



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

---

---



**SECRETARIA DE SALUD**  
**HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO**  
**SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA**

**“Eficacia del bloqueo de SCALP con Ropivacaína 7.5% sobre la respuesta hemodinámica durante la craniectomía con Anestesia General en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos”**

Número de aprobación: HJM 2335/14-R

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
NEUROANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DRA. NORMA ANGÉLICA HERNÁNDEZ ZENTENO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. LUIS MOCTEZUMA RAMIREZ**

**MÉXICO, D. F. JULIO DE 2014**



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.

TÍTULO: Eficacia del bloqueo de SCALP con Ropivacaína 7.5% sobre la respuesta hemodinámica durante la craniectomía con Anestesia General en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos.

---

Dr. Carlos Viveros Contreras.  
Titular de Enseñanza  
Hospital Juárez de México

---

Dr. J. Antonio Castelazo Arredondo.  
Jefe de Servicio de Anestesiología.  
Hospital Juárez de México

---

Dr. Luis Moctezuma Ramírez.  
Profesor Titular del Curso Universitario Neuroanestesiología  
Hospital Juárez de México.

## INDICE

- ⌘ Índice
- ⌘ Resumen
- ⌘ Introducción
- ⌘ Planteamiento del problema
- ⌘ Justificación
- ⌘ Hipótesis
- ⌘ Objetivos
- ⌘ Material y Métodos
- ⌘ Diseño Experimental
- ⌘ Protocolo experimental
- ⌘ Presentación y análisis estadístico
- ⌘ Resultados
- ⌘ Discusión
- ⌘ Conclusiones
- ⌘ Bibliografía

## Ø RESUMEN.

**TITULO:** Eficacia del bloqueo de SCALP con ropivacaína 7.5% sobre la respuesta hemodinámica durante la craneotomía con Anestesia General en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos.

**OBJETIVO:** Describir el cambio de las variables hemodinámicas al momento de la incisión en piel y disección de periostio para la craneotomía en los pacientes pediátricos que se someten a procedimientos neuroquirúrgicos con bloqueo de SCALP.

**HIPOTESIS:** El uso del bloqueo de SCALP no modifica la variabilidad de la respuesta hemodinámica con respecto a sus signos vitales basales, durante la incisión en piel y disección del periostio para la craneotomía.

**MATERIAL Y METODOS:** Es un estudio con finalidad descriptiva con secuencia temporal longitudinal, con control de variable observacional de tipo prospectivo. El período de estudio incluye las mediciones realizadas en siete ocasiones: signos vitales a la llegada al quirófano, antes, después de la colocación del bloqueo de SCALP con ropivacaína 7.5%, a la incisión del cuero cabelludo, a los 5 minutos, 10 minutos y 15 minutos posterior a este. En cada caso, se registró la Frecuencia Cardíaca, Tensión Arterial (Sistólica, Diastólica, Media). Si la Tensión arterial aumentara 20% por encima del control, se administrara fentanil adicional.

**DISCUSION:** La muestra total fue de 17 casos, los cuales se dividieron en tres grupos de edad. Fue comparado el promedio de la TAM en cada una de las tomas, obteniendo en el grupo de edad de 2-8 años durante los signos Basales vs 15 minutos Post-bloqueo una DE  $9.83 \pm 3.2$  ( $p=0.64$ ) y en la FC del mismo grupo fue alcanzada una DE  $18.25 \pm 6.0$  ( $p=0.92$ ). Para el grupo de edad de 9-11 años se correlaciono la TAM y FC con  $4.8 \pm 2.3$  ( $p=0.16$ ) y  $2.98 \pm 1.49$  ( $p=0.32$ ) respectivamente. Para el último grupo, las mediciones de TAM y FC resultaron con DE  $4.25 \pm 2.1$  ( $p=0.36$ ) y  $6.87 \pm 3.43$  ( $p=0.79$ ), demostrando que no existe variabilidad hemodinámica significativa al comparar estos grupos.

**CONCLUSIONES:** Los resultados mostrados en este estudio junto con literatura reciente recalcan que el bloqueo del cuero cabelludo en niños ha reportado con éxito una respuesta favorable hacia la respuesta hemodinámica sin alteraciones significativas y que hasta se pueden disminuir los requerimientos anestésicos peri-operatorio, reducir el dolor postoperatorio y el consumo fármacos con mínimas complicaciones.

**PALABRAS CLAVE:** BLOQUEO, SCALP, ROPIVACAINA, PEDIATRICOS, TENSION ARTERIAL MEDIA, FRECUENCIA CARDIACA.

## ∅ INTRODUCCION

El concepto de bloqueo de nervios periféricos en el cuero cabelludo (SCALP) fue desarrollado en el año 1900 por Harvey Cushing y George Crile, motivados por los beneficios potenciales de la anestesia regional.<sup>(1,2)</sup>

El progreso en esta área se vio limitada por los anestésicos locales disponibles, la cocaína, era tóxica, para el corazón y cerebro además de adictiva, mientras que la procaína, a parte de su corta duración, presentaba elevada frecuencia de reacciones alérgicas.<sup>(2,3)</sup> El bloqueo del cuero cabelludo inicialmente se realizó para permitir ejecución de los procedimientos intracraneales sin la necesidad de anestesia general, pero con la evolución de esta última, el uso del SCALP disminuyó en frecuencia.<sup>(4)</sup>

Posteriormente, la acción más prolongada de los anestésicos locales como bupivacaína 5% o ropivacaína 7.5%, abrió nuevas oportunidades para su integración en la práctica actual.<sup>(5)</sup>

El manejo del paciente neuroquirúrgico es de gran importancia, ya que uno de sus objetivos es, evitar el aumento brusco de las variables hemodinámicas durante la fijación craneal.<sup>(6)</sup> En pacientes con disfunción en la autorregulación cerebral, pequeños cambios en la tensión arterial pueden resultar en incrementos abruptos del flujo sanguíneo cerebral (FSC) al momento de la incisión de cuero cabelludo o de la duramadre y causar elevación de la Tensión intracraneal (PIC),<sup>(7)</sup> con posible ruptura de aneurismas cerebrales u otras lesiones vasculares.<sup>(8)</sup>

## ANATOMIA PARA EL BLOQUEO DE SCALP

### INERVACIÓN ANTERIOR.

La inervación sensorial del cuero cabelludo, cara y cráneo procede del nervio trigémino y nervios del plexo cervical. (Fig. 1) Para aproximar la distribución de sus 3 divisiones, se imagina que hay dos líneas horizontales a nivel de los ojos y dientes.

El nervio trigémino tiene un patrón mixto, siendo su componente sensitivo considerablemente mayor, formado por prolongaciones centrales de neuronas, situadas en el ganglio trigeminal (o de Gasser), localizado sobre la parte petrosa del hueso temporal, mientras que las prolongaciones periféricas forman distalmente un ganglio de tres ramos o divisiones del trigémino, nervio oftálmico, nervio maxilar y el nervio mandibular, responsables de la sensibilidad somática general, a través de fibras que se clasifican como aferentes somáticas generales (ASG). Estas últimas conducen impulsos exteroceptivos y propioceptivos.

Las primeras conducen dolor, temperatura, tacto y Tensión de la piel de cara y frente, conjuntiva ocular, parte ectodérmica de la mucosa bucal, nariz y senos paranasales, dientes, dos tercios anteriores de lengua y la mayor parte de la duramadre craneana.

Los impulsos propioceptivos se originan en los receptores localizados en músculos masticadores, derivados del primer arco branquial (temporal, maseteros, pterigoideo lateral, pterigoideo medial, milohioideo y el vientre anterior del músculo digástrico.<sup>(9)</sup>

La rama más grande de la división oftálmica es el nervio frontal, que entra a la órbita a través de la fisura orbitaria superior, antes de dividirse entre el vértice y la base en dos ramificaciones, la supra orbitaria y supratroclear suministrando información sensorial ipsilateral de frente, párpados superiores, córnea, cuerpo ciliar del iris, cejas y piel de la nariz. Así mismo el nervio supra orbitario da una rama profunda que termina en el tejido areolar entre la gálea y pericráneo, con ramas terminales que suministran sensación del cuero cabelludo por la perforación de la gálea cerca de la sutura coronal. <sup>(9)</sup>

La gran división maxilar del nervio trigémino (V2) es puramente sensorial hasta la prominencia malar a través de la rama infraorbitaria, cigomaticofacial y cigomaticotemporal.

