



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “CIUDAD  
SALUD”**

**ESTABILIDAD HEMODINÁMICA DE PACIENTES MANEJADOS  
CON BLOQUEO DE ESCALPE EN CRANEOTOMÍA**

**TESIS:**

Que para obtener el grado de especialista en:

**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. ADRIANA ARIAS CARAVEO

Tapachula, Chiapas, México. 2015.



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.

# AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Irán Rubiel Cruz Recinos

Jefe del Departamento de Anestesiología y

Profesor Titular del curso

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

---

Dra. Gloricruz Amanda Reyes Velázquez

Profesora Adjunta del curso y Asesora de Tesis

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

---

Dr. Sergio Contreras López

Jefe de Enseñanza y Director de Tesis

Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

Folio de investigación:

10/2015

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi hijo: Mi fortaleza, mi angel, mi todo, la personita que cambio mi vida, que ha tenido que estar lejos de mi físicamente, pero siempre presente en mi corazón. Mis guardias fueron más divertidas cuando me acompañabas, dentro de mi pancita, Te amo hijo.

A mis padres: Por darme lo necesario; su amor, su comprensión, para estar en este momento de la vida, porque sentir su apoyo fortaleció aún más la decisión de continuar mi proyecto, ser anesthesióloga.

A mi esposo: Por darme el tiempo que necesitaba para mi formación, porque a pesar de la distancia y de los momentos difíciles, me ha animado y demostrado su amor, por cuidar de Maximiliano nuestro tesoro.

A mis hermanos: Angel y Manuel: Ser la hermana mayor; el ejemplo, nunca fue fácil; sin embargo, agradezco a dios la bendición de ser su hermanita, con logros y altibajos los tres siempre nos hemos apoyado, los quiero, gracias por sus palabras de: sigue adelante, tu puedes, falta poco.

A mis abuelitos: por cuidar de mi durante los primeros cinco años de mi vida, porque sé que más que su nieta, me quieren como a una hija.

A mis Maestros: Del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud" y Hospital General de Tapachula, por sus enseñanzas, por permitirme conocer la anestesiología como especialidad y amar esta profesión. Especialmente a la Dra Gloricruz quien a pesar de su cansancio y múltiples responsabilidades, siempre estuvo dispuesta a luchar por sus residentes, no solo nuestra maestra; ha sido también nuestra amiga.

Dr Sergio Contreras: Gracias por ayudarme a concluir mi tesis, por guiarme y no sentirme perdida en este mundo de la investigación.

A todas las personas que de una u otra forma, aportaron una palabra de aliento, un consejo, un regaño, gracias a todos.

## INDICE

<i>Índice de figuras</i>	<i>I</i>
<i>Índice de tablas</i>	<i>II</i>
<i>Índice de graficas</i>	<i>III</i>
<i>Siglas utilizadas</i>	<i>IV</i>
Resumen	6
I. Antecedentes	10
II. Marco teórico	12
1.1.- Nocicepción e inervación	14
1.2.- Función del asta dorsal	14
1.3.- Áreas cerebrales implicadas en la nocicepción y el dolor	15
2.1.- Dolor neuropático	15
2.2.- Mecanismos del dolor neuropático	15
3.1.- Indicaciones de bloqueo de escalpe	17
3.2.- Técnica de bloqueo de escalpe	17
4.1.- Anatomía del cuero cabelludo	19
4.1.1.- Irrigación	20
4.1.2.- Inervación	20
5.1.- Ropivacaína	23
6.1.- Riesgos	25

7.1.- Hemodinámia intraoperatoria	25
III.- Planteamiento del problema	27
IV. Justificación	27
V. Hipótesis	28
VI. Objetivos general	
VII. Objetivos específicos	
VIII.- Tipo y diseño del estudio	29
IX. Criterios de selección	30
X.-Clasificación de variables	31
XI. Material y métodos	31
XII. Resultados	37
XIII. Discusión	41
XIV. Conclusiones	43
XV. Referencias	44
XVI. Anexos	46
13.1 Consentimiento informado	46
13.3 Hoja de recolección de muestra	47

## FIGURAS

Figura 1. Inervación del cuero cabelludo 19

Figura 2. Respuesta hemodinámica en cirugía intracraneal 25

## TABLAS

Tabla 1. Características del grupo 37

Tabla 2.- Variables 39

## **GRAFICAS**

Grafica 1.- Grafica de Diagnósticos	38
Grafica 2.- Procedimientos neuroquirúrgicos	38
Grafica 3.- Comportamiento hemodinámico transanestésico	40

## **SIGLAS UTILIZADAS**

PaCO<sub>2</sub>: presión arterial de dióxido de carbono

FSC: Flujo sanguíneo cerebral

ASA: Sociedad americana de anestesiología

ml: Mililitros

%: Porcentaje

CAM: Concentración alveolar mínima

cm: Centímetros

AC: Antes de cristo

DC: Después de cristo

IASP: Asociación internacional para el estudio del dolor

NMDA: N-metil-D-aspartato

m: Receptor opioide de tipo mu

AL: Anestésicos locales

G: Gauge

mm: Milímetros

V: Nervio trigémino

V1: Nervio oftálmico

V2: nervio maxilar superior

V3: Nervio maxilar inferior o mandibular

pKa: Constante de disociación

t  $\frac{1}{2}$ : Vida media de un fármaco

Vmax: Volumen máximo

pH: Potencial de hidrogeniones

L/min: Litros/minutos

5-HT3: Receptor

Ng/mL: Nanogramos/mililitros

mmHg: Milímetros de mercurio

IMC: Índice de masa corporal

IV: Intravenoso

## RESUMEN

**Introducción:** Para realizar procedimientos neuroquirúrgicos, se requiere cubrir aspectos desde el punto de vista anestésico, para disminuir el estrés al que es sometido el paciente y de esta forma lograr una estabilidad hemodinámica. Esto se logra cubriendo los requerimientos de anestésicos necesarios para mantener el flujo sanguíneo cerebral, preservar la autorregulación cerebral, evitar alterar la vasoreactividad a la PaCO<sub>2</sub>, disminuir el metabolismo cerebral, flujo sanguíneo cerebral (FSC) y el volumen sanguíneo cerebral, mantención estricta de la presión de perfusión cerebral, neuroprotección: con el fin de preservar territorios no lesionados.

**Antecedentes:** El bloqueo del cuero cabelludo fue utilizado por primera vez para permitir la cirugía intracraneal cuando la anestesia general no era segura, más tarde para permitir mapeo funcional y más recientemente para mantener el control hemodinámico y proporcionar analgesia peri operatoria. El bloqueo de escalpe es aplicable para todos los procedimientos intracraneales supratentoriales. Ya que reduce la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico, puede disminuir los requerimientos anestésicos intraoperatorios, y puede reducir el dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos.

**Justificación:** En el paciente neuroquirúrgico el dolor se ha considerado alto, por lo que se manejan altas dosis de opioides para disminuir la respuesta al dolor. Sin embargo, existen técnicas alternas con la finalidad de disminuir estos estímulos.

Este estudio mostrará que la aplicación del bloqueo de escalpe disminuye la respuesta hemodinámica a la colocación de los pines y en cada uno de los momentos de mayor estímulo, como consecuencia disminuye el riesgo de accidente vascular por ruptura de vasos y cambios bruscos en la dinámica intracraneal.

**Objetivo:** Evaluar la estabilidad hemodinámica que proporciona el bloqueo de escalpe en el paciente con craneotomía.

**Hipótesis:** La administración de bloqueo de escalpe SI proporciona estabilidad hemodinámica transanestésica observándose al momento de colocar los pinchos, de igual manera disminuye requerimientos de opioides y halogenado administrado.

**Metodología:** Se seleccionará pacientes ASA I, II y III, se monitorizará signos vitales, se realizará inducción anestésica, con Midazolam, Fentanilo, Lidocaína, Vecuronio y Tiopental, se realizará laringoscopia directa para realizar intubación, se colocará al paciente en decúbito supino con la cabeza en línea media para colocar bloqueo regional de escalpe, previa aspiración se administran 1.5ml de Ropivacaina al 0.75%, en los puntos de bloqueo frontales y 2ml en los occipitales. Se registrarán la presión arterial, frecuencia cardíaca, CAM y tasa de fentanilo durante los momentos de mayor estímulo (colocación de pines, incisión de piel, craneotomía, incisión en duramadre, plastia de duramadre, cierre de piel y egreso de quirófano.

El análisis estadístico se realizará mediante prueba de t de student y el programa estadístico Stata.

**Resultados:** Se incluyeron un total de 22 pacientes sometidos a craneotomía, a los cuales se les aplico bloqueo de Escalpe, para la realización de este estudio se formó un grupo con técnica anestésica general balanceada más colocación de bloqueo de escalpe; la medición estadística fue con El análisis estadístico se realizó mediante prueba de t de student y el programa estadístico Stata.

La edad promedio fue de 41.7 (19-65) años; en relación al sexo, femenino con respecto al masculino 47.5 y 39.5 años respectivamente.

El sexo que más predominó fue el masculino con 16 pacientes; mientras que el femenino presentó 6 casos.

El diagnóstico más frecuente fue Tumor cerebral con 7 casos, seguido de traumatismo craneoencefálico más Hematoma con 5 casos, Hematoma con 5 casos; seguido de Hemorragia subaracnoidea con 3 casos; Absceso cerebral con 1 caso y aneurisma cerebral 1 caso. Representando los siguientes porcentajes: 31.8, 22.7, 4.5, 13.6, 22.7, 4.5 casos para cada diagnóstico.

El procedimiento neuroquirúrgico que mayormente se realizó fue drenaje de hematoma con 8 casos, continuado de exceresis 7 casos, descompresión 4 casos, clipaje de aneurisma 2 casos, asea quirúrgico 1 caso.

Los parámetros hemodinámicos evaluados se comportaron de la siguiente forma solo 1 paciente presentó aumento de la frecuencia cardiaca al momento de realizar la incisión en piel, representando el 5% de los casos, el otro 5 % fue al momento de realizar la plastía de duramadre, en el resto de los momentos evaluados, no se observó cambios en este parámetro. Presión arterial media se modificó al incidir piel en 2 casos, a la creaneotomía en 2 casos y al cierre de piel en 1 paciente.

La CAM se presentó de la siguiente forma, al pinchar, baja en 16 pacientes y normal en el resto de los casos; al incidir piel alta en 7 casos, resto normal, craniotomía en 21 pacientes fue normal y 1 paciente se mantuvo con CAM baja; incisión de dura madre baja en 2 casos y normal en 20; plastía de duramadre baja 2, normal 20 casos; cierre de piel baja en 5 pacientes y normal en 17 casos.

En relación a la tasa de Fentanilo en promedio se mantuvo en 3.2 considerandose adecuada para este tipo de evento quirúrgico.

