



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

TESIS

**BLOQUEO ANESTÉSICO DE ESCALPE EN PACIENTES SOMETIDOS A
REMODELACIÓN CRANEAL POR CRANEOSINOSTOSIS
(PERIODO 2005 - 2012)**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

MARÍA DEL CARMEN PORTILLO FERNÁNDEZ

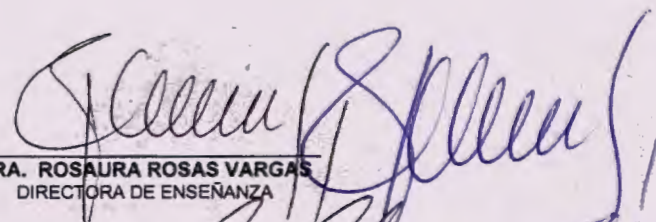
TUTOR DE TESIS:

DRA. ÉRIKA LEÓN ÁLVAREZ

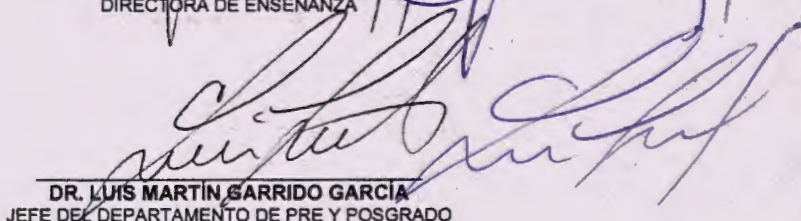


CD. DE MÉXICO, D.F. 2013

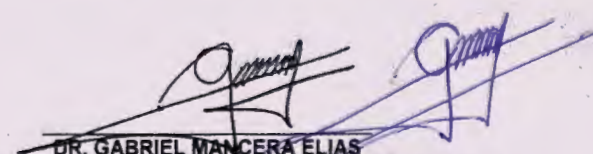
**BLOQUEO ANESTÉSICO DE ESCALPE EN PACIENTES SOMETIDOS A REMODELACIÓN
CRANEAL POR CRANEOSINOSTOSIS (PERIODO 2005-2012).**



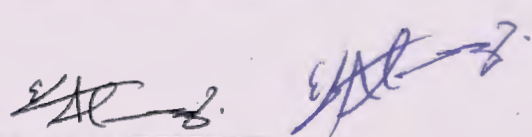
DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. LUIS MARTÍN GARRIDO GARCÍA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. GABRIEL MANCERA ELÍAS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA



DRA. ÉRIKA LEÓN ALVAREZ
TUTOR DE TESIS



DR. MARCIAL ANAYA JARA
ASESOR DE TESIS



AGRADECIMIENTOS

Como cada día, agradezco a **Dios** por caminar a mi lado, llevarme de la mano y jamás abandonarme.

➤ **A mi familia-**

Por el apoyo incondicional que siempre me brindan, porque desde la distancia me alientan y me dan el empujón para seguir adelante. Sin ustedes no hubiese llegado hasta aquí.

➤ **Dra. Érika-**

Por creer en mí para llevar a cabo este proyecto. Por ser parte de mi formación con sus enseñanzas; pero sobre todo por brindarme su amistad.

➤ **Dr. Marcial-**

Por arriesgarse y ayudarme sin esperar nada a cambio. Debe saber que sin usted, esto no hubiese sido posible.

➤ **Hada Madrina-**

Por apoyarme y hacer que mi estancia en la ciudad sea lo más agradable posible. De ser mi maestra se ha convertido en una verdadera amiga y ejemplo a seguir.

➤ **Compañeritos-**

Sin ustedes no estaría diciendo hoy, que fueron los mejores 2 años de mi formación como Anestesióloga. Princess, Janetita, Sisi, Carito, Chavita, JM... Los quiero mil, gracias por su amistad !!!

➤ **Maestros Anestesiólogos del INP-**

Por compartir sus conocimientos y experiencia para mi formación, por darme el jalón de orejas cuando lo necesitaba. Me llevo un poquito de cada uno.

Cada historia tiene un final, pero en la vida, cada final es un nuevo comienzo.

CONTENIDO

1. RESUMEN	01
2. ANTECEDENTES	02
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
4. JUSTIFICACIÓN	26
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	24
6. OBJETIVOS	24
7. CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	25
8. MATERIAL Y MÉTODOS	25
▪ POBLACIÓN	25
▪ CRITERIOS DE INCLUSIÓN	25
▪ CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	26
▪ UBICACIÓN DEL ESTUDIO	26
▪ TAMAÑO DE MUESTRA	26
▪ VARIABLES	27
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE DATOS	28
10. CONSIDERACIONES ÉTICAS	28
11. RESULTADOS	29
12. DISCUSIÓN	35
13. CONCLUSIÓN	37
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
15. ANEXOS	40

RESUMEN

BLOQUEO ANESTÉSICO DE ESCALPE EN PACIENTES SOMETIDOS A REMODELACIÓN CRANEAL POR CRANEOSINOSTOSIS (PERIODO 2005 - 2012).

El manejo anestésico de los pacientes neuroquirúrgicos es un reto para el anestesiólogo, debido a la naturaleza de la cirugía, la patología del sistema nervioso central subyacente y sobre todo un manejo analgésico intra y postoperatorio adecuado. La anestesia regional, como lo es el bloqueo de escalpe, ha ganado popularidad en el paciente pediátrico, ya que ofrece excelente analgesia disminuyendo considerablemente la necesidad de AINES y opioides en el periodo perioperatorio y por consecuencia efectos adversos indeseables como: náusea, vómito, depresión respiratoria, etc. El objetivo de éste estudio fue evaluar la eficacia del bloqueo de escalpe mediante la descripción de parámetros hemodinámicos y clínicos en pacientes sometidos a remodelación craneal por craneosinostosis, en el Instituto Nacional de Pediatría (INP); donde revisaron expedientes en archivo clínico y se eligieron aquellos que contaran con los siguientes criterios de inclusión: pacientes cuya cirugía fuese electiva, que contaran con expediente clínico completo, menores de 3 años, estado físico ASA I a III. Las variables estudiadas son frecuencia cardiaca (FC), tensión arterial media (TAM), consumo de fentanilo (inducción, transoperatorio). Para el análisis estadístico, en variables cualitativas se buscaron frecuencias simples, y en variables cuantitativas se describieron medidas de tendencia central y dispersión: media, moda mediana y desviación estándar. En los resultados se observaron mínimas alteraciones hemodinámicas durante el transanestésico, menor consumo de anestésicos intraoperatorios y una adecuada analgesia postoperatoria. Concluimos que el bloqueo de escalpe es un excelente adyuvante en el manejo perioperatorio de los pacientes neuroquirúrgicos pediátricos.

Palabras clave: bloqueo de escalpe, dolor postoperatorio, anestésicos intraoperatorios.

ANTECEDENTES

2.1 CRANEOSINOSTOSIS. Es fusión prematura de una o más suturas craneales, dando como resultado deformidad y restricción de la bóveda craneana, así como una apariencia dismórfica con restricción del crecimiento cerebral, hidrocefalia e hipertensión intracraneal[1-2]. La incidencia aproximada es de 0.6 por cada 1000 nacidos vivos[2], y las suturas involucradas varían entre los pacientes.

Una sutura es una articulación craneofacial donde los bordes óseos están separados por tejido fibroso o cartilago; una vez que los bordes se fusionan, la sutura desaparece[3]. Las suturas craneales tienen dos funciones importantes: (1) mantienen la maleabilidad de la cabeza a su paso por el canal de parto, y (2) sirven como sitios de crecimiento donde se deposita hueso nuevo en respuesta a la separación continua de zonas osteogénicas entre los huesos opuestos. El cráneo tiene dos juegos de suturas pares, las suturas coronales y suturas lambdaideas. Así mismo tiene dos suturas simples, la sutura metópica y la sutura sagital. (Ver figura 1)

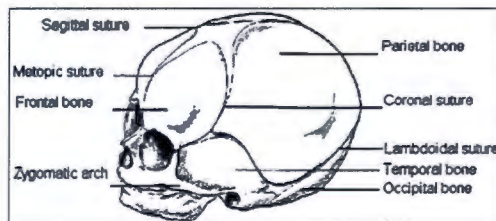


Figura 1. Suturas craneales

Las craneosinostosis se clasifican en simples o complejas (dependiendo de si afectan una o varias suturas) y en primarias o secundarias. (Ver figura 2)

Las craneosinostosis primarias se clasifican en *sindromáticas* y *no sindromáticas*.

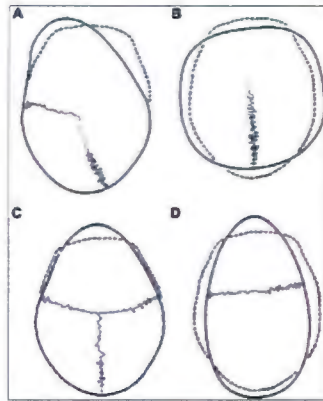


Figura 2. Deformidad de la bóveda craneal por craneosinostosis. (A) Sinostosis coronal simple, (B) Sinostosis coronal bilateral, (C) Sinostosis sagital, (D) Sinostosis metópica.

a) **Craneosinostosis no sindrómicas.** Son las más frecuentes y generalmente son casos esporádicos.