La tercera rama importante del nervio trigémino es la división mandibular (V3), que lleva la sensación de la piel del labio inferior con ramas mentales. bucal, pabellón auricular, y por encima de la aurícula a través de sus ramas cutánea y auriculotemporal.



## INERVACION POSTERIOR

El nervio occipital mayor surge de la raíz posterior del segundo segmento medular cervical (C2) e inerva la porción principal de la parte dorsal del cuero cabelludo. Se origina, lateral a la articulación atlanto-axoidea, en la profundidad del músculo oblicuo inferior, a continuación, asciende sobre la superficie dorsal del músculo recto capitis hasta el borde de la línea nuchal. En este punto, el nervio se encuentra medial a la arteria occipital, sin embargo, después de perforar la aponeurosis cervical, cruza de medial a lateral en el occipucio. (Fig. 1)

El nervio occipital menor es derivado de las ramas ventrales de C2 y C3 I lleva la sensación de la piel del cuero cabelludo que se encuentra justo detrás de la oreja. <sup>(9)</sup>

La duramadre no es sensible al estímulo doloroso, excepto a nivel de la base del cráneo, cuya inervación sensitiva es la siguiente: a) inervación sensorial de la duramadre de fosa posterior por medio de ramos meníngeos del nervio vago; b) el tentorio del cerebelo estaría inervado por ramos recurrentes del nervio oftálmico; c) la fosa media recibiría inervación de ramos recurrentes del nervio maxilar; y d) el ala mayor del esfenoides y la duramadre adyacente por ramas de nervio mandibular, que acompañan a la arteria meníngea media a través del foramen espinoso. <sup>(7)</sup>

En resumen, la inervación del, cuero cabelludo anterior y cráneo procede del nervio trigémino y nervios del plexo cervical. La frente recibe inervación sensitiva del nervio supra

orbitario y supratroclear, ramas de V1. La región temporal del nervio cigomático temporal procedente de V2, y del nervio auriculotemporal, rama de V3. Las regiones parietal y occipital reciben son inervados de manera sensitiva por los nervios occipitales mayores y menores, tercer nervio occipital y ramas pos auriculares del nervio auricular mayor, procedentes del plexo cervical (nervios espinales cervicales 2, 3 y 4). Los nervios sensitivos del cuero cabelludo y cráneo se hacen superficiales más o menos a nivel de una línea imaginaria que pasa entre la glabella y el occipucio, convergiendo hacia el vértex craneal. (7)

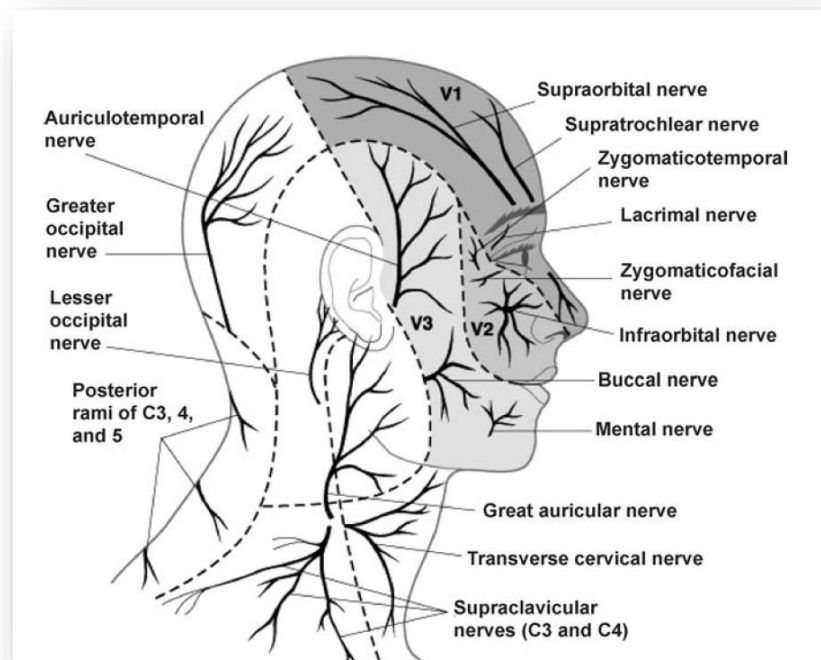


Fig. 1

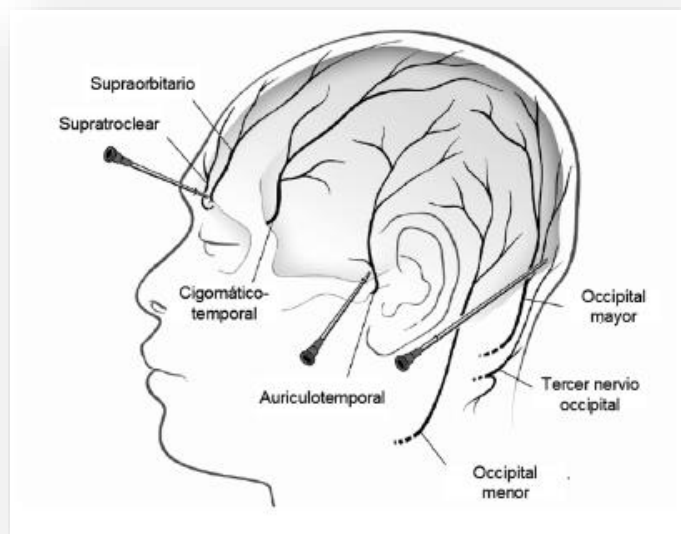
Una ventaja importante al realizar el bloqueo de SCALP es que la mayoría de los nervios son ramas terminales sensoriales superficiales y por lo tanto el riesgo de daño es inferior. Aunque Girvin describió originalmente la técnica en 1986 para su uso durante craneotomías con paciente despierto, esta no ganó popularidad hasta 1992, con los primeros indicios de que el bloqueo puede ser beneficioso en la estabilidad hemodinámica. En el estudio de Rubial et al, dividió a 34 pacientes con masas intracraneales sometidos a craneotomía en 3 grupos: Grupo I recibió fentanil antes de la implantación del cabezal de Mayfield, Grupo II tratado con infiltración subcutánea de mepivacaína en los sitios de fijación y Grupo III realizó bloqueo de los nervios frontal y occipital. Encontrando que la tensión arterial media después de la fijación del cabezal fue significativamente mayor en el grupo I que en los grupos II y III. Esto sugiere que el bloqueo directo de los nervios frontal y occipital es un útil método para mantener la estabilidad hemodinámica durante la incisión del cuero cabelludo, desafortunadamente no hubo grupo control con solución salina para la comparación. <sup>(10)</sup>

Cuatro años más tarde, Pinosky et al <sup>(11)</sup> abordó esta cuestión, donde se realizó un estudio aleatorio prospectivo doble ciego comparando los efectos del bloqueo de cuero cabelludo con solución salina normal y bupivacaína al 0,5% en la respuesta autonómica. Cinco minutos antes de la fijación del cabezal, se realizó el bloqueo con el anestésico local (AL) de tipo bupivacaína 0.5%, en los nervios supra orbitarios, supratrocleares, ramas pos auriculares de los nervios auriculares, nervios auriculotemporal, occipital mayor y menor. Los autores encontraron en el grupo control un aumento significativo sobre las variables de la tensión arterial media, frecuencia cardíaca y consumo de halogenado con respecto con el grupo control.<sup>(9)</sup>.