### **Discusión:**

La aplicación de los fijadores de Mayfield o pinchos como mayormente son conocidos, es parte de casi todos los procedimientos quirúrgicos en neurocirugía. La aplicación de estos desencadena la respuesta simpática de forma inmediata, con el potencial riesgo de complicaciones en la respuesta hemodinámica transanestésica y posquirúrgica incluyendo hemorragia intracraneal, ruptura de aneurisma, aumento de la presión intracraneal, herniación e inclusive aumenta el riesgo de muerte transanestésica, esto lo describen Arshad A. y colaboradores, How effective is the local anesthetic infiltration of pin sites prior to application of head clamps<sup>8</sup>; por lo cual se decide estudiar a una población de este hospital regional de Alta especialidad "Ciudad Salud" con un total de 22 pacientes encontrando un mayor número de población masculina en 73% con respecto a la femenina.

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran que la aplicación de bloqueo de escalpe en los procedimientos neuroquirúrgicos; mediante infiltración con Ropivacaina al 7.5% es eficiente para controlar cambios bruscos en la hemodinamia de los pacientes ya que evita el estímulo doloroso en los momentos de mayor estrés quirúrgico, tal como lo mencionaron Nyugen y colaboradores en su estudio Scalp Nerve Blocks Decrease the Severity of Pain After Craniotomy<sup>15</sup>.

**Conclusión:**

1.- La técnica de bloqueo de escalpe es un método anestésico que puede emplearse de manera conjunta con anestesia general balanceada para procedimientos neuroquirúrgicos; de forma segura, solo se requiere conocer perfectamente la anatomía para su aplicación.

2.- La FC y la PAM permanecieron dentro de los límites valorados como estables desde el momento de la colocación de los fijadores de Mayfield e incisión de la piel hasta el final de la cirugía.

4.- De acuerdo a nuestro estudio podemos corroborar que al aplicar bloqueo de escalpe a nuestros pacientes, disminuyen los requerimientos de Fentanilo y de halogenados, manteniendo buena estabilidad hemodinámica.

3.- La dosis de Ropivacaina al 7.5% de 150mg distribuida en los 6 puntos de bloqueo, no causa datos de toxicidad a nivel nervioso o cardíaco, se considera una dosis afectiva.

## **I.- ANTECEDENTES**

El bloqueo del cuero cabelludo fue utilizado por primera vez para permitir la cirugía intracraneal cuando la anestesia general no era segura, más tarde para permitir mapeo funcional y más recientemente para mantener el control hemodinámico y proporcionar analgesia perioperatoria. El bloqueo de escalpe es aplicable para todos los procedimientos intracraneales supratentoriales. Ya que reduce la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico, puede disminuir los requerimientos anestésicos intraoperatorios, y puede reducir el dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos.

La técnica más utilizada para el bloqueo regional conocido como Escalpe; es la descrita por Pinosky y colaboradores, quienes realizaban bloqueo de los nervios supratroclear y supraorbitario con 2 ml de solución a su salida de la órbita por la parte superior de la ceja; bloqueo del nervio cigomaticotemporal con 2 ml de solución lateral a la órbita; bloqueo del nervio auriculotemporal mediante la administración de 5 ml de solución 1,5cm anterior a la oreja, y las ramas postauriculares 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 nuchal superior, entre la protuberancia occipital y el proceso mastoides. Demostraron la eficacia del bloqueo craneal usando Bupivacaina al 0.5% en la prevención de la respuesta cardiovascular tras la colocación de los pines que son utilizados en los pacientes neuroquirúrgicos. Posteriormente Watson la modifico y solo infiltró solo los nervios supraciliares y occipitales de manera bilateral con la bupivacaína 0.5%, en los pacientes despiertos sometidos a los procedimientos de cirugía neurológica con marco de estereotaxia. Así mismo Lee y colaboradores; observaron que al ocupar Bupivacaina al 0.25% proporcionaba mayor estabilidad hemodinamica y disminución de catecolaminas en plasma durante la anestesia general en pacientes sometidos a craneotomía frototemporal. Hernández-Palazón, evidenciaron que el bloqueo craneal con Bupivacaina al 0.25% tras craneotomía supratentorial mejoraba la calidad de la analgesia postoperatorio, disminuyendo

los requerimientos de opioide durante el transanestésico. Nguyen y colaboradores observaron una disminución del dolor postoperatorio tras el bloqueo craneal con Ropivacaína al 0.75% en pacientes sometidos a craneotomía supratentorial electiva. Por otra parte Costello demostró que la aplicación de Ropivacaína al 0.75% proporciona anestesia adecuada del campo quirúrgico durante craneotomía en paciente despierto. El estudio realizado por Gazoni demuestra que el bloqueo aplicado con Ropivacaína al 0.5% disminuye la respuesta cardiovascular tras la colocación de pines y da mayor estabilidad hemodinámica y disminución de requerimiento anestésicos.

## II.- MARCO TEÓRICO

Las primeras descripciones de la morfología craneal fueron reportadas por Heródoto de Halicarnaso (484-425 AC), quien describió diferencias en el grosor del cráneo entre los Egipcios y los Persas. Heródoto creía que situaciones ambientales eran la causa de la diferencia en el grosor craneal. En el tratado Hipocrático, sobre "Las heridas de la Cabeza" se describió detalladamente la variación significativa en el grosor de la bóveda y en la morfología de las suturas craneales. Hipócrates, en su obra "Aires, aguas y lugares", señala que cerca de Palus Mocotide, habitaba un pueblo que tenía la original costumbre de comprimir a los niños la cabeza hasta darle una forma alargada. Más tarde, Galeno de Pergamo (130-200), Andreas Vesalio (1514-1564) reconocieron las diferencias en la morfología del cráneo humano y las suturas craneales, asociando ciertas características del cráneo con entidades clínico-patológicas (en la actualidad conocidas como hidrocefalia y Craneosinostosis).<sup>1</sup>

Trepanación (ανατρησιζ) es el proceso por el cual se perfora un agujero en el cráneo para propósitos médicos y/o místicos. La palabra se origina del griego τρυπανον que significa perforar, taladrar, abrir. Es uno de los procedimientos quirúrgicos más antiguos y es el primer procedimiento neuroquirúrgico realizado por el ser humano. El procedimiento data desde la era del mesolítico, antes del desarrollo del lenguaje escrito y el uso de instrumentos de metal. Quizá tan atrás como 10,000 años AC. Su práctica estaba ampliamente distribuida en los continentes. Se ha identificado evidencia de trepanaciones en América central, América del sur, Asia, África y Europa. La trepanación en la Europa Medieval progresivamente se tornó más compleja. Y, se desarrollaron aparatos para la perforación del cráneo más segura y menos dolorosa. El uso de la trepanación evolucionó también de su concepto ritualista y contenido místico en las culturas de África y América central pre-colombina a su uso por los Egipcios, Griegos y Romanos, quienes identificaron su potencial uso terapéutico, registraron sus hallazgos, y produjeron complicadas instrucciones para la realización de la trepanación.<sup>2</sup>

En México hay evidencia de trepanaciones entre los aztecas, los mixtecas y los zapotecas, aunque en menor número que los cráneos europeos de la Prehistoria o los incas. España trajo consigo el gran corpus médico de la Antigüedad Clásica y de la Edad Media, que estuvo constituido básicamente por los escritos de Hipócrates de Cos (480-370 AC) y Galeno de Pérgamo, (130-200 DC) con las interpretaciones y comentarios de todos los autores que les sucedieron: Pablo de Egina, Avicena, Averroes, Abulcasis, Guy de Chauliac, los Saliceto, Juan de Vigo y muchos más.<sup>3</sup>

Existen diferentes estímulos durante una craneotomía, se incluyen inserción de pines craneales, incisión de la piel, craneotomía, la incisión y plastía de la duramadre, y el cierre de la piel. Los cuales causan diferentes niveles de la nocicepción. Estos acontecimientos nocivos pueden resultar en aumentos repentinos en la presión arterial y la frecuencia cardíaca. La hipertensión puede aumentar aún más la presión intracraneal en pacientes con alteración de la autorregulación. Esto puede causar la ruptura de un aneurisma intracraneal o la formación de un hematoma intracraneal post-operatorio. Los métodos para paliar estos estímulos nocivos pueden ser por administración de opiáceos sistémicos, profundizando el nivel de anestesia, o el bloqueo de los nervios del cuero cabelludo utilizando la infiltración con anestésicos locales.<sup>4</sup>

La IASP define el dolor como «una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a daño tisular real o potencial o descrito en términos de tal daño». Se distinguen dos tipos básicos de dolor, agudo y crónico, entre los que existen importantes diferencias. Mientras que el primero es predominantemente un síntoma o manifestación de lesión tisular, el dolor crónico se considera como una enfermedad en sí mismo. El dolor crónico persiste durante un período de tiempo superior a los tres meses y, con frecuencia, es de difícil tratamiento; puede causar problemas importantes al paciente; y tiene repercusiones negativas sobre su calidad de vida. En la literatura científica existe un gran consenso en que el dolor es un fenómeno complejo y multifactorial que depende de la interacción de factores

fisiológicos, psicológicos y socioculturales. Se han descrito diferencias no concluyentes en la percepción del dolor o en su manifestación, relacionadas con condiciones étnicas o raciales, tanto en adultos como en niños.

**1.1.- Nocicepción e inervación:** La información sensitiva procedente de la piel se transmite al sistema nervioso central (asta dorsal de la médula espinal) por tres tipos diferentes de neuronas sensitivas: fibras A $\beta$ , A $\delta$  y C. Estas neuronas aferentes primarias son responsables de la transducción de información mecánica, bioquímica y térmica en actividad eléctrica. Aunque las tres clases pueden transmitir información no nociceptiva, en condiciones fisiológicas tan sólo las fibras C (dolor sordo) y A $\delta$  (dolor agudo) son capaces de transmitir información nociceptiva desde la periferia hasta el asta dorsal de la médula espinal. Por tanto, en circunstancias normales, las fibras A $\beta$  sólo son sensibles a estímulos mecánicos no nocivos, como el tacto, la vibración y la presión. La información nociceptiva procedente de las vísceras alcanza el sistema nervioso central a lo largo de las cadenas simpáticas y la cadena parasimpática pélvica. Sin embargo, la densidad de fibras aferentes viscerales es baja en comparación con la piel, lo que podría explicar la localización deficiente de los estímulos nocivos en las vísceras (responsable de la naturaleza difusa del dolor visceral).