- **Escafocefalia.** Es la forma más común de craneosinostosis (50% de los casos), depende de la fusión prematura de la *sutura sagital*, provocando una restricción del crecimiento a través del eje transverso y un incremento compensatorio del eje antero-posterior. (Ver figura 3)



Figura 3. Escafocefalia

- **Plagiocefalia.** Representa 20% de los casos. Involucra la fusión de una *sutura coronal simple* dando como consecuencia restricción de crecimiento y hundimiento del hueso frontal ipsilateral. (Ver figuras 4 y 5)



Figura 4. Plagiocefalia anterior o frontal



Figura 5. Plagiocefalia posterior u occipital

- **Trigonocefalia.** Involucra la fusión de la *sutura metópica*, representando el 10% de los casos, dando una apariencia triangular al cráneo por crecimiento longitudinal del hueso frontal, con hipotelorismo y aplastamiento de las regiones frontales laterales. (Ver figura 6)



Figura 6. Trigonocefalia

b) **Craneosinostosis sindromáticas.** Representan 20% de los casos. Han sido identificados más de 150 síndromes que incluyen craneosinostosis como parte de su presentación, siendo los más comunes, síndrome de Apert y síndrome de Crouzon[2]. Algunas formas de presentación son:

- **Braquicefalia.** Debido a la fusión de *ambas suturas coronales* con restricción consecuente del eje antero-posterior, el cráneo es corto y ancho ya que se expande a expensas de la sutura sagital. A menudo se presenta hipoplasia de la región frontal. (Figura 7)



Figura 7. Braquicefalia

- **Acrocefalia.** Debido a la fusión de las *suturas coronal y sagital* con restricción de crecimiento severo tanto del eje antero-posterior como transversal y mayor crecimiento compensatorio del hueso frontal. Es frecuente que se presente hipertensión intracraneal, por lo tanto requieren corrección quirúrgica temprana para evitar complicaciones serias del sistema nervioso central (SNC).
- **Cráneo en trébol (Kleeblattshädel).** Debido a la fusión de las *suturas coronal, sagital y lambdaoidea* dando una apariencia trilobar, con complicaciones serias en SNC por hipertensión severa si no se trata oportunamente. Algunos síndromes relacionados con éste son Carpenter y Pfeiffer. (Figura 8)



Figura 8. Cráneo en trébol

Las craneosinostosis secundarias son formas de presentación menos comunes, generalmente por algún trastorno adquirido como desórdenes metabólicos (hipotiroidismo), exposición a teratógenos fetales (fenitoina, ácido valpróico, retinoides, tabaquismo), algunas formas de mucopolisacaridosis (síndrome de Hurler) y malformaciones congénitas (encefalocele).

Se recomienda realizar una intervención quirúrgica temprana con el objetivo de corregir las deformidades del cráneo y dar al paciente la oportunidad de tener un crecimiento cerebral adecuado y un desarrollo cognitivo normal[1, 4]. Es mucho mejor realizarla a una edad temprana de la infancia, debido a que:

- El mayor crecimiento de cerebro ocurre en el primer año de vida.
- Una cirugía tardía, más allá de los 9 a 12 meses de vida, tiene como consecuencia deformidad progresiva de la base del cráneo dando como resultado, crecimiento facial anormal y asimetría del maxilar y/o mandíbula.
- La bóveda craneal en niños de 3 a 9 meses de edad es aún maleable y por lo tanto más fácil de moldear.

2.1.1 MANEJO ANESTÉSICO

- **Preoperatorio.**
 - El paciente postoperado de remodelación craneal puede ser extubado al finalizar la cirugía, si es que se encuentra hemodinámicamente, electrolíticamente y gasométricamente estable. Y la vigilancia postoperatoria debe ser en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.
- **Preoperatorio.**
 - Como en todos los pacientes es importante investigar el estado médico previo del paciente, medicación, alergias, historia anestésica y examen físico y de laboratorio. Poner especial atención a signos de hipertensión intracraneal: déficit visual, náusea, vómito, somnolencia, cefalea, etc. E investigar datos de enfermedad cardiaca congénita asociada. En craneosinostosis sindrómica valorar la vía aérea por relacionarse con vía aérea difícil.

▪ **Intraoperatorio.**

- Se recomienda un monitoreo estándar (PANI, electrocardiograma continuo, pulsioximetría, capnografía, temperatura), así como monitoreo, tanto de presión sanguínea con línea arterial como de presión venosa central (PVC) ya que se ha reportado el embolismo venoso aéreo como una complicación en esta cirugía. Así mismo se recomiendan dos accesos venosos periféricos de alto flujo pues se debe anticipar una gran pérdida sanguínea y ésta va a ser según el abordaje que se realice: En la reparación de sutura sagital se pierde un 24% del volumen sanguíneo circulante, en sutura unicoronal un 21%, en sutura bicoronal 65% y en sutura metópica un 42%[1] (Figura 9). Por lo que es importante garantizar hemoderivados antes de iniciar la cirugía.

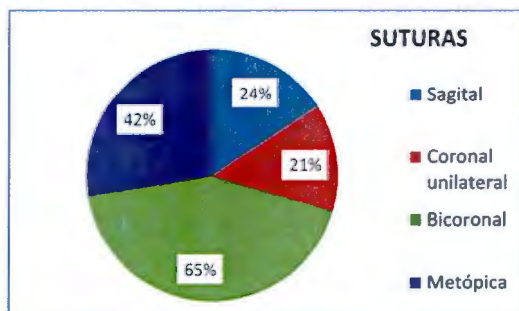


Figura 9. Porcentaje de sangrado en cuanto al tipo de sutura.

▪ **Postoperatorio.**

- El paciente postoperado de remodelación craneal puede ser extubado al finalizar la cirugía antes de ser llevado a la unidad de cuidados intensivos pediátricos, si es que se encuentra hemodinámicamente estable.

2.2 DOLOR EN PACIENTE PEDIÁTRICO

El manejo del dolor es crucial en el paciente pediátrico, hoy en día los niños sometidos a procedimientos quirúrgicos son beneficiados con toda la serie de descubrimientos y mejoras en cuanto al manejo de dolor[5].

2.2.1 DESARROLLO NEUROLÓGICO

Contrario a lo que se creía hace algunas décadas, se ha demostrado que el dolor se percibe claramente desde la edad gestacional, a partir de las 28 semanas de gestación (SDG). Aunque la transmisión neural en nervios periféricos es menor en neonatos ya que la mielinización es incompleta al nacimiento, la mayoría de las neuronas nociceptivas tanto en neonatos como en adultos son fibras de tipo C (no mielinizadas) o A delta (escasamente mielinizadas)[5-6].

Estímulos repetitivos de las fibras nociceptivas causan disminución del umbral excitatorio dando como resultado sensibilización periférica; lo que se conoce como hiperalgesia y alodinia. Así mismo estímulos repetitivos en el asta dorsal de la médula espinal causan sensibilización central resultando en una amplificación y duración del dolor.

2.2.2 DESARROLLO FARMACOLÓGICO

Las diferencias farmacológicas en niños respecto al adulto son significativas y tienen implicaciones importantes en los medicamentos que se administran, tanto en la dosis como en los intervalos de tiempo [5, 7-8].

- El alto contenido de *agua corporal* en neonatos y lactantes da como resultado un gran volumen de distribución (Vd) para las drogas hidrosolubles prolongando la duración de las mismas.
- Debido a que el cerebro recibe un gran porcentaje del *gasto cardiaco* (34%), en niños se pueden encontrar altas concentraciones de las drogas administradas ya que cruzan la barrera hematoencefálica fácilmente.
- Comparado con adultos, los niños tienen muy bajos niveles de *proteínas plasmáticas* (*albúmina* y *glucoproteína alfa-1 ácida*), debido a esto, las drogas con alta afinidad a proteínas como opioides y anestésicos locales pueden presentar altas concentraciones en plasma, llevando a un efecto mayor o toxicidad.

- El *metabolismo hepático* de las drogas involucra reacciones de fase I (oxidación, reducción, hidroxilación e hidrólisis) o reacciones de fase II (conjugación). Al nacimiento las enzimas responsables del metabolismo hepático son inmaduras dando como resultado una disminución en el aclaramiento de los fármacos, normalizándose y alcanzando los niveles del adulto aproximadamente hacia los 6 meses de vida.
- La *excreción renal* de los fármacos depende del flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular lo cual está inmaduro al nacimiento, alcanzando los niveles de un adulto hacia el primer año de edad. Esto se traduce a que algunos fármacos o sus metabolitos activos se pueden acumular hasta llegar a niveles tóxicos.

Existen diferentes protocolos para manejar el dolor en pediatría, según la escala analgésica de la OMS, desde analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) hasta opioides potentes (Ver figura 10). Sin embargo la anestesia regional ha ganado popularidad en niños, ya que ofrece excelente analgesia disminuyendo considerablemente la necesidad de AINES y opioides tanto en el transoperatorio como postoperatorio y por consecuencia los efectos adversos como náusea y vómito[9].

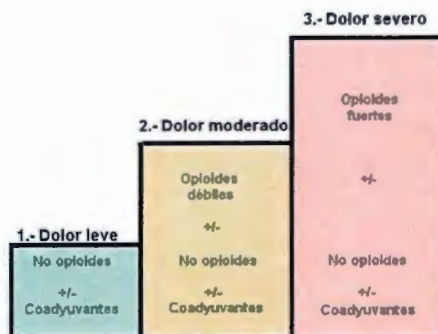


Figura 10. Escala analgésica de la OMS

Existe una amplia gama de procedimientos quirúrgicos que se pueden realizar con un bloqueo de cabeza y cuello como en cirugía plástica, otorrinolaringología, dermatología y por supuesto, neurocirugía. Debido a que la mayoría de estos bloqueos son en fibras sensitivas superficiales, son fáciles de aplicar y con mínimos efectos secundarios.

2.3 ANESTÉSICOS LOCALES

Los anestésicos locales (AL) son fármacos que bloquean, de forma transitoria, la conducción nerviosa, originando una pérdida de las funciones autónoma, sensitiva y/o motora de una región del cuerpo. Tal efecto se logra tras su aplicación en la proximidad de las terminales nerviosas periféricas o en los troncos nerviosos de mayor calibre, o tras su instilación en el interior del espacio subaracnoideo o epidural.

