



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ANESTESIA GENERAL MÁS
BLOQUEO DE ESCALPE CON ROPIVACAÍNA VS ANESTESIA GENERAL
EN EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN NEUROCIRUGÍAS
DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

ANESTESIOLOGÍA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

KAREN ITZEL ESTRADA NARANJO

M.C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

DR. EN C. TOMÁS EDUARDO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
DOCTOR EN CIENCIAS
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ANESTESIA GENERAL MÁS BLOQUEO DE ESCALPE CON ROPIVACAÍNA VS ANESTESIA GENERAL EN EL CONTROL DEL DOLOR POSOPERATORIO EN NEUROCIRUGÍAS DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023"

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

KAREN ITZEL ESTRADA NARANJO

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DE 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES
MÉDICAS

DR. EN C. TOMÁS EDUARDO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUIZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA,
CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGÍA

M. C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]





Gobierno de
México



IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PUBLICOS DE SALUD



HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 17 de octubre de 2025.

Of. N°: HGP-SECI-

7014

-2025

Asunto: Autorización de impresión
de proyecto

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-1922/2025 de fecha 15 de octubre del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal del M.C. Karen Itzel Estrada Naranjo médico residente de la especialidad en Anestesiología, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es "Comparación de la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGÍA

24 OCT 2025

ESTAFETA CORRESPONDENCIA

M.C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
DIRECTOR DE TESIS

DR. EN C. TOMÁS EDUARDO FERNÁNDEZ
MARTÍNEZ
CODIRECTOR DE TESIS



Elaboró:
L.D. Judith Alapilla Hernández
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

2025
Año de
La Mujer
Indígena

Revisó:
Dra. Antonia González Ruíz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación
e Investigación
Carretera Pachuca Tulancingo, Núm. 101, Col. Ciudad de los Niños, Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070. Teléfono: 771 71 3 46 49
(Ext. 151), Correo Electrónico: dir.hpachuca.lbh@outlook.com.

Autorizó:
Dra. Antonia González Ruíz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

ÍNDICE

<u>RESUMEN</u>	<u>4</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>5</u>
<u>I.- MARCO TEÓRICO.....</u>	<u>6</u>
<u>II.- ANTECEDENTES</u>	<u>13</u>
<u>III.- JUSTIFICACIÓN</u>	<u>16</u>
<u>IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>17</u>
IV.1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
IV.2.- OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
IV.3.- HIPÓTESIS.....	20
<u>V.- MATERIAL Y MÉTODOS.....</u>	<u>21</u>
V.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	21
V.2.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	21
V.3.- UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL	21
V.3.1.- LUGAR	21
V.3.2.- TIEMPO	21
V.3.3.- PERSONA	21
V.4.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	22
V.4.1.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN	22
V.4.2.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	22
V.4.3.- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	22
V.5.- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y MUESTREO	23
V.5.1.- TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
V.5.2.- MUESTREO.....	23
<u>VI.- ASPECTOS ÉTICOS</u>	<u>24</u>
<u>VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS</u>	<u>26</u>
<u>VIII.- RESULTADOS</u>	<u>27</u>
<u>IX.- DISCUSIÓN.....</u>	<u>37</u>
<u>X.- CONCLUSIÓN.....</u>	<u>39</u>
<u>XI.- RECOMENDACIONES.....</u>	<u>40</u>
<u>XII.- ANEXOS.....</u>	<u>41</u>
XII.1.- ANEXO 1	41
XII.2.- ANEXO 2	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de la población según nivel educativo en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.....	27
Tabla 2 Distribución de la población según estado civil en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.....	27
Tabla 3 Distribución de la población según ocupación en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.....	28
Tabla 4 Características antropométricas de los pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023 ...	29
Tabla 5 Distribución de la población según clasificación ASA en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.....	29
Tabla 6 Estabilidad hemodinámica en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023	32
Tabla 7 Distribución de los efectos adversos en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023	35
Tabla 8 Necesidad de analgesia de rescate en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023	35
Tabla 9 Tipo de analgesia de rescate en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de la latencia entre anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína y anestesia general en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023 ... 31

Figura 2 Comparación de la intensidad del dolor postoperatorio mediante escala visual análoga (EVA) entre pacientes sometidos a anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína y aquellos con anestesia general en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023 33

Figura 3 Comparación del tiempo de eficacia analgésica entre pacientes sometidos a anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína y aquellos con anestesia general en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023 34

ABREVIATURAS

ENA Escala numérica análoga

EVA Escala visual análoga

FC Frecuencia cardíaca

FDA Food and Drug administration

PAM Tensión arterial media

RSB Bloqueo regional del cuero cabelludo

RESUMEN

Antecedentes: El dolor en neurocirugías presenta desafíos en la práctica clínica, afectando tanto la recuperación inmediata como el bienestar a largo plazo. La anestesia general, aunque es el método estándar, resulta limitada en el control del dolor, lo que incrementa el uso de opiáceos y sus efectos adversos. El bloqueo de escalpe, un tipo de bloqueo regional, se propone como complemento para mejorar el manejo del dolor postoperatorio, reduciendo la necesidad de anestésicos y las complicaciones asociadas.

Objetivo: Comparar la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Materiales y métodos: Estudio de transversal, analítico y retrolectivo de pacientes. Se consideraron 150, divididos en dos grupos, anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína. El análisis estadístico se realizó con pruebas t de Student y prueba exacta de Fisher.

Resultados: La edad media 48.9 ± 20.45 años, ASA III en 65.3%. El grupo con bloqueo de escalpe presentó mayor estabilidad hemodinámica (98.7% vs 88%; $p=0.009$), menor dolor postoperatorio (EVA 1 ± 0.99 vs 3.35 ± 0.8 ; $p < 0.001$) y menor necesidad de analgesia de rescate (1.3% vs 10.7%; $p=0.016$). El tiempo de latencia fue de 14.2 ± 3.39 min en el grupo con bloqueo frente a 0 en anestesia general ($p<0.001$). Los efectos adversos fueron menos frecuentes y clínicamente leves en el grupo con bloqueo ($p=0.02$).

Conclusión: El bloqueo de escalpe con ropivacaína, asociado a anestesia general, demostró ser una técnica eficaz y segura en neurocirugía, al mejorar la estabilidad hemodinámica, reducir el dolor postoperatorio y disminuir la necesidad de analgesia de rescate en comparación con la anestesia general sola.

Palabras clave: Anestesia general, bloqueo de escalpe, ropivacaína, efectividad, neurocirugía.

ABSTRACT

Background: Pain in neurosurgery presents challenges in clinical practice, affecting both immediate recovery and long-term well-being. General anesthesia, although the standard method, is limited in its pain control, which increases the use of opioids and their adverse effects. Scalp block, a type of regional block, is proposed as a complement to improve postoperative pain management, reducing the need for anesthetics and associated complications.

Objective: To compare the effectiveness of general anesthesia plus scalp block with ropivacaine versus general anesthesia in controlling postoperative pain in neurosurgery units at Pachuca General Hospital from January to December 2023.

Materials and methods: A cross-sectional, analytical, and retrospective study of 150 patients was included, divided into two groups: general anesthesia and general anesthesia plus scalp block with ropivacaine. Statistical analysis was performed using Student's t-tests and Fisher's exact tests.

Results: The mean age was 48.9 ± 20.45 years, and ASA III was 65.3%. The scalp block group had greater hemodynamic stability (98.7% vs. 88%; $p = 0.009$), less postoperative pain (VAS 1 ± 0.99 vs. 3.35 ± 0.8 ; $p < 0.001$), and less need for rescue analgesia (1.3% vs. 10.7%; $p = 0.016$). The latency time was 14.2 ± 3.39 min in the block group versus 0 in general anesthesia ($p < 0.001$). Adverse effects were less frequent and clinically mild in the block group ($p = 0.02$).

Conclusion: Scalp block with ropivacaine, combined with general anesthesia, has proven to be an effective and safe technique in neurosurgery, improving hemodynamic stability, reducing postoperative pain, and decreasing the need for rescue analgesia compared to general anesthesia alone.

Keywords: General anesthesia, scalp block, ropivacaine, effectiveness, neurosurgery.

I.- MARCO TEÓRICO

Es posible evaluar la nocicepción bajo anestesia general, para ello se utilizan varias variables, frecuencia cardíaca, tensión arterial, ENA (escala análoga del dolor) en el posoperatorio en pacientes no intubados y sin efectos residuales de proceso anestésico (1).

El dolor es común después de una craneotomía, y se informa que aproximadamente el 60% al 80% de los pacientes tienen dolor de moderado a severo. El uso generoso de opioides de acción prolongada para tratar este dolor puede llevar a una sedación excesiva que, a su vez, puede interferir con las evaluaciones neurológicas postoperatorias. También puede causar hipoventilación con el consiguiente riesgo de hipercapnia y aumento de la presión intracraneal (2).