**1.2.- Función del asta dorsal:** Los nociceptores terminan de manera muy ordenada en el asta dorsal de la médula espinal, de modo que las fibras A $\delta$  escasamente mielínicas finalizan en las láminas I y V, mientras que las fibras C amielínicas lo hacen en la lámina II. Estas fibras sensitivas de umbral alto activan un número elevado de interneuronas de segundo orden y neuronas de proyección de la médula espinal. La actividad generada por las señales de los nociceptores se transmite, tras un procesamiento activo y complejo en el asta dorsal, directamente o a través de núcleos intermedios del tronco del encéfalo, al tálamo y de ahí a la corteza, donde se genera la sensación de dolor. Tras su integración en el asta dorsal, la señal de dolor se conduce por vías ascendentes hacia el tálamo que, en interacción con los circuitos límbicos, desempeña una función crucial en la recepción y el procesamiento de la información nociceptiva en ruta hacia la corteza.<sup>5,6</sup>

**1.3.- Áreas cerebrales implicadas en la nocicepción y el dolor:** Los mensajes nociceptivos son cada vez más difíciles de seguir a medida que discurren a lo largo del sistema nervioso central. Muchas áreas cerebrales participan en los diversos componentes del dolor, entre ellos: Un componente sensorial-discriminativo que alude a la capacidad de analizar la localización, intensidad y duración del estímulo nociceptivo, componente afectivo que da lugar al carácter desagradable de la percepción dolorosa, componente cognitivo y de evaluación, que está implicado en los fenómenos de anticipación, atención, sugestión y experiencias pasadas. Aunque pueden diferenciarse varios circuitos responsables de los componentes sensorial-discriminativo y afectivo-cognitivo del dolor, en la experiencia global del dolor intervienen redes neurales interactivas complejas de estructuras cerebrales y numerosas vías talamocorticolímbicas.

**2.1.- Dolor neuropático:** La IASP define el dolor neuropático como el que se inicia o se produce por una lesión o disfunción primaria del sistema nervioso.<sup>4</sup> Este traumatismo del tejido nervioso provoca anomalías de la función nerviosa que el paciente percibe como los signos y síntomas del dolor neuropático. En la exploración puede haber signos sensitivos tanto negativos como positivos. Los signos positivos comprenden dolor, parestesias, disestesias, hiperalgesia y alodinia. Los signos negativos corresponden a déficit sensitivos (hipoestesia e hipoalgesia), debilidad y alteraciones de los reflejos. Clínicamente, los pacientes pueden referir un dolor continuo espontáneo (dolor independiente de estímulos) que es urente, con sensaciones fulgurantes o de tipo descarga eléctrica (lancinante) intermitentes, o presentar una hipersensibilidad dolorosa en respuesta a estímulos (dolor desencadenado por estímulos) como hiperalgesia y alodinia.<sup>5</sup>

**2.2.- Mecanismos del dolor neuropático:** En los estudios realizados en modelos animales se han descrito varios procesos fisiopatológicos periféricos y centrales después de una lesión nerviosa que serían la base del mecanismo subyacente del dolor neuropático. Una modificación de la función, las propiedades químicas y la estructura de las neuronas (plasticidad neuronal) da lugar a la aparición de las características de sensibilidad alteradas del dolor neuropático. La sensibilización periférica actúa sobre los nociceptores y la sensibilización central tiene lugar a

distintos niveles, desde el asta dorsal hasta el cerebro. Además, las interacciones anómalas entre las vías simpáticas y sensitivas contribuyen a los mecanismos que intervienen en el dolor neuropático. Los procesos periféricos que intervienen en el dolor neuropático son: Sensibilización de los nociceptores, Alteración de la expresión de los canales iónicos, hiperexcitabilidad neuronal con descargas ectópicas y espontáneas (alteración de la expresión de los canales de sodio y canales de calcio hiperactivos), formación de yemas de fibras colaterales a partir de axones sensitivos intactos y dañados en las zonas desnervadas, interacciones 'efáticas' no sinápticas entre las neuronas, cambio fenotípico de las fibras A $\beta$  (liberación de sustancia P y péptido relacionado con el gen de la calcitonina), formación de yemas de fibras simpáticas en las fibras aferentes primarias y los ganglios de la raíz dorsal (dolor de inducción simpática). Los procesos centrales que intervienen en el dolor neuropático son: Activación de los receptores NMDA, fenómeno de recarga (wind up): aumento progresivo de la excitabilidad durante el transcurso del estímulo, sensibilización central dependiente de la traducción: hiperalgesia, hiperalgesia secundaria y alodinia, liberación por la microglia activada de citocinas proinflamatorias y factores de crecimiento que activan aún más estas células, lo que crea un circuito de retroalimentación positiva y origina dolor patológico, sensibilización central dependiente de la transcripción que puede inducir cambios fenotípicos/morfológicos permanentes, formación de yemas de fibras A en la lámina II, pérdida del control inhibitor medular (ácido gammaaminobutírico, glicina), aumento de la colecistocinina, lo que reduce los mecanismos inhibidores dependientes de los receptores opioides  $\mu$ .

El bloqueo del cuero cabelludo tiene una historia que se extiende durante varias épocas de la práctica anestésica y neuroquirúrgica. Fue utilizada por primera vez para permitir la cirugía intracraneal cuando la anestesia general para estos procedimientos aún no había avanzado suficiente como para ser considerada segura, más tarde para permitir mapeo funcional durante la cirugía sin interferencia de la anestesia general y, más recientemente, como un complemento a la anestesia. Para mantener el control hemodinámico y proporcionar analgesia perioperatoria.<sup>6</sup>

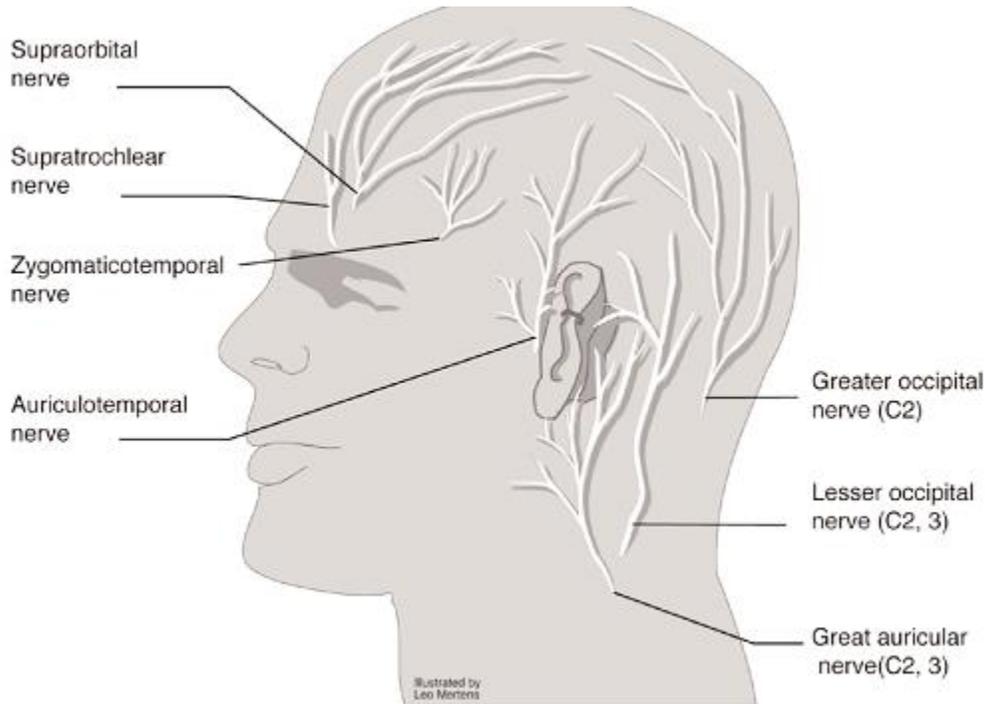
El concepto de bloqueo de nervios periféricos del cuero cabelludo fue descrito en el año 1900 por Harvey Cushing y George Crile y fue motivado por su reconocimiento de los beneficios potenciales de la anestesia regional. El progreso en esta área se vio limitada por los AL disponibles. La cocaína fue adictiva y tóxica para el corazón y el cerebro, mientras que la procaína, aparte de su corta duración de acción, estaba limitada por una mayor frecuencia de reacciones alérgicas. Heinrich Braun demostró que la epinefrina tenía el beneficio de aumentar la duración del efecto de los AL.<sup>7</sup>

**3.1.- Indicaciones:** El bloqueo de escalpe es aplicable para todos los procedimientos intracraneales supratentoriales. Ya que reduce la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico, puede disminuir los requerimientos anestésicos intraoperatorios, y puede reducir el dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos. Puede ser utilizado en cirugías de subespecialidades que involucren el cráneo, incluyendo lesiones dermatológicas (cirugía fotodinámica para queratosis actínica, la resección del carcinoma infiltrante del cuero cabelludo) y cirugía plástica (craneoplastía). Ha sido utilizado en las clínicas del dolor durante décadas, por su utilidad para los pacientes con neuralgia occipital, migraña, cefalea en racimos, y cefalea post-conmoción. Datos aleatorizados en estudios doble ciego apoyan su uso en neuralgia occipital y cefalea en racimos.<sup>8</sup>

**3.2.- Técnica:** Girvin en 1986 describió por primera vez una técnica de bloqueo del cuero cabelludo dirigida anatómicamente en pacientes despiertos durante cirugía intracraneal. El procedimiento consiste en la inyección de AL para bloquear las divisiones de V1 (nervios Supratroclear y supraorbitario), V2 (nervio cigomaticotemporal), V3 (nervio auriculotemporal) y ramas derivadas de C2 y C3 (rama posterior del auricular, occipital mayor y occipital menor. Los nervios supratroclear y supraorbital son anestesiados cuando surgen a lo largo del reborde orbitario superior con 1.5 ml de AL para cada nervio, utilizando aguja hipodérmica calibre 23 o 25G, introducida perpendicular a la piel. En un estudio anatómico, el nervio supratroclear emergió del reborde orbitario en promedio a 1,6 cm lateral a la línea media y 0,7 cm por debajo del margen supraorbitario, mientras que el nervio

supraorbital emergió desde el foramen supraorbital 2,9 cm lateral a la línea media y 0,5 cm por debajo del reborde supraorbital. El nervio supraorbital se bloquea simplemente por palpación y la inyección se realiza en la muesca supraorbital. El nervio supratroclear es bloqueado con una segunda inyección de 1-1,5cm medial a la muesca supraorbital. El nervio cigomaticotemporal se encuentra entre los nervios supraorbitario y auriculotemporal con su agujero situado en la pared anterior de la fosa temporal detrás del reborde orbitario lateral a nivel del canto externo. El nervio auriculotemporal es bloqueado 1,5 cm por delante del trago con infiltración del AL de forma superficial (la inyección profunda puede innecesariamente anestesiarse el nervio facial). De lo contrario, el nervio auriculotemporal se puede bloquear con eficacia de 1-1,5 cm por delante del borde superior del pabellón auricular, obviando cualquier riesgo de bloqueo del nervio facial. Por último, los nervios occipitales mayores y menores están bloqueados a lo largo de la línea nuchal superior entre la protuberancia externa del occipital y apófisis mastoides. El nervio occipital mayor bordea la arteria occipital, que puede ser puncionada inadvertidamente intentado el bloqueo de este nervio. En promedio, los nervios occipitales se encuentran a lo largo de la cresta nuchal a 4 cm y 7 cm de la protuberancia occipital externa, respectivamente. Aunque la duramadre está inervada por los mismos nervios craneales y espinales que proporcionan inervación extracraneal, es importante subrayar que la inervación dural es más compleja y menos accesible al bloqueo. Esta situación es la base para la respuesta a los estímulos nocivos durante la interrupción de la duramadre en los pacientes "despierto". Por otra parte, la interrupción quirúrgica y la inflamación de la duramadre pueden conducir a cefalea postoperatoria a pesar del bloqueo del cuero cabelludo eficaz. En general, las ramas neuronales siguen estructuras venosas y arteriales adyacentes. Si es necesario, el neurocirujano realiza inyecciones cuidadosas de AL entre los procesos duros, guiado por las estructuras arteriales y venosas de la parte pertinente de la duramadre.<sup>9,10,11</sup>