2.3.1 MECANISMO DE ACCIÓN

- La solución de anestésico local se deposita en las proximidades del nervio, donde su difusión depende de la unión de las moléculas al tejido, de la eliminación del fármaco por la circulación y de la hidrólisis local de los compuestos anestésicos.
- Las moléculas del anestésico local atraviesan las membranas de los axones del nervio hasta llegar al axoplasma. La velocidad y la extensión de éste proceso depende del pKa individual del fármaco y de la lipofilia de su forma básica.
- El AL se une a los sitios dependientes de voltaje de los canales de Na⁺ e impiden la apertura de éstos al inhibir los cambios conformacionales que llevan a la activación del canal.
- La velocidad de inicio y recuperación del bloqueo depende de la difusión relativamente lenta de las moléculas del AL hacia dentro y fuera del nervio.

2.3.2 FARMACOLOGÍA CLÍNICA

Los AL se dividen en: (1) *aminoamidas* (bupivacaína, lidocaína, ropivacaína, prilocaína, mepivacaína y etidocaína) que son estables y se degradan por vía hepática y (2) *aminoésteres* (procaína, cloroprocaina, tetracaína) que son inestables y son hidrolizados en el plasma por las enzimas colinesterasas dando origen a un metabolito, el ácido p-aminobenzóico, que puede inducir reacciones alérgicas[7, 10].

CARACTERÍSTICAS DE ANESTÉSICOS LOCALES				
ANESTÉSICO LOCAL	pKa	UNION A PROTEÍNAS (%)	VIDA MEDIA (min)	DOSIS MÁXIMA (mg/kg)
CLOROPROCAÍNA	8.7	---	30 – 60	8 – 10
LIDOCAÍNA	7.9	64	90 – 200	4
LIDOCAÍNA CON EPINEFRINA	7.9	64	90 – 240	5 – 7
BUPIVACAÍNA	8.1	95	180 – 300	2 – 3
ROPIVACAÍNA	8.1	94	120 – 240	2.5 – 4
LEVOBUPIVACAÍNA	8.0	95	90 – 180	2.5 – 4

2.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACTIVIDAD DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES

- *Dosis del anestésico local.* Al incrementar la dosis, aumenta la probabilidad de lograr una anestesia efectiva y duradera, disminuyendo el tiempo de inicio.
- *Uso de vasoconstrictores.* Como la adrenalina, que disminuye la tasa de absorción vascular mejorando la profundidad y duración de la anestesia.
- *Lugar de inyección.* La administración intratecal o subcutánea del AL es la que logra el comienzo más rápido y de menor duración. Ej. El efecto de bupivacaína intratecal se alcanza a los 5 minutos y persiste por 3-4 horas.

- *Carbonación y ajuste del pH.* La adición de bicarbonato a una solución de AL acelera el inicio de su acción y disminuye la concentración mínima necesaria para bloquear la conducción nerviosa.

2.3.4 TOXICIDAD

Pueden producirse reacciones tóxicas locales o sistémicas, generalmente como resultado de inyección intravascular o intratecal, o por la administración de una dosis excesiva de anestésico local.

- **Sistema nervioso central (SNC).** El mecanismo más común de toxicidad sistémica es por inyección intravascular accidental, dando como resultado un rápido nivel sanguíneo tóxico de anestésico local. Los síntomas iniciales son en SNC incluyendo, adormecimiento peribucal, alteración en el gusto (sabor metálico), tinnitus, inquietud, sensación de ansiedad, vértigo, mioclono y finalmente pérdida del estado de conciencia y convulsiones tónico-clónicas. Para que haya toxicidad se requieren concentraciones plasmáticas de 5-10 mcg/mL para lidocaína, mepivacaina y prilocaína; mientras que para bupivacaína es de 4.5 – 5.5 mcg/mL[10-11].
- **Cardiovascular.** Los AL tienen efectos cardiacos y vasculares periféricos directos. El efecto principal sobre el corazón es una disminución de la tasa de despolarización de los tejidos de conducción rápida de las fibras de purkinje y del músculo ventricular, dando lugar a bradicardia y paro sinusal.
La bupivacaína y la tetracaína son los AL más cardiodepresores.
- **Alergias.** Es extremadamente raro (<1%) que se presenten alergias con anestésicos tipo aminoamidas. En la mayoría de los casos las complicaciones se deben a reacciones o toxicidad sistémica a los preservantes de las preparaciones comerciales para el anestésico.

2.4 BLOQUEO DE ESCALPE

El manejo anestésico de los pacientes neuroquirúrgicos es un reto para el anesthesiólogo, debido a, la naturaleza de la cirugía, la patología del sistema nervioso central subyacente y sobre todo un manejo analgésico perioperatorio adecuado. Por esta causa el manejar al paciente con una técnica anestésica combinada (anestesia regional con anestesia general balanceada) proporciona grandes beneficios.

La infiltración de la piel cabelluda con anestésico local previo a la incisión quirúrgica es realizada por muchos neurocirujanos, sin embargo la vida media del anestésico es relativamente corta. Un “bloqueo de escalpe” involucra una anestesia regional de los nervios que inervan el escalpe, proporcionando analgesia por un periodo considerable de tiempo, incluso en el periodo postoperatorio.

Se ha demostrado que al combinar anestesia general con regional se disminuyen los requerimientos de anestésicos intraoperatorios y se atenúa la respuesta hemodinámica [12-18].

2.4.1 A TRAVÉS DEL TIEMPO

Los pioneros en las técnicas con anestésicos locales fueron Halsted y Hall[19] alrededor de 1880, quienes llevaron a cabo bloqueos nerviosos utilizando cocaína.

Alrededor del siglo XIX el cirujano norteamericano Harvey Cushing introdujo el término “anestesia regional” al describir la disminución del dolor cuando utilizó un bloqueo nervioso. Sus investigaciones con anestésicos locales continuaron hasta inicios de 1900 junto con George Crile; ellos combinaban anestesia local o regional junto con anestésicos generales en craneotomías.

En 1910, Braun hizo la primera descripción de la infiltración subcutánea de un anestésico local más un agente vasopresor para proporcionar hemostasia durante la incisión de la piel en craneotomías. Posteriormente, en 1980 se realizó en primer ensayo clínico en el que se compararon los efectos de la inyección subcutánea de

bupivacaína al 0.5% contra solución salina normal en pacientes sometidos a craneotomías, encontrando mejor estabilidad hemodinámica en aquellos infiltrados con bupivacaína al 0.5%[20]. En 1991 Hartley y col. [15] encontraron resultados similares en un estudio realizado en pacientes pediátricos sometidos a craneotomía supratentorial.

La primera descripción que se hizo respecto al bloqueo de los nervios del escalpe para mantener estabilidad hemodinámica fue en 1992, donde Rubial y col. [21] realizaron un estudio con 34 pacientes programados para craneotomía divididos en 3 grupos; donde, previo a la colocación de pinchos: el grupo I recibió fentanil intravenoso; al grupo II se infiltró la piel cabelluda con mepivacaína subcutánea; y al grupo III se bloquearon los nervios frontal y occipital. Ellos encontraron que, posterior a la colocación de pinchos, las cifras de TAM eran significativamente más elevadas en el grupo I.

En 1996, Pinosky y col.[22] realizaron un estudio aleatorizado, doble ciego en el cual compararon los efectos de infiltrar solución salina normal contra bupivacaína al 0.5% en los nervios del escalpe, valorando la respuesta hemodinámica y los requerimientos anestésicos asociados con la colocación de pinchos en la cabeza en pacientes sometidos a craneotomía. Cinco minutos previos a la colocación de pinchos realizaron el bloqueo de escalpe que consistía en la inyección de anestésico local en seis raíces nerviosas: *nervios supraorbitario y supratroclear, ramas postauriculares del nervio auricular mayor, nervio auriculo-temporal y nervios occipital mayor y menor*. Encontraron alteraciones hemodinámicas y mayor consumo de anestésicos en el grupo control (solución salina normal). A partir de esta fecha se ha realizando diversos estudios para valorar los efectos del bloqueo de escalpe[12-14, 16, 23-24].

Nemergut y col.[25] realizaron una revisión sistemática (periodo de 1994 a abril de 2007) buscando diferentes medidas para tratar el dolor postoperatorio en pacientes sometidos a craneotomía, entre estás el bloqueo de escalpe; ellos concluyen que la infiltración de los nervios del escalpe ayuda a disminuir el dolor postoperatorio temprano ya que sus beneficios se han visto a corto plazo, sin embargo, ofrece estabilidad hemodinámica al prevenir la respuesta simpática a la estimulación intraoperatoria. Tabla I.

Table 1. RCTs on pain treatment after craniotomy.