Este concepto también se demostró por Bithal, que mostró que después de la fijación craneal, se incrementaron los valores del índice biespectral junto con los parámetros hemodinámicos, y que estos cambios se pueden prevenir por la infiltración con AL <sup>(9)</sup>

## TECNICA DE BLOQUEO:

Un bloqueo de cuero cabelludo irregular puede causar la administración de un innecesario alto volumen de AL. Existen diferentes técnicas para el bloqueo de SCALP. Una de las más utilizadas es la técnica descrita por Pinosky: bloqueo de los nervios supratroclear y supra orbitario con 2 ml de anestésico local a su salida de la órbita en la parte superior a la ceja; bloqueo del nervio cigomático-temporal con 2 ml de solución lateral a la órbita; bloqueo del nervio auriculotemporal mediante la administración de 5 ml de solución 1,5 cm anterior a la oreja, y las ramas pos auriculares del nervio auricular mayor con 2 ml de solución 1,5 cm posterior a la oreja, ambos a nivel del trago; finalmente, bloqueo de los nervios occipital mayor, menor y tercer nervio occipital con 5 ml de solución a lo largo de la línea nual superior, entre la protuberancia occipital y el proceso mastoidees.(Fig.2) <sup>(7)</sup>



(Fig.2)

Girvin en 1986 describió la técnica de bloqueo del cuero cabelludo por anatomía para pacientes despiertos durante la cirugía intracraneal. El procedimiento implica la inyección de AL para bloquear las divisiones de V1 (Supratroclear y supra orbitario), V2 (cigomaticotemporal), V3 (nervio auriculotemporal), y ramas derivadas de C2 y C3 (rama posterior del auricular, nervio occipital menor y mayor).

Los nervios supratrocleares y supra orbitarios pueden ser bloqueados a medida que emergen y van a lo largo del reborde orbitario superior y anestesiados con 1 ml de AL respectivamente. En un estudio anatómico, el nervio supratroclear emergió del reborde orbitario promedio de 1,6 cm lateral a la línea media y 0,7 cm por debajo de la margen supra orbitario, mientras que el nervio supra orbitario emerge del foramen supra orbitario a 2,9 cm lateral a la línea media y 0,5 cm por debajo del margen supra orbitario. El supra orbitario se encuentra simplemente por palpación y la inyección en la muesca supra orbitaria. El nervio supratroclear es anestesiado con una segunda inyección de 1 a 1,5 cm medial a la muesca supra orbitaria.

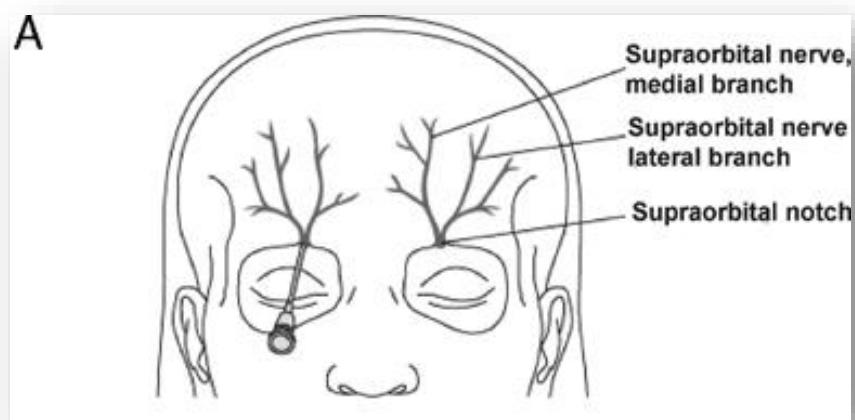


Fig.3

El nervio cigomaticotemporal se encuentra entre el nervio supra orbitario y auriculotemporal con su agujero situado en la pared anterior de la fosa temporal detrás del reborde orbitario, por encima del hueso malar y a nivel del canto externo. Planos profundos y superficiales deben ser inyectados ya que el nervio puede ramificarse ampliamente y perforar la fascia temporal. El bloqueo de este nervio puede ser útil para la colocación del marco, cirugía intracraneal despierto, especialmente para la cirugía en la que el músculo temporal es retraído o en relieve del cráneo. El nervio puede ser anestesiado mediante la palpación del reborde orbitario lateral a nivel de la sutura frontocigomática. El dedo índice se deja en la cara lateral, posterior a la órbita y la aguja se introduce aproximadamente 1 cm por detrás de la sutura, debe insertarse por la pared cóncava del reborde orbitario lateral hasta que alcanzar el nivel del canto externo. En general 2 ml de AL es recomendado para un bloqueo efectivo.

El bloqueo del nervio auriculotemporal se bloquea a 1,5 cm anterior al trago con infiltración de AL superficialmente (inyección tan profunda puede anestesiarse el nervio facial). También se ha estudiado que se puede bloquear con eficacia 1-1.5 cm por delante del borde superior de la oreja, obviando cualquier riesgo de bloqueo de dicho nervio. La arteria temporal superficial está anterior al nervio auriculotemporal a nivel del trago y se debe palpar e identificar antes de la administración del anestésico.<sup>(9)</sup>

La rama posterior del nervio auricular está bloqueada 1,5 cm por detrás del pabellón auricular a nivel del trago. La aplicación de anestésico en este nervio no es absolutamente necesario para el SCALP, debido porque su contribución sensorial es mínima. Sin embargo, el bloqueo puede ser beneficioso para las cirugías centrada en la apófisis mastoides (es decir, resección de neurinoma del acústico, particularmente para el abordaje translaberíntico). Un ml de AL debe ser suficiente para bloqueo de cada uno de los nervios antes mencionados.<sup>(12)</sup>

Por último, los nervios occipitales mayor están presentes a lo largo de la línea nuchal superior entre la protuberancia del occipital y apófisis mastoides, el nervio occipital menor se puede bloquear por la infiltración a lo largo de la línea nuchal superior a 2.5 cm del occipital mayor. La inyección lineal de los tercio medio de la cresta superior con 5 ml de LA anestesiara tanto los nervios occipitales mayor y menor.<sup>(11,12)</sup>

El nervio occipital mayor bordea la arteria occipital, que puede ser traspasada inadvertidamente con el intento de bloquear este nervio. En promedio, el nervio occipital mayor y menor se encuentran a lo largo de la cresta nuchal 4 cm y 7 cm de la protuberancia occipital externa. El tercer nervio occipital se encuentra un promedio de sólo 3 mm (Rango, 0-4 mm) lateral a la protuberancia occipital externa y se comunica con el nervio occipital mayor, que se encuentra lateral a la misma.



Estos inervan la porción inferior de la cara posterior del cráneo, siendo esta con muy poca contribución para los procedimientos supratentoriales. Sin embargo, su contribución al procedimiento infratentorial es probablemente mayor. Además, el curso subcutáneo y a 6 cms por debajo de la protuberancia occipital externa, justo lateral a la línea media sugiere un sitio susceptible de bloqueo. (12)