Escala visual análoga del dolor (EVA)

La escala visual análoga (EVA) es una herramienta ampliamente utilizada para medir la intensidad del dolor en pacientes. Consiste en una línea horizontal de 10 cm, donde el extremo izquierdo indica "sin dolor" y el derecho "el peor dolor imaginable (3)". El paciente marca en la línea el punto que representa su percepción del dolor, y la distancia desde el extremo izquierdo hasta la marca se mide en milímetros para cuantificar la intensidad del dolor. Esta escala, es valorada por su simplicidad y facilidad de aplicación en diversos contextos clínicos (4).

Bloqueo de escalpe

El bloqueo de escalpe es una técnica anestésica regional que implica la infiltración de anestésicos locales en puntos anatómicos específicos del cuero cabelludo, con el objetivo de bloquear las principales ramas nerviosas sensoriales que lo inervan (5). Esta técnica se ha implementado en procedimientos neuroquirúrgicos, como las craneotomías, para proporcionar analgesia efectiva durante y después de la cirugía (6). La aplicación del bloqueo de escalpe ha demostrado reducir significativamente la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico, disminuir la necesidad de opioides en el postoperatorio y mejorar la recuperación del paciente (7).

Descripción de la técnica del bloqueo de escalpe

El bloqueo completo del cuero cabelludo consiste en la anestesia de los nervios supraorbitario, supratroclear, auriculotemporal, cigomático-temporal, occipital mayor y occipital menor. Para su ejecución adecuada, es fundamental conocer con precisión los puntos anatómicos de referencia y dominar las técnicas específicas para cada uno de estos nervios. El bloqueo de los nervios supraorbitario y supratroclear se realiza en su trayecto al emerger de la órbita. El nervio supraorbitario se localiza mediante la palpación de la escotadura supraorbitaria; una vez identificada, se introduce la aguja perpendicularmente a la piel, siguiendo el borde orbitario superior, aproximadamente 1 cm medial al orificio supraorbitario. En el caso del nervio supratroclear, el bloqueo puede efectuarse directamente en su punto de emergencia, sobre la ceja en el ángulo superomedial de la órbita, o bien mediante la extensión medial del bloqueo supraorbitario (8).

El nervio auriculotemporal se bloquea a nivel de la eminencia cigomática, entre 1 y 1.5 cm por delante del trago. El nervio cigomático-temporal, por su parte, se infiltra en la región posterior del arco cigomático, siguiendo su trayecto anatómico superficial. Para el bloqueo del nervio occipital mayor, se identifica el punto medio entre la protuberancia occipital externa y la apófisis mastoides. En esta zona se utiliza la arteria occipital como referencia anatómica, palpándola cuidadosamente; la infiltración se realiza medial a esta estructura, previa aspiración rigurosa para evitar inyecciones intravasculares. Finalmente, el nervio occipital menor se bloquea aproximadamente 2.5 cm lateral al trayecto del occipital mayor, siguiendo la línea nuchal superior, lo cual permite una cobertura anestésica completa del cuero cabelludo posterior (8).

Es fundamental realizar aspiración antes y durante la infiltración del anestésico local para prevenir inyecciones intravasculares accidentales. La profundidad de punción recomendada para todos los sitios es de 1 a 1.5 cm, utilizando entre 1 y 2 ml de anestésico local por nervio, sin exceder la dosis máxima y tóxica del fármaco elegido. Para lograr una anestesia efectiva, habitualmente se requiere el bloqueo bilateral de todos los nervios implicados. A pesar de una técnica adecuada, aproximadamente un 30% de los pacientes pueden presentar dolor postoperatorio significativo, por lo que puede ser necesario el uso complementario de opioides (8).

Ropivacaína como anestésico

Una característica distintiva de la ropivacaína es su baja lipofilicidad en comparación con otros anestésicos locales, como la bupivacaina, lo que limita su penetración en las fibras motoras grandes mielinizadas. Esto permite una acción más selectiva sobre las fibras nociceptivas A, B y C, afectando en menor medida las fibras motoras AB. Además, la ropivacaína se fabrica como un enantiómero S (-) puro, lo que reduce significativamente el riesgo de cardiotoxicidad y neurotoxicidad. Su unión a proteínas es de 94%, como dosis máxima es 2.9 mg/kg/dosis, y es categoría B en el embarazo (9).

La ropivacaína es un anestésico local de tipo amida y de acción prolongada, que actúa inhibiendo la entrada de iones de sodio en las fibras nerviosas de manera reversible, similar a otros anestésicos locales. Las amidas se unen a los canales de sodio en estado abierto, bloqueando la propagación de los potenciales de acción. Este efecto se potencia por una inhibición dosis-dependiente de los canales de potasio (10).

La ropivacaína es un anestésico aprobado por la FDA, utilizado tanto en anestesia quirúrgica como en el tratamiento del dolor agudo. Su aplicación abarca bloqueos epidurales en procedimientos como cesáreas, bloqueos de nervios principales e infiltraciones locales, más recientemente, se ha investigado su eficacia en el tratamiento del dolor crónico (11).

En bloqueos epidurales, en la administración intratecal, las soluciones hiperbáricas de ropivacaína ofrecen un inicio y recuperación más rápidos que las isobáricas, aunque la dispersión y duración del bloqueo varían. La combinación de ropivacaína con opioides permite reducir la cantidad de anestésico necesario, prolongando la analgesia sin extender el bloqueo motor (12).

Además, la ropivacaína es generalmente bien tolerada cuando se administra correctamente, con efectos adversos poco frecuentes. Sin embargo, en concentraciones de 0.125% a 1% para bloqueos nerviosos, los efectos adversos más comunes incluyen hipotensión, náuseas, vómitos, bradicardia y cefalea (10).

La administración de ropivacaína debe ser gradual y controlada. La dosis de anestésico varía según el área a anestesiarse, la vascularización de los tejidos, el número de segmentos neuronales a bloquear y la profundidad y duración requeridas de la anestesia.

La ropivacaína se ajusta en concentración y dosis según el tipo de procedimiento, el área anatómica a anestesiarse y las características del paciente. En administración intraperitoneal para cirugías laparoscópicas, la dosis habitual es de 2 mg/kg, más solución salina y aplicada en la cavidad abdominal al final de la cirugía. Su perfil farmacodinámico y farmacocinético es similar al de la bupivacaína. El análisis de subgrupos mostró que el efecto de la ropivacaína y la levobupivacaína fue mejor que el de la bupivacaína (14).

Se recomienda realizar una dosis de prueba inicial de 3 a 5 mL de un anestésico local de acción corta con epinefrina antes del bloqueo completo (15).

Dexmedetomidina en el bloqueo de escalpe

La dexmedetomidina cuenta con aprobación de la FDA para la sedación de pacientes intubados y con ventilación mecánica en la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos), así como para la sedación perioperatoria en pacientes no intubados. Con el tiempo, su uso se ha ampliado hacia otras aplicaciones no aprobadas, como la prevención y tratamiento del delirio, su uso como analgésico adyuvante, el manejo del insomnio en la UCI y el tratamiento del síndrome de abstinencia alcohólica. Su versatilidad se debe a su capacidad de inducir un estado sedativo que permite a los pacientes estar cómodos y cooperativos durante la ventilación mecánica sin interrumpir el tratamiento para extubar (16). La dexmedetomidina ha demostrado reducir la incidencia y duración del delirio en la UCI, retrasando su inicio en comparación con otros sedantes (17), también se observó una disminución en el tiempo para la extubación y en la duración del uso del ventilador en pacientes con delirio (18). Estos beneficios se atribuyen a su capacidad para reducir la necesidad de otros sedantes, como el propofol, benzodiazepinas u opioides, favoreciendo la comodidad y colaboración del paciente (19).

La dexmedetomidina actúa como un agonista α , con propiedades sedantes, ansiolíticas, hipnóticas, analgésicas y simpaticolíticas. Estos efectos se producen al activar los receptores α en el tronco encefálico, inhibiendo la liberación de noradrenalina y reduciendo la actividad

simpática central. Con una selectividad de 1600 a 1 para los receptores α -2 en comparación con los α -1, supera significativamente a la clonidina, que tiene una selectividad de 220 a 1. Actualmente, se considera que el mecanismo mediante el cual la dexmedetomidina prolonga el efecto de los bloqueos nerviosos periféricos es más probablemente perineural que sistémico o central, debido a la inhibición de la corriente de cationes (20).

En la UCI, la dosis estándar de dexmedetomidina varía entre 0.2 y 0.7 $\mu\text{g/kg/hora}$, no se requieren ajustes de dosis en casos de insuficiencia renal o hepática, aunque el fabricante no recomienda infusiones de más de 24 horas, estudios han mostrado que su uso prolongado es seguro y efectivo. Puede administrarse una dosis de carga de 0.5 a 1.0 $\mu\text{g/kg}$, aunque esto se evita generalmente en pacientes críticos o con inestabilidad hemodinámica. Como adyuvante en bloqueos nerviosos periféricos, la dosis estándar es de 1 $\mu\text{g/kg}$ para prolongar el efecto de la anestesia (21).