**Figura 1: Inervación del cuero cabelludo**



John R. Cormack, Fanzca T Awake Craniotomy: Anaesthetic, Guidelines and Recent Advances Australasian Anaesthesia 2005, 77-82

**4.1.- Anatomía del cuero cabelludo:** **Piel:** El grosor de la epidermis y dermis varía entre 3 y 8 mm, constituyendo la piel más gruesa del cuerpo. Con la excepción de la frente y el área temporal, está cubierta de pelos. **Subcutáneo:** Estrato denso de tejido conectivo y grasa que une la piel con la gálea. En su parte profunda contiene las glándulas, anexos, nervios, linfáticos, arterias principales y venas. **Epicráneo y gálea aponeurótica:** Los músculos opuestos, occipital y frontal se conectan a través del vértice del cráneo por la gálea aponeurótica. Constituye la lámina más firme y resistente del cuero cabelludo y es la responsable de la falta de distensibilidad del mismo. Anatómicamente es una lámina miofascial que se extiende desde la base de la nariz y el margen supraorbitario, por delante, atraviesa el área temporal y borde superior de la oreja y termina por atrás en la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical.

Siempre está a considerable tensión, al punto que si se lacera, se produce una cicatriz en bajo relieve. Su tendencia natural es a retraerse y para conseguir su relajación es necesario realizar cortes de su superficie profunda. **Subepicráneo:** Se conoce como espacio subepicraneal. Es una lámina de tejido relativamente avascular, delgada y laxa ubicada entre la gálea y el pericráneo. Su laxitud permite la movilidad del cuero cabelludo. Numerosas venas cruzan este espacio, desde las venas subcutáneas hasta los senos venosos intracraneanos, constituyendo una puerta de contaminación intracraneana y meníngea. **Pericráneo:** Es el estrato profundo y se adhiere íntimamente a la tabla externa del cráneo. Contiene una rica red vascular proveniente del hueso y constituye el área nutritiva receptora para los injertos de piel aplicados directamente sobre la calota.

**4.1.1.- Irrigación:** Cinco pares de arterias provenientes del sistema carotideo ingresan a la circulación cerebral, en forma radial, que se anastomosan para formar una red interconectada. Existen cuatro territorios vasculares: Territorio anterior: Constituido por la arteria frontal y supraorbitaria, ramas terminales de la arteria oftálmica y, por lo tanto, de la carótida interna. Territorio lateral: Formado por la arteria temporal superficial, rama terminal de la carótida externa. Es la arteria más grande, más larga e irriga la mayor cantidad de la circulación cerebral. Se bifurca a nivel del borde superior de la oreja, dando una rama dominante frontal y una rama pequeña parietal, que se dirige hacia atrás. Territorio lateral posterior: Área pequeña irrigada por la arteria retroauricular, que se encuentra íntimamente adherida a la fascia de la apófisis mastoides. Territorio posterior: Es irrigada por cuatro vasos; dos ramas laterales y dos centrales de la arteria occipital. El territorio bajo la línea de la nuca es irrigado por ramas perforantes de los músculos esplenio y trapecio.<sup>12</sup>

**4.1.2.- Inervación:** La inervación sensitiva de la cara depende del nervio Trigémino (V) con la excepción de una pequeña porción del ángulo de la mandíbula y de la parte inferior de la misma, inervada por la raíz C3 del plexo cervical. Cada división del Trigémino inerva territorios que corresponden a las tres divisiones embriológicas de la cara: el proceso frontonasal (V1), el proceso maxilar

(V2) y el proceso mandibular (V3). La sensibilidad de la zona posterior del cuero cabelludo, el borde inferior de la mandíbula y el cuello es recogida por ramas del plexo cervical. El nervio trigémino es un nervio mixto, con una raíz sensitiva y una raíz motora. Su origen aparente está dado en la parte antero-lateral de la protuberancia anular. Su raíz sensitiva, formada por prolongaciones de neuronas que tienen su cuerpo en el ganglio de Gasser, se divide en tres ramas: Nervio oftálmico (V1), Nervio maxilar superior o maxilar (V2), Nervio maxilar inferior o mandibular (V3). V3, junto con fibras sensitivas, aporta la inervación motora a los músculos de la masticación (músculos temporal y masetero, pterigoideo interno y externo), a los músculos periestafilino, milohioideo, vientre anterior del digástrico y músculo del martillo. V1 tras su salida por la fisura orbitaria superior, penetra en la cavidad orbitaria y se divide en las siguientes ramas:

- Nervio lacrimal: inerva la piel de la parte externa del párpado superior, la conjuntiva y las glándulas lacrimales.
- Nervio frontal: inerva el párpado superior, incluyendo la conjuntiva, el seno frontal, la frente y el cuero cabelludo hasta la sutura coronal. Da origen, dentro de la órbita, a los nervios supraorbitario (frontal externo) y supratroclear (frontal interno).
- Nervio nasal o nasociliar, que comprende las siguientes ramas:
  - Nervios ciliares largos y cortos, que inervan el globo ocular.
  - Nervio infratroclear o nervio nasal externo, que inerva la piel del dorso de la nariz y la comisura interna del ojo.
  - Nervios etmoidales anterior y posterior, que inervan la parte anterior del etmoides, parte del septo y de la pared lateral de la cavidad nasal, parte del hueso nasal y la punta del ala de la nariz.

Las ramas superficiales del nervio oftálmico inervan la piel de su área de distribución; las ramas profundas, las mucosas nasales, la conjuntiva y el seno etmoidal, y las ramas intracraneales aportan la inervación sensitiva de la duramadre frontal y occipital, y de la tienda del cerebelo.

V2 sale del interior del cráneo por el orificio redondo mayor, atraviesa la fosa pterigomaxilar y entra en la cavidad orbitaria por la hendidura esfenomaxilar. Da origen a las siguientes ramas:

- Rama meníngea y orbitaria, para la cobertura sensitiva de los senos etmoidal y esfenoidal.
- Rama cigomática, con divisiones cigomaticotemporal y cigomaticofacial, para la inervación sensitiva del hueso cigomático, la piel suprayacente y la parte lateral de la frente.
- Ramas dentarias o alveolares superiores, posteriores y medias (inervación de molares superiores) y ramas dentales o alveolares anteriores (inervación de incisivos y caninos superiores).
- Ramas pterigopalatinas, que se unen con las fibras simpáticas y parasimpáticas procedentes del ganglio esfenopalatino para formar una red nerviosa destinada a las paredes laterales de la nariz (terminales nasales), parte posterior del paladar duro y parte anterior del velo del paladar (terminales nasopalatinas).
- Nervios palatinos, para la pared posterior del velo del paladar y las amígdalas.
- Nervio infraorbitario (rama terminal del nervio maxilar superior), que, tras su salida por el foramen infraorbitario, inerva la piel del párpado inferior, la mejilla, el ala nasal y el labio superior.

Las ramas superficiales del nervio maxilar superior inervan los tegumentos del área de distribución: mejilla, párpado inferior, parte lateral de la nariz y de la frente y párpado superior. Las ramas profundas vehiculan la sensibilidad de las mucosas (seno maxilar, fosa nasal, encías y dientes superiores, paladar duro, amígdalas y velo del paladar). Las ramas intracraneales inervan la duramadre temporal y parietal, y la arteria meníngea media. En ocasiones, la arteria meníngea media está inervada por ramas del nervio mandibular.

V3 sale del interior del cráneo por el orificio oval, entra en la fosa cigomática y se divide en dos porciones: la anterior sensitiva y la posterior motora.

La porción sensitiva comprende las siguientes divisiones:

- Rama bucal, para la inervación de la mucosa de la mejilla y de las encías inferiores.

- Nervio auriculotemporal, para las porciones anteriores del pabellón auricular, conducto auditivo externo y parte de la región temporal.
- Nervio alveolar o dental inferior: se divide en el nervio mentoniano y en las ramas terminales que inervan todo el macizo maxilar inferior (hueso, piel de la barbilla, mucosa de las encías y dentadura).
- Nervio lingual, destinado a los dos tercios anteriores de la lengua y al suelo de la boca. El nervio maxilar inferior, por tanto, aporta toda la inervación sensitiva a la mandíbula: la articulación temporomandibular, el labio inferior, la lengua, la mucosa bucal, las encías y los dientes inferiores, las glándulas salivales, la región temporal y los dos tercios anteriores y superiores del pabellón auricular.

Los nervios occipitales son el nervio occipital mayor (Gran nervio de Arnold), el nervio occipital menor y el tercer nervio occipital. El nervio occipital mayor es la continuación del ramo dorsal de C2 aunque también tiene un componente C3. Emerge entre el atlas y el músculo oblicuo inferior de la cabeza, perfora el músculo esplenio de la cabeza y la aponeurosis del músculo trapecio e inerva la piel del occipucio, así como parte de los músculos de la nuca. El nervio occipital menor es el ramo cutáneo más superior del plexo cervical, dependiendo fundamentalmente de la raíz C2. Contornea el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo hacia arriba y se distribuye por la piel del occipucio, anastomosándose lateralmente con nervio occipital mayor. El tercer nervio occipital es rama directa del ramo dorsal de la raíz C3 e inerva la piel de la nuca en la zona de la línea media. El nervio gran auricular, rama del plexo cervical (C2-C3), también emerge por detrás del músculo esternocleidomastoideo, dirigiéndose a la zona retroauricular. Inerva parte del pabellón auricular y el ángulo de la mandíbula.<sup>4,5</sup>

**5.1.- Ropivacaína:** Es una amida agente anestésico local de acción prolongada y se produce como un S-enantiómero puro. Provoca la inhibición reversible de la afluencia de iones de sodio, y de este modo bloquea la conducción del impulso en las fibras nerviosas. Esta acción es potenciada dependiente de la dosis por inhibición de los canales de potasio. Es el monohidrato de la sal de clorhidrato de