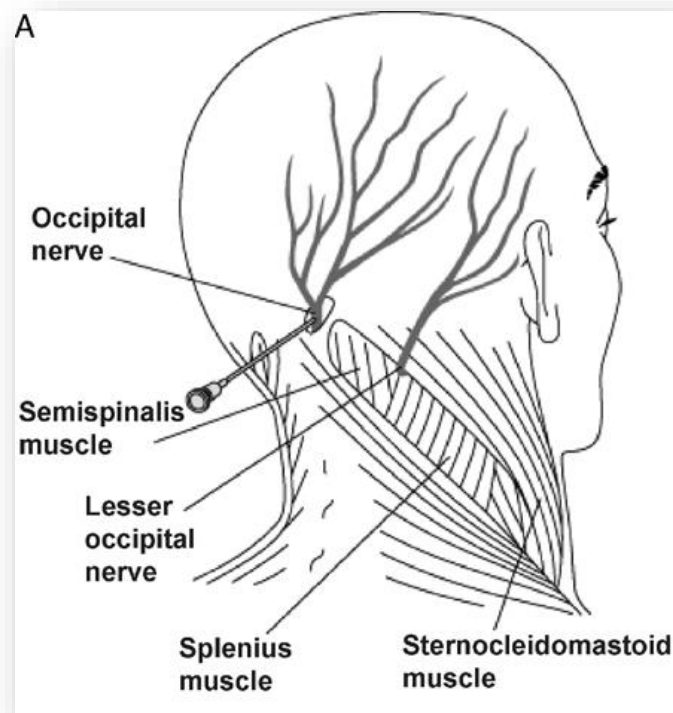


Fig. 4

## COMPLICACIONES.

Aunque es poco común, las complicaciones han sido reportadas con bloqueos realizados en el cuero cabelludo. La inyección de anestesia local se ha asociado con aumentos agudos en la concentración plasmática de anestésico, que pudiera predisponer a la anestesia local tóxica. El uso de epinefrina se recomienda en áreas vascularizadas tales como el cuero cabelludo para maximizar la duración del bloqueo y minimizar aumentos agudos de la concentración del anestésico en el plasma. Una vigilancia clínica debe ser seguida durante los primeros 15 minutos después de la inyección de los anestésicos locales para craneotomías en paciente despierto, por el rápido aumento de las concentraciones de anestésicos. Aunque estos incrementos son similares a las observadas con otros estudios, se ha sugerido que algunos anestésicos son más seguros que los otros. En efecto la depresión cardíaca y la contractilidad aparecieron a concentraciones plasmáticas más bajas de dosificación y en pacientes sanos inyectados con bupivacaína cuando se compara con inyección de ropivacaína pacientes<sup>(12)</sup> Estudios recientes han mostrado ropivacaína y levobupivacaína a tener menos cardíaca y la neurotoxicidad que la bupivacaína en ratas. Este ha llevado a algunos grupos de recomendar la preferencial uso de la ropivacaína y la levobupivacaína sobre la bupivacaína para craneotomías en paciente despierto

Sin embargo, sigue siendo la bupivacaína el anestésico local más ampliamente utilizado en la práctica, y Archer et al, sigue siendo el único autor con resultados

relacionados con la toxicidad anestésica local durante la craneotomía. En este estudio, las conclusiones de la toxicidad son cuestionables ya que pacientes fueron sometidos a craneotomía para tratamiento de convulsiones de difícil control.

El bloqueo de SCALP con AL se relaciona con episodios de hipotensión por lo que se debe vigilar la tensión arterial por si hubiera inyección intra-arterial accidental en la carótida interna o la circulación cerebral posterior resultando en dificultad respiratoria, apnea y pérdida de la conciencia.

Por otro lado, la proximidad del nervio facial a los nervios inyectados durante el bloqueo del cuero cabelludo, se relaciona con la parálisis de este, por lo que una identificación cuidadosa de las referencias anatómicas, ayudarán a evitar esta complicación.

Las infecciones, deben ser una preocupación en cualquier procedimiento, pero hasta el momento ninguna ha sido reportada en la literatura.<sup>(12)</sup>

Es de destacar que una contraindicación relativa para realizar el bloqueo de SCALP implica a pacientes con trastornos de la coagulación, teniendo un riesgo potencial de formación de un hematoma. Por lo que cualquier coagulopatía debe ser corregida antes de ser realizado este procedimiento. Aun así, la literatura reporta esta técnica como segura con escasas complicaciones.<sup>(12)</sup>

## CONTROVERSIAS

El estudio que abordó el papel del bloqueo de cuero cabelludo en la promoción de la estabilidad hemodinámica intraoperatoria, fue por primera vez con Pinosky y col,<sup>(9)</sup> donde describieron como un medio para mejorar el control hemodinámico durante la fijación craneal.

Encontraron que el bloqueo del cuero cabelludo con bupivacaína 5 minutos antes de la fijación craneal, en comparación con una solución salina de control, llevaba una mayor estabilidad hemodinámica y una tendencia hacia la disminución de las concentraciones de isoflurano en el grupo de intervención. Otro estudio comparó IV de opioides con controles analgésicos. La infiltración con bupivacaína 0.5% en cada punto, encontrando que el bloqueo del cuero cabelludo fue superior en controlar la hemodinámica durante la fijación craneal y de 3 minutos después. En otro estudio el grupo de bloqueo de cuero cabelludo también mostraba los niveles más bajos de cortisol y la hormona adrenocorticotrófica 5 y 60 minutos después de la fijación craneal.<sup>(13,14)</sup>

Gazoni y col<sup>(16)</sup> compararon el bloqueo del cuero cabelludo dirigido con 0,5 % de bupivacaína administrada por lo menos 15 minutos antes de la fijación craneal con pacientes sin bloqueo, evaluando la respuesta hemodinámica a la fijación craneal, en el transoperatorio la estabilidad hemodinámica, el dolor postoperatorio y el uso de opioides. El sevoflurano se

utilizó como el mantenimiento de la anestesia general. La respuesta hemodinámica a la fijación no se vio alterada de manera significativa en el grupo con bloqueo del cuero cabelludo ni el resto de las variables de resultados tampoco se vieron afectados.<sup>(16)</sup>

El bloqueo del cuero cabelludo en niños se ha reportado con éxito durante varios años. Como se demostró para los adultos, el dolor aumenta la morbilidad en el período postoperatorio de los recién nacidos y niños.<sup>(17, 18)</sup>

Estudios han descrito la anatomía y la inervación para identificar adecuadamente los nervios y poder llevar a cabo el bloqueo de cuero cabelludo. Esto nos lleva a futuras aplicaciones en otros procedimientos.<sup>(19)</sup>

En general, la evidencia indica que el bloqueo del cuero cabelludo puede embotar la respuesta hemodinámica a la fijación craneal y este beneficio parece extenderse a los momentos previos a la apertura dural.<sup>(20, 21)</sup>

El bloqueo SCALP es aplicable para todos los procedimientos intracraneales supratentoriales ya que minimiza la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico, se pueden disminuir los requerimientos anestésicos intraoperatorio, reducir el dolor y el consumo fármacos pos-operatorios.<sup>(13,22)</sup>

El uso de esta técnica, ayudará al anestesiólogo en la peri operatorio sobre la hemodinámica del paciente pediátrico sometido a neurocirugía, sobre todo en los puntos críticos del procedimiento, obteniendo como resultado una mejor calidad en la atención médica y así poder ser reconocidos a nivel internacional por el adecuado trato con el paciente.<sup>(22)</sup>

## ϕ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La colocación del bloqueo de cuero cabelludo (SCALP) es un procedimiento realizado de manera frecuente, en literatura principalmente norteamericana se menciona que se utiliza como un complemento de la anestesia general para proporcionar analgesia peri operatoria y mantener adecuado control hemodinámico ya que en pacientes pediátricos con disfunción en la autorregulación cerebral, pequeñas modificaciones en la tensión arterial y principalmente frecuencia cardiaca pueden resultar en incrementos abruptos en el flujo sanguíneo cerebral y la Tensión intracraneal con potenciales complicaciones como ruptura prematura de un aneurismas o hemorragias que llevarían a isquemia cerebral.

El presente trabajo plantea describir la eficacia del bloqueo SCALP sobre la respuesta hemodinámica que se presenta en los pacientes pediátricos durante la craneotomía.

## § JUSTIFICACION

Momentos clave durante el periodo trans operatorio como la laringoscopia, colocación del cabezal de Mayfield, incisión en piel, disección del periostio dural para llevar a cabo la craniectomía inducen estimulación dolorosa. Estos eventos nocivos pueden dar lugar a cambios hemodinámicos súbitos causando un aumento en la morbilidad sobre todo en patología intracraneales y un mayor riesgo de ruptura aneurismática. Por lo tanto, un método bien documentado para mitigar estos estímulos dolorosos es de trascendental importancia observado desde un punto costo beneficio hacia el paciente pediátrico.



## § HIPOTESIS:

Tomando en cuenta, por una parte, que los anestésico locales de vida media larga como la ropivacaína, actúa sobre los canales de sodio para retirar el impulso nervioso durante el estímulo nervioso y que la incisión en el cuero cabelludo por su rica inervación es el determinante más significativo para la variabilidad de los signos vitales tales como PAS PAD TAM, nosotros proponemos que el uso del bloqueo de SCALP disminuye la variabilidad de la respuesta hemodinámica con respecto a sus signos vitales basales, durante la incisión en piel y disección del periostio para la craniectomía.

Ø OBJETIVO:

El presente estudio fue llevado a cabo para describir el cambio de las variables hemodinámicas al momento de la colocación de la aplicación del anestésico, posterior a este, incisión en piel y disección de periostio con respecto a sus basales para la craniectomía en los pacientes pediátricos que se someten a procedimientos neuroquirúrgicos con bloqueo de SCALP.