La administración de dexmedetomidina varía según la vía: en infusión intravenosa, se inicia con una dosis de carga de 1 $\mu\text{g/kg}$ durante 10-20 minutos, seguida de una infusión de mantenimiento entre 0.2-0.7 $\mu\text{g/kg/hora}$, con posibilidad de aumentarla en incrementos de 0.1 mcg/kg/hora . En bloqueos espinales, se usa una dosis de 0.1-0.2 $\mu\text{g/kg}$, mientras que en bloqueos epidurales se recomienda una dosis de 1-2 $\mu\text{g/kg}$. En bloqueos de nervios periféricos, la dosis es de 1 mcg/kg , y en administración bucal, intranasal o subcutánea, varía entre 1-2 mcg/kg (21).

Los efectos adversos más frecuentes de la dexmedetomidina incluyen hipotensión, bradicardia e hipertensión. La hipertensión puede ocurrir debido a la estimulación de receptores alfa en el músculo liso vascular, aunque generalmente no requiere tratamiento y puede evitarse mediante una administración lenta o la omisión de la dosis inicial. La hipotensión y la bradicardia se deben a la activación de receptores alfa presinápticos, que disminuye la liberación de norepinefrina y reduce la actividad simpática central. Estos efectos secundarios son importantes sin importar la vía de administración de la dexmedetomidina (20).

Fentanil en la anestesia general:

El fentanil fue aprobado por primera vez por la FDA como una terapia auxiliar para la anestesia general. Es 75 -100 veces más potente que la morfina, el fentanilo es consistente con la ``regla de cinco`` de Lipinski, atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica a través de la difusión pasiva. Su volumen de distribución es de 3.5-8 l/Kg. El fentanilo sufre N1-desalquilación en el hígado por la isoforma CYP3A4 del citocromo P450 para producir norfentanil, su principal metabolito (22).

La elección del agente anestésico apropiado en neurocirugía depende de los factores de riesgo inherentes al paciente y al procedimiento. Es fundamental mantener un balance entre el flujo sanguíneo cerebral y la demanda metabólica, valores de presión arterial y hemodinámica cerebral durante el procedimiento, evitando cambios súbitos de estos, que pueden influir en el desenlace neurológico del paciente (22).

Lidocaína en anestesia general:

La lidocaína inhibe el sistema glicinérgico, algunos canales de potasio y calcio, receptores NMDA y serotoninérgicos (23). Este fármaco es un anestésico local de tipo amida que se utilizó inicialmente por vía intravenosa como agente antiarrítmico, y éste pertenece a la clasificación 1b de Williams (23).

Tiene efectos antitrombóticos, antitumorales, antimicrobianos (bloquea la activación de neutrófilos y por lo tanto inhibe la liberación de aniones superóxido), inhibe la hipersensibilidad bronquial inducida por irritación mecánica, estímulos térmicos e irritantes, como partículas, gases y sangre, se ha observado un ligero efecto cronotrópico negativo sobre la frecuencia cardíaca. En la década de 1950, se demostró que tenía un efecto analgésico sin presentar el riesgo de depresión respiratoria, reduciendo la ocurrencia de náuseas y vómitos postoperatorios, ayudando a los pacientes en un curso rápido de recuperación postquirúrgica. Su semivida de eliminación es de 80-110 minutos en adultos sanos, predominantemente a través de la vía hepática (23).

En neurocirugías proporciona una ligera mejora en la intensidad del dolor con una duración limitada. Los pacientes neuroquirúrgicos que recibieron bolos de 1.5 mg/kg pudieron controlar

el aumento en la presión arterial y la presión intracraneal en una magnitud similar a una inyección en bolo de 1.5 mg/kg de esmolol. La administración de 2–3 minutos antes de la laringoscopia, puede atenuar un aumento en la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica, la presión arterial media y los niveles de catecolaminas asociados con la intubación y extubación (23).

El manejo anestésico en pacientes sometidos a neurocirugía representa un desafío para el anestesiólogo, dado tanto por la complejidad de la intervención y la patología subyacente del sistema nervioso central, como por la necesidad de proporcionar una adecuada analgesia intra y postoperatoria. Por ello, una de las técnicas complementarias más ampliamente usadas en el bloqueo de escalpe (24).

II.- ANTECEDENTES

Institucionalmente, se tiene el registro de que en 2023 se practicaron un total de 150 neurocirugías en el Hospital General Pachuca.

No obstante, A nivel mundial, el estudio de Can B. y colaboradores, evaluó los efectos del bloqueo del cuero cabelludo con bupivacaína y levobupivacaína en la respuesta hemodinámica durante la craneotomía y en la necesidad de analgésicos postoperatorios. En este ensayo aleatorizado, prospectivo y doble ciego, 90 pacientes se dividieron en tres grupos que recibieron bupivacaína, levobupivacaína o solución salina (placebo), los resultados mostraron que los pacientes del grupo placebo tuvieron una presión arterial media (PAM) y frecuencia cardíaca (FC) significativamente más altas, además de requerir medicación adicional durante la cirugía. No se observaron diferencias en PAM, FC ni en las puntuaciones de dolor entre los grupos de bupivacaína y levobupivacaína, concluyendo que ambos anestésicos fueron efectivos y seguros para controlar la respuesta hemodinámica y el dolor postoperatorio (25).

A nivel internacional, Guilfoyle R. y colaboradores, investigaron la eficacia del bloqueo regional del cuero cabelludo (RSB) para reducir el dolor postoperatorio en pacientes sometidos a craneotomía. Dado que hasta dos tercios de estos pacientes reportaron dolor moderado a severo y que el uso de opioides sistémicos puede dificultar la evaluación neurológica, fue fundamental explorar alternativas analgésicas. Los resultados indicaron que el RSB, administrado tanto en el periodo preoperatorio como postoperatorio, redujo significativamente las puntuaciones de dolor en diferentes momentos tras la cirugía y disminuyó la necesidad de opioides durante las primeras 24 horas (26).

Aunado a lo anterior, Akcil E. y su equipo de trabajo, compararon los efectos del bloqueo del cuero cabelludo y la infiltración de anestésico local con bupivacaína al 0.5% en la respuesta hemodinámica durante la incisión en craneotomías infratentoriales. En este ensayo, 47 pacientes fueron asignados para recibir bloqueo del cuero cabelludo, infiltración local o remifentanil como único analgésico (grupo control). Los resultados mostraron que el bloqueo

del cuero cabelludo redujo la respuesta hemodinámica tanto en la colocación del fijador como en la incisión, mientras que la infiltración local solo redujo la respuesta a la incisión. Ambos métodos disminuyeron el consumo de morfina en las primeras 24 horas postoperatorias, y el bloqueo del cuero cabelludo también resultó en menor intensidad de dolor en el postoperatorio temprano (27).

De manera más reciente, Meléndez A. describió la seguridad y eficacia del bloqueo regional del cuero cabelludo para analgesia postquirúrgica y la satisfacción de pacientes sometidos a craneotomía, analizando evidencia científica publicada hasta 2021. En esta investigación teórica descriptiva-documental, se revisaron 79 publicaciones y se seleccionaron 24 artículos de bases de datos como PubMed, Biomed Central y Elsevier, excluyendo tesis, editoriales y reportes. Los resultados mostraron que el bloqueo del cuero cabelludo fue efectivo para aliviar el dolor postoperatorio en neurocirugía tanto en adultos como en niños, sin reportarse eventos adversos, lo que respaldó su seguridad. Sin embargo, la satisfacción de los padres en el caso pediátrico no fue concluyente, y la satisfacción en adultos no fue evaluada. Por tanto, la autora concluyó que el bloqueo del cuero cabelludo resultó ser una técnica analgésica segura y efectiva en neurocirugía, asociada a menor uso de opioides y estabilidad hemodinámica (28).

A nivel nacional Hernández N. analizó el impacto del bloqueo de cuero cabelludo con ropivacaína al 7.5% en la respuesta hemodinámica de pacientes pediátricos durante la craneotomía. Se registraron signos vitales en distintos momentos, antes y después del bloqueo, hasta 15 minutos posteriores a la incisión. La muestra incluyó 17 casos divididos en tres grupos de edad. Los resultados mostraron que no hubo variabilidad hemodinámica significativa entre los grupos, sugiriendo que el bloqueo de cuero cabelludo en niños proporcionó estabilidad hemodinámica sin alteraciones notables (29).