1-propil-2', 6'-piperidinoxilidide y se prepara como un S-enantiómero puro. Es estructuralmente relacionada con la bupivacaína tiene un grupo propilo en lugar de grupo butilo vinculado a un enlace piperidina. La concentración plasmática de ropivacaína depende de la dosis total administrada y la vía de administración, así como la hemodinámica y el estado circulatorio del paciente y la vascularización del sitio de administración. La liposolubilidad de la ropivacaína es intermedia entre la lidocaína y la bupivacaína. La ropivacaína se une principalmente a alfa 1 glicoproteína ácida. La unión a proteínas plasmáticas de ropivacaína es mínimamente menor que la de la bupivacaína (94% contra 95%), pero el pKa es idéntico (8,1). La vida media de la fase inicial es de aproximadamente 14 minutos, seguidos por una fase más lenta con una media de absorción  $t_{1/2}$  de aproximadamente 4,2 hrs. Pka y baja solubilidad en lípidos da un bloqueo anestésico local a favor de las fibras nerviosas de tipo C. Así ropivacaína en comparación con exhibiciones de bupivacaína tiene bloqueo diferencial predominantemente en las fibras nerviosas sensoriales. Rosenberg y Heinonen usando nervios frénicos de ratas mostró que la ropivacaína en bajas concentraciones produce un bloqueo profundo y rápido de fibras A delta y C y era más potente que bajas concentraciones similares de bupivacaína en el bloqueo de las fibras nerviosas. En concentraciones más altas ropivacaína y bupivacaína tienen actividad similar de bloqueo. Wildsmith y colegas utilizando nervios de conejo, encontró que la ropivacaína bloquea las fibras C más rápido que las fibras A y fue productor potente de bloqueo dependiente de frecuencia. La toxicidad del sistema nervioso central se relaciona con la potencia anestésica del anestésico local y se han encontrado dosis similares de ropivacaína y bupivacaína para causar convulsiones en perros conscientes. A dosis pro convulsivas en perros, la ropivacaína fue menos arritmogénica que la bupivacaína. Esta potencia cardioprotóxica reducida con ropivacaína se confirmó en ovejas. Los estudios sugieren que la toxicidad cardíaca de bupivacaína es resultado de su alta solubilidad en lípidos y que el enantiómero R es más tóxico que el S enantiómero. La ropivacaína es intermedio en su efecto depresor sobre  $V_{max}$  entre bupivacaína la más tóxica y lidocaína la menos tóxica.<sup>10,12,13,14</sup>

**6.1.- Riesgos:** Como con cualquier tipo de bloqueo neural, los riesgos de toxicidad debido a la absorción sistémica de AL, por inyección intravascular directa, o la administración inadvertida. El sitio debe ser considerado al igual que las concentraciones plasmáticas.<sup>15,16,17</sup>

**7.1.- Hemodinámica intraoperatoria:** El bloqueo del cuero cabelludo llamó la atención en la década de 1990 como un medio para mejorar el control hemodinámico del paciente neuroquirúrgico durante la fijación craneal. El objetivo era evitar el aumento agudo de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, lo que podría conducir a cambios agudos en la presión intracraneal o posible ruptura de los aneurismas cerebrales y otras lesiones vasculares. Pinosky et al describieron el bloqueo de escalpe como un medio para mejorar el control hemodinámico durante la fijación craneal. Ellos encontraron que el bloqueo del cuero cabelludo con bupivacaína 5 minutos antes de la fijación craneal, en comparación con una solución salina de control, permitía mayor estabilidad hemodinámica.<sup>11,18,19</sup>

**Figura 2: Respuesta hemodinámica en cirugía intracraneal**

Study	Surgery type	Intervention (pts per group)	Timing	Findings
Bloomfeld et al [29]	Supratent	<i>Infiltration:</i> 0.25% bupiv/1:200K epinephr vs saline/1:200K epinephr (18 pts/group). Pin sites injected before fixation	Preincis & postsurg	HR higher in saline group at dural & skin closure. No effect on postop hemodynamics. VAS lower in the bupiv group at PACU admission but NS ( $P = 0.06$ ) at 1 hr.
El-Dawlatly et al [28]	Supratent	<i>Infiltration of pin insertion sites:</i> 0.25% bupiv vs saline.	Preincis pre-pin placement	VAS lower at 2, 4, 36, 48 hrs. No diffis in hemodynamic parameters.
Geze et al [50]	Intracranl	1) <i>Scalp block</i> w/0.5% bupiv, 2) <i>infiltration at pin insertion sites</i> with 0.5% bupiv vs 3) IV opioid analgesics (control).	Preincis	Scalp block blunted hemodynamic response to pinning vs other 2 groups.
Hartley et al [52]	Intracranl (pediatr)	<i>Infiltration:</i> 1) 0.125% bupiv/1:400K epinephr, 2) 0.25% bupiv/epinephr, 3) epinephr only (control).	Preincis	Both bupiv infiltration groups blunted hemodynamic responses from skin incision to dural reflection.
Lee et al [49]	Supratent	<i>Scalp block:</i> 0.25% bupiv vs saline controls.	Preincis	20% increase in HR or MAP triggered intervention: 2.5 mg/kg thiopental & 2 µg/kg fentanyl. Two of 8 pts in scalp block group & 8 of 8 control group pts required the intervention.
Mohammadi et al [51]	Intracranl	<i>Infiltration:</i> 0.25% bupiv vs saline controls.	Preincis	Decrease in average MAP, HR from incision to dural opening in bupiv group.
Pinosky et al [3]	Intracranl	<i>Scalp block:</i> 0.5% bupiv vs saline controls given 5 min before cranial fixation.	Preincis	With cranial fixation, significant increases noted in SBP 40±6 mmHg, DBP 30±5 mmHg, MAP 32±6 mmHg, and HR 22±5 bpm in controls; no changes in bupiv group.

Supratent = supratentorial, bupiv = bupivacaine, preincis = preincision, preincisional, HR = heart rate, epinephr = epinephrine, postsurg = postsurgery, postsurgical, postop = postoperative, VAS = visual analog scale, PACU = Postanesthesia Care Unit, NS = nonsignificant, pre-pin = before pin insertion, diffis = differences, intracranl = intracranial, IV = intravenous, pediatr = pediatric, MAP = mean arterial pressure, SBP = systolic blood pressure, DPB = diastolic blood pressure.

Alexander Papangelou. Batia R. Timothy S. Allan G. A review of scalp blockade for cranial surgery Journal of Clinical Anesthesia (2013) 25, 150–159

En la práctica de la Anestesiología la administración de analgésicos opioides son por excelencia uno de los pilares en la práctica clínica cotidiana, independientemente de la o las vías de administración acorde a la farmacología del opioide, del escenario clínico y del tipo de hospital que se trate; el objetivo fundamental es proveer un estado de anestesia adecuado, donde la analgesia es la base del procedimiento anestésico. Al referimos a la vía intravenosa de administración, como una vía tradicional, el efecto clínico se puede alcanzar en poco tiempo, dependiendo de las concentraciones plasmáticas que se alcancen, de acuerdo al tipo y modo de titulación así como el perfil farmacocinético del opioide que se trate; sin embargo es el sitio efector y específicamente los receptores opioides, donde se desencadena la respuesta molecular que genera el efecto clínico deseado, tomando en consideración que los opioides por sí mismos pueden generar efectos adversos o indeseables (náusea, vómito, tórax leñoso, hiperalgesia, etc.), al ser administrados en dosis única y/o perfusión continua, por lo que generalmente se administran en conjunto con hipnóticos, benzodiazepinas, agentes inhalados, relajantes neuromusculares y coadyuvantes.<sup>20-21-22</sup>

Es el opioide sintético más empleado en México en todo tipo de procedimientos ya que su titulación tiene gran versatilidad en relación a diferentes vías de administración. Sintetizado por Paul Jansen, e introducido a la práctica clínica por Joris de Castro, pertenece a la familia de las 4 anilinopiperidinas, es 80 a 100 veces más potente que la morfina, se une fuertemente a la alfa-1 glicoproteína ácida, por su alta liposolubilidad a pH fisiológico, se distribuye ampliamente en órganos y tejidos, alcanzando altas concentraciones en órganos bien perfundidos después de su administración intravenosa. Se metaboliza principalmente por N dealquilación a norfentanyl. Para fines prácticos se considera que el clearance es hepático, pudiendo estar entre 0.3 L/min hasta 1.2 L/min.<sup>23</sup>

Aproximadamente el 20% de los pacientes tratados con opiáceos presenta náusea y vómito causado por activación de receptores localizados en el área postrema del cuarto ventrículo, es por esto que la medicación con antagonistas del

receptor 5-HT3 resulta ser eficaz para el tratamiento o profilaxis de este tipo de evento. La depresión respiratoria está directamente relacionada con la concentración, en el caso del fentanilo a concentraciones mayores de 3 a 5 ng/mL puede esperarse una depresión respiratoria evidente. Debe tenerse especial consideración en el paciente anciano, ya que ocurren cambios farmacocinéticos, los cuales incluyen reducción de la masa hepática, en aproximadamente un 40% con respecto a su valor máximo, además de la disminución de su flujo sanguíneo total, aunado a la malnutrición que puede prevalecer en nuestro medio y que condicionará disminución en la producción de proteínas plasmáticas.<sup>24</sup>

### **III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El paciente neuroquirúrgico requiere un manejo anestésico adecuado, para lo cual se han implementado diversas técnicas, sin embargo, debido a la fisiología cerebral, donde se involucran cambios a nivel celular, y la administración de medicamentos anestésicos, que por sí solos produce cambios en los signos vitales, resulta un reto para el anestesiólogo mantener una estabilidad hemodinámica adecuada.

Tomando en cuenta que se realiza craneotomía en la gran mayoría de los pacientes neuroquirúrgicos, con colocación de pines craneales; se plantea administrar bloqueo de escalpe para verificar la estabilidad hemodinámica.

### **IV. JUSTIFICACIÓN:**

En el paciente neuroquirúrgico el dolor se ha considerado alto, por lo que se manejan altas dosis de opioides para disminuir la respuesta al dolor. Sin embargo, existen técnicas alternas con la finalidad de disminuir estos estímulos.

Éste estudio mostrará que la aplicación del bloqueo de escalpe disminuye la respuesta hemodinámica a la colocación de los pines y en cada uno de los momentos de mayor estímulo, como consecuencia disminuye el riesgo de accidente vascular por ruptura de vasos y cambios bruscos en la dinámica intracraneal.

## **V.- HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

La administración de bloqueo de escalpe SI proporciona estabilidad hemodinámica transanestésica observándose al momento de colocar los pinchos, de igual manera disminuye requerimientos de opioides y halogenado administrado.

## **HIPÓTESIS NULA**

La administración de bloqueo de escalpe NO proporciona estabilidad hemodinámica transanestésica observándose al momento de colocar los pinchos, de igual manera no disminuye requerimientos de opioides y halogenado administrado.

## **VI.- OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la estabilidad hemodinámica que proporciona el bloqueo de escalpe en el paciente con craneotomía.

## **VII.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar los signos vitales basales con los signos vitales al momento de la colocación de los pines

- Evaluar la estabilidad hemodinámica en los pacientes durante la cirugía, comparando Presión arterial y frecuencia cardiaca.
- Medir si disminuyen los requerimientos de opioides y halogenado durante la anestesia.