## ⌘ MATERIAL Y METODOS

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Juárez de México y cumple con las Normas Oficiales Mexicanas de Cuidado Médico y Salud Nacional.

El tipo de estudio fue de tipo descriptivo en una secuencia temporal longitudinal con control de variables observacionales, con un inicio prospectivo.

### MUESTRA:

Todos los pacientes pediátricos con un rango de edad de 2 a 18 años para realización de cirugías supratentoriales programadas con previo consentimiento informado firmado, establecido en el periodo de diciembre del 2013 a junio 2014, obteniendo un total de 17 pacientes en el grupo de estudio con ASA II-III.

Criterios de exclusión que tuvieran cirugía previa, antecedentes de coagulopatías o alergia a anestésicos locales

Criterios de eliminación suspensión de procedimiento quirúrgico, complicaciones durante la inducción anestésica

## Ø PROTOCOLO EXPERIMENTAL

El estudio se llevó a cabo en pacientes pediátricos sometidos a cirugía programada para craneotomía en el Hospital Juárez de México durante enero – mayo 2014, contando previamente con el consentimiento firmado y la explicación del proyecto a los tutores y/o padres durante la valoración pre anestésica.

Al llegar a quirófano, las variables de tensión arterial (sistólica, diastólica y media), frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura y oximetría de pulso fueron monitorizadas. La técnica anestésica administrada a cada uno, fue de tipo general balanceada bajo dosis calculadas por peso (Fentanil 3 mcg/kg, Propofol 2 mg/kg, vecuronio 80 mcg/kg, Sevoflurane 1.0 CAM), dando un periodo de desnitrogenización por 3 minutos, se realizó laringoscopia directa, siendo intubados con sonda Murphy según calibre que correspondiera a la edad del paciente, conectándose a circuito anestésico para corroborar parámetros ventilatorios establecidos por volumen (7 ml/kg). Dando un periodo de estabilización de 3 minutos, se colocó bloqueo de SCALP se realizara con la técnica descrita por Pinosky et al, utilizando como anestésico local ropivacaina 7.5% (Naropin), bloqueando los nervios supratroclear y supra orbitario (1 ml) a su salida de la órbita; nervio cigomaticotemporal (1 ml) lateral a la órbita, nervio auriculotemporal (3 ml), a 1,5 cm

anterior a la oreja y las ramas postauriculares del nervio auricular mayor (2 ml) a 1,5 cm posterior a la oreja; finalmente el nervio occipital mayor (3 ml) en protuberancia occipital (figura. 2).

El estudio incluyó las mediciones realizadas en siete ocasiones: signos vitales a la llegada al quirófano, antes, después de la colocación del SCALP, a la incisión del cuero cabelludo, en la reflexión del colgajo del cuero cabelludo (5 min), apertura de la bóveda craneal (10 min) y 15 minutos. En cada caso, se registró la frecuencia cardiaca, tensión arterial (sistólica, diastólica, media).

## ∅ PRESENTACION Y ANALISIS ESTADISTICO

Los datos fueron recolectados en el programa de Excel (versión Windows Vista) con paquete **SPSS** Statistics Base Versión 22 y se presenta en forma de tabla, gráficas, cuadros.

Se aplicó para el análisis estadístico medidas de tendencia central (media y mediana con aplicación de un modelo binominal), medidas de dispersión (varianza y desviación estándar) y para la comparación de tres o más grupos se utilizó ANOVA de un factor o Kruskal Wallis para distribuciones no paramétricas todas las pruebas con alfa de 0.05.

Ø RESULTADOS.

En este estudio se incluyeron 17 casos que reunieron los criterios de inclusión, dividiéndose en tres grupos de edad para mejor correlación entre sus variables. Las características generales de la población en estudio se resumen en el cuadro I.

**Cuadro I. Características generales de la población estudiada.\***

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia (n=17)</b>
Edad (años cumplidos)	
- 2-8 años	9(52%)
- 9-11 años	4(24%)
- 12-18 años	4(24%)
Sexo	
- Femenino	12 (70%)
- Masculino	5 (30%)
Diagnostico	
- Adenoma hipofisiario	1(5.6%)
- Malformación arteriovenosa	1(5.6%)
- Hematoma subdural	5(27.8%)
- Hidrocefalia	3(16.7%)
- Defecto craneal	1(5.6%)
- Quiste subaracnoideo	1(5.6%)
- Craneosinostosis	1(5.6%)
- Dehiscencia de herida quirúrgica	2(11.1%)
- Infarto en cápsula interna	1(5.6%)
- Tumor ventricular	1(5.6%)
ASA	
- 2	7(40%)
- 3	10(60%)
Peso	
- 2-9 años	15.6±5.1
- 9-11 años	60.75±19.8
- 12-18 años	31.9±6.2
Talla	
- 2-9 años	93.5±10.6
- 9-11 años	159.5±9
- 12-18 años	127.9±11.9
Superficie corporal m <sup>2</sup> (>10 k)	
- 2-9 años	0.62±0.13
- 9-11 años	1.62±0.26
- 12-18 años	1.04±0.15

\*En variables cuantitativas se reporta promedio y DE, en cualitativas frecuencias y porcentaje.

Se analizaron los resultados con medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) en las variables hemodinámicas de Frecuencia Cardiaca y Tensión Arterial Media (TAM) en cada uno de los tres grupos de edad, presentados en el cuadro II.

**Cuadro II. Resultados de la TAM y FC en los tres grupos de estudio, tomados desde la llegada del paciente a sala de quirófano hasta los 15 minutos posterior al inicio del procedimiento.**

Grupos de edad	TAM(mmHg)	FC (lpm)
<b>2-8 años (n=9)</b>		
- Basales	67.74±3.08	108±8.18
- Pre-bloqueo	69.22±2.5	108.88±7.59
- Pos-bloqueo	67.07±2.00	104.33±6.91
- Incisión	68.03±2.63	106.33±7.21
- 5 minutos	67.51±3.36	96.88±14.6
- 10 minutos	68.33±9.59	97.22±1.9
- 15 minutos	69.33±10.57	96.3±15.42
<b>9-11 años (n=4)</b>		
- Basales	90.16±4.75	81.5±11.03
- Pre-bloqueo	91.58±3.86	76.5±7.04
- Pos-bloqueo	90.83±3.86	75.5±7.93
- Incisión	91.08±4.22	72.5±3.87
- 5 minutos	85.83±3.29	77.50±7.00
- 10 minutos	89.83±5.08	78.50±5.91
- 15 minutos	87.85±3.44	83.25±10.50
<b>12-18 años (n=4)</b>		
- Basales	67.66±4.59	62.00±5.47
- Pre-bloqueo	71.08±6.8	64.00±9.20
- Pos-bloqueo	66.08±4.53	60.25±8.01
- Incisión	66.58±6.61	62.50±7.59
- 5 minutos	70.41±3.72	61.25±6.70
- 10 minutos	68.25±3.46	60.25±10.21
- 15 minutos	69.91±2.23	63.00±9.76

\*En variables cuantitativas se reporta promedio y DE. FC. Frecuencia Cardiaca. TAM Tensión Arterial Media.



Se obtuvo el promedio de la FC y TAM en diferentes puntos del estudio, comparándose entre ellas por prueba de muestra pareadas, así como la desviación estándar de cada par, en los tres diferentes grupos de edad, mostrando resultados en cuadro III.