En este mismo contexto, el estudio de Licona D., comparó la eficacia del bloqueo del cuero cabelludo con ropivacaína combinada con dexmedetomidina frente a ropivacaína sola para analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a craneotomía. En un diseño prospectivo realizado en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX, se evaluaron los niveles de dolor y el consumo de morfina en ambos grupos durante el periodo postoperatorio. Los resultados indicaron que la combinación de ropivacaína y dexmedetomidina ofreció mejor

control del dolor y redujo la necesidad de opiáceos en comparación con el uso de ropivacaína sola, sin reportarse efectos adversos significativos (30).

Finalmente, a nivel local, el estudio de Morgado S., analizó el impacto del bloqueo de cuero cabelludo combinado con anestesia general en la estabilidad hemodinámica de pacientes sometidos a craneotomía, en comparación con el uso de anestesia general sola. Se incluyeron 178 pacientes atendidos en el Hospital General Pachuca entre enero de 2021 y diciembre de 2022, divididos en dos grupos de 89 cada uno. Utilizando en el bloqueo de escalpe ropivacaína como anestésico local. Los resultados mostraron que el grupo con bloqueo de cuero cabelludo tuvo una menor elevación de la frecuencia cardíaca durante la craneotomía, con una diferencia significativa de 4 latidos por minuto, aunque no se encontraron diferencias significativas en la tensión arterial media ni en la frecuencia cardíaca al inicio de la incisión o después del procedimiento (31).

III.- JUSTIFICACIÓN

El control del dolor postoperatorio es un componente esencial en el manejo integral de pacientes sometidos a neurocirugías, ya que influye directamente en la recuperación inmediata, la rehabilitación funcional y el bienestar general del paciente. Un manejo adecuado del dolor no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también contribuye a reducir el uso de opioides y, con ello, la incidencia de efectos adversos como náuseas, vómitos, somnolencia o depresión respiratoria. En este contexto, la incorporación de técnicas anestésicas adyuvantes, como el bloqueo de cuero cabelludo (bloqueo de escalpe), representa una estrategia prometedora para optimizar el control del dolor trans y postoperatorio.

Diversos estudios han señalado que el uso de bloqueos regionales puede contribuir a una disminución significativa del dolor postquirúrgico, lo que se traduce en una menor necesidad de analgesia sistémica, menor incidencia de complicaciones y reducción en la estancia hospitalaria. La neurocirugía, por su naturaleza altamente invasiva y compleja, se beneficia particularmente de estrategias analgésicas multimodales que favorezcan una recuperación más rápida, segura y confortable.

En el contexto del Hospital General de Pachuca, evaluar la eficacia de la combinación de anestesia general con bloqueo de escalpe mediante ropivacaína en comparación con la anestesia general aislada podría ofrecer evidencia clínica relevante para la toma de decisiones anestésicas. Este conocimiento permitiría optimizar el uso de recursos hospitalarios, disminuir la carga asistencial en áreas de recuperación postoperatoria y mejorar los indicadores de calidad en la atención quirúrgica.

Finalmente, desde una perspectiva científica, este estudio contribuiría a la generación de evidencia que podría enriquecer las guías clínicas y protocolos anestésicos en el ámbito de la neurocirugía. Dado que actualmente existen pocas recomendaciones específicas sobre la utilidad de bloqueos regionales como el bloqueo de escalpe en procedimientos neuroquirúrgicos, esta investigación puede llenar un vacío importante en la literatura especializada y respaldar decisiones clínicas basadas en evidencia.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El control eficaz del dolor perioperatorio en neurocirugías constituye un desafío significativo en la práctica clínica, no solo por su impacto en la recuperación inmediata, sino también por sus implicaciones a largo plazo en el bienestar físico y emocional del paciente. A pesar de los avances en anestesiología, en el Hospital General de Pachuca la anestesia general continúa siendo el abordaje estándar para este tipo de procedimientos. Sin embargo, su efectividad en el manejo del dolor trans y postoperatorio ha demostrado ser limitada, lo que frecuentemente obliga al uso de altas dosis de analgésicos, particularmente opioides. Esta práctica conlleva una mayor incidencia de efectos adversos, como náuseas, vómito, sedación excesiva y riesgo de dependencia, además de prolongar los tiempos de recuperación y estancia hospitalaria.

En este contexto, el bloqueo de escalpe se ha planteado como una técnica regional adyuvante que podría mejorar el abordaje del dolor en procedimientos neuroquirúrgicos. La evidencia preliminar sugiere que la combinación de anestesia general con bloqueo de escalpe con ropivacaína podría optimizar el control del dolor, reducir el consumo de opioides y mejorar los desenlaces postoperatorios. No obstante, en el Hospital General de Pachuca aún no se cuenta con datos locales que permitan sustentar, desde una perspectiva clínica y operativa, los beneficios de esta técnica en comparación con la anestesia general aislada.

Ante esta situación, resulta necesario generar evidencia empírica que permita valorar la efectividad del bloqueo de escalpe como estrategia complementaria en el manejo del dolor postoperatorio en neurocirugías. Esta información es crucial para apoyar decisiones clínicas basadas en evidencia y mejorar la calidad de atención en el hospital, particularmente en un contexto donde la optimización de recursos, la reducción de complicaciones y la mejora en la experiencia del paciente son prioridades institucionales.

IV.1.- Pregunta de investigación

¿Existe diferencia entre la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías?

IV.2.- Objetivos

Objetivo general

Comparar la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías.

Objetivos específicos

1. Describir a la población de estudio, de acuerdo a sus variables clínicas y sociodemográficas, mediante la revisión de expedientes de pacientes sometidos a neurocirugías.
2. Caracterizar la estabilidad hemodinámica de los pacientes a los que se les administró bloqueo de escalpe, mediante la revisión de expedientes de pacientes sometidos a neurocirugías.
3. Identificar la efectividad anestésica postoperatoria mediante la evaluación de la intensidad de dolor (medida a través de la Escala Visual Análoga) en expedientes de pacientes sometidos a neurocirugías.
4. Evaluar la dosis anestésica, latencia y duración del alivio del dolor en expedientes de pacientes sometidas a neurocirugías.
5. Identificar la presencia de efectos adversos como hipotensión, bradicardia o hipertensión en expedientes de pacientes sometidas a neurocirugías.
6. Analizar la necesidad de anestésico de rescate en expedientes de pacientes sometidas a neurocirugías.

IV.3.- Hipótesis

Hipótesis alterna: Existen diferencias en la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías.

Hipótesis nula: No existen diferencias en la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías.

V.- MATERIAL Y MÉTODOS

V.1.- Diseño de investigación

Estudio transversal, analítico y retrolectivo.

V.2.- Análisis estadístico de la información

Los datos recopilados se registraron en una hoja de cálculo de Excel y fueron analizados en profundidad mediante el software GraphPad Prism 9.0 (Software Inc., USA). El objetivo fue proporcionar una descripción detallada de la muestra, lo cual incluyó el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, así como la determinación de proporciones para las variables cualitativas a través de un análisis univariado. Además, se realizó un análisis comparativo entre los grupos de anestesia con y sin bloqueo de escalpe para evaluar la eficacia anestésica. Este análisis bivariado incluyó prueba exacta de Fisher para variables cualitativas y la prueba t de Student o análisis de varianza para variables cuantitativas, siempre que se cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. En todas las pruebas, se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0.05$. Los resultados se presentaron mediante gráficos y tablas, según fue el caso.

V.3.- Ubicación espacio-temporal

V.3.1.- Lugar

Hospital General Pachuca.

V.3.2.- Tiempo

Enero a diciembre de 2023.

V.3.3.- Persona

Expedientes de pacientes sometidos a neurocirugías en el Hospital General Pachuca.

V.4.- Selección de la población de estudio

V.4.1.- Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes del Hospital General Pachuca.
2. Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
3. Expedientes de pacientes atendidos entre enero y diciembre de 2023.
4. Expedientes de pacientes sometidos a neurocirugías.
5. Expedientes de pacientes con anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína o solo anestesia general (fármacos: fentanil y lidocaína al 1%).

V.4.2.- Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes con alergia conocida a la Ropivacaína.
2. Expedientes de pacientes con bradicardia preexistentes, disfunción ventricular severa, insuficiencia cardíaca.
3. Expedientes de pacientes con un ASA IV o que tengan un Aldrete no valorable postoperatorio.
4. Expedientes de pacientes en quienes no se pudo valorar EVA, por ejemplo, quienes permanecieron sedados o no pudieron ser valorados por diversas causas.
5. Expedientes de pacientes derivados a otro centro hospitalario para su atención.

V.4.3.- Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes con historia clínica incompleta.

V.5.- Determinación del tamaño de la muestra y muestreo

V.5.1.- Tamaño de la muestra

Debido a que se trató de un estudio retrospectivo, se llevó a cabo un censo mediante la revisión de todos los expedientes clínicos, seleccionando aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión. Se registró que en 2023 se practicaron un total de 150 neurocirugías en el Hospital General de Pachuca.