Authors	Study type	Size	Study arms	Anesthetic regimen	Comment on opioid	In case of postoperative (breakthrough) pain	Postoperative findings reported
Bloembergen et al 1998	Double Blinded RCT	36	Procedure Beginning + End: Bupivacaine Scalp Infiltr. with Epinephrine vs NS Infiltr. with Epinephrine	Thiopental, Sufentanil, Nitrous Oxide, Isoflurane	Sufentanil Use Not Reported	N/A	1-h Postop Observation: Less Pain after Bupivacaine
Nigam et al 2001	Double Blinded RCT	30	After Skin Closure + Before Awakening: Ropivacaine Scalp Block vs Placebo (NS)	Thiopental, Sufentanil, Isoflurane	Comparable Sufentanil Use, but N ₂ O Variable	Codaine, 0.5 mg/kg SC	48-h Postop Evaluation: Lower Pain Scores after Ropivacaine, but Similar Codaine Need
Bavara et al 2003	Double Blinded RCT	41	Preincision: Bupivacaine Scalp Infiltration + IV NS vs NS Infiltration + Fentanyl IV	Desoflurane, Pethidine, Thiopental, Nitrous Oxide, Isoflurane	Similar intra-op pethidine use	Didolene: 1 mg/kg IM if VAS \geq 5 if VAS \geq 8 Beyond 8 hrs of didolene, then Pethidine 0.5 mg/kg IV q10min	48-h Postop Evaluation: Pain + Analgesic Need Similar
Lee-Koune et al 2005	Double Blinded RCT	80	At Skin Closure: Bupivacaine + Epinephrine Infiltration vs Ropivacaine + Epinephrine vs NS Scalp Infiltration	Propofol, Sufentanil, Nitrous Oxide, Sevoflurane	Comparable Sufentanil Use	MO Initially: 5 mg, until VAS < 3 Then: MO-PCA, 1.5 mg, 8 min LO	First 2-h Postop: More Need for MO after NS 16-h Postop Evaluation: MO Need + Pain Scores Similar
Goldback et al 1996	Double Blinded RCT	40	Postop, On Demand: Morphine 10 mg IM vs Codeine 60 mg IM	Thiopental, Fentanyl, Nitrous Oxide, Isoflurane	Similar Fentanyl Use	Same as Study Arms	120-min Post-injection: Less Dosing Frequency with MO, No Significant Adverse Effects after MO or Codeine
Bala et al 2006	Double Blinded RCT	40	After Skin Closure + Before Awakening: Ropivacaine Scalp Block vs Placebo (NS)	Thiopental, MO, Nitrous Oxide, Isoflurane	Intraoperative MO use not reported	Didolene: 75 mg IM, then Tramadol 50 mg IV	Lower pain scores in bupivacaine group with less need for rescue medications

Tabla 1. Fuente. Nemergut. Pain management after craniotomy. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, 2007, 21 (4): 557–573

En otro estudio prospectivo, doble ciego realizado por Batoz y col. [26] se comparó la infiltración de los nervios del escalpe con ropivacaína al 0.75% (grupo I) contra un grupo control (grupo C); con la hipótesis de que la infiltración con ropivacaína disminuye tanto el dolor agudo postoperatorio como el dolor crónico persistente. Encontraron que no hay una diferencia significativa en el dolor agudo postoperatorio, sin embargo dos meses después de la cirugía el dolor crónico persistente fue significativamente menor en el grupo I.

En otros países como en Irán [27] y Francia [28] se han visto los beneficios del bloqueo de escalpe al atenuar la respuesta hemodinámica y disminuir el dolor en las primeras horas del postoperatorio.

La población pediátrica es un rubro poco estudiado, tanto Hartley [15] como Bithal [29] apoyan la infiltración del escalpe con anestésico local, que dentro de sus beneficios es atenuar la respuesta hemodinámica en el transoperatorio y proveer analgesia postoperatoria.

2.4.2 ANATOMÍA PARA BLOQUEO DE ESCALPE

La inervación sensitiva de cabeza y cuello, principalmente la aportan el nervio trigémino y raíces cervicales de C2 a C4.

▪ Inervación del escalpe anterior y frente

El nervio trigémino es el nervio craneal más grande y la principal fuente de inervación sensitiva de cabeza y cara. Se divide en tres ramas que son: oftálmica, maxilar y mandibular. (Figura 11)

- *Rama oftálmica (V1)*. Es la primera división y la más pequeña del nervio trigémino. Provee sensibilidad ipsilateral hacia labio superior, córnea, cuerpo ciliar, iris, párpados y frente. La rama más larga de la división oftálmica es el nervio frontal, el cual se divide en los nervios supraorbitario y supratroclear al emerger de la escotadura supraorbitaria inervación sensitiva a la frente y el escalpe anterior.
- *Rama maxilar (V2)*. Es la rama más grande, exclusivamente sensitiva. Proporciona la sensibilidad de la cara superior, a nivel de la prominencia zigomática de la mejilla a través de sus ramas cutáneas (nervios infraorbitario, zigomático-facial y zigomático-temporal).
- *Rama mandibular (V3)*. A través de los nervios mental y bucal lleva la sensibilidad hacia el labio y parte inferior de la cara. Mientras que el nervio aurículo-temporal lleva sensibilidad a la piel situada frente a la aurícula y porción superior de escalpe anterior.

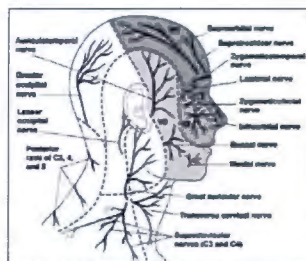


Figura 11. Inervación del escalpe y cara.

▪ Inervación del escalpe posterior

El nervio occipital mayor nace de la rama posterior de C2 e inerva la mayor parte del escalpe posterior. Se origina en la porción posterior del cuello dentro del músculo oblicuo inferior, lateral a la articulación atlanto-axial. Ascende por la superficie dorsal del músculo recto posterior haciéndose superficial en la parte superior de la línea de la nuca; donde se encuentra medial a la arteria occipital.

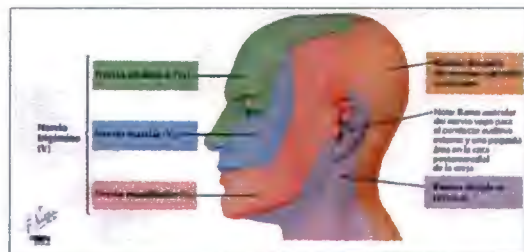


Figura 12. Dermatomas de escalpe y cara.

En resumen, la inervación de la frente y el escalpe anterior está dada por los nervios supraorbitario (V1), supratroclear (V1), zigomático-temporal (V2) y auriculo-temporal (V3). Mientras que el escalpe posterior recibe inervación principalmente del nervio occipital mayor, con aportación del nervio occipital menor y nervio auricular. (Ver figuras 11 y 12)

2.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

Los nervios que se pueden bloquear durante un bloqueo de escalpe son los siguientes:

▪ Nervio supraorbitario.

Emerge de la órbita por el foramen supraorbitario, se palpa fácilmente en el techo del reborde orbitario (a nivel de la pupila en algunos pacientes). Se introduce una aguja 30-

G perpendicular a la piel, se aspira el émbolo y se realiza una inyección subcutánea con un volumen de 0.5 a 1 mL. (Ver figura 13)

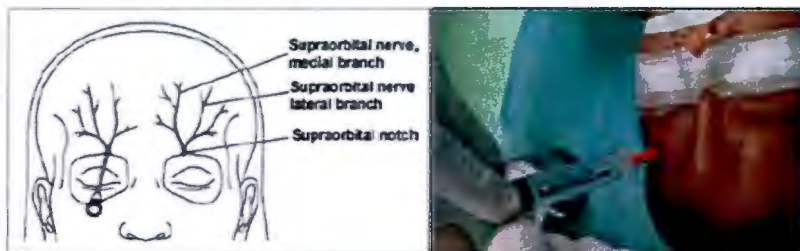


Figura 13. Bloqueo de nervio supraorbitario

▪ Nervio supratroclear

Emerge por el ángulo superomedial de la órbita y corre hacia la frente paralelo al nervio supraorbitario por la parte medial, generalmente es bloqueado por extensión al efectuar el bloqueo supraorbitario. Volumen de 0.5 a 1 mL. (Ver figura 14)

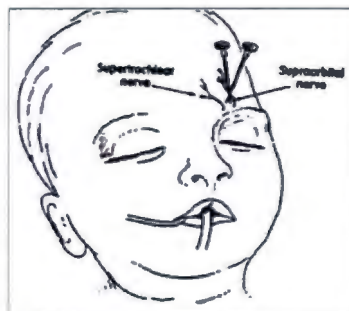


Figura 14. Bloqueo nervio supratroclear

▪ Nervio auriculo-temporal

El nervio auriculotemporal se bloquea con la inyección del anestésico local 1 a 1.5 cm anterior a la oreja a nivel del trago. Anterior al nervio se localiza la arteria auriculo-temporal la cual se debe palpar siempre que se realiza el bloqueo de este nervio, ya que aparte de ser una referencia, se previene una inyección intraarterial de anestésico local. El volumen a utilizar es de 1 a 2 mL. (Figura 15)



Figura 15. Nervio auriculo temporal

- **Nervio zigomático-temporal**

El nervio zigomático-temporal es bloqueado por infiltración del margen supraorbitario hacia la parte posterior del arco zigomático. Aproximadamente a la mitad de una línea imaginaria entre el nervio supraorbitario y el nervio auriculo-temporal, con un volumen de 1 a 2 mL.

- **Nervio occipital menor**

Este nervio puede ser bloqueado a lo largo de la línea nual posterior, 2.5 cm lateral al nervio occipital mayor. El volumen administrado es de 1 a 2 mL. (Figura 16)

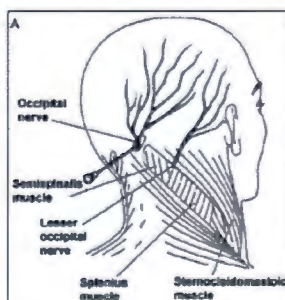


Figura 16. Bloqueo nervio occipital menor

- **Nervio occipital mayor**

Éste es bloqueado con la infiltración de anestésico local aproximadamente a la mitad de una línea imaginaria entre el proceso mastoideo y la protuberancia occipital, 2.5 cm lateral a la línea media de la nuca. Antes de realizar la inyección del anestésico es

importante palpar la arteria occipital y realizar una aspiración cuidadosa. El volumen a infiltrar es de 1 a 2 mL. (Ver figura 17)



Figura 17. Bloqueo de nervio occipital mayor

▪ Nervio auricular mayor

El nervio auricular nace de las raíces cervicales C2 y C3, siendo una de las ramas ascendentes más largas del plexo cervical. Inerva el proceso mastoideo y la parte posterior de la aurícula. Las ramas postauriculares de éste nervio pueden ser bloqueadas con la inyección de anestésico local entre la piel y el hueso, a 1 - 1.5 cm posterior a la oreja, a nivel del trago. El volumen a utilizar es de 1 a 2 mL.



Figura 18.

No hay una técnica como tal descrita para el paciente pediátrico; de la descrita para el paciente adulto se deriva el sugerir infiltrar seis puntos en todo el cráneo: 1) supraorbitario /supratroclear, 2) auriculotemporal y, 3) occipital mayor y menor, de forma bilateral. Otro punto a considerar en el bloqueo de escalpe, es que como se pudo observar en la técnica antes descrita, se maneja volumen de anestésico local, lo que puede tolerar muy bien el adulto, más no así el paciente pediátrico, en el cual el

anestésico local se debe calcular de acuerdo a su dosis máxima recomendada. Esto con la final de no exceder la dosis máxima y no aumentar el riesgo de toxicidad.

2.4.4 ANESTÉSICOS LOCALES

Entre los diversos estudios reportados en la literatura el anestésico local mayormente utilizados es la bupivacaína, seguido de ropivacaína y lidocaína; en concentraciones que van desde 0.125% a 0.5% para bupivacaína[12, 14-15, 24, 30], 0.5%- 0.75% para ropivacaína[26] y 0.2-0.5% para lidocaína.

En la sala de neurocirugía del INP el anestésico local más utilizado es la bupivacaína al 0.25%. Para calcular dosis y volumen a administrar, se multiplica la dosis máxima recomendada (3mg/kg) por el peso del paciente y se afora con solución salina fisiológica al 0.9% o agua inyectable para obtener una concentración de 0.25%; el volumen obtenido se divide entre todos los puntos nerviosos a infiltrar. Por ejemplo, si resultaron 6 mL del bupivacaína al 0.25%, se administra 1.30 mL por punto.

2.4.5 COMPLICACIONES DE BLOQUEO DE ESCALPE

Aunque las complicaciones no son comunes al realizar un bloqueo de escalpe, se han reportado en la literatura algunas como:

- Inyección intraarterial inadvertida o absorción sistémica causando cardiotoxicidad, neurotoxicidad o episodios de hipertensión si es que se agrega algún vasoconstrictor al anestésico local.
- Hematoma en el sitio de punción.
- Inyección al espacio subaracnoideo al realizar bloqueo del nervio occipital[31].

2.4.6 CONTRAINDICACIONES

Las contraindicaciones para la realización de éste bloqueo son que haya infección en el sitio de punción, alteraciones de coagulación, alergia conocida a anestésicos locales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo del dolor es vital en los pacientes postoperados, más aún si son neuroquirúrgicos, se ha visto que, de no ser tratado adecuadamente condiciona complicaciones catastróficas que aumentan la morbilidad y mortalidad postoperatoria en el paciente pediátrico[5, 25].

El tratamiento inadecuado de éste condiciona agitación, irritabilidad, taquicardia, hipertensión arterial y por consecuencia en pacientes neuroquirúrgicos, aumento en la presión intracraneana, edema cerebral o lesión neurológica.

Por otra parte, toda la serie de descubrimientos y mejoras en cuanto al manejo de dolor en el paciente neuroquirúrgico pediátrico ha permitido combinar técnicas anestésicas (general/ regional) con la finalidad de obtener una recuperación postanestésica rápida y segura, menor sedación y analgesia postoperatoria. En tal situación, bloquear los nervios del escalpe permite minimizar el consumo de anestésicos volátiles u opioides, los efectos secundarios inherentes a éstos y sobre todo el riesgo de toxicidad [1, 5, 18, 25].

JUSTIFICACIÓN

El manejo del dolor es crucial en el paciente pediátrico, hoy en día los niños sometidos a procedimientos quirúrgicos son beneficiados con toda la serie de descubrimientos y mejoras en cuanto al manejo de dolor[5], sin embargo el manejo inadecuado de éste trae consecuencias catastróficas a corto y mediano plazo.

En pacientes neuroquirúrgicos sometidos a craneotomías son indeseables variaciones hemodinámicas amplias, como son frecuencia cardiaca (FC) y tensión arterial media (TAM) que suelen presentarse si no hay una adecuada analgesia en momentos críticos durante la cirugía (al momento de colocar los pinchos en el cráneo, en la incisión de la piel cabelluda, desprendimiento de periostio e incisión dural). Una crisis hipertensiva aguda incrementa notablemente la morbilidad y la mortalidad perioperatoria, por otra parte eventos de hipotensión en pacientes susceptibles puede condicionar eventos

isquémicos catastróficos. Por lo tanto el mantener una estabilidad hemodinámica durante el evento quirúrgico es la piedra angular en el manejo de los pacientes neuroquirúrgicos.

Se ha visto que un bloqueo de escalpe ofrece beneficios importantes tanto en la respuesta hemodinámica durante el transanestésico como en analgesia postoperatoria[13, 15-16], disminuyendo la necesidad de altas dosis de opioides o anestésicos volátiles.

Lee y col.[16] demostraron adecuada estabilidad hemodinámica al infiltrar el escalpe con bupivacaína 0.25% así como disminución importante de las concentraciones de anestésico volátil. En otro estudio realizado en niños, Hartley y col.[15] demostraron disminución de las variables hemodinámicas al infiltrar escalpe 5 minutos previos a la incisión tanto con bupivacaína al 0.125% como 0.25%, sin efectos secundarios o toxicidad.

El manejo del dolor es crucial en los pacientes postoperados, más aún si son neuroquirúrgicos, por esta causa un bloqueo de escalpe, además de dar estabilidad hemodinámica durante el transoperatorio proporciona al paciente analgesia hasta por 24 horas disminuyendo así, la cantidad de analgésicos intravenosos, como son AINES y opioides[32].

Es bien sabido que un paciente genera costos importantes para una institución, más aun al recibir atención en una unidad de terapia intensiva, por lo cual, el llegar extubado y con adecuada analgesia permite su pronta recuperación y por lo tanto puede ser egresado a las 24 horas postoperatorias disminuyendo así costos hospitalarios. Además es un procedimiento que no requiere equipos especiales o sofisticados para llevarse a cabo.

Debido a que el bloqueo de escalpe es una técnica segura para el paciente pediátrico, fácil de realizar, con mínimos efectos secundarios o toxicidad y que se ha demostrado en la literatura que ofrece adecuada estabilidad hemodinámica transoperatoria y analgesia postoperatoria[25], se pretende revisar la experiencia que se tiene en el Instituto Nacional de Pediatría en años previos, y que esto sea la pauta para llevar a cabo otros estudios prospectivos que aporten evidencia convincente para que el

bloqueo de escalpe sea parte esencial del manejo anestésico en el paciente neuroquirúrgico pediátrico.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El bloqueo de escalpe tiene algún beneficio en el manejo de los pacientes neuroquirúrgicos al atenuar la respuesta hemodinámica, disminuir la cantidad de medicamentos transanestésicos y el dolor postoperatorio?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

1. Evaluar el bloqueo de escalpe mediante la descripción de parámetros hemodinámicos y clínicos en pacientes sometidos a remodelación craneal por craneosinostosis en el Instituto Nacional de Pediatría (Periodo 2005 – 2012).

OBJETIVOS SECUNDARIOS

2. Cuantificar el requerimiento de fentanil intraoperatorio en pacientes con bloqueo de escalpe.
3. Determinar si los pacientes necesitaron rescates de analgésicos para control de dolor postoperatorio.
4. Describir el tiempo de estancia en unidad de terapia intensiva.

CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Finalidad: - Descriptivo

Secuencia temporal: - Transversal

Control de la asignación: - Observacional

Cronología: - Retrospectivo

Fuente de información: - Secundaria: expedientes

POBLACIÓN

POBLACIÓN OBJETIVO

Pacientes menores de 3 años, con estado físico ASA I-III, sometidos a cirugía electiva de remodelación craneal por craneosinostosis.

POBLACIÓN ELEGIBLE

Pacientes sometidos a cirugía electiva de remodelación craneal por craneosinostosis atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México, en el periodo comprendido entre enero 2005 a diciembre 2012.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes sometidos a remodelación craneal bajo anestesia general balanceada más bloqueo de escalpe (periodo 2005 - 2012).
2. Menores de 3 años de edad
3. Estado físico: ASA I a III

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con expediente clínico incompleto en el cual falte la hoja de registro transanestésico y/o nota postanestésica.
2. Pacientes sometidos a remodelación craneal a los cuales no se les haya realizado bloqueo de escalpe

UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Archivo clínico: El estudio se llevó a cabo al revisar los expedientes clínicos en el área de archivo del Instituto Nacional de Pediatría de la Ciudad de México.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño muestra "n" fue el total de casos atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría que cumplan con los criterios de inclusión en el período de 2005 a 2012, que son los años en los que se ha estado empleado el bloqueo de escalpe en pacientes operados de craneosinostosis.

Se reclutó una muestra "n" de 9 casos en promedio por año tomando en cuenta el número de cirugías para corregir craneosinostosis en el INP y en los reportes referidos en la literatura médica, donde se han incluido "n" número de pacientes: Hartley et al [15] incluyeron 30 pacientes pediátricos en su estudio, mientras que en otro estudio Mohammadi y col. [27] incluyeron 36 pacientes.

VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
EDAD	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento de un sujeto hasta la fecha programada para su cirugía.	Cuantitativa	Meses
GÉNERO	Condición biológica dicotómica que distingue al macho de la hembra de manera fenotípica.	Cualitativa	Femenino Masculino
PESO	Masa del cuerpo de un individuo.	Cuantitativa	Kilos
ESTADO FÍSICO	Clasificación de pacientes de acuerdo con su estado global de salud, puede relacionarse o no con la causa que indica la cirugía.	Cualitativa	ASA I ASA II ASA III ASA IV ASA V ASA VI
DIAGNOSTICO PREOPERATORIO	Nombre de la afección por la cual se indica la cirugía programada.	Cualitativa	Tipo de Craneosinostosis: -Sagital -Coronal uni o bilateral - Metópica - Lambdoidea -Sindromática
CIRUGIA REALIZADA	Nombre de la cirugía realizada el día programado.	Cualitativa	Tipo de Remodelación craneal: -Piel de oso modificada -Avance Frontoorbitariuni o bilateral - Técnica de "sunrise"
FRECUENCIA CARDIACA	Numero de latidos del corazón por unidad de tiempo.	Cuantitativa	Latidos por minuto

TENSIÓN ARTERIAL MEDIA	Es la presión o fuerza que se ejerce del paso de la sangre por los vasos sanguíneos, determinada por el gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica.	Cuantitativa	Milímetros de mercurio (mmHg)
FENTANIL	Es un agonista narcótico sintético opioide utilizado para anestesia y analgesia.	Cuantitativa	Microgramos (mcg)

- **VARIABLES** de resultado principal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva con el programa de software SPSS 21 ® de acuerdo al tipo de variables.

- En el caso de las variables cualitativas se buscaron las frecuencias simples, las cuales se presentan en gráficas de barras o pastel.
- En las variables cuantitativas se describieron medidas de tendencia central y dispersión: media, mediana, moda y desviación estándar.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

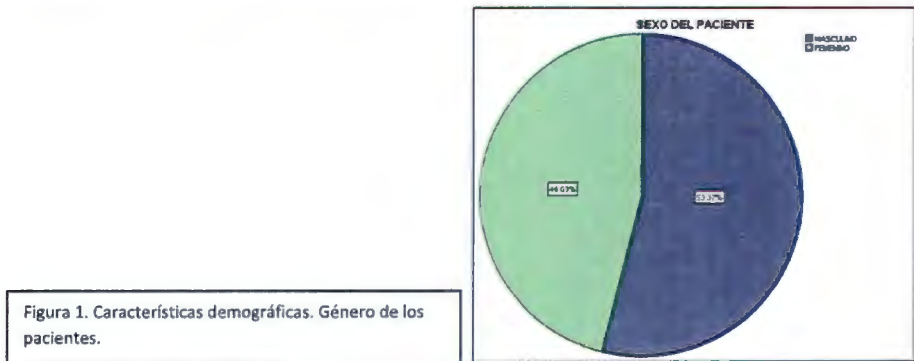
De acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki esta investigación se consideró como riesgo mínimo, ya que no existió una intervención directa hacia el paciente; sin embargo, se protegió la intimidad y confidencialidad de la información personal de cada uno de éstos.

RESULTADOS

En el archivo clínico del Instituto Nacional de Pediatría se identificaron un total de 84 expedientes con el diagnóstico de craneosinostosis, en el periodo comprendido de enero 2005 a diciembre 2012; de éstos, 63 cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la figura 1 podemos observar que un 54% (N=34) de nuestros pacientes fueron del sexo masculino, mientras que un 46% (N=29) son sexo femenino.



El promedio de edad fue de 12 meses (± 6.8 DE) mientras que la media para el peso fue de 8.6 kg (± 1.9 DE). Tabla 1.

TABLA 1. Características demográficas.

	EDAD EN MESES	PESO DEL PACIENTE
N Válidos	63	63
Media	12.06	8.6873
Mediana	11.00	8.4000
Moda	4	6.30
Desv. típ.	6.895	1.97218
Mínimo	3	5.50
Máximo	34	13.00

En cuanto al estado físico de los pacientes (ASA), en la tabla 2 podemos darnos cuenta que un 47.6% (N=30) de los pacientes fueron ASA II.

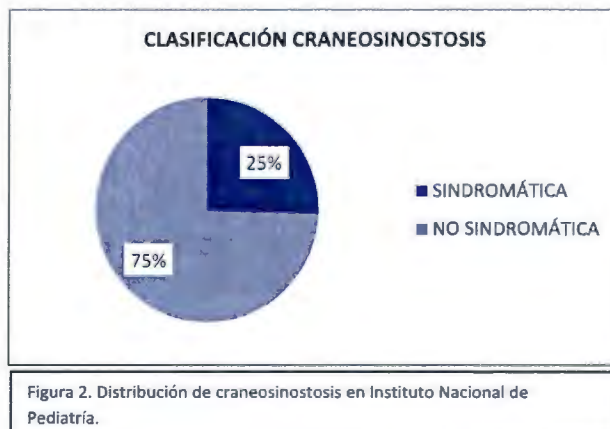
TABLA 2. Estado físico del paciente.

	Frecuencia	Porcentaje
ASA I	20	31.7
ASA II	30	47.6
ASA III	13	20.6
Total	63	100.0

El tipo de sinostosis encontrado con más frecuencia en nuestro grupo fue la correspondiente a la sutura sagital (33.3%), seguida de la sutura coronal (20.6%). Tabla 3.

TABLA 3. Tipos de craneosinostosis.

	Frecuencia	Porcentaje
METÓPICA	11	17.5
SAGITAL	21	33.3
UNI O BICORONAL	13	20.6
LAMBDOIDEA	2	3.2
SINDROMÁTICA	16	25.4
Total	63	100.0



En la figura 3 podemos observar que la cirugía realizada con mayor frecuencia es el avance fronto-orbitario (57.1%) correspondiente a sinostosis coronal y metópica seguido de la técnica en piel de oso modificada (27%) para sinostosis sagital.

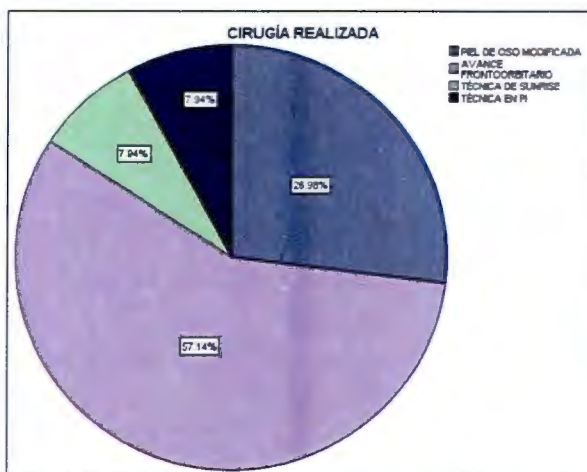


Figura 3. Técnicas quirúrgicas realizadas en pacientes con craneosinostosis en el Instituto Nacional de Pediatría (INP), periodo

DATOS HEMODINÁMICOS

Los datos hemodinámicos durante el transanestésico se compararon con los signos vitales basales. En las tablas 3 y 4 se muestra la comparación de promedios tanto de tensión arterial media (TAM) como de frecuencia cardiaca (FC) durante los diferentes momentos de la cirugía.

TABLA 3. Comparación de medias (X) Tensión Arterial Media (TAM)

	BAJAL	I. PIEL	L. COLGAJO	C. DRENAJE	CIERRE	TRANS	FINAL
N	63	63	63	63	63	63	63
Media	65.37	60.40	58.79	58.92	58.70	58.78	62.03
Mediana	65.00	60.00	60.00	59.00	59.00	60.00	62.00
Dev. típ.	6.134	5.126	5.029	5.283	5.613	4.887	4.945
Mínimo	52	48	45	50	48	48	53
Máximo	81	75	68	75	74	68	74

TABLA 4. Comparación de medias (X) Frecuencia Cardiaca (FC)

	BASAL	I PIEL	L. COLGAJO	C DRENAJE	CIERRE	TRANS	FINAL
N	63	63	63	63	63	63	63
Media	126.30	118.98	117.10	117.68	116.76	116.63	120.21
Mediana	126.00	118.00	118.00	117.00	118.00	118.00	120.00
Desv. típ.	10.121	10.049	9.105	8.940	9.478	8.803	9.253
Mínimo	102	98	97	96	94	95	100
Máximo	143	140	135	135	138	135	143

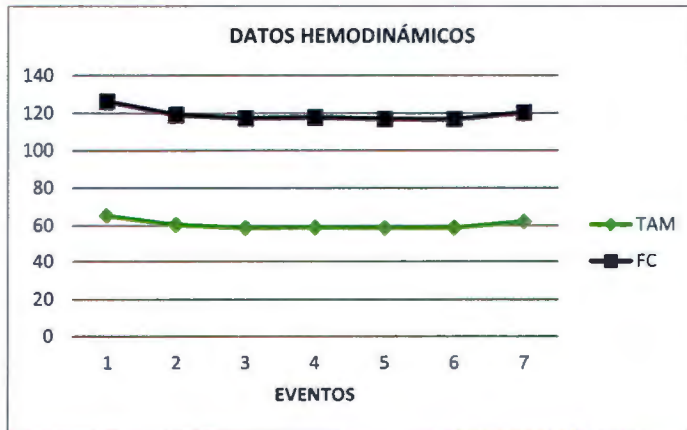


Figura 4. Comparación de promedios en Tensión Arterial Media (mmHg) y Frecuencia Cardiaca (lpm) en diferentes eventos, tomando como referencia los signos vitales basales (preinfiltración). Eventos: (1) Basal; (2) Incisión de piel; (3) Levantamiento de colgajo; (4) Colocación de drenaje; (5) Cierre de piel; (6) Transoperatorio; (7) Final de cirugía.

FENTANILO

En 50.8% (N=32) de los pacientes se utilizó una dosis de inducción de 7 a 8 mcg/kg la tasa de mantenimiento fue de 3 a 4 mcg/kg/hora en más de la mitad de los pacientes (54%). Figuras 5 y 6.

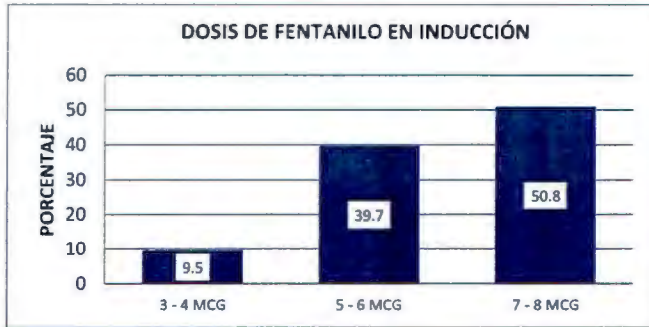


Figura 5. Dosis de fentanilo (mcg) administrado en bolo para inducción

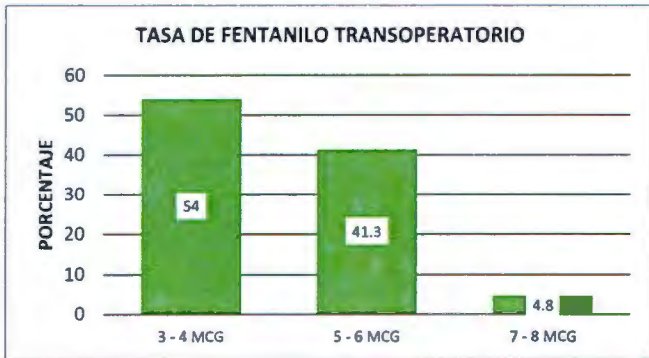


Figura 6. Tasa de fentanilo (mcg/kg/hora) administrado durante transoperatorio en pacientes sometidos a remodelación craneal.

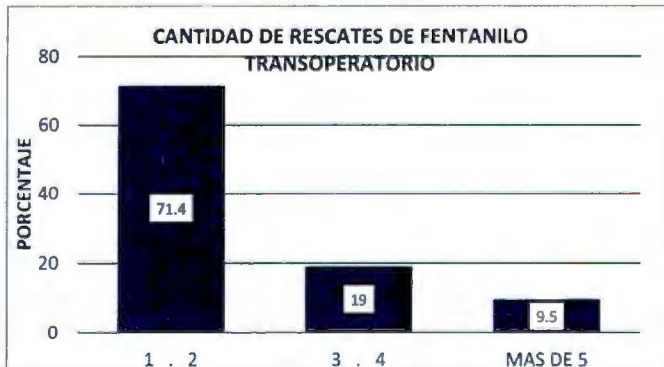


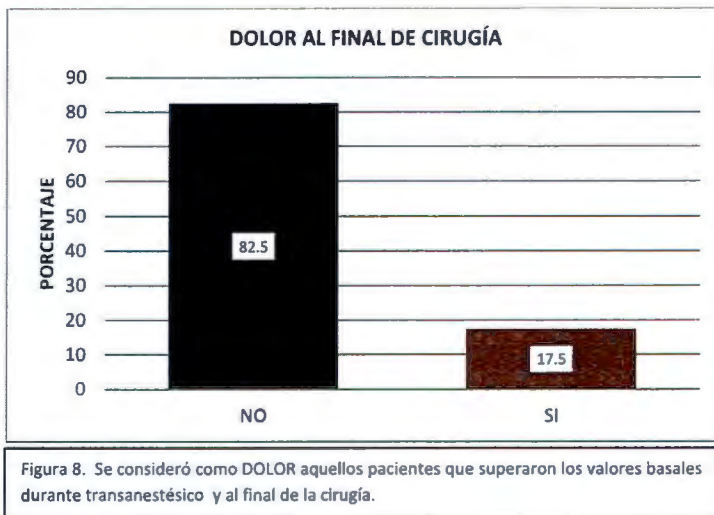
Figura 7. Cantidad de rescates de fentanilo administrados durante la cirugía.

Otra de las variables a estudiar fue la cantidad de rescates administrados durante la cirugía, y se observó que 71.4% (N=45) de los pacientes sólo requirió de 1 a 2 rescates, figura 7. La tasa promedio de fentanilo utilizado fue de 4.1mcg/kg/hora. (Ver tabla 5)

TABLA 5.Tasa de fentanilo final.

	TASA FINAL DE FENTANIL (mcg/kg/hora)
N	63
Media	4.1968
Mediana	4.0000
Moda	3.90
Desv. tip	.85496
Máximo	6.30

Tomando en cuenta la estabilidad hemodinámica y la tasa de fentanilo requerida podemos deducir que un 82.5% de los pacientes no tenían dolor al terminar la cirugía.



DISCUSIÓN

Nuestro estudio evaluó el bloqueo de escalpe mediante la descripción de los parámetros hemodinámicos (F.C. y T.A.) y requerimientos de fentanil en el transoperatorio de pacientes sometidos a remodelación craneal por craneosinostosis durante el periodo comprendido de Enero del 2005 a Diciembre del 2012.

Craneosinostosis es el cierre prematuro de una o más suturas craneales. La incidencia aproximada es de 0.6 por cada 1000 nacimientos. Pueden ser sindromáticas (20%) y no sindromáticas [1,4]. La distribución de los tipos de craneosinostosis encontrada no difiere de lo reportado en la literatura [1-4]: en los pacientes del INP la sinostosis más común fue la escafocefalia, con una incidencia del 33.3%; la siguiente más común fue el cierre de la sutura coronal, ocupando el 20.6%; seguido de la sutura metópica (trigonocefalia) con 17.5% y, finalmente la sutura lamboidea ocupando un 3.2%. La sinostosis sindromática ocupó un 25.4% en nuestros pacientes; dentro de éste rubro los síndromes que más se presentaron fueron el Crouzon y Apert. Es importante que el tratamiento quirúrgico de los pacientes con craneosinostosis se realice de forma temprana, es decir, entre los 3 a 9 meses de edad; no solo por razones cosméticas, sino para evitar posteriores alteraciones funcionales, prevenir complicaciones y obtener mejores resultados.

¿Y porque consideramos bloquear los nervios del escalpe en éstos pacientes?

En el INP el manejo habitual de los pacientes sometidos a remodelación craneal hasta Diciembre del 2004, era sólo con anestesia general. Pero, a partir de Enero del 2005 se empezó a implementar el bloqueo de escalpe a la anestesia general, técnica ya descrita desde hace mucho tiempo en el paciente neuroquirúrgico adulto [13, 22, 25] con buenos resultados y, con reportes aislados [15] en la literatura de su uso en el paciente pediátrico.

Realizar un *bloqueo de escalpe* resulta benéfico en el paciente neuroquirúrgico, ya que dentro de sus ventajas: es una técnica fácil de realizar en la población pediátrica [9, 15, 18, 29]; con mínimos efectos secundarios; proporciona estabilidad hemodinámica en el transoperatorio [16, 20, 27], disminuye los requerimientos de analgésicos opioides en el

transn anestésico y, con ello, la probabilidad de extubar al paciente al término de la cirugía. Además, brinda analgesia efectiva en las primeras horas postoperatorias, disminuyendo también con esto, la cantidad de analgésicos opioides y no opioides necesarios para controlar el dolor postoperatorio, en este tipo de pacientes. Es importante mencionar que los opioides en dosis elevadas nos pueden dar como resultado un paciente muy sedado o con otro tipo de efectos secundarios que pueden limitar la valoración neurológica temprana. El bloqueo de escalpe no altera el estado neurológico, así como tampoco la función motora o sensitiva, por lo tanto, proporciona condiciones ideales para una valoración postoperatoria temprana.

Los resultados obtenidos en este estudio arrojaron que los pacientes tuvieron un comportamiento hemodinámico estable durante la cirugía, ya que las variables principales de estudio (TAM y FC) estuvieron en cifras por debajo de las basales (Tablas 3 y 4). Esto sugiere que el infiltrar los nervios del escalpe, previo a la incisión quirúrgica, beneficia de manera importante a los pacientes pediátricos, pues se ha demostrado [14, 34] que las variaciones amplias tanto de TAM como de FC, aumentan el riesgo de complicaciones graves en el paciente, tales como: hipertensión, hemorragia y, edema cerebral severo, entre otras; aumentando la morbilidad y mortalidad postoperatoria.

Los analgésicos opioides se utilizan en neuroanestesia porque proporcionan estabilidad hemodinámica al estímulo doloroso. Jamali y cols. reportaron que la administración IV de 2mcg/kg de fentanilo en la inducción y 4.5mcg/kg previo al estímulo doloroso atenúa la respuesta hemodinámica. En nuestro estudio, en 50.8% de los pacientes se utilizaron para inducción dosis de fentanilo de 7-8 mcg/kg. Para muchos anestesiólogos pueden ser dosis altas, sin embargo, es necesario tomar en cuenta que una laringoscopia directa es un estímulo muy doloroso, que de no considerarlo puede desencadenar un aumento súbito en la tensión arterial sistémica (TAS), aumento del volumen y flujo sanguíneo cerebral (FSC) y con ello hipertensión intracraneana [25, 33].

En contraste con Yildiz[34], quién reportó que la anestesia combinada, es decir, anestesia regional (bloqueo de escalpe) con fentanilo no aporta beneficio extra, pues

con un bolo de fentanilo previo al estímulo quirúrgico era más que suficiente para atenuar la respuesta hemodinámica. Nosotros pudimos observar en este estudio, que para mantenimiento anestésico se utilizaron tasas de fentanilo de 3-4 mcg/kg/hora, dosis realmente bajas, sin ser necesario administrar bolo de fentanilo previo al estímulo quirúrgico, lo que sugiere que el bloqueo de escalpe ayuda a disminuir la liberación de catecolaminas al estímulo doloroso, evitando variaciones hemodinámicas amplias. Así mismo, un porcentaje alto de pacientes (71.4%) requirió solo de 1 a 2 rescates como máximo durante toda la cirugía.

Este estudio da la pauta para realizar estudios prospectivos sobre bloqueo de escalpe en pacientes neuroquirúrgicos pediátricos, para valorar, además de la estabilidad hemodinámica, la duración exacta de la analgesia postoperatoria, uso y comparación de otros anestésicos locales, y la concentración efectiva de los mismos, por mencionar algunos.

CONCLUSIÓN

Concluimos que el bloqueo de escalpe es un excelente adyuvante para el manejo perioperatorio del paciente neuroquirúrgico pediátrico; proporciona estabilidad hemodinámica transoperatoria, disminuye los requerimientos de analgésicos opioides, proporciona analgesia postoperatoria y permite una valoración neurológica temprana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jeffrey L, H.G., *Perioperative management of pediatric patients with craniosynostosis*. Anesthesiology Clin, 2007. **25**: p. 465-481.
2. al., B.e., *Congenital malformations and syndromes: early diagnosis and prognosis*, in *Neonatology. A practical approach to neonatal diseases*, G.M. Corsello G, Editor. 2012, Springer: Italia. p. 31-45.
3. Flores de Sarnat, L., *Avances en craneosinostosis*. Rev Mex Neuroci, 2003. **4**(2): p. 63-74.
4. Jayesh P, V.U., *Management of craniosynostosis*. Plast Reconstr Surg, 2003. **3**(6): p. 2032-2049.
5. Brislin R, R.J., *Pediatric acute pain management*. Anesthesiol Clin NA, 2005. **23**: p. 789-814.
6. Rathmell J, Lair T, and Nauman B, *The role of drugs in the treatment of acute pain*. Anesth Analg, 2005. **101**: p. S30-S43.
7. Cote Ch, L.J., Todres D, ed. *Practice of anesthesia in infants and children*. 4th ed. Pharmacokinetics and pharmacology of drugs used in children, ed. L.J. Cote Ch. Vol. I. 2009, Saunders Elsevier: USA. 1155.
8. Motoyama E, D.P., ed. *Anesthesia for infants and children*. 7th ed. Pharmacology of pediatric anesthesia, ed. M. E. Vol. I. 2006, Mosby Elsevier: USA.
9. Suresh S, V.P., *Head and neck blocks in infants, children and adolescents*. Pediatr Anesth, 2012. **22**: p. 81-87.
10. Ramamurthi R, K.E., *Local anesthetic pharmacology in pediatric anesthesia*. Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management, 2007. **11**: p. 229-234.
11. Kraemer W, R.J., *Pharmacologic management of acute pediatric pain*. Anesthesiology Clin, 2009. **27**: p. 241-268.
12. Geze S, Y.A., Tuzuner F, *The effect of block and local infiltration on the haemodynamic and stress to skull-pin placement for craniotomy*. Eur J Anaesth, 2009. **26**(4): p. 298-303.
13. Anh N, F.G., *Scalp nerve blocks decrease the severity of pain after craniotomy*. Anesth Analg, 2001. **93**: p. 1272-1276.
14. E-Jian L, M.-Y.L., *Adjuvant bupivacaine scalp block facilitates stabilization of hemodynamics in patients undergoing craniotomy with general anesthesia: a preliminary report*. J Clin Anesth, 2006. **18**: p. 490-494.
15. Hartley E, B.B., St Louis P, Rybczynski J, McLeod E, *Scalp infiltration with bupivacaine in pediatric brain surgery*. Anesth Analg, 1991. **73**: p. 29-32.
16. Lee E, L.M., Shyr M, *Adjuvant bupivacaine scalp block facilitates stabilization of hemodynamics in patients undergoing craniotomy with general anesthesia: a preliminary report*. J Clin Anesth, 2006. **18**: p. 490-494.
17. Pimentel M, M.A., Pires A, Andre M, Ferreira M, *Scalp nerve block: does it decrease postoperative pain after craniotomy?* European Journal of Pain, 2011. **5**: p. 15-295.
18. Pardey G, e.a., *Levobupivacaine scalp nerve block in children*. Pediatr Anesth, 2008 **18**: p. 271-276.
19. W., H., *Practical comments on the use and abuse of cocaine*. New York Med J, 1885. **42**: p. 294-295.
20. Hillman DR, R.G., Thompson WR, et al., *The effect of bupivacaine scalp infiltration on the hemodynamic response to craniotomy under general anesthesia*. Anesthesiology, 1987. **67**: p. 1001-1003.
21. Rubial M, C.M., Gargallo MC, et al, *Regional blockage for arterial blood pressure control during placement of head holder in neurosurgery*. Rev Esp Anestesiol Reanim, 1992. **39**: p. 282-284.
22. Pinosky ML, F.R., Reeves ST, et al. , *The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy*. Anesth Analg. 1996. **83**: p. 1256-1261.
23. Osborn I, S.J., *"Scalp Block" During craniotomy: a classic technique revisited*. J Neurosurg Anesthesiol, 2010. **22**: p. 187-194.
24. Tuchinda L, e.a., *Bupivacaine scalp nerve block: hemodynamic response during craniotomy, intraoperative and post-operative analgesia*. Asian Biomedicine, 2010. **4**(2): p. 243-251.
25. Nemergut E, D.M., Missaghi N, Himmelseher S., *Pain management after craniotomy*. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, 2007. **21**(4): p. 557-573.
26. Batoz H, V.O., et al., *The analgesic properties of scalp infiltrations with ropivacaine after intracranial tumoral resection*. Anesth Analg, 2009. **109**(1): p. 240-244.
27. Mohammadi S, S.E., *Effect of scalp infiltration with bupivacaine on early hemodynamic responses during craniotomy under general anesthesia*. PJBs, 2009. **12**(7): p. 603-609.

28. Law-Koune, S., *Scalp infiltration with bupivacaine plus epinephrine or plain ropivacaine reduces postoperative pain after supratentorial craniotomy.* Journal of neurosurg anesth, 2005. **17**(3): p. 139-143.
29. Bithal P, D.H., Vishnoi N, *Hemodynamic response to skull pins applications in children: effects of lidocaine infiltration of scalp.* Neurology India, 2003. **59**(1): p. 19-21.
30. Saringcarinkul A, B.S., *Effect of scalp infiltration on postoperative pain relief in elective supratentorial craniotomy with 0.5% bupivacaine with adrenaline 1:400,000.* J Med Assoc of Thailand, 2008. **91**(10): p. 1580-23.
31. Okuda Y, M.T., Shinohara M, et al., *Sudden unconsciousness during a lesser occipital nerve block in a patient with the occipital bone defect.* Eur J Anaesthesiol, 2001. **18**: p. 829-832.
32. Pritchard, C., ed. *Anaesthesia and intensive care medicine.* General principles of postoperative neurosurgical care, ed. J. Radcliffe. 2011, Elsevier: London, UK. 233-239.
33. Karamehmet Y, H.M., *The effects of intravenous fentanyl and intravenous fentanyl combined with bupivacaine infiltration on the hemodynamic response to skull Pin insertion.* J Neurosurg Anesthesiol, 2005. **17**(1): p. 9-12.
34. Yildiz K, M.H., Dogru K, Kotanoglu MS, Akin A, Boyaci A, *The effects of intravenous fentanyl and intravenous fentanyl combined with bupivacaine infiltration on the hemodynamic response to skull pin insertion.* J Neuros Anesth, 2005. **17**(1): p. 9-12.

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA

NOMBRE

NUMERO DE REGISTRO

DATOS DEMOGRÁFICOS

EDAD (MESES)

GÉNERO (0 HOMBRE/ 1 MUJER)

PESO (KG)

ASA (0. I/ 1. II/ 2. III)

DIAGNÓSTICO PRINCIPAL (0. METOPICA/ 1. SAGITAL/ 2. UNI O BICORONAL/ 3. LAMBDOIDEA/
4.SINDROMATICA)

CIRUGIA REALIZADA (0. PIEL DE OSO MODIFICADA/ 1. AVANCE FRONTOORBITARIO 2. TÉCNICA DE
"SUNRISE")

DATOS HEMODINÁMICOS

	TAM	FC
BASAL		
INCISIÓN PIEL CABELLUDA		
LEVANTAMIENTO DE COLGAJO/ PERIOSTIO		
COLOCACIÓN DE DRENAJE		
CIERRE DE PIEL		
TRANSOPERATORIO		
FINAL DE CIRUGÍA		

MEDICAMENTOS TRANSANESTÉSICOS

FENTANIL

DOSIS DE INDUCCIÓN (MCG) _____

- 0. 4 - 5 MCG
- 1. 6 - 7 MCG
- 2. > 8 MCG

DOSIS DE MANTENIMIENTO (MCG/KG/HRA) _____

- 0. 4 - 5 MCG
- 1. 6 - 7 MCG
- 2. > 8 MCG

BOLO EXTRADE RESCATE TRANSOPERATORIO _____

- 0. 1 - 2
- 1. 3 - 4
- 2. > 5

CONSUMO FINAL (MCG) _____

POSTOPERATORIO

▪ TIEMPO DE ESTANCIA EN UTI (HORAS) _____

- 0. 24 HRS
- 1. 48 HRS
- 2. > 48 HRS

CAPTURÓ Y VERIFICÓ INFORMACIÓN (FIRMA)