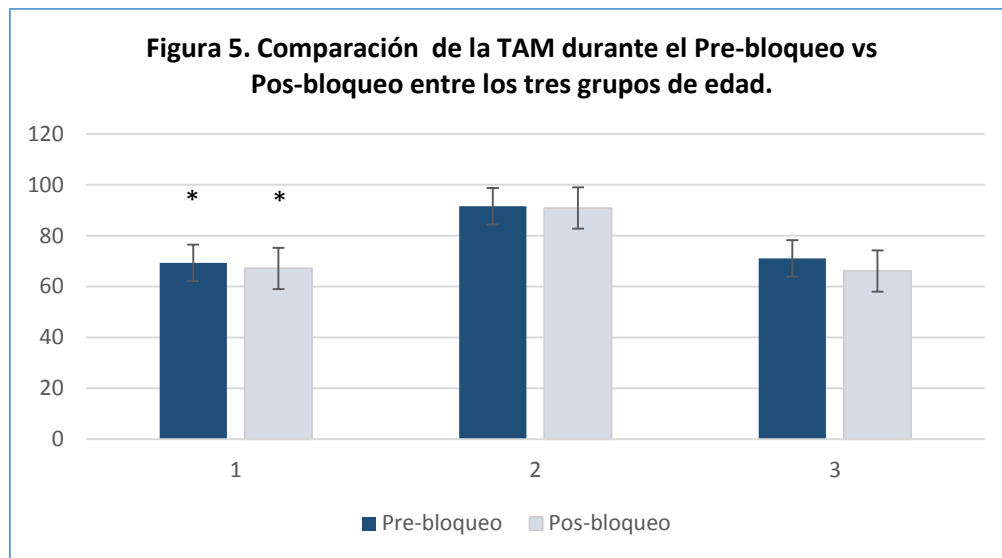
**Cuadro III. Resultados de las medidas de tendencia central de TAM y FC en los tres grupos así como su DE en seleccionados del estudio.**

Grupos de edad	TAM (mmHg)	FC(lpm)
<b>2-8 años (n=9)</b>	2.14±1.09 (0.00)*	4.55±1.50(0.00)*
- Pre-bloqueo VS Pos bloqueo	0.96±0.77 (0.006)*	2.00±1.22 (0.001)*
- Pos-bloqueo VS Incisión	1.18±0.86 (0.003)*	2.55±1.74 (0.002)*
- Pre-bloqueo VS Incisión		
<b>9-11 años (n=4)</b>	0.74±1.44 (0.378)	1.00±1.41 (0.252)
- Pre-bloqueo VS Posbloqueo	0.24±0.95 (0.64)	3.00±6.6 (0.435)
- Pos-bloqueo VS Incisión	0.50±0.79(0.299)	4.00±5.35 (0.232)
- Pre-bloqueo VS Incisión		
<b>12-18 años (n=4)</b>		
- Pre-bloqueo VS Posbloqueo	5.00±2.49 (0.28)	3.75±1.50 (0.15)
- Pos-bloqueo VS Incisión	0.50±4.0 (0.821)	2.25±0.50 (0.003)*
- Pre-bloqueo VS Incisión	4.50±4.50 (0.139)	1.50±1.73 (0.182)

\*Se reporta Media Aritmética y DE de la Tensión Arterial Media (TAM) y Frecuencia Cardiaca (FC).

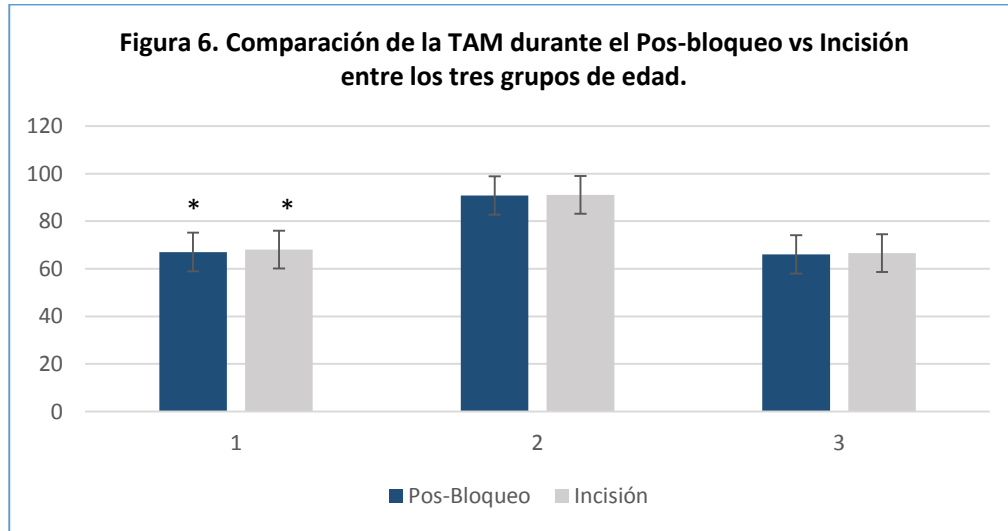
Al realizar análisis estadístico con t-student para variables pareadas entre las variables anteriores de los diferentes grupos de edad.se obtuvieron los siguientes resultados, siendo estadísticamente significativo cuando  $p < 0.05$ .

De acuerdo con las relaciones establecidas en el cuadro anterior, se comparó (t-student) el promedio de la TAM, en la medición previa al bloqueo y posterior a este, en los tres grupos de edad, resultando significativa solo en el grupo de 2-8 años 69.22 vs 67.07, cuando  $p < 0.05$ , mientras que para los grupos de edad de 9 a 11 años y de 12 a 18 años se obtuvieron 91.58 vs 90.83 ( $p = 0.37$ ) y 71.08 vs 66.08 ( $p = 0.28$ ) respectivamente. Figura 5.



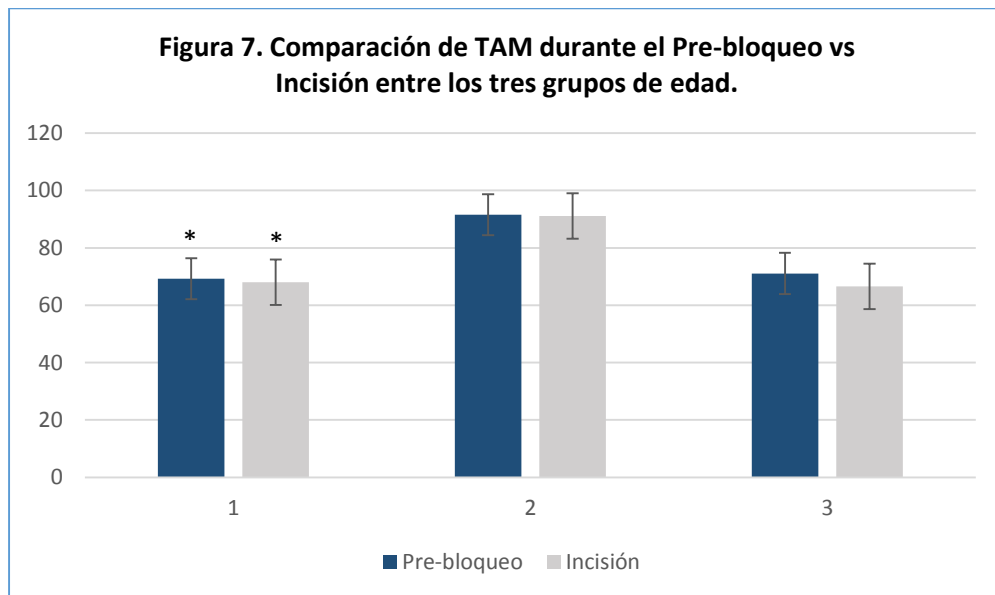
1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años. 3. 12-18 años  
\* $p = 0.00$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. Tensión Arterial Media (TAM)

Se comparó mediante t-student, el promedio de la TAM, en la medición posterior al bloqueo y a la incisión, en los tres grupos de edad, resultando significativa solo en el grupo de 2-8 años 67.07 vs 68.03, con  $p=0.06$ , mientras que para los grupos de edad de 9 a 11 años y de 12 a 18 años se obtuvieron 90.83 vs 91.08 ( $p=0.64$ ) y 66.08 vs 66.58 ( $p=0.82$ ) respectivamente. Figura 6.



**1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años.3.12-18 años  
\* $p=0.006$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. Tensión Arterial Media (TAM)**

La última correlación que se estableció entre los grupos de comparación en cuanto a la TAM, se realizó con los resultados del promedio previo al bloqueo y posterior a la incisión arrojando resultados que muestra la significancia en el grupo de edad de 2-8 años 69.22 vs 68.03 ( $p=0.003$ ) mientras que en los grupos restantes fue de 91.58 vs 91.08 ( $p=0.29$ ) y 71.08 vs 66.58 ( $p=0.13$ ) Figura 7.