V.5.2.- Muestreo

No se realizó un muestreo, sino que se trabajó con un censo de los expedientes clínicos, considerando la totalidad de los casos que cumplieron con los criterios de inclusión.

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

La investigación presente se desarrollará con acorde a los principios éticos fundamentales para la investigación en seres humanos, los cuales incluyen justicia, respeto por la dignidad de los participantes, beneficencia y no maleficencia. Estos principios guiarán todas las fases del estudio, asegurando que el bienestar de los participantes sea la prioridad en cada procedimiento y decisión metodológica. El cumplimiento de los estándares éticos garantiza la protección de los derechos, la seguridad y el bienestar de los sujetos involucrados, minimizando cualquier riesgo potencial. Aunado a lo anterior, se respetaron en todo momento a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (32) y ratificados en Río de Janeiro (33). Así como a la última enmienda establecida en la Asamblea General de 2013.

Se cumplirá rigurosamente con los lineamientos de la Ley General de Salud y su última enmienda, adoptada en la Asamblea General de 2013, que proporciona un marco normativo integral para la investigación en salud. En particular, se pondrá especial énfasis en el artículo 100 de esta ley, que regula la investigación en seres humanos, destacando la fracción IV, referente al uso obligatorio del consentimiento informado. Este documento será elaborado de manera clara, detallada y comprensible, asegurando que los participantes reciban toda la información relevante sobre los objetivos, procedimientos, posibles riesgos y beneficios de su participación, permitiéndoles así tomar decisiones informadas y libres.

Asimismo, se observarán los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios específicos para la conducción de proyectos de investigación en seres humanos, promoviendo estándares de calidad y seguridad que serán seguidos en cada etapa del estudio. Finalmente, cabe destacar que, de acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, esta investigación ha sido clasificada como de “sin riesgo”, porque es realizada en los expedientes clínicos del periodo

histórico declarado, lo que implica que no se espera que los procedimientos involucrados afecten de manera alguna la integridad física, mental o emocional de los participantes. No obstante, se mantendrán protocolos de monitoreo y respuesta ante cualquier situación imprevista para garantizar su aplicación en derechos de privacidad.

VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

a) Recursos humanos:

Médico Cirujano: Karen Itzel Estrada Naranjo

Nombre de la asesora clínica: M.C.Esp. Herendira Velasco García

Dr. en C. Tomás Eduardo Fernández Martínez

b) Recursos físicos:

Los recursos físicos que se utilizarán para este trabajo son:

1. Expedientes clínicos
2. Libros de consulta \$2,000
3. Hojas blancas \$500
4. Fotocopias \$500
5. Útiles de oficina \$500
6. Equipo de cómputo
7. Impresora de tóner
8. Internet
9. Paquetería básica de Office
10. Software estadístico

Costo total: \$3,500

c) Recursos financieros:

Por tratarse de un estudio retrospectivo, el presente estudio no requerirá ningún tipo de financiamiento, únicamente se necesitarán materiales de papelería y cómputo que serán sufragados por la tesista, por lo cual este proyecto resulta factible.

VIII.- RESULTADOS

Se revisaron 150 expedientes correspondientes a pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos durante el periodo de estudio. La edad promedio fue de 48.9 años, con una desviación estándar de 20.45 años, y un rango que osciló entre los 18 y los 97 años. En cuanto al nivel educativo, la mayoría de los pacientes reportó estudios de preparatoria (43.33%), seguido por secundaria (24.67%) y primaria (20%). Un menor porcentaje refirió contar con estudios de licenciatura (6.67%) o no tener estudios formales (5.33%), (Tabla 1).

Tabla 1 Distribución de la población según nivel educativo en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

Nivel educativo	Frecuencia	%
Preparatoria	65	43.33%
Secundaria	37	24.67%
Primaria	30	20%
Licenciatura	10	6.67%
Ninguno	8	5.33%
Total	150	100%

Fuente: Expedientes

Respecto al estado civil, la mayoría de los pacientes se encontraba casada, seguida por solteros, en unión libre y viudos, (Tabla 2).

Tabla 2 Distribución de la población según estado civil en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

Estado civil	Frecuencia	%
Casado	88	58.67%
Soltero	31	20.67%
Unión libre	18	12%
Viudo	12	8%
Divorciado	1	0.67%
Total	150	100%

Fuente: Expedientes

En cuanto a la ocupación, se identificó que la mayoría de los pacientes eran trabajadores independientes, seguidos de desempleados y en menor medida, ejercían una profesión, (Tabla 3).

Tabla 3 Distribución de la población según ocupación en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

Ocupación	Frecuencia	%
Trabajador independiente	130	86.67%
Desempleado	12	8%
Profesionista	8	5.33%
Total	150	100%

Fuente: Expedientes

El peso promedio de los pacientes fue de 67.63 kg, con una desviación estándar de 9.38 kg y valores que oscilaron entre 40 y 90 kg. La talla media fue de 162.36 cm, con una desviación estándar de 7.33 cm, con un rango de 139 a 179 cm. El índice de masa corporal (IMC) presentó un promedio de 25.7, con desviación estándar de 3.18, variando entre 18.3 y 42.5, (Tabla 4).

Tabla 4 Características antropométricas de los pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

	Peso	Talla	IMC
Valor medio	67.63	162.36	25.7
Desviación típica	9.38	7.33	3.18
Mínimo	40	139	18.3
Máximo	90	179	42.5

Fuente: Expedientes

De acuerdo con la clasificación del estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA), la mayoría de los pacientes se encontraban en ASA III, seguidos de ASA II y ASA I, (Tabla 5).

Tabla 5 Distribución de la población según clasificación ASA en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

ASA	Frecuencia	%
ASA III	98	65.33%
ASA II	50	33.33%
ASA I	2	1.33%
Total	150	100%

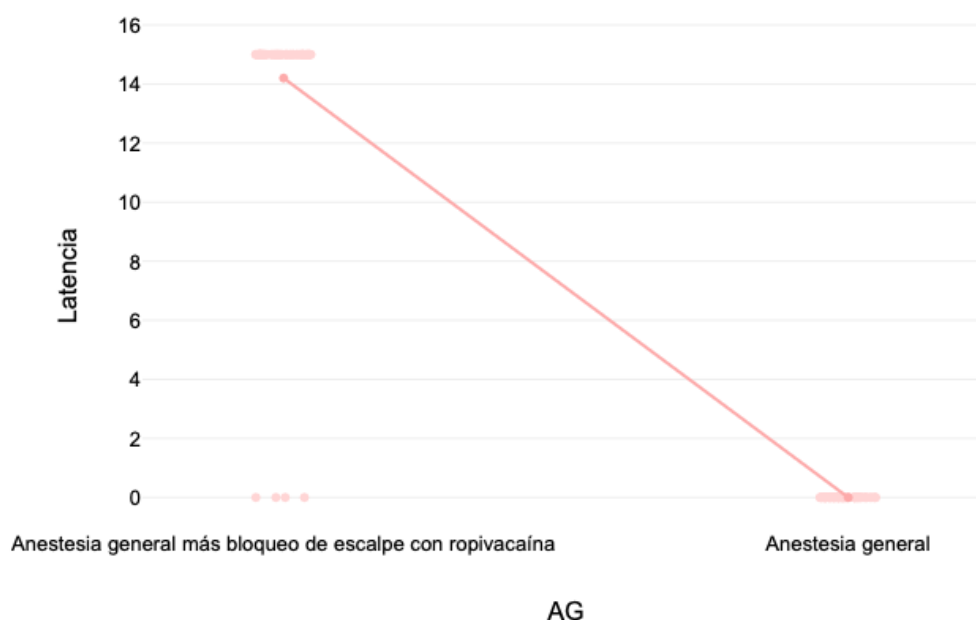
Fuente: Expedientes

En cuanto a los protocolos anestésicos empleados, se analizaron 150 procedimientos, distribuidos equitativamente entre los grupos de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína (n = 75; 50%) y anestesia general (n = 75; 50%). En el grupo con bloqueo, los esquemas más frecuentes fueron fentanil 350 mcg intravenoso más 90 mg de ropivacaína perineural (24 casos; 32% dentro del grupo) y fentanil 400 mcg intravenoso más 90 mg de ropivacaína perineural (23 casos; 30.67%). También destacó el uso de fentanil 300 mcg intravenoso con 90 mg de ropivacaína perineural en 12 pacientes (16%). Los demás esquemas fueron menos frecuentes, con proporciones menores al 3%. En el grupo de anestesia general,

se observó una mayor variabilidad en las combinaciones. El esquema más utilizado fue fentanil 500 mcg intravenoso (9 casos; 12% del grupo), seguido de fentanil 450 mcg más lidocaína 200 mg (9 casos; 12%) y fentanil 500 mcg más lidocaína 200 mg (7 casos; 9.33%). Otros esquemas frecuentes incluyeron fentanil 400 mcg más lidocaína 200 mg (6 casos; 8%) y fentanil 550 mcg más lidocaína 200 mg (6 casos; 8%).