## **VIII.- TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se realizará un estudio cuantitativo y transversal

## **UNIVERSO DEL ESTUDIO**

Pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” sometidos a craneotomía bajo anestesia general balanceada y bloqueo de escalpe durante el periodo del 1ro de mayo al 30 de junio de 2015.

## **AREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizará en el quirófano del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

## **UNIDAD DE ANÁLISIS**

Pacientes neuroquirúrgicos a quienes se realizó craneotomía, aplicación de bloqueo de escalpe y que cumplieron criterios para este estudio.

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Pacientes sometidos a craneotomía durante el mes de mayo-junio en el Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud "

## **IX.- CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- 1.- Pacientes de 18-65 años
- 2.- ASA I-III
- 3.- Cirugía programada o de urgencia
- 4.- Pacientes a quienes se realizará craneotomía.

### **CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN**

- 1.- Alergia a AL
- 2.- Pacientes que no acepten ingresar al estudio
- 3.- Pacientes con ASA IV
- 4.- Pacientes con lesión de piel en el área de administración del bloqueo de escalpe.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- 1.- Pacientes que ameriten manejo con aminas durante la cirugía.
- 2.- Pacientes en quienes se suspenda cirugía posterior a colocación de pines.
- 3.- Pacientes en quienes se administre dexmedetomidina.

## **X.- CLASIFICACIÓN DE VARIABLES**

- Variables Independientes:
  - Ropivacaína: numérica, continua (miligramos).
  - Fentanilo: numérica, continua (microgramos).
  
- Variables Dependientes:
  - Frecuencia cardíaca ( numérica cuantitativa continua, se mide en latidos por min)
  - Presión arterial ( numérica cuantitativa continua, se mide en mmHg)
  - Presión arterial media (numérica cuantitativa continua, se mide en mmHg.
  
- Variable cualitativa:
  - Sexo: variable cualitativa, nominal dicotómica y se mide como femenino y masculino
  - ASA: cualitativa ordinal, de I a III.
  
- Variables cuantitativas. Numéricas de razón
  - Peso cuantitativa discreta o continua. Se mide en kilogramos
  - Talla cuantitativa continua y se mide en metros
  - Edad cuantitativa discreta y se mide en años.
  - IMC(índice de masa corporal) cuantitativa, se mide en relación con peso y talla.

## **XI.- MATERIAL Y MÉTODOS**

Previa aceptación del comité de ética del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud. Se informará al paciente el tipo de estudio a realizar, de aceptar la

colaboración se solicitará firma de consentimiento informado. Se seleccionará pacientes ASA I, II y III, y que cumplan con el resto de los criterios ya establecidos, se ingresarán a sala quirúrgica. Se monitorizará signos vitales basales, se realizará inducción anestésica, con Midazolam, Fentanilo, Lidocaína, Vecuronio y Tiopental o propofol IV, se realizará laringoscopia directa para realizar intubación, se colocará al paciente en decúbito supino con la cabeza en línea media para el bloqueo del nervio supraorbitario y supratroclear. Posteriormente se ubica la cabeza hacia el lado opuesto donde se van a realizar los bloqueos del nervio occipital mayor, occipital menor, auriculotemporal y cigomático temporal, previa asepsia y antisepsia, se introduce aguja hipodérmica número 25G en cada uno de los puntos anatómicos, Nervio supraorbitario: Puede ser bloqueado a su salida de la órbita. Este nervio emerge a través de una escotadura localizada en el borde superior de la órbita. Se puede palpar a nivel del punto medio del arco ciliar. Nervio supratroclear: Puede bloquearse cuando emerge encima de las cejas, Se encuentra por dentro del borde medial del párpado a nivel de la base de la nariz, inmediatamente por debajo del ángulo supero-medial de la órbita. Auriculo-temporal: Se realizará la infiltración sobre el proceso cigomático, a 1 – 1,5 cm por delante del trago, siempre palpando el pulso de la arteria temporal superficial que es anterior al nervio a este nivel; se infiltra con 1.5 ml. Cigomático-temporal: en el punto medio de la línea que une el sitio de infiltración del nervio supraorbitario y el del nervio auriculotemporal; en la zona posterior del arco cigomático, donde emerge este nervio perforando la fascia temporal por encima del hueso malar. Occipital mayor: Se realizará su bloqueo en el punto medio de la línea que une la protuberancia occipital y la mastoides, medial a la palpación del pulso de la arteria occipital, Occipital menor: Se encuentra a 2,5 cm lateral del nervio occipital mayor sobre la línea nuchal superior, se realizará su infiltración que puede ser desde el mismo punto del nervio occipital mayor, desviando la aguja hacia lateral 2,5 cm o realizando una nueva punción perpendicular y lateral 2,5 cm del nervio occipital mayor. En cada punto anatómico; previa aspiración, se administrarán 1.5ml de Ropivacaina al 0.75% en los puntos de bloqueo frontales y 2ml en los puntos occipitales.

Se registrarán la presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardíaca, CAM y tasa de fentanilo durante los momentos de mayor estímulo (colocación de pines, incisión de piel, craneotomía, incisión en duramadre, plastia de duramadre, cierre de piel y egreso de quirófano).

### **COSTO DEL PROYECTO**

Este estudio genera costo solo de hojas tamaño carta para recolección de datos. Ya que el resto del manejo se realiza normalmente en la cirugía programada de neurocirugía.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Medidas de tendencia central para los datos generales

Se compararán los dos procedimientos y el análisis estadístico se realizará para las variables cuantitativas mediante la prueba de t de Student y Stata.

### **RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se considera un estudio con Riesgo mayor que el mínimo; ya que es un estudio en el cual las probabilidades de afectar a una persona son significativos, poniendo en peligro la vida.

### **IMPLICACIONES ÉTICAS**

El presente protocolo se ajusta a los lineamientos internacionales de investigación clínica llamados estándares internacionales de estudios clínicos denominados de “buenas prácticas clínicas” así mismo está apegado al reglamento de investigación en materia de salud de la ley general de salud de los estados unidos mexicanos.

Todo esto para asegurar el adecuado cumplimiento de las buenas prácticas clínicas para estudios farmacéuticos de la comunidad europea ( CPM Corning partí of safety in medical products, bríseles 1990) y a la declaración de Helsinki, de 1964, y enmendada por la 29ª asamblea medica mundial, Tokio Japón en octubre de 1975; 35ª asamblea medica mundial en Venecia Italia en octubre de 1983; 41ª asamblea medica mundial Hong Kong septiembre 1989, 48ª asamblea general de Somerset West, Sudáfrica octubre 1996, 52ª asamblea general de Edimburgo Escocia octubre de 2000, y la 59ª asamblea general de Seul Corea octubre de 2008, en lo referente a la investigación médica en humano. Haciendo valer además la declaración de Ginebra de la asociación médica mundial que vincula al médico con la fórmula de velar solicitadamente y ante todo por la salud del paciente y con el código internacional de ética médica el cual afirma que el médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste la atención médica.

En la investigación médica en seres humanos , el bienestar de la persona que participa en la investigación debe tener primacía sobre todos los intereses.

El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas diagnósticas y terapéuticas.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

Así mismo basados en la norma oficial mexicana NOM-006 SSA3 para la práctica de anestesiología, la cual establece las características que deberán tener los profesionales del área de la salud y los establecimientos para la atención medica que practican la anestesiología, así como los criterios mínimos de organización y funcionamiento que se deberán cumplir en la práctica de la especialidad.

Además la información del paciente quedará resguardada en el expediente clínico normado por la NOM 168 SSA1 1998.

Todos los médicos deben considerar las normas y estándares éticos legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países al igual que las normas y estándares internacionales vigentes.

## CRONOGRAMA

<b>ETAPAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Elaboración de protocolo	<b>X</b>	<b>X</b>			
Registro			<b>x</b>		
Captación de información			<b>X</b>	<b>X</b>	
Análisis de resultados				<b>X</b>	<b>x</b>
Entrega del informe final por escrito					<b>x</b>

## XII.- RESULTADOS

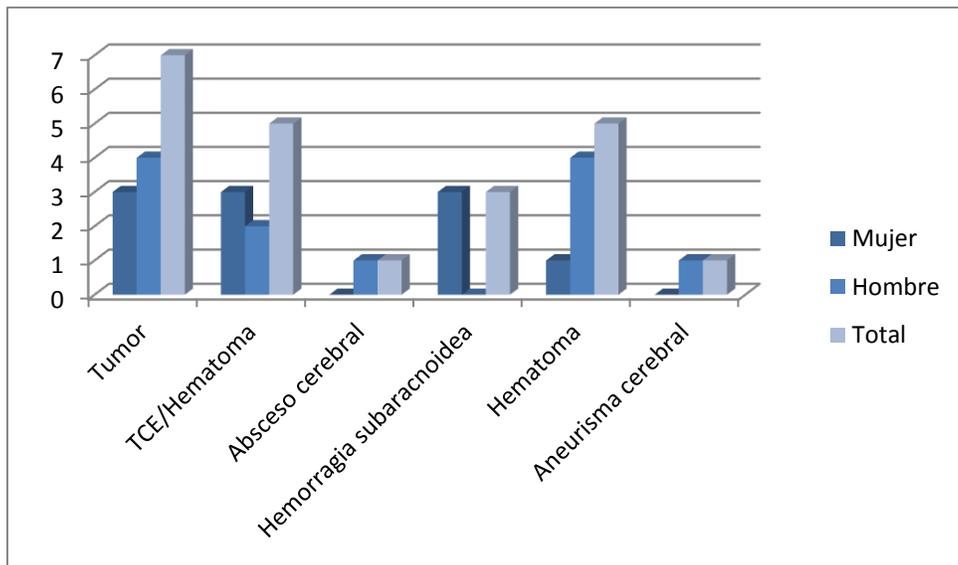
TABLA 1.- CARACTERISTICAS DEL GRUPO

	<b>MUJERES</b> n = 6 (27%)	<b>HOMBRE</b> n = 16 (73%)	<b>TOTAL</b> n=22
<b>Características (X)</b>			
Edad	47.50	39.56	41.72
<b>Diagnostico n (%)</b>			
Tumor	3 (13.71%)	4 (18.28%)	7 (32%)
TCE/Hematoma	3 (13.8%)	2 (9.2%)	5 (23%)
Absceso cerebral	-	1(5%)	1 (5%)
Hemorragia subaracnoidea	3(14%)	-	3 (14%)
Hematoma	1(4.6%)	4 (18.4%)	5 (23%)
Aneurisma cerebral	0	1(5%)	1(5%)
<b>Procedimiento quirúrgico n (%)</b>			
Descompresión	1 (4.5%)	3 13.5%)	4 (18%)
Excresis	3 (9.14%)	4 (18.28%)	7 (32%)
Aseo quirúrgico		1 (5%)	1 (5%)
Drenaje de Hematoma	2 (9%)	6 (27%)	8 (36%)
Clipaje de aneurisma		2 (9%)	2 (9%)
<b>Anestésico usado n(%)</b>			
Ropivacaina 7.5% (150mg)	6 (27%)	16 (73%)	22 (100%)

Dentro de las características del grupo se observa que predominan los hombres con 16 pacientes representando un 73% de la población en estudio, con respecto a un 27% de mujeres. La edad promedio es de 41.7 años; las mujeres tienen en promedio 47.5 años y los hombres 39.5 años, por lo cual se observa que la población masculina sometida a procedimiento neuroquirúrgico es más joven.