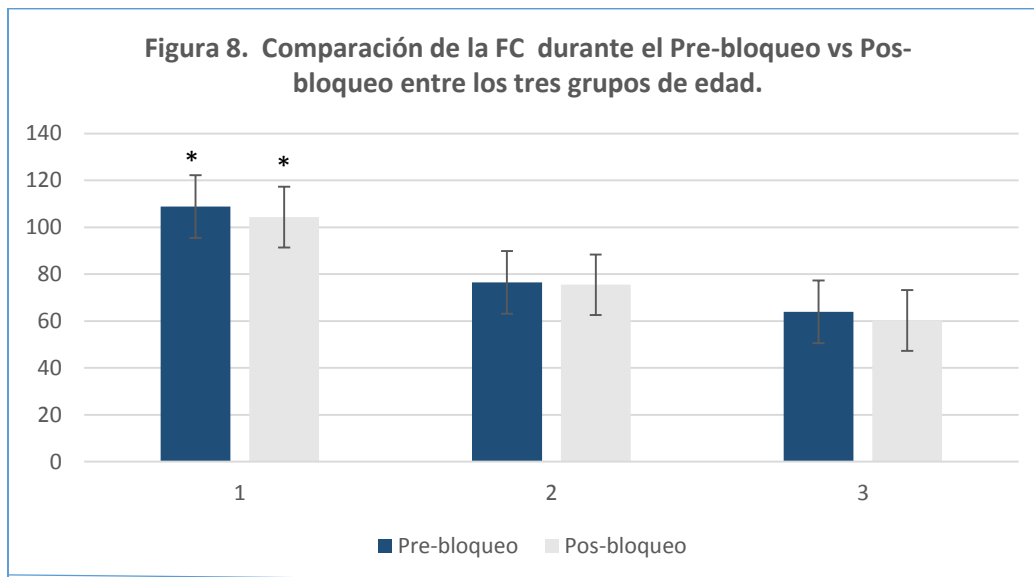


**1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años.3.12-18 años  
\* $p=0.003$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. Tensión Arterial Media (TAM)**

Así mismo la Frecuencia Cardíaca (FC) también fue recabada y analizada con medidas de tendencia central (media) y analizada por medio de t-student en los tres grupos de edad.

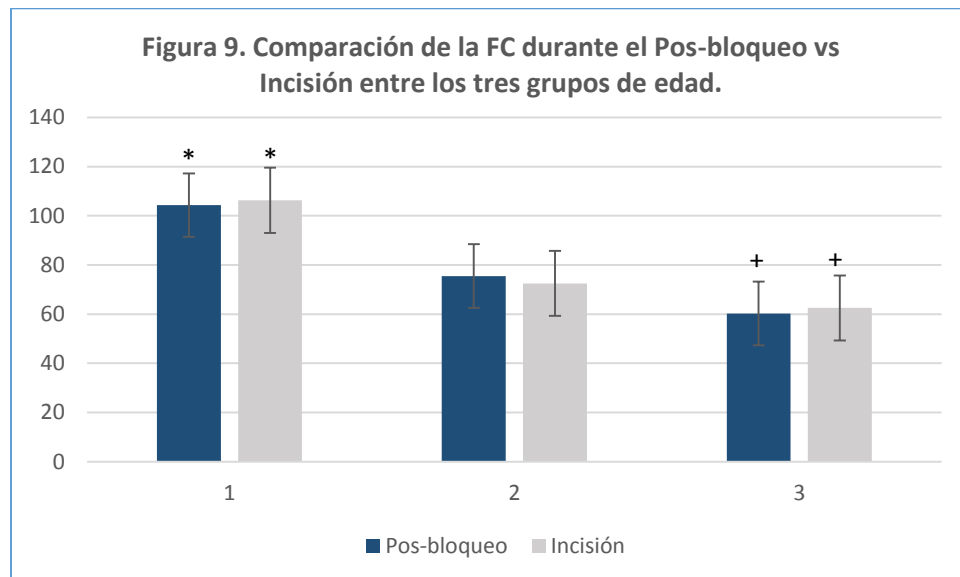
Se confrontó el promedio de la FC, en la medición previa al bloqueo y posterior a este, en los tres grupos de edad, resultando significativa solo en el grupo de 2-8 años 108.88 vs 104.33, cuando  $p < 0.05$ , mientras que para los grupos de edad de 9 a 11 años y de 12 a 18 años se obtuvieron 76.5 vs 75.5 ( $p = 0.25$ ) y 64.00 vs 60.25 ( $p = 0.15$ ) respectivamente.

Figura 8.



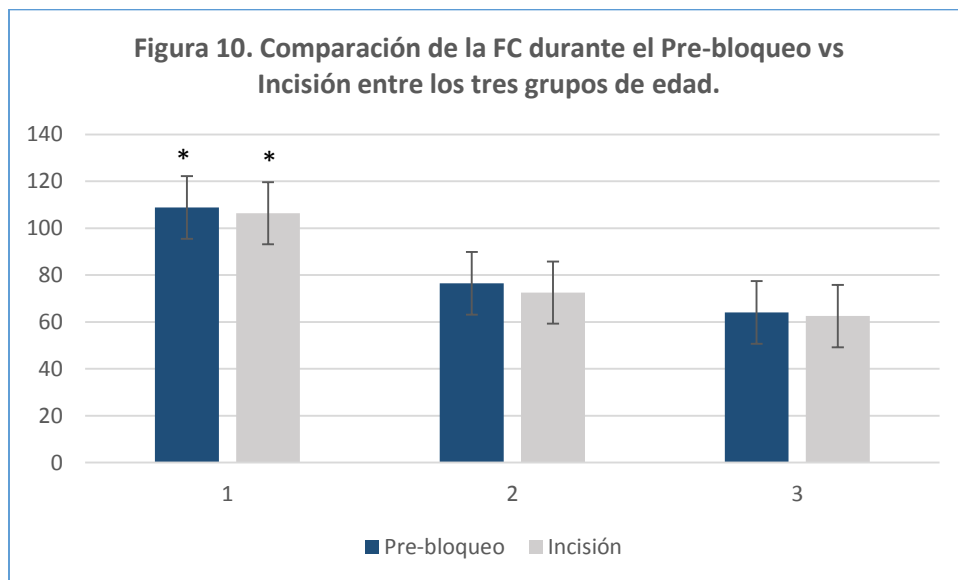
**1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años.3.12-18 años  
\* $p = 0.000$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. Frecuencia Cardiaca (FC)**

Se comparó mediante t-student, el promedio de la FC, en la medición posterior al bloqueo y a la incisión, en los tres grupos de edad, mostrando resultados significativos en el grupo de 2 a 8 años 104.33 vs 106.33, ( $p=0.001$ ), y en el grupo de 12 a 18 años 75.5 vs 72.5 ( $p=0.43$ ) mientras que para los grupos de edad de 9 a 11 años se obtuvieron 60.25 vs 62.50 ( $p=0.003$ ) Figura 9.



**1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años.3.12-18 años**  
**\* $p=0.001$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. + $p=0.003$  en el grupo de edad de 12 a 18 años**  
**Frecuencia Cardiaca (FC)**

La última correlación que se estableció entre los grupos de comparación en cuanto a la FC, se realizó con los resultados del promedio previo al bloqueo y posterior a la incisión arrojando resultados que muestra la significancia en el grupo de edad de 2-8 años 108.88 vs 106.33 ( $p= 0.002$ ) mientras que en los grupos restantes fue de 76.5 vs 72.5 ( $p=0.23$ ) y 64.00 vs 62.50 ( $p=0.18$ ) Figura 10



**1. Grupo de edad 2-8 años, 2. Grupo de edad 9-11 años.3.12-18 años  
\* $p=0.003$  en el grupo de edad de 2 a 8 años. Frecuencia Cardiaca (FC)**

## DISCUSION.

El presente estudio muestra una población de 17 casos que cumplen con los criterios de inclusión, dividiéndose en tres grupos de edad, debido a la diferencia que existe en su hemodinámia durante el crecimiento y desarrollo del pediátrico. Por falta de tiempo solo se pudo completar una muestra de 17 casos, de los cuales 12 (70%) fueron femeninos y 5 masculinos representando el 30%. Con subgrupos de edad de 2 a 8 años, 9 a 11 años y 12 a 18 años con 9(52%), 4(24%) y 4(24%) cada uno respectivamente.

El periodo que abarca el estudio es desde que el paciente llega al quirófano hasta el momento de la incisión. Se adquirieron 7 tomas de los signos vitales (FC y TAM), correlacionándose por t-student con variables pareadas cada uno con su grupo de edad correspondiente, para evitar mayores sesgos. Fue comparado el promedio de la TAM en cada una de las tomas, obteniendo en el grupo de edad de 2-8 años durante los signos Basales vs 15 minutos Post-bloqueo una DE  $9.83 \pm 3.2$  ( $p=0.64$ ) y en la FC del mismo grupo fue alcanzada una DE  $18.25 \pm 6.0$  ( $p=0.92$ ). Para el grupo de edad de 9-11 años se correlaciono la TAM y FC con  $4.8 \pm 2.3$  ( $p=0.16$ ) y  $2.98 \pm 1.49$  ( $p=0.32$ ) respectivamente. Para el último grupo, las mediciones de TAM y FC resultaron con DE  $4.25 \pm 2.1$  ( $p=0.36$ ) y  $6.87 \pm 3.43$  ( $p=0.79$ ), demostrando que no existe variabilidad hemodinámica significativa al comparar estos grupos.



Además de la correlación anterior, se asoció por t-student, el promedio de la TAM y FC en cada grupo de edad, durante momentos, que pudieran variar la hemodinamia de manera significativa, como: Pre-bloqueo vs Post-bloqueo, Pre-bloqueo vs Incisión y Pre-bloqueo vs Incisión. Resultando que solo en el grupo de edad de 2 a 8 años mostró diferencia estadística ( $p < 0.005$ ) tanto TAM como FC durante las tres correlaciones y que se explica en parte a que el Gasto Cardíaco de este grupo de edad depende en primer lugar de la frecuencia cardíaca y en menor grado de las resistencias vasculares periféricas, sin embargo esta variabilidad no afecta clínicamente el estado del paciente, aun así se tendría que aumentar el tamaño de la muestra para un mejor análisis estadístico y observar si este fenómeno se conserva. No hubo ninguna complicación observada en los pacientes durante la recolección de la muestra.

Por los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos considerar que el uso del bloqueo de SCALP con Ropivacaína 7.5% cubre el objetivo de la no variación de la respuesta hemodinámica durante la craniectomía con Anestesia General en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos.

## Ø CONCLUSIONES.

El uso del bloqueo de SCALP con Ropivacaína 7.5% sobre la respuesta hemodinámica durante la craniectomía con Anestesia General en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos, es una práctica que ha revolucionado la calidad en la atención hacia el paciente pediátrico durante el trans-operatorio, debido a que eventos nocivos pueden dar lugar a cambios hemodinámicos súbitos causando un aumento en la morbilidad sobre todo en este tipo de patologías

Los resultados mostrados en este estudio junto con literatura reciente recalcan que el bloqueo del cuero cabelludo en niños ha reportado con éxito una respuesta favorable hacia la respuesta hemodinámica sin alteraciones significativas y que hasta se pueden disminuir los requerimientos anestésicos peri-operatorio, reducir el dolor postoperatorio y el consumo fármacos con mínimas complicaciones.

Las ventajas del uso de esta técnica permite reconocer de forma indirecta probables complicaciones que se puedan llegar a presentar al momento del acto quirúrgico, si existiera un cambio significativo en la FC o TAM y que no tuviera relación con una técnica anestésica insuficiente.

Tal vez en algunas instituciones de enseñanza, donde se garantice suficiente volumen de pacientes pediátricos neuroquirúrgicos, sea tiempo de desarrollar esta técnica, teniendo como principal objetivo el beneficio del paciente y en el futuro pueda ser de manera oficial parte del protocolo atención del paciente pediátrico con patología neuroquirúrgica.

## ∅ BIBLIOGRAFIA

1. Frost EA. The contributions of the pioneers in neurosurgery to the development of neuroanaesthesia. In: Atkinson RS, Boulton TB, editors. The History of Anaesthesia. (International Congress and Symposium Series, No. 134). Royal Society of Medicine Services; 1989. p. 522-617.
2. Lauder JV. Novocain dermatitis. Cent Cosmos 1992; 64:305-93
3. Cocaine. Br Med J 1979;(6169):971-2.
4. Penfield W. The radical treatment of traumatic epilepsy and its rationale. Can Med Assoc J 1930; 23:189-975.
5. Law-Koune JD, Szekely B, Fermanian C, Peuch C, Liu N, MD, Fischler M. Scalp Infiltration with Bupivacaine Plus Epinephrine or Plain Ropivacaine Reduces Postoperative Pain After Supratentorial Craniotomy. J Neurosurg Anesthesiol 2005; 17:139–143.
6. Bloomfield E, Schubert A, Secic M, Barnett G, Shutway F, Zeyd E. The Influence of Scalp Infiltration with Bupivacaine on Hemodynamics and Postoperative Pain in Adult Patients Undergoing Craniotomy. Anesth Analg 1998; 87:579-82.
7. Joaquín Hernández Palazón; Sebastián Burguillos López. Anestesia Regional en Cirugía craneal– Neurocirugía ESRA 08 30/9/08. 209.
8. Hartley E, Bissonnette B, St-Louis P, Rybczynski J, McLeod E. Scalp Infiltration With Bupivacaine in Pediatric Brain Surgery. Anesth Analg 1991; 73:29-32.

9. Osborn I, Sebeo J. "Scalp Block" During Craniotomy: A Classic Technique Revisited. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2010; 22:187–194.
10. Naja ZM, El-Rajab M, Al-Tannir MA, Ziade FM, Tawfik OM. Occipital nerve blockade for cervicogenic headache: a double-blind randomized controlled clinical trial. *Pain Pract* 2006;6:89-95.
11. Mohammadi SS, Shahbazian E, Shoeibi G, Almassi F. Effect of scalp infiltration with bupivacaine on early hemodynamic responses during craniotomy under general anesthesia. *Pak J Biol Sci* 2009; 12:603-6.
12. Papangelou Alexander, Batya R. Radzik, Smith Timothy, Gottschalk Allan. A review of scalp blockade for cranial surgery. *J Clin Anesth.* 2013; 25: 150-159.
13. Pinosky ML, Fishman RL, Reeves ST, et al. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesth Analg* 1996; 83:1256-61.
14. Geze S, Yilmaz AA, Tuzuner F. The effect of scalp block and local infiltration on the haemodynamic and stress response to skull-pin placement for craniotomy. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26:298-303.
15. Gazoni FM, Pouratian N, Nemergut EC. Effect of ropivacaine skull block on perioperative outcomes in patients with supratentorial brain tumors and comparison with remifentanyl: a pilot study. *J Neurosurg* 2008; 109:44-9.
16. Anand KJ. The stress response to surgical trauma: from physiological basis to therapeutic implications. *Prog Food Nutr Sci.* 1986; 10:67–132.
17. Anand KJ, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Engl J Med.* 1987; 317:1321–1329.

18. Tobin J, Flitman S. Occipital nerve blocks: when and what to inject? *Headache*. 2009; 15:101-103
19. Bloomfield EL, Schubert A, Secic M, Barnett G, Shutway F, Ebrahim ZY. The influence of scalp infiltration with bupivacaine on hemodynamics and postoperative pain in adult patients undergoing craniotomy. *Anesth Analg* 1998; 87:579-82.
20. Girard F, Quentin C, Charbonneau S, et al. Superficial cervical plexus block for transitional analgesia in infratentorial and occipital craniotomy: a randomized trial. *Can J Anaesth* 2010; 57:1065-70.
21. Bala I, Gupta B, Bhardwaj N, Ghai B, Khosla VK. Effect of scalp block on postoperative pain relief in craniotomy patients. *AnaesthIntensiveCare*; 34:224-7.
22. Osborn I, Sebeo J. "Scalp Block" During Craniotomy: A Classic Technique Revisited. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2010; 22:187–194.