El análisis comparativo mostró una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de latencia entre los grupos. El promedio de latencia en el grupo de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína fue de 14.2 ± 3.39 minutos, mientras que en el grupo de anestesia general fue de 0 minutos. La prueba t de Student con corrección para igualdad de varianzas confirmó una diferencia estadísticamente significativa ($t = 36.24$; $gl = 148$; $p < 0.001$), con una diferencia media de 14.2 minutos (error estándar = 0.39). El intervalo de confianza del 95 % se ubicó entre 13.43 y 14.97 minutos, (Figura 1).

Figura 1 Comparación de la latencia entre anestesia general más bloqueo de escampe con ropivacaína y anestesia general en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expedientes

En el grupo de anestesia general más bloqueo de escampe con ropivacaína, 74 pacientes (98.7%) mantuvieron estabilidad hemodinámica, mientras que únicamente un paciente (1.3%) presentó inestabilidad. En contraste, en el grupo de anestesia general sin bloqueo, 66 pacientes (88%) permanecieron estables y 9 (12%) mostraron inestabilidad hemodinámica. El análisis estadístico mediante prueba exacta de Fisher mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (Prueba exacta de Fisher = 6.86; $gl = 1$; $p = 0.009$), (Tabla 6).

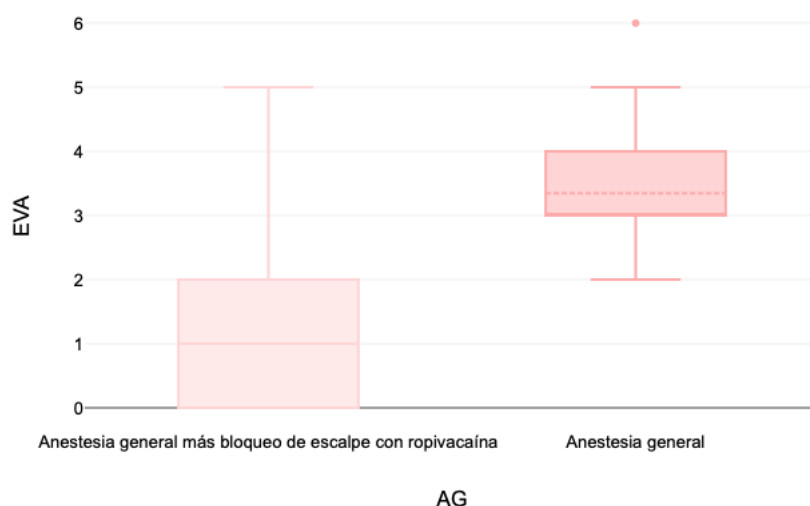
Tabla 6 Estabilidad hemodinámica en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escampe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

		Estabilidad hemodinámica		
		Sí	No	Total
AG	Anestesia general más bloqueo de escampe con ropivacaína	74	1	75
	Anestesia general	66	9	75
Total		140	10	150
Prueba exacta de Fisher = 6.86; gl = 1; p = 0.009				

Fuente: Expedientes

La intensidad del dolor postoperatorio, evaluada mediante la escala visual análoga (EVA), fue significativamente menor en el grupo de anestesia general más bloqueo de escampe con ropivacaína en comparación con el grupo de anestesia general. El promedio de EVA en el primer grupo fue de 1 ± 0.99 , mientras que en el grupo de anestesia general fue de 3.35 ± 0.8 . El análisis estadístico con la prueba t de Student mostró una diferencia estadísticamente significativa ($t = -16.03$; $gl = 148$; $p < 0.001$), con una diferencia media de -2.35 puntos (error estándar = 0.15). El intervalo de confianza del 95 % se ubicó entre -2.64 y -2.06, (Figura 2).

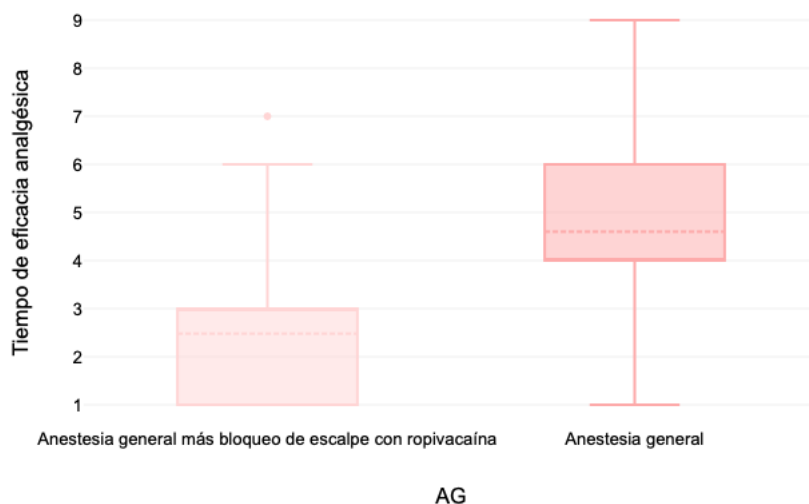
Figura 2 Comparación de la intensidad del dolor postoperatorio mediante escala visual análoga (EVA) entre pacientes sometidos a anestesia general más bloqueo de escalar con ropivacaína y aquellos con anestesia general en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expedientes

El tiempo de eficacia analgésica fue significativamente menor en el grupo de anestesia general más bloqueo de escalar con ropivacaína en comparación con el grupo de anestesia general. En el primer grupo, la media fue de 2.48 ± 1.25 horas, con un error estándar de 0.14, mientras que en el grupo de anestesia general el promedio alcanzó 4.6 ± 2.46 horas, con un error estándar de 0.28. La comparación estadística mediante la prueba t de Student mostró diferencias estadísticamente significativas ($t = -6.66$; $gl = 148$; $p < 0.001$). La diferencia media entre los grupos fue de -2.12 horas (error estándar = 0.32), con un intervalo de confianza del 95 % de -2.75 a -1.49, (Figura 3).

Figura 3 Comparación del tiempo de eficacia analgésica entre pacientes sometidos a anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína y aquellos con anestesia general en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expedientes

En el grupo de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, 72 pacientes (96%) no presentaron efectos adversos, mientras que se registraron 2 casos de bradicardia (2.7%) y 1 caso de hipertensión (1.3%). En el grupo de anestesia general, 65 pacientes (86.7%) no presentaron efectos adversos, en tanto que se documentaron 8 casos de hipertensión (10.7%) y 2 casos de hipotensión (2.7%). El análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher mostró una diferencia significativa entre los grupos en la distribución de los efectos adversos (Prueba exacta de Fisher = 9.8; gl = 3; $p = 0.02$), (Tabla 7).

Tabla 7 Distribución de los efectos adversos en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

		Efectos adversos				
		Ninguno	Hipotensión	Bradicardia	Hipertensión	Total
AG	Anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína	72	0	2	1	75
	Anestesia general	65	2	0	8	75
Total		137	2	2	9	150
Prueba exacta de Fisher = 9.8; gl = 3; p = 0.02						

Fuente: Expedientes

En el grupo de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, únicamente 1 paciente (1.3%) requirió analgesia de rescate, mientras que 74 (98.7%) no la necesitaron. En contraste, en el grupo de anestesia general, 8 pacientes (10.7%) requirieron analgesia adicional y 67 (89.3%) no lo hicieron. El análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Prueba exacta de Fisher = 5.79; gl = 1; p = 0.016), (Tabla 8).

Tabla 8 Necesidad de analgesia de rescate en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023

		Analgesia de rescate		
		No	Sí	Total
AG	Anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína	74	1	75
	Anestesia general	67	8	75
Total		141	9	150
Prueba exacta de Fisher = 5.79; gl = 1; p = 0.016				

Fuente: Expedientes

En el grupo de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, 74 pacientes (98.7%) no requirieron analgesia de rescate y solo un paciente (1.3%) recibió un opioide. En el grupo de anestesia general, 66 pacientes (88%) no necesitaron rescate, mientras que 4 (5.3%) recibieron un opioide, 4 (5.3%) un μ -2 agonista y 1 (1.3%) un opioide atípico. El análisis estadístico mediante prueba exacta de Fisher no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al tipo de analgesia de rescate empleada (Prueba exacta de Fisher = 7.26; gl = 3; p = 0.064), (Tabla 9).

Tabla 9 Tipo de analgesia de rescate en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general y anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína, Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023.

		Tipo de analgesia de rescate				
		No	Opioide	μ -2 agonista	Opioide atípico	Total
AG	Anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína	74	1	0	0	75
	Anestesia general	66	4	4	1	75
	Total	140	5	4	1	150
Prueba exacta de Fisher = 7.26; gl = 3; p = 0.064						

Fuente: Expedientes

Finalmente, en el grupo de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína solo un paciente (1.3%) requirió analgesia de rescate, recibiendo una dosis de 210 mcg por vía subcutánea. Por el contrario, en el grupo de anestesia general se registraron nueve pacientes (12%) que recibieron diferentes esquemas de rescate analgésico, con gran variabilidad en las dosis administradas: 200 mcg, 90 mcg, 220 mcg, 100 mcg (intravenoso), 240 mcg, 55 mcg, 80 mcg y 300 mcg.

IX.- DISCUSIÓN

En el presente estudio, se comparó la efectividad de la anestesia general frente a la combinación de anestesia general con bloqueo de escalpe utilizando ropivacaína en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos. Los resultados muestran que el bloqueo de escalpe otorgó ventajas significativas en la estabilidad hemodinámica, la intensidad del dolor postoperatorio, la reducción en el uso de analgesia de rescate y la baja frecuencia de efectos adversos, lo que refuerza su utilidad como técnica complementaria en neuroanestesia.

Uno de los principales resultados fue la mayor estabilidad hemodinámica observada en los pacientes con bloqueo, en quienes prácticamente la totalidad permaneció estable durante el procedimiento, en comparación con el 12% de inestabilidad en el grupo de anestesia general. Estos datos coinciden con los reportados por Can B. y colaboradores, quienes demostraron que la ausencia de bloqueo condiciona incrementos más marcados en la presión arterial media y la frecuencia cardíaca durante la craneotomía (25). De forma similar, Akcil E. et al. documentaron que el bloqueo del cuero cabelludo disminuye la respuesta hemodinámica tanto en la colocación del fijador como en la incisión quirúrgica, reduciendo además el consumo de morfina en el postoperatorio inmediato (27). A nivel local, Morgado S. también reportó una menor elevación de la frecuencia cardíaca en pacientes sometidos a craneotomía con bloqueo de escalpe en comparación con anestesia general sola, lo que respalda nuestros hallazgos en la población del mismo hospital (31).

En cuanto al control del dolor postoperatorio, los pacientes con bloqueo presentaron puntuaciones de EVA significativamente menores frente al grupo de anestesia general. Este resultado es congruente con lo señalado por Guilfoyle R. et al., quienes encontraron que el bloqueo regional del cuero cabelludo reduce el dolor en diferentes momentos tras la cirugía y disminuye la necesidad de opioides durante las primeras 24 horas (26). De igual modo, la revisión de Meléndez A. concluyó que esta técnica es eficaz y segura en el manejo analgésico postquirúrgico en neurocirugía tanto en población adulta como pediátrica, sin reportarse eventos adversos relevantes (28).

La necesidad de analgesia de rescate también fue significativamente menor en el grupo con bloqueo, donde solo un paciente requirió una dosis de opioide, frente a nueve pacientes en el grupo con anestesia general que recibieron opioides, agonistas μ -2 u opioides atípicos. Estos resultados son consistentes con lo descrito por Licon D., quien observó que la ropivacaína combinada con dexmedetomidina proporcionó un mejor control del dolor y menor consumo de opiáceos en comparación con el uso aislado de ropivacaína (30). Aunque en nuestro estudio no se utilizaron adyuvantes, la baja frecuencia de rescate analgésico observada confirma la eficacia del bloqueo con ropivacaína en este contexto.

En lo referente a los efectos adversos, la frecuencia global fue baja en ambos grupos. No obstante, en el grupo de anestesia general se presentaron más episodios de hipertensión y algunos casos de hipotensión, mientras que en el grupo con bloqueo solo se documentaron dos casos de bradicardia y un caso de hipertensión. Estos resultados son congruentes con lo señalado por Meléndez A., quien describió que el bloqueo de cuero cabelludo es una técnica segura, sin reportes de eventos adversos relevantes (28). Asimismo, Hernández N. evidenció en población pediátrica que el bloqueo con ropivacaína proporcionó estabilidad hemodinámica sin alteraciones significativas en los parámetros vitales (29).

En conjunto, los resultados del presente trabajo reafirman la utilidad del bloqueo de escalpe con ropivacaína como técnica complementaria a la anestesia general en procedimientos neuroquirúrgicos. Nuestros resultados son consistentes con la evidencia internacional (25–28) y nacional (29, 30).

X.- CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que la combinación de anestesia general con bloqueo de escalpe utilizando ropivacaína representa una alternativa eficaz y segura para los pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en el Hospital General de Pachuca. La implementación de esta técnica se asoció con una mayor estabilidad hemodinámica durante el transoperatorio, con menor incidencia de episodios de inestabilidad en comparación con la anestesia general sola. Asimismo, los pacientes que recibieron bloqueo presentaron menores puntuaciones en la escala visual análoga (EVA), lo que refleja un mejor control del dolor postoperatorio inmediato. Otro hallazgo relevante fue la disminución en la necesidad de analgesia de rescate, la cual resultó significativamente inferior en el grupo con bloqueo, además de mostrar menor variabilidad en el tipo y la dosis de fármacos empleados. Estos beneficios analgésicos se complementan con la baja frecuencia de efectos adversos observada, lo que refuerza la seguridad del procedimiento. En conjunto, nuestros resultados respaldan el papel del bloqueo de escalpe con ropivacaína como una estrategia complementaria dentro del manejo anestésico multimodal en neurocirugía. Su uso no solo contribuye a mejorar la estabilidad intraoperatoria y el confort del paciente en el postoperatorio, sino que también disminuye la dependencia de opioides y otros analgésicos, favoreciendo una recuperación más controlada.

XI.- RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda la incorporación sistemática del bloqueo de escalpe con ropivacaína como técnica complementaria a la anestesia general en los procedimientos neuroquirúrgicos del Hospital General de Pachuca, debido a los beneficios demostrados en la estabilidad hemodinámica y el control del dolor postoperatorio. Asimismo, se sugiere fortalecer la capacitación del personal médico en la aplicación segura y estandarizada de esta técnica, con el fin de optimizar los resultados clínicos y reducir la variabilidad en la práctica anestésica.

De igual manera, se recomienda desarrollar estudios prospectivos y controlados que incluyan un seguimiento a mediano y largo plazo, así como la evaluación del impacto en la recuperación funcional y en la satisfacción del paciente. Finalmente, se plantea explorar la combinación de ropivacaína con adyuvantes, como dexmedetomidina, para determinar si se potencia la eficacia analgésica y se prolonga la duración del bloqueo, siempre garantizando la seguridad del paciente.

XII.- ANEXOS

XII.1.- Anexo 1



Secretaría de Salud de Hidalgo Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación Jefatura de
Investigación



Consentimiento informado

Usted ha sido invitado(a) a participar en un estudio titulado: “Comparación de la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023”.

Antes de tomar una decisión, es importante que comprenda el propósito de esta investigación, los procedimientos que se llevarán a cabo, los posibles beneficios y riesgos, así como sus derechos como participante. Este documento le informa claramente sobre todos estos aspectos, conforme a los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Por favor, lea detenidamente la siguiente información y no dude en preguntar cualquier duda que tenga.

El objetivo de este estudio es comparar la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Si usted decide participar, se recopilará información médica contenida en su expediente clínico, incluyendo datos como edad, sexo, peso, talla, antecedentes médicos relevantes, tipo de procedimiento quirúrgico, escalas de dolor postoperatorio, uso de analgésicos y evolución clínica. Además, se registrará si recibió anestesia general sola o anestesia general combinada con bloqueo de escalpe. No se realizarán procedimientos adicionales ni invasivos fuera de los necesarios para su cirugía programada.

Aunque su participación no implica beneficios personales directos inmediatos, los resultados del estudio podrán contribuir al mejor conocimiento y aplicación de técnicas anestésicas más efectivas y seguras para futuros pacientes.

Los riesgos asociados son mínimos, ya que el estudio es observacional y se basa en el análisis de información existente. De acuerdo con el artículo 21 del Reglamento mencionado, toda la información será tratada con estricta confidencialidad. Los datos recolectados serán anonimizados, es decir, no se asociarán a su nombre u otra información que permita identificarle. Solo el equipo de investigación tendrá acceso a la base de datos y su identidad no será revelada en ningún informe o publicación derivada del estudio.

Según lo establecido en el artículo 22, su participación es completamente voluntaria, destacando la beneficencia, no maleficencia, la justicia y la autonomía como principios básicos. Usted tiene el derecho de negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esto afecte la calidad de atención médica que recibe. Si decide retirarse, la información que se haya recopilado hasta ese momento será eliminada, a menos que usted indique expresamente lo contrario.

Si tiene preguntas sobre este estudio, puede comunicarse con el Médico Cirujano Karen Itzel Estrada Naranjo, investigadora principal, en el Hospital General de Pachuca (Carretera Tulancingo 101, Ciudad de los Niños, Pachuca, Hidalgo). También puede contactar a la presidenta del Comité de Ética en Investigación, Dra. Maricela Soto Ríos, al teléfono 771 71 34649.

He leído y comprendido la información anterior. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas, las cuales han sido respondidas de manera clara y satisfactoria. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin que ello afecte la atención médica que se me brinda.

Nombre y firma del paciente: _____

Nombre y firma del investigador principal: _____

Nombre y firma del testigo uno: _____

Nombre y firma del testigo dos: _____

XII.2.- Anexo 2



Secretaría de Salud de Hidalgo Hospital
General Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación Jefatura de
Investigación



CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Comparación de la efectividad de anestesia general más bloqueo de escalpe con ropivacaína vs anestesia general en el control del dolor postoperatorio en neurocirugías del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023

Fecha: _____

Número de expediente: _____

Edad de la paciente: _____

Peso: _____

Talla: _____

IMC: _____

ASA

1. ASA I: _____
2. ASA II: _____
3. ASA III: _____

Nivel educativo

1. Ninguno: _____
2. Primaria: _____
3. Secundaria: _____
4. Preparatoria: _____
5. Licenciatura: _____
6. Posgrado: _____

Estado civil

1. Soltero: _____
2. Casado: _____
3. Unión libre: _____
4. Divorciado: _____

Ocupación

1. Profesionista: _____
2. Trabajador independiente: _____
3. Desempleado: _____

Tipo de anestesia:

1. Anestesia general + bloqueo de escalpe _____
2. Anestesia general _____

Dosis: _____

Latencia: _____ min

Estabilidad hemodinámica:

1. Presión arterial _____
2. Frecuencia cardíaca _____
3. Saturación de oxígeno _____

Con base en la información presentada en el expediente y en relación al dolor, después de la intervención quirúrgica, ¿cuál es la escala visual análoga del dolor (EVA) posanestésica que muestra la paciente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ausencia
de dolor

El peor
dolor

Tiempo de la eficacia analgésica: _____ min

Efectos adversos:

1. Hipotensión: _____
2. Bradicardia: _____
3. Hipertensión: _____

Anestesia de rescate:

1. Sí _____, ¿Cuál? _____ Dosis _____
2. No _____

XII.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1.Ode K, Selvaraj S, Smith AF. Monitoring regional blockade. *Anaesthesia*. 2017 Jan;72 Suppl 1:70-75. doi: 10.1111/anae.13742. PMID: 28044336.
- 2.Pasternak JJ, Lanier WL. Neuroanesthesiology Update. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2018 Apr;30(2):106-145. doi: 10.1097/ANA.0000000000000489. PMID: 29521890.
- 3.Aguilar JL, Montes A, Benito C, Caba F, Margarit C. Manejo farmacológico del dolor agudo postoperatorio en España. Datos de la encuesta nacional de la Sociedad Española del Dolor (SED). *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2018;25(2).
- 4.Aydede M. Does the IASP definition of pain need updating? *Pain Rep*. 2019 Sep;4(5):e777.
- 5.Zetlaoui PJ, Gauthier E, Benhamou D. Ultrasound-guided scalp nerve blocks for neurosurgery: A narrative review. Vol. 39, *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*. 2020.
- 6.Ban VS, Bhoja R, McDonagh DL. Multimodal analgesia for craniotomy. Vol. 32, *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2019.
- 7.León-Álvarez E. Bloqueo anestésico de escalpe en pacientes sometidos a remodelación craneal por craneosinostosis. Vol. 39, *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2016.
- 8.Santos Lasaosa S, Cuadrado Pérez ML, Guerrero Peral AL, Huerta Villanueva M, Porta-Etessam J, Pozo-Rosich P, et al. Guía consenso sobre técnicas de infiltración anestésica de nervios pericraneales. Vol. 32, *Neurología*. 2017.
- 9.Aberg G. Toxicological and local anaesthetic effects of optically active isomers of two local anaesthetic compounds. *Acta Pharmacol Toxicol (Copenh)*. 1972;31(4):273–86.
- 10.Kuthiala G, Chaudhary G. Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. *Indian J Anaesth*. 2011;55(2):104.
- 11.Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2002 Oct;15(5):543–51.
- 12.Wulf H, Peters C, Behnke H. The pharmacokinetics of caudal ropivacaine 0.2% in children. *Anaesthesia*. 2000 Aug 17;55(8):757–60.
- 13.Christiansen CB, Madsen MH, Mølleskov E, Rothe C, Lundstrøm LH, Lange KHW. The effect of ropivacaine concentration on common peroneal nerve block duration using a fixed dose. *Eur J Anaesthesiol*. 2020 Apr;37(4):316–22.
- 14.R DA. The Study of Intraperitoneal Instillation of Ropivacaine after Laproscopic Surgeries. *Journal of Medical Science And Clinical Research*. 2017 Oct 31;5(10).

15. G. Simon MJ, Veering BT, Stienstra R, van Kleef JW, L. Burm AG. The Effects of Age on Neural Blockade and Hemodynamic Changes After Epidural Anesthesia with Ropivacaine. *Anesth Analg*. 2002 May;94(5):1325–30.
16. McLaughlin M, Marik PE. Dexmedetomidine and delirium in the ICU. *Ann Transl Med*. 2016 Jun;4(11):224–224.
17. Djaiani G, Silverton N, Fedorko L, Carroll J, Styra R, Rao V, et al. Dexmedetomidine versus Propofol Sedation Reduces Delirium after Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*. 2016;124(2).
18. Reade MC, Eastwood GM, Bellomo R, Bailey M, Bersten A, Cheung B, et al. Effect of Dexmedetomidine Added to Standard Care on Ventilator-Free Time in Patients With Agitated Delirium. *JAMA*. 2016 Apr 12;315(14):1460.
19. Zhang DF, Su X, Meng ZT, Li HL, Wang DX, Xue-Ying Li, et al. Impact of Dexmedetomidine on Long-term Outcomes after Noncardiac Surgery in Elderly: 3-Year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *Ann Surg*. 2019;270(2).
20. Andersen JH, Grevstad U, Siegel H, Dahl JB, Mathiesen O, Jæger P. Does Dexmedetomidine Have a Perineural Mechanism of Action When Used as an Adjuvant to Ropivacaine? *Anesthesiology*. 2017;126(1).
21. Naaz S, Ozair E. Dexmedetomidine in current anaesthesia practice- a review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014;8(10).
22. Burns SM, Cunningham CW, Mercer SL. DARK Classics in Chemical Neuroscience: Fentanyl. *ACS Chem Neurosci*. 2018 Oct 17;9(10):2428-2437. doi: 10.1021/acscchemneuro.8b00174. Epub 2018 Jun 12. PMID: 29894151.
23. Beaussier M, Delbos A, Maurice-Szamburski A, Ecoffey C, Mercadal L. Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. *Drugs*. 2018 Aug;78(12):1229-1246. doi: 10.1007/s40265-018-0955-x. PMID: 30117019.
24. Koyyalamudi V, Sen S, Patil S, Creel JB, Cornett EM, Fox CJ, et al. Adjuvant Agents in Regional Anesthesia in the Ambulatory Setting. *Curr Pain Headache Rep*. 2017 Jan 16;21(1):6.
25. Can BO, Bilgin H. Effects of scalp block with bupivacaine versus levobupivacaine on haemodynamic response to head pinning and comparative efficacies in postoperative analgesia: A randomized controlled trial. *Journal of International Medical Research*. 2017;45(2).
26. Guilfoyle MR, Helmy A, Duane D, Hutchinson PJA. Regional scalp block for postcraniotomy analgesia: A systematic review and meta-analysis. Vol. 116, *Anesthesia and Analgesia*. 2013.

- 27.Akcil EF, Dilmen OK, Vehid H, Ibisoglu LS, Tunali Y. Which one is more effective for analgesia in infratentorial craniotomy? The scalp block or local anesthetic infiltration. Clin Neurol Neurosurg. 2017 Mar;154:98–103.
- 28.Meléndez A. Bloqueo escalpe para analgesia en pacientes sometidos a craneotomía, revisión bibliográfica. [Quito]: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador; 2022.
- 29.Hernández N. Eficacia del bloqueo SCALP con Ropivacaína 7.5% sobre la respuesta hemodinámica durante la craniectomía con anestesia general en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos. [Ciudad de México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2014.
- 30.Licona D. Analgesia postoperatoria en craneotomía aplicando bloqueo de escalpe con ropivacaína más dexdetomidina versus ropivacaína sola en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX en el periodo de marzo a julio de 2014. [Ciudad de México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2014.
- 31.Morgado S. Estudio comparativo de tensión arterial media y frecuencia cardiaca en el periodo transoperatorio de pacientes sometidos a craneotomía con anestesia general y bloqueo de escalpe vs anestesia general. [Pachuca]: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2023.
- 32.World Medical Association. Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Adopted by the 18th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, June 1964.
- 33.World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. 64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brazil, October 2013. JAMA. 2013;310(20):2191–4.