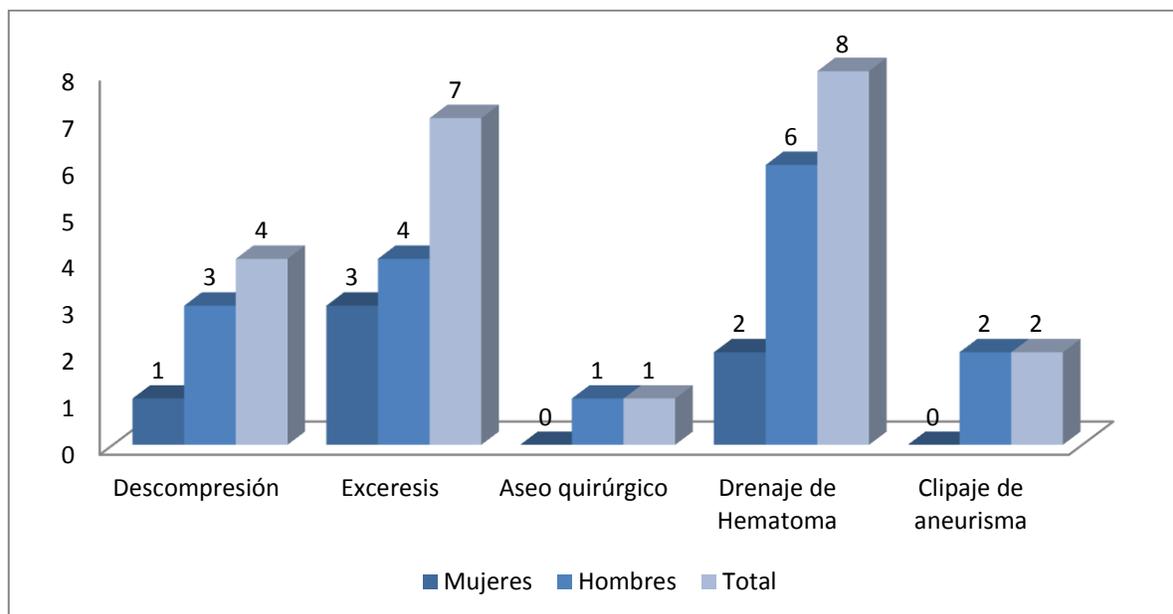
Se observó que la patología por la cual se admitieron en este estudio fue Tumor cerebral con 7 pacientes, representado un 32% de casos, la menos frecuente ha sido absceso cerebral con solo un paciente, representando 5% de los casos (Ver Figura 1).

Figura 1.- Grafica de Diagnósticos



El tipo de cirugía que se realiza mayormente en el hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad salud”, según los datos obtenidos en nuestro estudio, es Drenaje de hematoma con 8 casos, representado un 36%, en segundo lugar la excresis de tumoración con 7 casos representando un 32%, y la intervención quirúrgica menos frecuente fue por aseo quirúrgico con solo un caso equivalente al 5% de la población estudiada (Figura 2)

Figura 2.- Procedimientos neuroquirúrgicos



A todos nuestros pacientes se les administró en forma equitativa el anestésico local elegido, Ropivacaina al 7.5%, con una dosis total de 150mg mediante bloqueo de escalpe.

TABLA 2.- VARIABLES

<b>Variables X</b>	<b>Basal</b>	<b>Al pinchar</b>	<b>Incisión de piel</b>	<b>Craneotomía</b>	<b>Incisión de duramadre</b>	<b>Plastia de duramadre</b>	<b>Cierre de piel</b>	<b>Egreso de Qx</b>
<b>FC</b>	66.8	67.8	58.1	58.1	59.9	62.9	65.6	69.8
<b>PAM</b>	90.5	89.5	71.6	69.8	67.8	70.3	71.4	83.8
<b>CAM</b>	0	0.4	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	0
<b>Tasa de Fentanilo</b>	2.7	3.9	3.9	3.8	3.2	2.9	2.7	2.6
<b>Variables n (%)</b>								
<b>FC estable</b>	22(100%)	22(100%)	21(95%)	22(100%)	22(100%)	21(95%)	22(100%)	22(100%)
<b>Bradicardia</b>	0	0	1(5%)	0	0	1(5%)	0	0
<b>Taquicardia</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PAM estable</b>	21(95%)	22(100%)	20(91%)	20(91%)	22(100%)	22(100%)	21(5%)	22(100%)
<b>Hipotensión</b>	0	0	2(9%)	2(9%)	0	0	1(5%)	0
<b>Hipertensión</b>	1(5%)	0	0	0	0	0	0	0
<b>CAM baja</b>	22(100%)	16(73%)	7(32%)	2(9%)	2(9%)	2(9%)	5 (23%)	22(100%)
<b>CAM normal</b>	0	6(27%)	15(68%)	20(91%)	20(91%)	20(91%)	17 (77%)	0
<b>CAM alta</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tasa baja</b>	7(32%)	22(100%)	22(100%)	22(100%)	5(23%)	10(45%)	12(55%)	14(64%)
<b>Tasa normal</b>	15(68%)	0	0	0	17(77%)	12(55%)	10(45%)	8(36%)
<b>Tasa Alta</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

Las variables hemodinámicas de nuestro estudio en promedio se mantuvieron dentro de los límites normales, la frecuencia cardiaca presentó modificaciones solo durante la incisión de la piel y durante la craneotomía, la CAM con una media aritmética de 0.4 al pinchar es una concentración baja para este tipo de procedimiento, la tasa de Fentanilo en promedio 2.9, 2.7 y 2.6 desde la plastia de duramadre; de igual forma son concentraciones bajas.

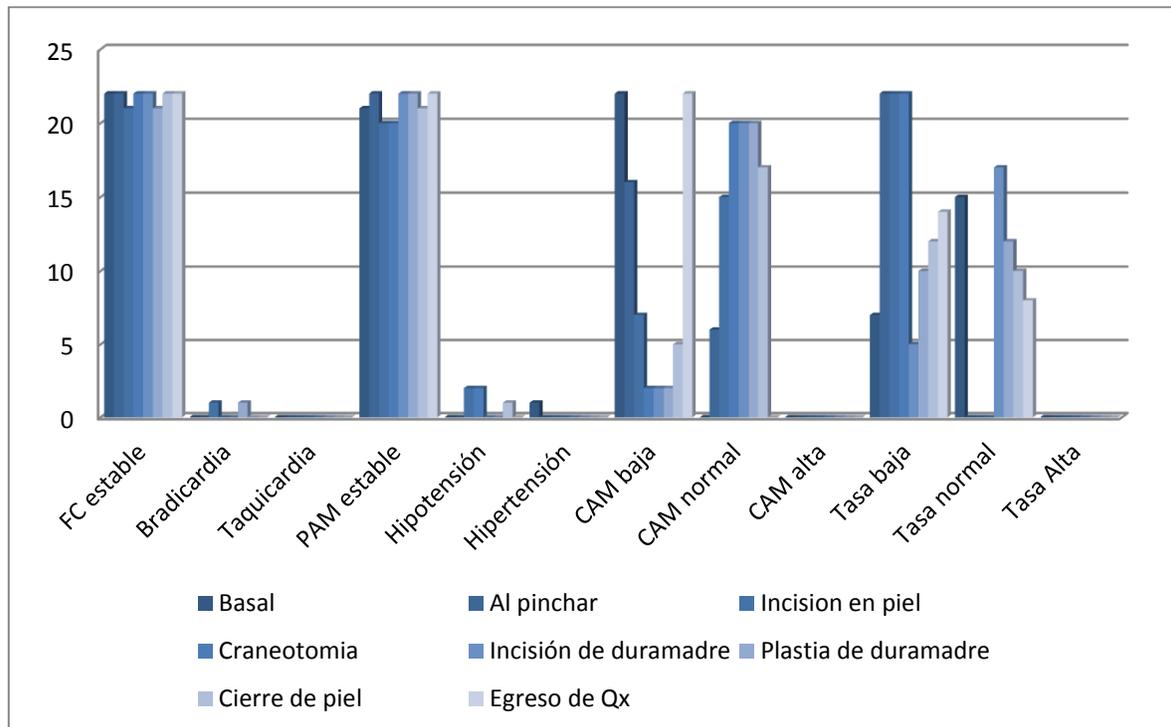
De forma particular la frecuencia cardiaca permaneció dentro de un rango estable en el 95% de los casos, y solo un 5% presentó bradicardia.

Un 5% presentó hipertensión arterial basal, 9% debutó con hipotensión en los momentos quirúrgicos de incisión de piel y craneotomía, el resto permaneció estable.

CAM basal el 100% fue baja, 73% baja al pinchar y 32% baja a la incisión de la piel, momentos neuroquirúrgicos de mayor estímulo y sin embargo, no fue necesario manejar concentraciones normales, es decir por arriba de 0.8 CAM.

De igual forma sabemos que todo procedimiento bajo anestesia general balanceada requiere una tasa por arriba de 3 para que no existe la descarga adrenérgica por el estímulo quirúrgico, pero nosotros encontramos que la tasa basal fue baja en 7 casos representando un 32%, el 68% requirió un tasa normal, en general el mayor porcentaje de nuestros pacientes tiene tasa baja en los distintos momento; permitiendo egresar de quirófano a un 64% de los casos con tasa baja y un 36% con tasa normal, no fue necesario usar tasa altas durante nuestro estudio, dando estabilidad hemodinámica a nuestros pacientes (Ver Figura 3).

Figura 3.- Comportamiento hemodinámico transanestésico



### **XIII.- DISCUSION:**

Pinosky et al en su estudio *The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy*<sup>2</sup> fueron los primeros en describir la técnica de bloqueo de escalpe para control hemodinámico en la fijación craneal.

La aplicación de los fijadores de Mayfield o pinchos como mayormente son conocidos, es parte de casi todos los procedimientos quirúrgicos en neurocirugía. La aplicación de estos desencadena la respuesta simpática de forma inmediata, con el potencial riesgo de complicaciones en la respuesta hemodinámica transanestésica y posquirúrgica incluyendo hemorragia intracraneal, ruptura de aneurisma, aumento de la presión intracraneal, herniación e inclusive aumenta el riesgo de muerte transanestésica, esto lo describen Arshad A. y colaboradores, *How effective is the local anesthetic infiltration of pin sites prior to application of head clamps*<sup>8</sup>; por lo cual se decide estudiar a una población de este hospital regional de Alta especialidad "Ciudad Salud" con un total de 22 pacientes encontrando un mayor número de población masculina en 73% con respecto a la femenina.

