40,5% (n = 15) de los pacientes. En el 56,8% (n = 21), la estimación de las pérdidas sanguíneas se realizó en base a cálculo con hematocrito pre, intra o postoperatorio y en un caso no fue posible estimar pérdidas, pues la transfusión fue previa a control con hematocrito y éste es superior al quirúrgico.

Se observó hemorragia leve (pérdida menor al 15% de la volemia) en 18,9% de los casos, moderada (15%-30%) en 56,7%, grave (30%-40%) en 13,5%, masiva (> 40%) en 5,4%. La pérdida sanguínea fue en promedio de 18,4 ml/kg, lo que significó una pérdida en promedio de la volemia de un 22,3%, considerada como hemorragia moderada.

Se indicó transfusión en 75,7% de los pacientes con un promedio de 16 ml/kg de glóbulos rojos. No se describen complicaciones asociadas a la transfusión. No se realizó transfusión de otros productos sanguíneos.

Las pérdidas sanguíneas según tipo de craneosinostosis: (Tablas 1 y 2).

La duración de cirugía fue de 144 min en promedio. En las cirugías menores a 120 min, el sangrado estimado fue de 15,5 ml/kg (19% volemia), se transfundió el 61,5% de los pacientes con un promedio de 16,4 ml/kg. En las cirugías de duración mayor a 120min, el sangrado estimado fue de 19,9 ml/kg (23,9% volemia), se transfundió el 83,3% de los pacientes con un promedio de 14,4 ml/kg de GR.

El 10,8% (n = 4) de los pacientes requirió vasopresores durante la cirugía, suspendiéndose en el postoperatorio inmediato en el 75% de los casos. El vasopresor más utilizado fue la infusión de noradrenalina (n = 3), seguido de la infusión de fenilefrina (n = 1). No se cuenta con detalles de las dosis utilizadas o el contexto de su indicación.

La temperatura mínima promedio fue de 35,8°C, sólo un 18,9% presentó hipotermia moderada (T < 35°C). No se contó con el registro de temperatura en dos pacientes.

Los pacientes que presentaron temperaturas menores a 35°C sangraron en promedio 19 ml/kg (24,5% volemia). De estos pacientes, el 85% requirió transfusión de glóbulos rojos (GR) con un volumen promedio de 16,2 ml/kg. Por otra parte, los pacientes que mantuvieron temperaturas normales sangraron en promedio 18,3 ml/kg (21,9% volemia). Se transfundió al 73,3% con un volumen promedio de 15,8 ml/kg de GR.

En el 45,9% de los pacientes se realizó anestesia total in-

**Tabla 1. Las transfusiones según el tipo de craneosinostosis**

Craneosinostosis	Pérdida sanguínea promedio (ml/kg)	Pérdida sanguínea en % volemia
Braquicefalia	18,56	20,4%
Escafocefalia	16,26	19,8%
Plagiocefalia	17,4	22,3%
Trigonocefalia	21,18	26,6%
Múltiple	21,52	24%

**Tabla 2**

Craneosinostosis	Porcentaje transfundido	Volumen transfundido (ml/kg)
Braquicefalia	100%	15,9
Escafocefalia	71,4%	11,9
Plagiocefalia	64,3%	13,9
Trigonocefalia	75%	20,7
Múltiple	85,7%	19,7

travenosa con propofol y remifentanilo, de ellos sólo 1 paciente con indicación absoluta por antecedentes familiares de hipertermia maligna. El 51,4% restante recibió una inducción con propofol y mantención con sevoflurano, 47,3% asociado a una infusión continua de remifentanilo. No se encontró relación significativa entre el tipo de anestesia administrada con las pérdidas sanguíneas y las transfusiones asociadas.

Se utilizó ácido tranexámico en el 32,4% de los casos (n = 12), en todos los casos como dosis única. La dosis administrada varió entre 13,6 y 38,5 mg/kg con una dosis promedio de 23,2 mg/kg. La pérdida sanguínea estimada en este grupo es de un 19,5% de la volemia versus 23,7% en el grupo sin ácido tranexámico. El 58,3% de los pacientes que recibieron ácido tranexámico fueron transfundidos versus el 84% del otro grupo.

## Discusión

La cirugía para corregir las diferentes formas de craneosinostosis conlleva riesgos, los cuales deben ser conocidos y considerados por los anestesiólogos que otorgan atención a este tipo de pacientes. Debe considerarse la alta probabilidad de transfusiones, la existencia de una vía aérea difícil y estar preparados para el control de hemorragias y otras complicaciones derivadas de la cirugía.

En la muestra estudiada, la frecuencia de los distintos tipos de craneosinostosis difiere con la literatura internacional, no así la frecuencia de asociación a distintos síndromes.

En sólo 2 pacientes, la vía aérea se manejó con traqueostomía por vía aérea difícil predecible, la cual fue detectada en la visita preanestésica.

La monitorización con línea arterial se llevó a cabo en la mayoría de los pacientes. Dado las características de la cirugía se recomendaría línea arterial en la totalidad de los pacientes. No así en el caso de vía venosa central que se sugiere su inserción

caso a caso como se realizó en nuestra muestra.

El sangrado fue significativo en este tipo de cirugías con alto porcentaje de transfusiones. El tipo de craneosinostosis podría influir en el volumen de sangrado, evidenciándose menor sangrado en la corrección de plagiocefalia.

La temperatura del paciente podría también influir en la hemostasia evidenciándose mayor porcentaje de sangrado y transfusiones en el grupo con temperaturas menores a 35 grados Celsius, por lo que se recomienda enfocar los esfuerzos en lograr mantener la normotermia.

De acuerdo a lo observado, la técnica anestésica no sería de relevancia en el sangrado, por lo que no se justificaría el uso de una técnica en particular. La mayor duración de la cirugía se asocia a un mayor sangrado y administración de hemoderivados.

Si bien las dosis utilizadas de ácido tranexámico fueron dispares, su uso se asoció a 4,2% menos de volemia perdida y una disminución significativa tasa de transfusiones, por lo que se recomendaría por una parte estandarizar las dosis, desarrollar protocolos y evaluar su uso en estos pacientes dado la potencial eficacia en prevenir hemorragias importantes y reducir el uso de hemoderivados.

Sería de gran utilidad optimizar los registros anestésicos para estimar con mayor exactitud el sangrado y objetivar eventuales complicaciones asociadas a la cirugía, sangrado y transfusiones.

## Conclusión

Las cirugías de corrección de craneosinostosis se caracterizan por presentar altos volúmenes de pérdida de sangre y alto riesgo de transfusiones masivas. La cuantificación exacta de la hemorragia y el control de ésta se presentan como los princi-

pales desafíos en este tipo de cirugía. Los autores consideran perentorio una monitorización completa, así como también un balance riguroso de pérdidas sanguíneas para determinar qué, cuándo y cuánto transfundir a fin de evitar un manejo tardío o no apropiado. El beneficio del uso de ácido tranexámico pudiera ser demostrado en otro estudio.

## Referencias

1. Slater BJ, Lenton KA, Kwan MD, Gupta DM, Wan DC, Longaker MT. Cranial sutures: a brief review. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Apr;121(4):170e–8e. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000304441.99483.97> PMID:18349596
2. Pearson A, Matava CT. Anaesthetic management for craniosynostosis repair in children. *BJA Educ.* 2016 Dec;16(12):410–6. <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkw023>.
3. Stricker PA, Fiadjoe JE. Anesthesia for craniofacial surgery in infancy. *Anesthesiol Clin.* 2014 Mar;32(1):215–35. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2013.10.007> PMID:24491658
4. American Society of Anesthesiologist. Standards for basic anesthetic monitoring, 2015.
5. Howard M Corneli, MDHoward Kadish. Hypothermia in children: Clinical manifestations and diagnosis. Uptodate May 2019.
6. Kees H. Polderman. Hypothermia and coagulation. *Crit Care.* 2012;16(S2 Suppl 2):A20. <https://doi.org/10.1186/cc11278>.
7. Miłonski J, Zielinska-Blizniewska H, Golusinski W, Urbaniak J, Sobanski R, Olszewski J. Effects of three different types of anaesthesia on perioperative bleeding control in functional endoscopic sinus surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013 Jul;270(7):2045–50. <https://doi.org/10.1007/s00405-012-2311-1> PMID:23263204
8. Pham HP, Shaz BH. Update on massive transfusion. *Br J Anaesth.* 2013 Dec;111 Suppl 1:i71–82. <https://doi.org/10.1093/bja/aet376> PMID:24335401