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran que la aplicación de bloqueo de escalpe en los procedimientos neuroquirúrgicos; mediante infiltración con Ropivacaina al 7.5% es eficiente para controlar cambios bruscos en la hemodinamia de los pacientes ya que evita el estímulo doloroso en los momentos de mayor estrés quirúrgico, tal como lo mencionaron Nyugen y colaboradores en su estudio *Scalp Nerve Blocks Decrease the Severity of Pain After Craniotomy*<sup>15</sup>.

Se empleó Ropivacaina al 7.5% por ser un agente anestésico local del tipo amino amida con baja toxicidad a nivel de sistema nervioso central y baja cardiotoxicidad, esto lo demostraron Jie Song y colaboradores en su estudio *Preemptive scalp infiltration with 0.5 % ropivacaine and 1 % lidocaine reduces postoperative pain after craniotomy*<sup>5</sup>, donde comparaban la estabilidad hemodinámica encontrada al administrar Ropivacaina al 7.5% versus lidocaína al 1% en un total de 30 pacientes.

Georgene Singh, *Comparison of the effects of ropivacaine scalp block versus dexmedetomidine infusion on haemodynamic response to skull pin insertion in*

neurosurgical patients<sup>13</sup> en este estudio se empleó el uso de Dexmedetomidina como adyuvante en el transanestésico durante anestesia general balanceada; nosotros encontramos que con la aplicación de bloqueo de escalpe se redujeron la administración de halogenado mediante la medición de la concentración alveolar mínima y la tasa de fentanil empleada. Esto lo corroboramos midiendo las cifras de FC y PAM en los distintos momentos quirúrgicos.

Esta descrito que puede haber riesgos con la aplicación de esta técnica anestésica (Bloqueo de escalpe) Jancovick<sup>21</sup>; sin embargo en nuestro estudio no se presentó ningún efecto adverso al uso de esta.

#### **XIV.- CONCLUSIONES**

1.- La técnica de bloqueo de escalpe es un método anestésico que puede emplearse de manera conjunta con anestesia general balanceada para procedimientos neuroquirúrgicos; de forma segura, solo se requiere conocer perfectamente la anatomía para su aplicación.

2.- La FC y la PAM permanecieron dentro de los límites valorados como estables desde el momento de la colocación de los fijadores de Mayfield e incisión de la piel hasta el final de la cirugía.

3.- De acuerdo a nuestro estudio podemos corroborar que al aplicar bloqueo de escalpe a nuestros pacientes, disminuyen los requerimientos de Fentanilo y de halogenados, manteniendo buena estabilidad hemodinámica.

4.- La dosis de Ropivacaina al 7.5% de 150mg distribuida en los 6 puntos de bloqueo, no causa datos de toxicidad a nivel nervioso o cardíaco, se considera una dosis afectiva.

## XV REFERENCIAS

1. F.J. Carod-Artal, C.B. Vázquez-Cabrera, Paleopatología neurológica en las culturas precolombinas de la costa y el altiplano andino Historia de las trepanaciones craneales REV NEUROL 2004; 38 (9): 886-894
2. Alexander Papangelou. Batia R. Timothy S. Allan G. A review of scalp blockade for cranial surgery Journal of Clinical Anesthesia (2013) 25, 150–159
3. Wilfried Witte y Christoph Stein, Historia, definiciones y puntos de vista contemporáneos, Guía para el manejo del dolor en condiciones de bajos recursos, 2010,3-7
4. Mathew R. Adel H. Derek D. Peter J. Regional Scalp Block for Postcraniotomy Analgesia: A Systematic Review and Meta-Analysis May 2013 • Volume 116 • Number 5, 1093-1094
5. Jie Song & L. Pengtao Y. Tao G. Kui L. Preemptive scalp infiltration with 0.5 % ropivacaine and 1 % lidocaine reduces postoperative pain after craniotomy Acta Neurochir 2015
6. Jin-young Hwang. Jae-Seung B. Chang-Wan O. Effect of Scalp Blocks with Levobupivacaine on Recovery Profiles After Craniotomy for Aneurysm Clipping: A Randomized. Double-Blind, and Controlled Study World Neurosurgery 2015, 108-113
7. Abdul Qayoom. Robina N. Mubashir A. Showkat H. Imtiaz A. Effect of bupivacaine hydrochloride scalp infiltration on hemodynamic response to craniotomy for intracranial space occupying lesions under general anaesthesia JK-Practitioner 2013;18(1-2):12-19
8. Ayesha Arshad, Muhammad S. Muhammad W. Hina E. Syed A. How effective is the local anesthetic infiltration of pin sites prior to application of head clamps: A prospective observational cohort study of hemodynamic response in patients undergoing elective craniotomy Surgical Neurology International 2013, 4:93
9. Kyo NIIJIMA and Leonard I. Preventive Superficial Cervical Plexus Block for
10. Postoperative Cervicocephalic Pain in Neurosurgery Neurol Med Chr (Tokyo) 33, 365-367, 1993
11. Mark L. Pinosky. Richard L. Fishman. Scott T. The Effect of Bupivacaine Skull Block on the Hemodynamic Response to Craniotomy (Anesth Analg 1996;83:1256-61)

12. Moore K: Anatomia con orientación clínica 3ra edición Toronto Canadá, Panamericana 1993-. 687-691
13. Georgene Singh, Comparison of the effects of ropivacaine scalp block versus dexmedetomidine infusion on haemodynamic response to skull pin insertion in neurosurgical patients, department of anaesthesiology sree chitra tirunal institute for medical sciences and technology, trivandrum, kerala 695011, India 2012, 2-60
14. Eric L. Bloomfield. Armin S. Michelle S. Gene B. The Influence of Scalp Infiltration with Bupivacaine on Hemodynamics and Postoperative Pain in Adult Patients Undergoing Craniotomy *Anesth Analg* 1998;87:579-82)
15. Anh Nguyen- Francois G. Daniel B. Monique R. Scalp Nerve Blocks Decrease the Severity of Pain After Craniotomy *Anesth Analg* 2001;93:1272-6
16. Francois Girard. Charlotte Q. Sonia C. Superficial cervical plexus block for transitional analgesia in infratentorial and occipital craniotomy: a randomized trial *Can J Anesth/J Can Anesth* (2010) 57:1065-1070
17. Lawan Tuchinda, Wanna S. Kaew S. Sukhumakorn W. Bupivacaine scalp nerve block: hemodynamic response during craniotomy, intraoperative and post-operative analgesia *Asian Biomedicine* Vol. 4 No. 2 April 2010; 243-251
18. Mohammadi E. Shahbazian G. Shoeibi F, Effect of Scalp Infiltration with Bupivacaine during Craniotomy under General Anesthesia *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12 (7): 603-606, 2009
19. John R. Cormack, Fanzca T Awake Craniotomy: Anaesthetic, Guidelines and Recent Advances *Australasian Anaesthesia* 2005, 77-82
20. Goma Zohry. Hazem H. Dalia N. Mona T. Lidocaine Infiltration versus Intravenous Fentanyl for Preventing the Hemodynamic Response to Pin Insertion in Craniotomy Patients: A Transcranial Doppler study, *Egypt J. Neurol. Psychiat. Neurosurg.*, 2006, 43(1): 41-48)
21. Jancovick. Técnicas de anestesia regional 1ra edición, Madrid. Panamericana 2004; 56-66
22. Muñoz Cuevas H. Martínez-Baltazar Y. Combinación Intraoperatoria de Agonistas Mu por Vía Intravenosa: Fentanilo-Sufentanilo Vol. 34. Supl. 1 Abril-Junio 2011; S200-S205
23. Peng P, Sandler A. A review of the use of fentanyl analgesia in the management of acute pain in adults. *Anesthesiology* 1999;90:576-599.
24. Ramsin. Opioid complications and side effects. *Pain physician* 2008: opioid special issue: 11:s105-s120 • issn 1533-3159.

## XVI.- ANEXOS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN.

UNIDAD MEDICA: <b>HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "CD SALUD"</b> Carretera a Puerto Madero, Tapachula, Chiapas	LUGAR <b>Tapachula</b>	FECHA
NOMBRE DEL PACIENTE:	No-EXPEDIENTE	No. PACIENTE

De acuerdo a la Norma oficial Mexicana NOM 168-SSA del expediente clínico Medico, publicado el 14 de diciembre de 1998, en su capítulo 10.1, 1.2.3 y La Norma Oficial Mexicana NOM 006- SSA-1 1990 de la práctica de la anestesiología, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 10 de enero del 2000, expresando en los capítulos 4.12 y 16.1.1 es presentado este documento, escrito y signado por el paciente y/o representante legal, así como por dos testigos, mediante el cual acepta, bajo la debida información de los riesgos y beneficios esperados del procedimiento anestésico.

En calidad de paciente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

#### **ESTABILIDAD HEMODINÁMICA DE PACIENTES MANEJADOS CON BLOQUEO DE ESCALPE EN CRANEOTOMIA**

##### **DECLARO**

Que cuento con la información suficiente sobre los riesgos y beneficios durante mi procedimiento anestésico y que puede cambiar de acuerdo a las condiciones físicas y emocionales o lo inherente al procedimiento quirúrgico.

Que todo acto médico implica una serie de riesgos debido a mi estado físico actual, mis antecedentes, tratamientos previos y a la causa de mi intervención,

Que existe la posibilidad de complicaciones (alergias al medicamento administrado, daño neural transitorio o permanente, hipotensión severa, arritmias letales, paro, cardiorespiratorio, muerte.)

Que puedo requerir de tratamientos complementarios que aumenten mi estancia hospitalaria, con la participación de otros servicios o unidades médicas.

Que son responsables de comunicar mi decisión y lo antes informado a mi familia.

Que se me ha explicado que mi participación consistirá en la aplicación de medicamentos vía intravenosa para toma de controles hemodinámicos previo a mi cirugía y anestésico local en cuero cabelludo para toma de controles hemodinámicos durante la cirugía.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en este hospital.

El investigador responsable me ha dado seguridades de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada de que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

No recibiré remuneración ninguna por la participación en este estudio.

ACEPTO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA TESTIGO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA TESTIGO

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "CIUDAD SALUD"

TITULO: ESTABILIDAD HEMODINÁMICA DE PACIENTES MANEJADOS CON BLOQUEO DE

ESCALPE EN CRANEOTOMIA

NOMBRE DEL PACIENTE:

EDAD:                      EXP:                      FECHA:

DX PREOPERATORIO:

CX REALIZADA:

HORA DEL BLOQUEO:                      DOSIS:                      MEDICACIÓN:

	FC	TA	PAM	CAM	TASA FENTANILO
<b>Signos vitales basales</b>					
<b>Al pinchar</b>					
<b>Incisión de piel</b>					
<b>Craneotomia</b>					
<b>Incisión de dura</b>					
<b>Plastia de dura</b>					
<b>Cierre de piel</b>					
<b>Al egreso de quirófano</b>					

TIEMPO ANESTESICO:

TIEMPO QUIRURGICO:

Dosis total/Tasa final de Fentanilo: