



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN

TEMA:

**“ANALGESIA TRANS Y POSTOPERATORIA; BLOQUEO DE NERVIOS
PERIFERICOS CON NEUROESTIMULADOR VERSUS ANALGESIA
ENDOVENOSA CONVENCIONAL EN CIRUGIA TRAUMATOLOGICA Y
ORTOPEDICA EN EL HOSPITAL PEDIATRICO ROBERTO GILBERT
ELIZALDE.”**

AUTOR:

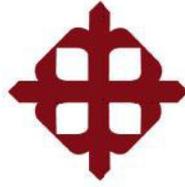
MEDICO SANTIAGO RAFAEL SALAMEA MOLINA.

DIRECTOR:

DRA. PATRICIA LARA FLORES.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por *el Md. Santiago Rafael Salamea Molina*, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Especialista en *Anestesiología y Reanimación*.

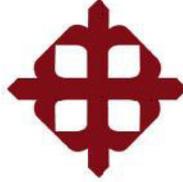
Guayaquil, a los 12 días del mes de Agosto del año 2015.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Dra. Patricia Lara Flores.

DIRECTOR DEL PROGRAMA:

Dr. Gino Flores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD:

YO, SANTIAGO RAFAEL SALAMEA MOLINA

DECLARO QUE:

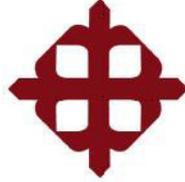
El Trabajo de investigación "ANALGESIA TRANS Y POSTOPERATORIA; BLOQUEO DE NERVIOS PERIFERICOS CON NEUROESTIMULADOR VERSUS ANALGESIA ENDOVENOSA CONVENCIONAL EN CIRUGIA TRAUMATOLOGICA Y ORTOPEDICA EN EL HOSPITAL PEDIATRICO ROBERTO GILBERT ELIZALDE" previo a la obtención del Título de Especialista, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el texto del trabajo, y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Tesis mencionado.

Guayaquil, a los 12 días del mes de Agosto año 2015

EL AUTOR:

Md. Santiago Rafael Salamea Molina.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

AUTORIZACIÓN:

YO, SANTIAGO RAFAEL SALAMEA MOLINA

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de investigación de Especialización titulado: ***“ANALGESIA TRANS Y POSTOPERATORIA; BLOQUEO DE NERVIOS PERIFERICOS CON NEUROESTIMULADOR VERSUS ANALGESIA ENDOVENOSA CONVENCIONAL EN CIRUGIA TRAUMATOLOGICA Y ORTOPEDICA EN EL HOSPITAL PEDIATRICO ROBERTO GILBERT ELIZALDE”***, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 12 días del mes de Agosto año 2015.

EL AUTOR:

Md. Santiago Rafael Salamea Molina.

AGRADECIMIENTO

Ante todo un agradecimiento para Dios, pues sin él la vida no tendría sentido. Para mis Padres Galo y Sara, ya que sin su apoyo y formación no hubiera llegado hasta aquí, sus palabras de aliento su esfuerzo y dedicación para que cada día sea un mejor ser humano y profesional. Un agradecimiento a mis hermanos Galo, Juan, Pablo, mis sobrinos y toda mi familia pues ellos entendieron el sacrificio que signifique este sueño, las noches de desvelo las reuniones frustradas, pero que bien supieron entender y apoyar, a todos los amigos, amigas que supieron darnos las palabras de aliento en esas largas guardias, en esos momentos difíciles cuando sentíamos que no podíamos más. Pero gracias a todas estas personas siempre lo inalcanzable fue alcanzable y las desventuras se volvieron aventuras del día a día.

Un agradecimiento especial a la Dra. Ericka Mosquera por el apoyo incondicional y el amor puesto en cada una de las acciones que pudo hacer este sueño posible.

Un agradecimiento a los Hospitales de la Junta de Beneficencia de Guayaquil, por abrirme sus puertas con tanto afecto y brindarme las herramientas para un desarrollo integral dentro de la rama de la anestesiología, y en especial al Hospital Roberto Gilbert Elizalde, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en su distinguida institución; a la Dra. Patricia Lara por ser una directora de investigación que siempre supo darme el consejo preciso y las enseñanzas que no se encuentran en los libros, por su amistad y esas ganas de formar profesionales de bien.

Al Dr. Gino Flores, Director del Posgrado pues siempre supo apoyar mis ideas y poder cumplir mis metas tanto académicas como personales.

A la empresa BRAUN por el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo de investigación y la autorización del uso de las imágenes del programa RKU Tutorial Compact.

DEDICATORIA

A Dios por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y amor todo es posible. A mis padres y hermanos quienes con su apoyo, amor y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de toda mi vida; a todas las personas que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han servido de inspiración en mi diario vivir. Y nunca olvidar que las dificultades preparan a personas comunes para destinos extraordinarios, como diría mi padre nos moldea el carácter.

RESUMEN

Antecedentes: Los avances tecnológicos y científicos del manejo del dolor postoperatorio en la población pediátrica permitieron el desarrollo de esta investigación para comparar la efectividad de la analgesia endovenosa versus la analgesia ofrecida por un bloqueo regional con un neuroestimulador que nos permitirá brindar procedimientos seguros y confiables. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 120 pacientes intervenidos quirúrgicamente de patología traumatológica u ortopédica programados, fueron divididos en dos grupos iguales de 60 pacientes, según el orden de llegada, grupo 1: con anestesia general más bloqueo nervioso periférico con neuroestimulador y grupo 2: con anestesia general convencional. Posteriormente, en el área de recuperación se evaluó la percepción del dolor de los pacientes según la escala analógica visual de números o caras y la escala CHEOPS a los 60 y 120 minutos post-cirugía. **Resultados:** El dolor postoperatorio fue significativamente menor en el grupo 1 con una reducción del dolor del 100%, y en el grupo 2 se determinó dolor leve el 53%; 22% moderado; 25% sin dolor a los 60 minutos post-cirugía. A los 120 minutos tras la cirugía, la curva de dolor determinó que el grupo 1 no presentó dolor en un 100%, y que los pacientes del grupo 2 presentaban el 70% dolor leve; 3% moderado, y 27% no presentaron dolor. **Conclusiones:** Al evaluar los resultados se observó que el bloqueo de nervios periféricos mejora el dolor postoperatorio en su totalidad, e incluso disminuyó la concentración de Sevoflurano y opioides durante la cirugía, permitiendo una mejor rehabilitación del paciente pediátrico.

Palabras claves: Bloqueo nervioso autónomo, Analgesia, Analgesia controlada por el paciente, Dolor postoperatorio. (Fuente: DeCS, MeSH).

ABSTRACT

Background: Technological and scientific advances about management of postoperative pain in pediatric population enabled the development of this research, in order to compare the effectiveness between intravenous analgesia versus an analgesia provided by an autonomic nerve block with a neurostimulator that will allow us to provide safe and reliable procedures. **Materials and methods:** 120 patients operated of trauma or orthopaedic pathology scheduled were evaluated. According to the order of arrival, they were divided into two equal groups of 60 patients. Group 1: with general anesthesia plus a blocking peripheral nervous with a neurostimulator and Group 2: with conventional general anesthesia. Subsequently, in the area of recovery the perception of pain patients's were evaluated according to the numbers or faces visual analog scale and the CHEOPS at the 60 and 120 minutes postoperative. **Results:** Postoperative pain was significantly lower in Group 1 with a 100% pain reduction, while in Group 2 was 53% mild pain; 22% moderate; 25% pain-free 60 minutes after surgery. At 120 minutes after the surgery, the pain curve determined that group 1 did not present pain by 100%, and in Group 2 patients presented 70% mild pain; 3% moderate; and 27% pain-free postoperative. **Conclusions:** Results showed that peripheral nerve blockade improves postoperative pain entirely, and even reduces the concentration of Sevoflurane and opioids during surgery, allowing a better rehabilitation of the pediatric patient.

Keywords: autonomic nerve block, analgesia, Patient-Controlled, Pain Postoperative. (Source: MeSH, DeCS).

INDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS.....	VII
INDICE DE ANEXOS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Identificación, Valoración y Planteamiento.....	2
2. OBJETIVOS GENERALES Y OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Bloqueo de Nervios Periféricos.....	4
3.1.1. Definición de Bloqueos Periféricos.....	4
3.2. Historia de los Bloqueos Periféricos.....	4
3.3. Epidemiología.....	6
3.3.1. Dolor.	6
3.3.2. Fisiopatología del Dolor.....	7
3.3.3. Escalas de Medición del Dolor.....	8
3.3.3.1. Escala Visual Analógica del Dolor por Caras o Números.....	9
3.3.3.2. Escala CHEOPS.....	9
3.3.4. Dolor Postoperatorio.....	9
3.3.5. Anestésicos Locales.....	10
3.3.5.1. Farmacocinética.....	11
3.3.5.2. Farmacodinamia.....	13
3.4. Lidocaína.....	13
3.4.1. Bupivacaína.....	14
3.5. Técnicas de Bloqueos Periféricos.....	15
3.5.1. Bloqueo de Miembros Superiores.....	15
3.5.2. Bloqueo Interescalénico.....	16
3.5.2.1. Indicaciones.....	16
3.5.2.2. Contraindicaciones.....	16
3.5.2.2.1. Efectos Adversos y Complicaciones del Bloqueo Interescalénico.....	16
3.5.3. Anatomía.....	16
3.5.3.1. Vías de Acceso para el Bloqueo del Nervio Interescalénico.....	17
3.5.3.2. Técnica de Winnie.....	18

3.5.3.3. Técnica de Acceso Posterior de Pippa.....	18
3.5.4. Bloqueo Axilar.....	18
3.5.4.1. Indicaciones.....	19
3.5.4.2. Contraindicaciones.....	19
3.5.4.3. Complicaciones.....	19
3.5.4.4 Referencias Anatómicas.....	19
3.5.4.5. Técnica de Bloqueo Axilar.....	20
3.5.5. Refuerzo Músculo-Cutáneo.....	20
3.6. Bloqueo de Miembros Inferiores.....	20
3.6.1. Bloqueo Femoral 3 en 1.....	21
3.6.2. Bloqueo del Nervio Ciático a Nivel de la Fosa Poplítea.....	22
3.7. Neuroestimulación.....	23
3.7.1. Procedimiento de Neuroestimulación.....	24
3.8. Manejo de Vía aérea.....	25
3.9. Ventajas y Desventajas de la Anestesia Regional en Pediatría.....	26
3.9.1. Complicaciones de los Bloqueos Periféricos.....	29
4. FORMULACION DE HIPOTESIS.....	31
5. METODOS.....	32
5.1. Justificación de la Elección del Método.....	32
5.2. Diseño de la Investigación.....	32
5.2.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio.....	32
5.2.1.1. Población Diana.....	32
5.2.1.2. Muestra.....	33
5.2.1.3. <i>Criterios de Inclusión</i>	33
5.2.1.4. <i>Criterios de Exclusión</i>	34
5.2.2 Procedimiento de Recolección de la Información.....	34
5.2.2.1. GRUPO 1.....	34
5.2.2.2. GRUPO 2 O GRUPO CONTROL.....	35
5.2.3 Técnicas de Recolección de Información.....	35
5.2.4 Técnicas de Análisis Estadístico.....	36
5.3. Variables.....	36
5.3.1. Operacionalización de Variables.....	36
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
DISCUSION.....	48
CONCLUSIONES.....	50
VALORACION CRÍTICA DE LA INVESTIGACION.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	52
ANEXOS.....	56

INDICE DE TABLAS.

	Pág.
TABLA No 1. Requisitos taxonómicos para caracterizar al dolor descrito por la <i>Internacional Association for the Study of Pain</i>	6
TABLA No 2. Efectos Tóxicos de Anestésicos Locales en Niños.....	29
TABLA No 3. Técnicas Empleadas para recolección de la información.....	35
TABLA No 4. Operacionalización de Variables.....	36
TABLA No 5. Edad.....	38
TABLA No 6. Prueba de Muestras Independientes Edad.....	39
TABLA No 7. Género.....	39
TABLA No 8. Peso.....	40
TABLA No 9. Prueba de Muestras Independientes Peso.....	40
TABLA No 10. Soporte Ventilatorio.....	41
TABLA No 11. Tipo de Bloqueo.....	42
TABLA No 12. Analgesia de Rescate Transquirúrgico.....	42
TABLA No 13. Analgesia de Rescate Postquirúrgico.....	43
TABLA No 14. Valoración del Dolor en 1era hora Postquirúrgica.....	44
TABLA No 15. Valoración del Dolor en 2da hora Postquirúrgica.....	44
TABLA No 16. Tipo de Cirugía.....	45
TABLA No 17. Dosis Sevorane %.....	46
TABLA No 18. Prueba de Muestras Independientes Sevorane.....	47
TABLA No 19. Dosis Fentanilo ug/kg.....	47
TABLA No 20. Prueba de Muestras Independientes Fentanilo.....	48
TABLA No 21. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	74
TABLA No 22. PRESUPUESTO TRABAJO DE INVESTIGACION.....	75

INDICE DE GRAFICOS.

GRAFICO No 1. Bloqueo Interescalénico.....	17
GRAFICO No 2. Bloqueo Axilar.....	19
GRAFICO No 3. Bloqueo Femoral.....	21
GRAFICO No 4. Nervio Ciático Poplíteo.....	22
GRAFICO No 5. Análisis Estadístico por Genero.....	39
GRAFICO No 6. Análisis Estadístico por Soporte Ventilatorio.....	41
GRAFICO No 7. Análisis Estadístico por Tipo de Bloqueo.....	42
GRAFICO No 8. Análisis Estadístico Analgesia de Rescate Transquirúrgico.....	43
GRAFICO No 9. Análisis Estadístico Analgesia de Rescate Transquirúrgico..	43
GRAFICO No 10. Análisis Estadístico Dolor en la 1era hora Postquirúrgica...	44
GRAFICO No 11. Análisis Estadístico Dolor en la 2da hora Postquirúrgica...	45
GRAFICO No 12. Análisis Estadístico Tipo de Cirugía.....	46

INDICE DE ANEXOS.

	Pág.
ANEXO No 1. PROTOCOLO DE MANEJO DE BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFERICOS EN PACIENTES PEDIATRICOS.....	55
ANEXO No 2. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	63
ANEXO No 3. REVERSO DEL FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	64
ANEXO No 4. APLICACION TUTORIAL DE LA MARCA BRAUN.....	65
ANEXO No 5. NEUROESTIMULADOR STIMUPLEX HNS 12.....	66
ANEXO No 6. AGUJAS DE NEUROESTIMULACION STIMUPLEX.....	67
ANEXO No 8. PUNTOS DE REFERENCIA PARA BLOQUEO INTERESCALENICO.....	68
ANEXO No 9. REFERENCIA ANATOMIA BLOQUEO AXILAR.....	69
ANEXO No 10. REFERENCIAS ANATOMICAS BLOQUEO FEMORAL 3 EN 1.....	70
ANEXO No 11. BLOQUEO POPLITEO TECNICA POSTERIOR.....	71
ANEXO No 12. BLOQUEO POPLITEO TECNICA LATERAL.....	72
ANEXO No 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	74
ANEXO No 14. PRESUPUESTO.....	75

INTRODUCCION.

El dolor postoperatorio se enmarca como un desafío importante para el profesional de anestesiología. A su vez en el área pediátrica la valoración del dolor presenta una mayor dificultad por la inexactitud de comunicación verbal de los pacientes, sin embargo no garantiza que no experimenten dolor. Por tales motivos, en la actualidad se ha implementado tratamientos multimodales que mejora los resultados analgésicos del paciente. Múltiples estudios demuestran que la combinación de técnicas como es el bloqueo de nervios periféricos incrementa el efecto analgésico durante el acto quirúrgico lo que facilita una disminución de dosis de medicamentos durante la anestesia general, lo que reduciría el riesgo de complicaciones, dando lugar a una mejor rehabilitación y un bienestar general de cada paciente.

La aplicación de un bloqueo regional con la ayuda de dispositivos tecnológicos como es el neuroestimulador permite localizar estructuras nerviosas y aumentar el porcentaje de éxito de la técnica y reducción de las complicaciones (1). Sin embargo, no existen suficientes estudios que sustenten la superioridad de la técnica de bloqueo regional con neuroestimulador frente a otros dispositivos como ecografía, cuyo uso correcto conllevaría a una disminución de la morbilidad en pacientes pediátricos. Lloreda, describe en su texto que la anestesia regional es el método más eficaz para el control del dolor postoperatorio que brinda una analgesia satisfactoria al paciente pediátrico brindando un tratamiento óptimo (2).

El objetivo de este trabajo de investigación es evaluar la eficacia de los Bloqueos de Nervios Periféricos guiados con Neuroestimulador en pediatría, para el control del dolor en el postoperatorio inmediato en cirugía traumatológica y ortopédica del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de la ciudad de Guayaquil durante el periodo de Abril a Agosto del 2014.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1. Identificación, Valoración y Planteamiento.

“El dolor es una de las complicaciones más importantes que presentan los pacientes sometidos a cirugía traumatológica y ortopédica, sobre todo en el postoperatorio inmediato” (3). Por lo que se cree de vital importancia que “el manejo del dolor transoperatorio y postoperatorio inmediato en cirugía traumatológica y ortopédica es indispensable en el paciente pediátrico, tanto por una pronta recuperación así como para disminuir el trauma psicológico en este grupo etario, considerando que es de los procedimientos quirúrgicos más dolorosos, dentro de las aéreas quirúrgicas” (4).

En el Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde se usan técnicas de analgesia endovenosas, pero con el advenimiento tecnológico, científico y con el reporte de literatura actualizada, “existe evidencia que sustenta que el uso de bloqueos de nervios periféricos en el paciente pediátrico, al momento es la técnica de elección para el manejo del dolor postoperatorio en este tipo de cirugías, así como para mejorar el bienestar del paciente lo que conlleva a una disminución del uso de analgésicos endovenosos tipo opioides, antiinflamatorios no esteroides, así como la disminución de la concentración mínima alveolar del sevoflurano como anestésico inhalatorio de mantenimiento en el transquirúrgico” (5).

El estudio que nos planteamos, se trata de comparar la efectividad de la analgesia brindada tradicionalmente por vía endovenosa independientemente del fármaco, dosis u esquemas usados, versus la analgesia brindada por el bloqueo de nervios periféricos realizado con neuroestimulador, sea para cirugía de miembro superior o inferior tanto de cirugía traumatológica como ortopédica, tomando en cuenta que en el Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde, es una cirugía de práctica diaria. No delimitamos un protocolo de analgesia endovenosa, puesto que la intención del estudio es demostrar que la analgesia brindada por un bloqueo de nervios periféricos puede brindar una analgesia efectiva en comparación a los fármacos usados por vía endovenosa, y con ello llegar a formar un protocolo de analgesia que asegure una mejora en la calidad de atención, y brindar un mejor confort para los pacientes intervenidos, “tomando en cuenta que es una de las cirugías más cruentas y al tener compromiso óseo pueden ser de muy difícil manejo del dolor postoperatorio sobre todo en el postoperatorio inmediato” (6), por lo que nuestro estudio se realizara en el postoperatorio inmediato.

Para ello compararemos variables que van a comprender el ámbito técnico, científico así como el grado de percepción del dolor que poseen los pacientes sometidos a estas intervenciones quirúrgicas, debido a que “el dolor hoy en día es considerado el quinto signo vital” (7) y fundamental en el control postoperatorio.

2. OBJETIVOS GENERALES Y OBJETIVOS ESPECIFICOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la eficacia de los Bloqueos de Nervios Periféricos guiados con Neuroestimulador en pediatría, para el control del dolor en el postoperatorio inmediato en cirugía electiva, traumatológica y ortopédica.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluar la disminución de dosis de opioides y de sevoflurano para mantenimiento en el transoperatorio, en los pacientes pediátricos sometidos a bloqueo de nervios periféricos al momento de la inducción anestésica.
- Valorar la necesidad del uso de analgésicos vía endovenosa de rescate en el postoperatorio de los pacientes pediátricos intervenidos en cirugía traumatológica y ortopédica de cada grupo de estudio.
- Comparar si los bloqueos de nervios periféricos brindan mejor analgesia que la analgesia endovenosa convencional, en los procedimientos traumatológicos y ortopédicos, según la escala analógica visual del dolor (Caras y Números), y la escala CHEOPS (Children´s Hospitals of Eastern Ontario Pain Scale) en su postoperatorio inmediato.
- Determinar la mejor opción de analgesia postoperatoria para cirugía traumatológica y ortopédica, mediante el análisis de las diferencias encontradas respecto al dolor en cada grupo y así definir un protocolo de manejo de analgesia con bloqueo regional periférico guiado por neuroestimulador, para el servicio de anestesiología del Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Bloqueo de Nervios Periféricos.

3.1.1. Definición de Bloqueos Periféricos.

La anestesia local y regional está definida como el adormecimiento selectivo de un canal nervioso o región del cuerpo específico para facilitar un procedimiento quirúrgico (8).

La anestesia regional se define con un tipo de anestesia cuya función principal es bloquear o neutralizar el dolor en una parte selectiva del cuerpo sin causar pérdida de la conciencia del paciente, por medio de la inyección de anestésicos locales dentro de un área específica del nervio (9).

La Anestesia regional pediátrica ha alcanzado un amplio uso internacionalmente debido a su eficacia y seguridad, respaldado en múltiples investigaciones internacionales. El éxito se debe a los medicamentos y herramientas más seguras usados en pacientes pediátricos y al empleo conjunto con anestesia general para su fácil aplicación, seguridad y eficacia, debido a que hay menos riesgo de complicaciones cuando el niño esta inmóvil es decir bajo el efecto de anestesia general (10,11).

3.2. Historia de los Bloqueos Periféricos.

Desde 2500 antes de Cristo (A.C.), en el antiguo Egipto, se utilizaba la anestesia regional para la circuncisión según datos históricos, lo que dio origen a una nueva era (5, 8).

La historia de la anestesia regional se originó con el descubrimiento de las propiedades anestésicas locales de Cocaína en 1884, por Koller. Años más tarde en 1898, August Bier introdujo la anestesia espinal con cocaína, probando su técnica en seis pacientes, entre ellos dos niños, los cuales presentaron efectos colaterales: vómitos y cefalea, concluyendo que su técnica tenía pocas ventajas sobre la anestesia general (12). Debido a los efectos tóxicos y adictivos de la cocaína, se implementaron nuevos anestésicos locales para su reemplazo. En 1903, Fourneau da origen a la Estovaína o amilocaína y la procaína en 1904 por Alfred Einhorn, patentando 18 nuevos derivados del ácido para – aminobenzoico.

Francois Franck en 1891 fue el pionero en aplicar el término bloqueo a la infiltración de un tronco nervioso (8, 13). Halstead y Hall, fueron los pioneros en incorporar los bloqueos periféricos de nervios como parte de la anestesia quirúrgica en noviembre de 1884 (12). Sin embargo, la primera valoración detallada de los beneficios de la anestesia local fue obra de James Young Simpson, publicada su obra 1848, dos años después de que Oliver Wendell Holmes acuñara el término anestesia. En 1845, Francis Rynd revoluciona con la idea de introducir una solución de morfina por vía hipodérmica cerca del nervio periférico para aliviar

un dolor neurálgico. Sin embargo, en 1855, Wood fue el primero en combinar la aguja y la jeringa como medicación para el tratamiento de la neuralgia, patentando la inyección subcutánea (8, 14).

Después de la creación de los primeros anestésicos locales y el completo reemplazo de la cocaína, su utilización en la práctica clínica fue limitada por la corta duración y el efecto alérgico de los fármacos, lo que dió lugar a la búsqueda de nuevos compuestos. En 1925, Karl Meischer sintetizó la dibuicaína, y en 1928, Otto Eisleb creó la tetracaína, anestésicos locales de mayor duración y potencia, compuestos derivados aminoesteres similares a la cocaína (8). Pero 1940, tuvo lugar el desarrollo de un nuevo anestésico local denominado lidocaína por Nils Lofgren y Bengt Lundquist, que revolucionó la historia, un nuevo compuesto derivado de amino-amida, que no se afecta con la variación de la temperatura, y no presentan los efectos alérgicos de los derivados de los amino-esteres. A partir de este compuesto se crearon más derivados de amino-amida, en 1957, Af Ekenstam creó la mepivacaína y la bupivacaína. En 1969, Lofgren y Claes Tegner sintetizaron la prilocaína. En 1972, se creó la etidocaína (8).

En las décadas de 1930, 1940, y 1950, la especialidad de la anestesia fue desarrollada con un número creciente de médicos especialista en anestesiología. Mientras que en el año 1955, la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos entró en vigencia. A medida que la anestesia pediátrica se ha desarrollado, paulatinamente aumentó el uso de bloqueos regionales en niños. Los avances en la cirugía pediátrica en los años 1950 y 1960 se debieron a las mejoras en la anestesia pediátrica. (8). Los factores que llevaron al gran aumento del interés por la anestesia de bloqueos de nervios periféricos han sido la necesidad de mejorar el control del dolor agudo postoperatorio en niños desde 1970 a 1980 (12).

Una revisión francesa de 24005 bloqueos regionales entre 1982 y 1991, tuvo cinco pacientes con secuelas neurológicas graves y tres muertes, lo que causó una discusión controversial de su uso (12, 15). Sin embargo, las técnicas nuevas de bloqueos periféricos sobre todo para los miembros inferiores, donde los bloqueos han proporcionado una excelente analgesia, se plantearon principios para su desarrollo, con el uso de una aguja traspase las estructuras para la búsqueda del nervio. (12,16).

El creciente uso de la anestesia local y regional es evidente por el gran número de documentos, artículos de revisión, capítulos de libros y libros que han aparecido en los últimos años. A pesar del mayor interés en la anestesia regional y el bloqueo de nervios periféricos en niños desde 1980, su uso aún no es generalizado, debido al desarrollo más avanzado de la anestesia general por su fácil administración, sin embargo omiten las consecuencias graves que pueden causar como un daño neurológico severo (12).

Otros de los factores de su escaso desarrollo incluyen la falta de la formación de anestesiólogos especializados en el tema, la falta de un buen conocimiento anatómico y la comprensión de los beneficios de la anestesia regional.

3.3. Epidemiología.

En la última década del siglo XXI, se hallado en incremento notable de la utilización de los bloqueos regionales en la práctica diaria de pacientes pediátricos. El entrenamiento de personal capacitado, materiales, métodos, conocimientos de técnicas de anestesia regional, anestésicos locales, instrumentos de ayuda como la ecografía y el neuroestimulador han facilitado el aumento de realización de bloqueos regionales. Partiendo de que pacientes pediátricos tienen características propias de su edad como su tamaño, la inmadurez enzimática, desarrollo del sistema nervioso central y la psicología del niño (2).

En respecto a la epidemiología y la mortalidad de la anestesia regional en niños, en el año 2010, la *French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists* reportó que la anestesia regional central su incidencia es 6 veces más alta que la anestesia regional periférica. Sin embargo, la incidencia de complicaciones sigue siendo baja a pesar del aumento de su utilización en los últimos años. Dentro de las pocas complicaciones se encontraron: lesión de un tronco nervioso, que se atribuye al uso de agujas de bloqueo a ciegas es decir sin la presencia de un neuroestimulador o ecografía respectivamente. A su vez una lesión vascular, podría dar lugar a un hematoma. Así como los intentos repetitivos, pueden originar lesiones arteriales o neumotórax según la localización del bloqueo regional. Finalmente el error de las dosis del anestésico local frecuentemente en bloqueo interescalénico del plexo braquial, plexo lumbar y bloqueo de nervios intercostales lo que conllevaría a una insuficiencia respiratoria aguda por difusión epidural/espinal del anestésico local (17).

3.3.1. Dolor.

La *Internacional Association for the Study of Pain* caracteriza al dolor como “una experiencia desagradable y emocional relacionada con daños reales o potenciales de los tejidos, descrita en función de daños” (18,19).

La percepción del dolor es una experiencia subjetiva y consciente, es decir depende del paciente (18). El manejo del dolor agudo es un método multimodal. El tratamiento y alivio del dolor es un derecho humano básico (20). Varios autores definen al dolor en base a su fisiopatología y entre otras a la percepción de cada uno, por lo que concluyen que es más que la transmisión fisiológica de aferencias nociceptivas de un sitio de lesión al cerebro, sino que se trasmite con una sensación completa integrada, que otorga un valor a los centros cerebrales conscientes superiores (18).

1	Región afectada
2	Sistema involucrado
3	características temporales del dolor
4	Intensidad declarada del paciente
5	Etiología

Tabla No 1. Requisitos taxonómicos para caracterizar al dolor descrito por la *Internacional Association for the Study of Pain*. Obtenido de Boletín Esc. de Medicina, P. Universidad Católica de Chile 1994.

3.3.2. Fisiopatología del Dolor.

Respecto al desarrollo evolutivo del niño en relación al dolor, a la séptima semana de gestación aparecen receptores sensoriales cutáneos en la cavidad oral, mientras que a la vigésima semana gestacional los receptores se desarrollan en las superficies de piel y mucosas (21). Las vías nerviosas esenciales o vías nociceptivas del feto para la transmisión y percepción del dolor se desarrollan y funcionan correctamente a partir de las 24 a 29 semanas de gestación (18, 22). A partir de la semana 30 de gestación finaliza la mielinización hacia la corteza cerebral y el tálamo, dando activación a la percepción dolorosa del feto (23).

Melzack y Casey describen que la psicología del dolor está representada por mecanismos cerebrales, que involucran dimensiones especiales en sitios anatómicos específicos, entre ellos se encuentran (24):

1. Dimensión sensitivo-discriminativa: se caracteriza por reconocer señales sensoriales específicas del dolor que incluye localización, intensidad, cualidad, cualidades espaciales y temporales.
2. Dimensión cognitiva, valora la percepción de sentir y el significado de dicha sensación.
3. Dimensión afectivo-emocional, involucra un componente emocional que incluye deseos, miedos o esperanzas.

Para que el dolor tome características específicas debe existir anticipadamente una vía de transmisión que convierta el estímulo periférico en sensación dolorosa. Por lo que el estímulo periférico del dolor es captado por las vías periféricas aferentes que está formado por terminaciones nerviosas libres localizadas en el cuerpo neuronal en el ganglio de la raíz dorsal que se dirige hacia el asta posterior de la medula espinal, donde emite una señal para la liberación de un neurotransmisor específico, que estimula la segunda neurona, que emite señales a las vías ascendentes para ser procesada finalmente por el Sistema Nervioso Central (24).

En condiciones fisiológicas, el organismo mantiene un equilibrio que marca una relación estrecha entre el dolor y el daño. En casos excepcionales, cuando se presentan oscilaciones o variación en el sistema debido a descargas nociceptivas prolongadas ocasionan un desajuste en el equilibrio temporalmente, ya que el sistema busca rápidamente la homeostasis entre la lesión y el dolor (25).

El mecanismo del dolor, empieza con la presencia de un estímulo externo o una lesión o daño de órganos protectores como es la piel u órganos internos, estos producen descargas nerviosas en las fibras aferentes nociceptivas que inervan el área afectada, lo que desarrolla un proceso inflamatorio que estimulan las terminaciones libres nociceptivas. En el neonato, la transmisión nociceptiva periférica está dada por las fibras C no mielinizadas (21). La activación de los receptores nociceptivos estimulados da como resultado alteraciones de la sensibilidad dolorosa, pudiendo presentar un aumento en la actividad aferente de la recepción de sensaciones dolorosas ocasionadas por los receptores nociceptivos mecanosensibles lo que se traduce en una hiperalgesia, se utiliza para describir lesiones periféricas. A su vez, pudieran producir un cambio en la percepción de la

sensaciones dolorosas evocadas por la presencia de mecanorreceptores de bajo umbral activados provocadas por el tacto, se denomina alodinia, es decir “dolor producido por un estímulo que fisiológicamente no ocasiona dolor” (25), su uso se reserva cuando el dolor es de origen central o individuos sanos con lesión periférica anterior. La dinámica de sensaciones depende de las zonas afectadas y no solo de la intensidad del estímulo.

Las vías del dolor se desarrollan a lo largo del proceso de crecimiento del niño, se produce un ajuste de las señales sensoriales y conexiones corticales en el sistema límbico y la corteza cerebral frontal, parietal y la ínsula asociado a las áreas afectivas (21).

Sin embargo, cuando un individuo se exponen continuamente a estímulos o lesiones aparece un fenómeno denominado sensibilización debido a que los nociceptores tienden a reducir su umbral de excitación por lo que responden a estímulos de baja intensidad que produce una hiperalgesia primaria. Luego de lesión inicial se produce un proceso de equilibrio para reparar el daño. Posteriormente, se activa una cascada de estímulos centrales en consecuencia a una retroalimentación positiva entre la medula espinal y las zonas supraespinales, y la participación de neurotransmisores (25).

La percepción del dolor depende de cada individuo y gracias al desarrollo y avance tecnológico se creado procedimientos que disminuyan ese dolor, sin embargo, existen dos mecanismos que alteran la sensación dolorosa que está dado por el estrés y la excitación psicógena, lo que podría inhibir el dolor primario (25).

3.3.3. Escalas de Medición del Dolor.

Múltiples autores, describen el dolor como una experiencia multidimensional, que requiere de una medición objetiva, dentro de las cuales la dimensionalidad múltiple se transmite en las características psico-afectivas del dolor en los pacientes pediátricos (26,27). Por eso es fundamental, definir el verbo medir, como “un proceso de asignar números a las propiedades específicas de cosas o personas” (23).

Los lactantes y niños que no pueden hablar y expresar su dolor en palabras y aquellos pacientes pediátricos que no saben cómo describir su dolor, es lo que han llevado a no tener estándares exactos para todos los pacientes. Por lo tanto la evaluación y el manejo del dolor son interdependientes, es decir que dependen uno del otro. La finalidad de la evaluación del dolor es determinar datos exactos sobre la localización e intensidad del dolor, para proporcionar una alta eficacia del tratamiento aplicado (18). Kuttner explica que la evaluación del dolor en el niño es “como intentar hablar una lengua extranjera que uno no entiende” (23, 28).

En la sociedad actual, debido a las múltiples investigaciones y propuestas han creado instrumentos para medir y evaluar el dolor a niños dependiendo a su edad (18, 29). Se ha cuestionado la sensibilidad y especificidad de estas pruebas para

poder validar su fiabilidad y validez. Las evaluaciones de uso más frecuente miden la intensidad y la calidad de dolor del paciente, por medio de imágenes o palabras que representen el dolor subjetivo del paciente pediátrico (18). La revista de la sociedad Española del dolor indica que la medición óptima del dolor debe ser sensible, sin sesgos, validada, simple, exacta, y económica (30).

3.3.3.1. Escala Visual Analógica del Dolor por Caras o Números.

Es una escala de dolor creada por Donna Wong en 1988, evalúa la intensidad del dolor del paciente pediátrico representada en caras o rostros. Que evalúa de 0 a 10 puntos según la expresión facial del niño que es subjetivo a sin dolor, poco dolor, dolor moderado, dolor fuerte, dolor muy fuerte, y el peor dolor posible (18, 31). La escala Análoga Visual es de frecuente uso debido a su fácil aplicación y sencillez (26).

3.3.3.2. Escala CHEOPS (Children's Hospitals of Eastern Ontario Pain Scale).

Es una escala de evaluación dirigida a la población pediátrica, aprobada en 1985. Se utiliza para la medición de los dolores agudos postoperatorios y pacientes en las áreas de cuidados intensivos pediátricos. Además se creó con el objetivo de evitar una evaluación fallida por el personal no entrenado del dolor del niño (21). Es un método de medición del dolor por medio de la observación de su conducta comportamental ante el dolor y la variación de sus respuestas, aplicable para niños en etapa preverbal es decir en menores de 24 meses (23).

La escala de *Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scales* se caracteriza por ser compleja y extensa, la principal ventaja es presentan una correlación adecuada con la escala analógica visual. Sin embargo dentro de sus desventajas, es la complejidad, con la variedad de categorías y subcategorías con puntuaciones de 2 a 3 puntos, requiere de personal capacitado (32). Presenta un alto nivel de confiabilidad, pero no es tan práctica (26).

La escala de *Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scales* (CHEOPS) es una de las escalas más utilizadas en la población pediátrica, su evaluación se da por medio de la observación consecutiva de seis parámetros o conductas como son el llanto, la expresión facial, lenguaje, la posición del tronco, movimientos de las extremidades inferiores, además movimientos hacia el lugar lesionado específico. Se recomienda analizar cada conducta por al menos 30 segundos. (26).

3.3.4. Dolor Postoperatorio.

La anestesia implica un bloqueo sensitivo y motor intenso, que son necesarios para sobrellevar un procedimiento quirúrgico con éxito, que se obtiene utilizando la concentración máxima de un anestésico local como por ejemplo lidocaína al 2%. Mientras que la analgesia implica solo un bloqueo sensitivo, para el tratamiento de dolor postoperatorio prioritariamente (33).

Durante muchos años, se tenía la idea errónea que la anestesia regional en niños no era la técnica ideal por el terror a las agujas de los pacientes pediátricos. Sin embargo, años más tarde se estableció que la anestesia regional se puede usar como coadyuvante a la anestesia general, lo que aumento su utilización en la población pediátrica (18). La anestesia regional es el método más eficaz para el control del dolor perioperatorio, brinda una analgesia eficaz al paciente pediátrico. El objeto principal de una buena analgesia es un tratamiento óptimo del dolor que nos da en forma precisa el bienestar del paciente conjunto con una mejor función ventilatoria (2).

Los primeros estudios de las respuestas a la cirugía pediátrica demostraron que la analgesia inadecuada resultaba de respuestas de estrés excesivas y una recuperación subóptima por el aumento de demandas metabólicas, alteraciones funcionales y aumento de mortalidad. La supresión de la respuesta al estrés es beneficiosa, pero puede ser contraproducente cuando no se conoce las indicaciones y contraindicaciones de los medicamentos empleados, así como el resultado en cada paciente, para algunos que pudieran ser más vulnerables a las dosis estándares de opiáceos (34).

A lo largo de los años, se estudiaron los efectos y los beneficios de la analgesia en los niños, por ejemplo el uso de morfina en recién nacidos podían producir hipotensión y lesiones neurológicas a largo plazo. Un aumento desenfrenado de la dosis de opioides pueden producir consecuencias hemodinámicas adversas, así como también deprimir la función inmunológica dependiente de dosis, suprimir la ventilación, provocar un íleo, que ocasionaría una recuperación más tardía (34). "Las claves de un buen resultado para la gran mayoría de los pacientes son una buena analgesia y la movilización temprana "(35).

El bloqueo de nervios periféricos brinda amplios beneficios entre ellos modifica la respuesta inflamatoria al estrés neuroendocrino, proporciona un profundo alivio del dolor postoperatorio lo que nos garantiza una recuperación más eficaz y rápida, disminuyendo a su vez la estancia hospitalaria (28). El objetivo más importante de la anestesia regional es controlar el dolor postoperatorio, más que la anestesia quirúrgica (6).

3.3.5. Anestésicos Locales.

Existen dos clases de anestésicos locales que son utilizados en los pacientes pediátricos, que difieren en sus capacidades metabólicas, estos incluyen las amino-amidas, respectivamente son degradadas por enzimas en el hígado y los amino-esteres, son hidrolizados por colinesterasas plasmáticas. (5).

3.3.5.1. Farmacocinética.

Las diferencias farmacocinéticas de los anestésicos locales en el paciente pediátrico con respecto al adulto se observan durante el primer año de vida de los niños (2).

Los anestésicos locales de tipo amida son soluciones anestésicas más utilizadas en lactantes y niños, dentro de los cuales pertenecen: la lidocaína, bupivacaína, ropivacaína, levobupivacaína (5), son moléculas pequeñas con pesos moleculares en un rango de 220 a 288. Contienen un anillo aromático, una cadena intermedia que corresponde al grupo amida y una porción hidrófila con una amina terciaria. Son bases débiles con pKas entre 7,6 correspondiente a la mepivacaína y 8,1 para la bupivacaína y ropivacaína. El 60 – 85% de las moléculas se ionizan y difunden a compartimentos hídricos a un pH de 7,40. Los anestésicos locales son solubles en lípidos, dado que la bupivacaína es diez veces más liposoluble que la lidocaína; ropivacaína es cuatro veces más soluble que lidocaína, reflejando en el coeficiente de partición (36).

Todos los anestésicos locales de amidas poseen un carbono asimétrico, excepto la lidocaína. Las propiedades fisicoquímicas de los isómeros son idénticas, sin embargo los enantiómeros tienen diferente afinidad por los efectores biológicos como los canales, receptores y proteínas, como la ropivacaína y levobupivacaína que son enantiómeros puros. Los anestésicos locales se comercializan como sales de clorhidrato en agua a pH de 4 – 5 para evitar la precipitación del fármaco (36).

Los anestésicos locales de amida se distribuyen en las células rojas del 20 – 30% dependiente del hematocrito y se unen a las proteínas del suero. Como la mayoría de los anestésicos locales de amida son bases débiles se unen a las proteínas tanto a la alfa-1-glicoproteína y a la Seroalbúmina. Alfa-1-glicoproteína es la principal proteína que se une a los anestésicos locales, su concentración es muy baja al nacer y aumenta progresivamente durante el primer año de vida, es por eso que recién nacidos y los niños pequeños tienen una fracción libre en plasma mucho más alto de los anestésicos locales que los adultos y un mayor riesgo de toxicidad. Especialmente para la bupivacaína, que puede desplazar la bilirrubina de las proteínas y consecuentemente elevar el riesgo de kernicterus (2). Además la alfa-1-glicoproteína es una proteína de fase aguda, y su concentración aumenta rápidamente en los estados inflamatorios como en el postoperatorio. Los anestésicos locales también se unen a seroalbúmina, pero con una afinidad más baja (36).

La Mezcla de Anestesia Local en crema se absorbe en cantidades significativas en los bebés prematuros y neonatos. La crema contiene prilocaína, que produce metahemoglobinemia en recién nacidos y lactantes, especialmente si también son tratados con trimetoprim-sulfametoxazol. La eficacia de la crema ha sido cuestionada en los bebés prematuros, debido a un alto flujo sanguíneo de la piel, lo que permite una mayor absorción (36).

Después de la inyección, los anestésicos locales de amida tiene una biodisponibilidad de uno, para aquellos que su metabolismo es exclusivamente hepático. Se unen a los tejidos, lo que retrasa su absorción. Este retardo varía dependiendo del sitio de la inyección. La velocidad de absorción del fármaco disminuye de pies a cabeza y de la torácica a la porción caudal del espacio epidural. Alrededor de 30 minutos después de la inyección caudal o lumbar alcanzan un pico las concentraciones de lidocaína y bupivacaína en niños y adultos. CYP1A2, que metaboliza lidocaína y ropivacaína, es inmaduro antes de 4-7 años de edad, y la

levobupivacaína se metaboliza principalmente por el CYP3A4, que tiene la capacidad enzimática completa al año de vida (36). La absorción de los anestésicos locales tiene una mayor velocidad en los lactantes debido a la menor cantidad de grasa y una mayor vascularización tisular (2).

El metabolismo de los anestésicos locales varía dependiendo del grupo del fármaco. Los anestésicos de tipo éster se hidrolizan por la pseudocolinesterasa plasmática, que es reducida hasta los 6 meses de vida (2). Mientras los anestésicos locales de tipo amino-amida son metabolizados por las enzimas del citocromo P450 en el hígado, previo a su excreción renal (36). La bupivacaína se metaboliza predominantemente en pipecoloxylidina por el CYP3A4/7. La ropivacaína se metaboliza predominantemente a 3'-y 4'-OH-ropivacaína por CYP1A2 y en menor medida a Pipecoloxylidina por el CYP3A4. Estas enzimas no están completamente maduras al nacer y tienen importantes diferencias en su expresión a lo largo del desarrollo del niño. Contrariamente a la lidocaína, bupivacaína y ropivacaína presentan una relación de extracción hepática relativamente baja, por lo que la depuración hepática intrínseca y la fracción libre del fármaco son los principales determinantes de la depuración total del medicamento (36).

El aclaramiento de la bupivacaína es bajo al nacer y aumenta ligeramente durante los primeros 6-9 meses de vida; el aclaramiento de la ropivacaína, que también es baja en recién nacidos y lactantes, aumenta durante los primeros 2-6 años de vida. Los recién nacidos y niños parecen ser más propensos a desarrollar toxicidad a causa de una mayor fracción libre en el plasma, un espacio libre reducido, y una mayor susceptibilidad a la toxicidad cardíaca. Durante la administración prolongada de los anestésicos locales para el alivio del dolor postoperatorio, se supone que el aclaramiento intrínseco se ve afectada durante todo el período de administración y la concentración que alcanza un nivel constante de 12-18 horas después de la iniciación de la infusión. Debido al proceso inflamatorio postquirúrgico que conduce a un aumento de capacidad de unión al suero, las concentraciones plasmáticas de bupivacaína total y ropivacaína tienden a aumentar después de la operación durante más de 2-4 días (36).

Se debe tener presente que la toxicidad cardiovascular de los anestésicos locales es reversible e infrecuentemente dura más de 2 horas, por lo que se debe tener medidas de seguridad adecuadas y aplicar maniobras de resucitación si lo amerita el tiempo que sea necesario (2). Además, la toxicidad del anestésico local se relaciona con la velocidad de absorción o depósito del fármaco y con la concentración del anestésico local en sangre. No se debe exceder la dosis tóxica de los anestésicos y presentar suma atención a la vía de administración del fármaco (36).

3.3.5.2. Farmacodinamia.

Los anestésicos locales bloquean la propagación de los impulsos a lo largo de las fibras nerviosas por medio del bloqueo de los canales de sodio dependientes de voltaje, que originan un potencial de acción. Actúan principalmente en el lado

citológico de las membranas fosfolipídicas. Dos compuestos químicos son utilizados principalmente, aminoésteres y aminoamidas (36).

La difusión de los anestésicos locales en pacientes pediátricos en los nervios periféricos bloqueados es muy buena, debido a sus características anatómicas, que presentan un menor grosor de las fibras nerviosas y de las vainas de mielina, por lo que se requerirá de menor concentración de anestésico local. Las aponeurosis y las vainas nerviosas en el niño son más finas, resultando una mejor distribución del fármaco en relación a los adultos (2).

Las dosis pediátricas de los fármacos se basan en el peso del paciente (5, 37). En los niños, la dosis se calcula por miligramos por kilogramo de peso, y no en volúmenes a diferencia de los adultos, vigilando siempre sus efectos adversos (5).

Cabe señalar que al agregar adrenalina a nuestro anestésico local se obtienen ventajas adicionales como (6):

1. Orientarnos a una inyección intravascular, más en niños con anestesia general.
2. Prolongar el tiempo de acción del anestésico local para el bloqueo nervioso periférico.

Volumen de los anestésicos locales recomendados dependiendo de sitio del bloqueo periféricos son (6):

1. Bloqueo axilar: 0.2 – 0.6 ml/kg
2. Bloqueo interescalénico: 0.33 ml/kg
3. Bloqueo femoral: 0.5 ml/kg
4. Bloqueo ciática: 0.15 – 0.2 ml/kg

3.4. Lidocaína.

Los anestésicos locales contienen un anillo aromático y una amina en los extremos de la molécula, separados por una cadena de hidrocarburos y un enlace de amida. En 1943, se introdujo por primera vez, dio un lugar a nuevo origen y cambio para la anestesia regional (38).

La lidocaína es un anestésico local amina amida, se metaboliza en el hígado, pasa por N-desalquilación oxidativa, se procesa por los citocromos CYP1A2 y CYP3A4 hacia monoetil glicina xilidida y glicina xilidida. Su depuración depende del flujo sanguíneo hepático, la extracción y enzimas, pudieren estar afectados en condiciones como el uso de Beta-Bloqueantes, bloqueantes de los receptores H2 o insuficiencia cardiaca o hepática (38,8)

La potencia del bloqueo nervioso se incrementa en relación al peso molecular y la liposolubilidad. La lidocaína es menos liposoluble que la bupivacaína y la etidocaína, presenta menos afinidad a los canales de sodio, es más soluble en agua, es decir que disminuye la unión a proteínas de la sangre (8).

La toxicidad de la lidocaína en el sistema nervioso central se debe a la inhibición de las vías excitadoras, al incrementar la dosis, podría ocasionar una crisis convulsiva, más tarde en una depresión del sistema nervioso y finalmente en paro cardiorrespiratorio. Respecto a la toxicidad cardiovascular, los estudios muestran que ningún anestésico local provocaría una toxicidad cardiovascular, si no antes que se exceda la concentración sanguínea tres veces lo necesario para ocasionar una crisis convulsiva. Los anestésicos locales se unen e inhiben los canales de sodio cardiacos, entre los cuales la bupivacaína se une con mayor rapidez y por mayor tiempo que la lidocaína (38).

La dosis máxima recomendada de la lidocaína es de 5 mg/kg de solución simple, mientras que en combinación con adrenalina su dosis es de 10 mg/kg. Su tiempo de acción máxima es de 2 a 3 horas (6).

3.4.1. Bupivacaína.

La bupivacaína es un isómero con enantiómero tanto L y D, siendo el D-enantiómero que ocasiona la mayor parte de los efectos adversos en humanos. Presenta una alta incidencia de cardiotoxicidad a diferencia de la neurotoxicidad (5). Los anestésicos locales provocan signos cardiovasculares de excitación del sistema nervioso central como aumento de la frecuencia cardiaca, presión arterial y gasto cardiaco a concentraciones más bajas con las que se producen depresión cardiaca.

La literatura médica describe que el anestésico local más utilizado en la población pediátrica para bloqueo regional de nervios periféricos es la bupivacaína (0,125 – 0,25%). La bupivacaína al 0,25% produce analgesia intraoperatoria y disminuye los requerimientos de anestésicos inhalatorios. Sin embargo, puede producir bloqueo motor postoperatorio, que interfiere en la cirugía ambulatoria. La bupivacaína al 0,125% provoca escaso bloqueo motor al postoperatorio, pero puede no ser una suficiente analgesia intraoperatoria. Mientras que la bupivacaína al 0,175% produce buena analgesia intraoperatoria y un mínimo bloqueo motor, además que si disminuye la concentración alveolar mínima de los anestésicos inhalatorios (33).

Las dosis tóxicas de la bupivacaína en bloqueos regionales de la población pediátrica es de 2,5 mg/kg en niños mayores de 1 año y en el neonato de 1,5 mg/kg; y las dosis normales pueden variar desde 0,5 – 1,2 mg/kg en inyección simple (33), con adrenalina su dosis es de 3,5 mg/kg (16). El tiempo de acción varía según el lugar de aplicación fluctúa entre 2 – 16 horas (33).

Un punto principal a tomarse en cuenta es el cálculo de la dosis máxima de anestésico local, que siempre se mide en mg/kg debido a que nos proporciona un margen de seguridad más estrecho. Sin embargo, después de la absorción del anestésico, sus niveles plasmáticos varían según el tipo y localización del bloqueo periférico. Una sobredosis de anestésico local podría llevar a complicaciones con efectos sistémicos importantes, los síntomas pueden aparecer en secuencia como: pérdida de sensibilidad en la lengua o labio, acúfenos, mareo, trastornos visuales,

espasmos, fasciculaciones musculares, convulsiones, coma y paro cardiocirculatorio (33).

La farmacología de los anestésicos utilizados en adultos difiere de algunos puntos importantes para considerar sus aplicación (33) como; la concentración alveolar mínima de los agentes inhalatorios es mayor en los niños que los adultos, los neonatos prematuros y neonatos tienen una concentración alveolar menor en relación a los niños entre 1 a 6 meses. Además que presentan una mejor tolerancia de los antiarrítmicos de la adrenalina durante la anestesia general, por lo que los pacientes pediátricos tienen mayores requerimientos de fármacos (mg/kg), porque presentan mayor volumen de distribución como más grasa y más agua corporal. Sin embargo debe tener estrecho cuidado con los opiáceos porque los niños menores de un año son más sensibles a los efectos depresores del sistema respiratorio (33).

3.5. Técnicas de Bloqueos Periféricos.

La elección de la técnica de la anestesia regional está influenciada por diversos factores como la edad del paciente, el estado general, la presencia de comorbilidades, severidad y ubicación del dolor, de la habilidad del anesthesiologo, y la presencia de contraindicaciones. Además, se debe tomar en cuenta el equipo, las instalaciones, el monitoreo y la ayuda de otros profesionales de la salud (39).

3.5.1. Bloqueo de Miembros Superiores.

Las vías de acceso para bloqueo del plexo braquial en pacientes pediátricos mayormente utilizados son el bloqueo paraescalénico, el bloqueo infraclavicular y el bloqueo axilar (6). Sin embargo, para el abordaje del plexo braquial no existen diferencias anatómicas entre niños y adultos que influyan en las distintas técnicas de bloqueo de los miembros superiores (2).

Un estimulador nervioso proporciona una carga a una fibra nerviosa motora, lo que ocasiona una afluencia de iones a través de la membrana del nervio y genera un potencial de acción que activa la respuesta de la fibra nerviosa. Sin embargo, para alcanzar una respuesta motora máxima, depende de diversos factores, entre ellos la duración y la intensidad de la estimulación nerviosa. La intensidad de la corriente a su vez está determinada por la impedancia o la conducción del tejido, es decir entre el objeto estimulador (aguja o catéter) y el nervio. Otro factor determinante de la reacción motora es la masa muscular y la porción grasa de la persona (40).

El plexo braquial anatómicamente se origina a partir de cinco fascículos nerviosos separados entre sí, que se van a dividir en ramas sensitivas posteriores y ramas motoras anteriores, más distalmente confluyen formando tres troncos respectivamente: superior, medio e inferior. Dividiéndose en tres cordones, que originan siete ramas terminales, que toman su nombre según su relación anatómica con la arteria axilar: posterior, lateral y medial (41).

La correcta realización de un bloqueo del plexo braquial requiere la identificación y el aislamiento de las raíces, troncos, fascículos, cordones y ramas terminales necesarios para la intervención quirúrgica apropiada (40).

3.5.2. Bloqueo Interestalénico.

3.5.2.1. Indicaciones.

El bloqueo interestalénico es idóneo para procedimientos quirúrgicos que incluyan el hombro, dos tercios laterales de la clavícula, la parte proximal del humero, y la articulación del hombro. Dentro de algunas patologías traumatológicas podemos encontrar: luxación de hombro, osteosíntesis de la clavícula, acromioplastia, artroplastia, reparación del manguito rotador, resección acromioclavicular, entre otras (42).

3.5.2.2. Contraindicaciones.

Las contraindicaciones del bloqueo interestalénicos son infrecuentes. Las contraindicaciones absolutas están ligadas al rechazo del paciente a la intervención, infección cutánea local, sangrado agudo en paciente anticoagulado, y alergia al anestésico local. Mientras que las contraindicaciones relativas incluyen enfermedad obstructiva respiratoria, paresia de los nervios frénicos o laríngeo recurrente y déficit neurológico previo del brazo afectado.

Dosis: 0.33 ml / kg

3.5.2.2.1. Efectos Adversos y Complicaciones del Bloqueo Interestalénico.

Síndrome de Horner, Paresia del nervio frenico, Paresia del nervio laríngeo recurrente y Punción venosa (vena yugular externa).

3.5.3. Anatomía.

Para la individualización del plexo interestalénico, ubicado en el surco del mismo nombre es necesaria determinar puntos anatómicos de referencia para su ubicación incluyen (42):

1. Cabeza esternal del músculo esternocleidomastoideo.
2. Cabeza clavicular del músculo esternocleidomastoideo.
3. Borde superior del cartílago cricoides
4. clavícula.

Es necesario la utilización de un equipo estándar de bloqueo regional para la realización correcta del nervio seleccionado entre ellos encontramos: guantes estériles, estimulador nervioso periférico, electrodo de superficie, soluciones estériles y gasas, aguja aislante de estimulación y jeringuillas con anestésico local según la dosis correspondiente a cada paciente.



Grafico 1. Bloqueo Interescalénico. Anatomía de las raíces nerviosas y laterales al Musculo esternocleidomastoideo (ECM) entre los músculos escaleno anterior (EA) y escaleno medio (EM). Obtenido de Ríos Medina AM, et al. Anestesia regional en pediatría – Revisión no sistemática de la literatura. *Rev Colomb Anestesiol.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.02.005>.

3.5.3.1. Vías de Acceso para el Bloqueo del Nervio Interescalénico.

Existen varias vías de abordaje del nervio interescalénico, imprescindiblemente con la ayuda de un neuroestimulador nervioso eléctrico para localizar las ramas motoras del plexo braquial. Las técnicas mayormente conocidas son la técnica de Winnie, técnica de acceso posterior o de Pippa, y técnicas laterales modificadas de Meier (42).

3.5.3.2. Técnica de Winnie.

El abordaje se efectúa a nivel de la sexta vértebra cervical, se ubica al paciente en posición decúbito supino, con la cabeza virada al lado contralateral del bloqueo.

Se localiza anatómicamente las estructuras adyacentes, primeramente la porción clavicular del músculo esternocleidomastoideo, solicitando al paciente que eleve la cabeza para que sobresalga el músculo y facilite su localización.

La mano no dominante del profesional de salud, se ubicara detrás del borde lateral del músculo esternocleidomastoideo, los dedos avanzan en dirección medial por detrás del músculo hasta alcanzar el músculo escaleno anterior, para girarlos en sentido lateral y localizar el surco interescalénico formado por los músculos escálenos anterior y posterior

Finalmente se insertan una aguja corta en C6 hasta alcanzar la apófisis espinosa, en dirección perpendicular a la piel, se aspira para descartar la inyección intravascular, y se inyecta lentamente el anestésico local.

3.5.3.3. Técnica de Acceso Posterior de Pippa.

Técnica también denominada disminución de resistencia, se realizan a nivel de las proyecciones cutáneas de las apófisis espinales de sexta y séptima vértebra cervical y la proyección del borde superoexterno del músculo trapecio junto con la línea aponeurótica. La vía de acceso se da en el punto de inserción entre las dos proyecciones cutáneas se intersecan entre sí. La aguja se dirige perpendicular a la piel entre los músculos trapecios, esplenio del cuello y elevador de la escápula, hasta la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical.

3.5.4. Bloqueo Axilar.

El bloqueo axilar es la vía de abordaje más frecuente para bloqueo del plexo braquial en niños en cirugías del brazo y la mano (6).

El bloqueo axilar nos brinda una ventaja principal es que es el fácil acceso y un riesgo relativamente reducido de complicaciones. Sin embargo, existe una probabilidad del 40 – 50% de no encontrar el nervio músculo-cutáneo debido a que sale proximal a la vaina axilar (6). Por lo que es importante recordar que anatómicamente que los nervios músculo-cutáneo y axilar salen del plexo braquial antes de que penetre en la axila, por lo que frecuentemente no se bloquean con anestesia regional axilar, es decir dejando el hombro y la parte proximal de la extremidad superior sin anestesia (33). Se recomienda recurrir a un bloqueo músculo-cutáneo por separado para brindar analgesia al bíceps y la parte superior del antebrazo (6).

La técnica de colocación del bloqueo axilar usada más frecuentemente es con la vía de acceso transarterial y el método estimulación nerviosa. Sin embargo, la vía de acceso transarterial su uso en niños es reducido debido a la incidencia de complicaciones de espasmo y el riesgo de isquemia (43). En adultos se plantea varios métodos y técnicas de acceso, mientras que en niños la técnica más eficaz y sencilla es la de una sola inyección del plexo axilar (44).

3.5.4.1. Indicaciones:

Operaciones de codo, antebrazo y mano. Analgesia

3.5.4.2. Contraindicaciones:

Existen contraindicaciones específicas del bloqueo axilar, entre las cuales encontramos linfadenitis axilar, fracturas inestables o lesiones donde no se deba movilizar el brazo (2).

3.5.4.3. Complicaciones:

Hematoma de arteria axilar por punción arterial. Las complicaciones del bloqueo axilar son infrecuentes.

3.5.4.4 Referencias Anatómicas:

Arteria axilar, Músculo coracobraquial, Corredora bicipital medial y Músculo pectoral mayor y menor.



Grafico 2. Bloqueo Axilar. Anatomía topográfica de arteria Axilar (AA) en relación con el musculo coraco-braquial (MCB), nervio mediano (NM), nervio cubital (NC), nervio radial (NR) y vena axilar (VA). Obtenido de Ríos Medina AM, et al. Anestesia regional en pediatría – Revisión no sistemática de la literatura. *Rev Colomb Anestesiol.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.02.005>.

3.5.4.5. Técnica de Bloqueo Axilar.

Primeramente con el paciente en posición supina, colocar el brazo del paciente en abducción de 90° grados, con el codo flexionado y la extremidad superior por

arriba de la cabeza del paciente. Se localiza anatómicamente, por medio de un mapeo de superficie la localización del nervio.

Ligeramente por arriba de la arteria axilar en la brecha entre la arteria y el músculo coracobraquial. Se introduce la aguja en un ángulo de 30 grados, dirigiendo la aguja hacia el punto medio de la clavícula del paciente, a medida que penetra la vaina axilar se puede encontrar una presión o chasquido, seguidamente se produce una respuesta estimuladora con 0.4 miliamperios, consecutivamente se inyecta el anestésico local previamente calculado y dosificado según el peso del paciente. Se recomienda una dosis volumétrica de 0,2 a 0,4 ml/kg (6).

3.5.5. Refuerzo Músculo-Cutáneo.

Anatómicamente, el plexo braquial se divide anteriormente originando fibras nerviosas motoras, que posteriormente origina troncos superior y medio del plexo braquial, dando divisiones anteriores que se unen para formar el cordón lateral, que finalmente da origen al nervio músculo-cutáneo, la cabeza lateral del nervio mediano y el nervio pectoral lateral. El nervio músculo-cutáneo inerva a los músculos bíceps braquial, coracobraquial, los flexores del antebrazo y la porción medial braquial, es decir q su estimulación nerviosa induce flexión del codo y la pronación de los antebrazo por la contracción del bíceps (40).

Frecuentemente se usa complementariamente al bloqueo axilar, para reforzar el bloqueo del bíceps y el antebrazo anterior (6). El nervio músculo-cutáneo puede ser bloqueado por la infiltración en el músculo coracobraquial (2).

La técnica se usa para extender el bloqueo del plexo axilar, la aguja se dirige por arriba del pulso de la arteria axilar y el haz del músculo coracobraquial. La estimulación nerviosa confirma su localización exitosa con la contracción del músculo bíceps, cerca del músculo músculo-cutáneo (6).

3.6. Bloqueo de Miembros Inferiores.

Para la aplicación de una técnica adecuada de bloqueo periférico para las cirugías de miembros inferiores, es fundamental el conocimiento de la anatomía del plexo lumbosacro.

El plexo lumbar comprende desde L1 a L4 y una porción de T12, está localizado en el compartimiento del psoas, además está compuesto por los nervios ilioinguinal, genitofemoral, obturador, femoral y cutaneolateral de la pierna que inervan la cara anterior de la extremidad inferior. Adicionalmente el plexo sacro de L4 – S3 conforma el nervio ciático, que se divide en ramas dando lugar al nervio peroneal y nervio tibial común, que inervan la cara posterior de la pierna (6).

La dosificación de anestésico local para bloqueo nervioso en los miembros inferiores requiere de mayor cantidad que en los miembros superiores. Pacientes pediátricos de 5 – 8 años se requiere de 0.5 – 1 ml/kg de bupivacaína al 0,25% y los

mayores de 8 años pueden requerir de 0,5 ml/kg con una concentración más alta de bupivacaína al 0,50% (6).

3.6.1. Bloqueo Femoral 3 en 1.

El bloqueo femoral es el bloqueo periférico de extremidades inferiores más utilizado en edad pediátrica por su fácil abordaje. El bloqueo femoral está especialmente indicado en fractura de diáfisis de fémur para disminuir el dolor postoperatorio, además que puede ser utilizado para biopsias musculares en pacientes con miopatías (2).

Anatómicamente, el nervio femoral está localizado en el pliegue de la ingle, lateral a la arteria femoral.

La técnica en niños, es exactamente igual que en adultos, se localiza prioritariamente la pulsación de la arteria femoral y se introduce lateralmente la aguja, al estimular el nervio se observa contracción del músculo cuádriceps a 0.5 miliamperios, posterior a su localización y el mapeo anatómica del nervio se introduce anestesia local a un volumen de 0,2 a 0,3 ml/kg (6).

Nervio Cutaneolateral del muslo o femorocutáneo es nervio netamente sensitivo, se deriva del plexo lumbar de los segmentos L3 y L4. Sus fibras nerviosas recorren la superficie en el borde lateral de las crestas iliacas para dirigirse a la fascia iliaca innervando la cara lateral de la pierna.

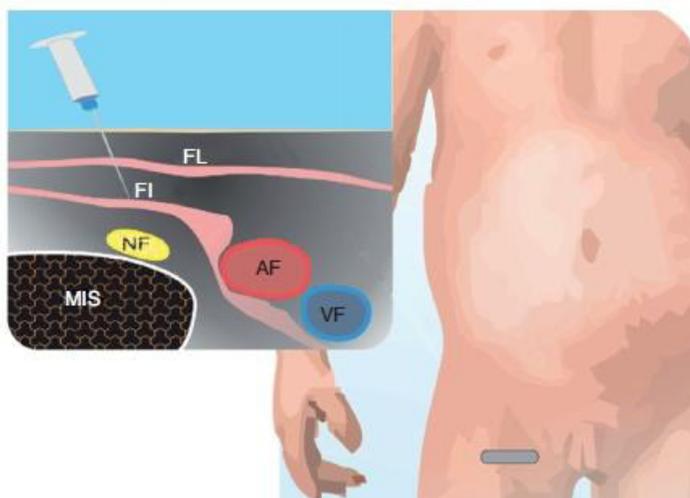


Grafico 3. Bloqueo Femoral. Relaciones anatómicas del Nervio femoral (NF) con la arteria femoral (AF) y vena femoral (VF), fascia lata (FL), fascia iliaca (FI) y músculo iliopsoas (MIS). Obtenido de Ríos Medina AM, et al. Anestesia regional en pediatría – Revisión no sistemática de la literatura. *Rev Colomb Anestesiol.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.02.005>.

3.6.2. Bloqueo del Nervio Ciático a Nivel de la Fosa Poplítea.

El nervio ciático está formado por el plexo sacro, que inerva la parte posterior de la pierna y el pie excepto la parte medial, que esta innervado por el nervio femoral.

Existen dos vías de acceso para bloqueo del nervio ciático en niños entre ellas la vía de acceso infraglútea y la vía de acceso en la fosa poplítea (6). El bloqueo ciático de la fosa poplítea es el método preferencial para los profesionales anestesiólogos, a su vez tiene dos vías de acceso: lateral y posterior.

La fosa poplítea es un área romboidal que está formada por su parte superior: por los tendones semitendinosos, el tendón semimembranoso medialmente, y el tendón del bíceps crural lateralmente. Anatómicamente, el nervio ciático se divide en el nervio peróneo común, que se encuentra en posición lateral en la fosa poplítea y nervio tibial correspondientemente en posición medial. El nervio ciático se ramifica por arriba del pliegue poplíteo de 5 a 8 cm. superior a este (6).

Vía de acceso de bloqueo ciático posterior a la fosa poplítea, el paciente debe estar en posición prona, ubicar los tendones que conformar el rombo de la fosa, se localizan los nervios por separado, el nervio tibial medialmente se localiza por la inversión y la flexión plantar y el nervio peróneo común se localiza en dorsiflexión y eversión plantar.

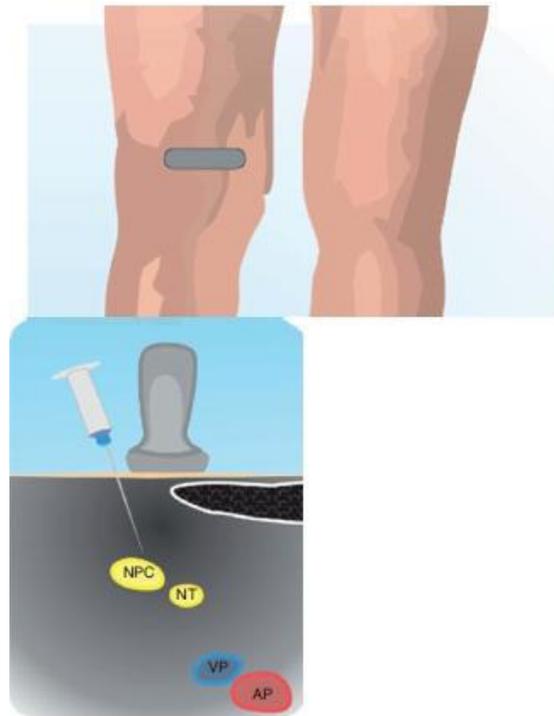


Grafico 4. Nervio Ciático Poplíteo. Relación anatómica con el nervio tibial (NT) y nervio peróneo común (NPC). Arteria poplíteo (AP). Obtenido de Ríos Medina AM, et al. Anestesia regional en pediatría – Revisión no sistemática de la literatura. *Rev Colomb Anestesiol.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.02.005>.

3.7. Neuroestimulación.

La Neuroestimulación como método de localización del plexo originó un nuevo comienzo en la anestesia regional. Se introdujo por primera vez por Greenblatt y Denson en 1962 quienes diseñaron las agujas para el neuroestimulador (45). En

1952, Stanley y Sarnoff fue los pioneros en desarrollar el primer neuroestimulador transcutáneo en pacientes que presentaban poliomielitis en los cuales intentaban localizar el nervio frénico para una mejor ventilación (46). Años más tarde, Von Perthes en Alemania revolucionó la historia diseñando el prototipo de un neuroestimulador, mientras que Montgomery y Raj en 1973 crearon agujas aisladas sin corriente (47).

Muchos autores recomiendan la aplicación de un neuroestimulador, ecografía o ambos para la localización anatómica y respectivo bloqueo de los nervios periféricos en niños (2). Dentro de los diversos beneficios del neuroestimulador se encontró: una reducción en el volumen y la dosis de los agentes anestésicos locales, gran porcentaje de bloqueos exitosos, y la capacidad de bloquear nervios de difícil acceso. Después del estudio de muchos años, en la actualidad, la técnica de anestesia regional se realiza en la práctica diaria de los anestesiólogos, debido a las múltiples ventajas con un dispositivo de localización del nervio, no presenta limitaciones en la orientación de nervios de difícil acceso, parestesia, y la estimulación nerviosa, adicionalmente permite visualizar la anatomía de los nervios y las estructuras cercanas (45).

El uso de neuroestimulador sirve para aumentar la confianza a los residentes de anestesiología principiantes en la técnica, debido a que el uso de ecografía es operador-dependiente, y aún existe dificultad en distinguir estructuras adyacentes. Sin embargo, el uso combinado de la Neuroestimulación y la ecografía puede mejorar la eficiencia y la eficacia del bloqueo periférico, evitando la inyección del anestésico en una ubicación neural. Sin embargo, la guía del ultrasonido no disminuye la posibilidad de una lesión nerviosa relacionada con el bloqueo periférico en pacientes pediátricos (45).

Se debe esclarecer que en pacientes pediátricos no es necesario la búsqueda de diferentes nervios, debido al alto porcentaje de éxito después de una punción única del nervio localizada es cercana al 100% (2). Principalmente, este beneficio se debe a las vainas perineurovasculares que rodean las fibras nerviosas de los niños, que además permite una mayor difusión de anestésico local por medio de una infiltración única (47,48). Las estructuras anatómicas y funcionales de los nervios en los pacientes pediátricos, tomando en cuenta su continuo desarrollo, debemos tener en cuenta que la mielinización en los niños se completa a los 12 años de vida, pero en la práctica diaria se considera que entre 2 – 3 años de edad está casi completa. Sin embargo, el grado de mielinización de los nervios afecta la propagación del impulso nervioso. Por lo que en los recién nacidos y lactantes la velocidad del impulso nervioso esta reducida a la mitad en relación a los adultos, debido a la incompleta mielinización, el tamaño de la fibras nerviosas, la distancia internodal, y el espesor de la capa de mielina (47,49).

En un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios de anestesia regional guiado por ultrasonografía en comparación con Neuroestimulación publicado en el año 2009 por Abrahams *et al.* Concluyeron que los bloqueos guiados por ultrasonido se asociaron con mayores tasas de éxito, un procedimiento más corto y la duración

del bloqueo más largo. Sin embargo, pese a esa evidencia mostrada, no es concluyente que la anestesia regional guiado por ultrasonografía es superior a la Neuroestimulación debido a la menor frecuencia de complicaciones asociados a la anestesia regional (50).

La Sociedad Americana de Medicina Basada en la Evidencia de la evaluación de Anestesia Regional publicó en el año 2010, que la anestesia regional guiado por ultrasonografía es superior o igual en comparación con la Neuroestimulación en la mayoría de los estudios, y no existe evidencia que sugieran que la ecografía-guiada reduzcan las complicaciones (51).

En la aplicación del neuroestimulador se puede obtener una respuesta motora deseada estimulando los impulsos nervioso a un intensidad de 0,5 a 1 miliamperios (mA) y con una frecuencia de 1 a 5 Hz, en un tiempo de duración de 50 milisegundos (ms) dependiendo de la edad y la estatura del niño se escoge el calibre y la longitud de la aguja, en la mayoría de bloqueos periféricos, las agujas de 35 mm son las adecuadas (2). Con estos parámetros se producen contracciones musculares cuando se localiza a menos de 1mm de distancia del nervio. Por lo que muchos autores determinan que el uso del neuroestimulador para anestesia regional en pacientes pediátricos es el método ideal para localizar la fase motora de un nervio estimulado (47).

Un recurso esencial para la localización nerviosa es un neuroestimulador confiable que se caracterice por tener una salida de corriente adecuada y una capacidad para provocar estimulación percutánea con un mapeo de superficie (6).

Un estudio publicado en el año 2009 por Robards et al. investigaron la frecuencia de colocación de la aguja intraneural utilizando un neuroestimulador en combinación con el ultrasonido para la localización del nervio ciático en la fosa poplítea, concluyendo que la respuesta motora no se obtuvo hasta que la punta de la aguja avanzó en una ubicación intraneural en 20 de 24 pacientes (83,3%). mientras que la mínima de corriente de estimulación utilizada osciló entre 0,35 a 1,2 mA; en 4 de los 24 pacientes (16,7%), la corriente de estimulación fue de 1,5 mA sin producir una respuesta motora cuando la punta de la aguja se encontró en el espacio intraneural. además, que ninguno de los pacientes estudiados presentaron reportes de disfunción neurológica después 48 horas (52).

3.7.1. Procedimiento de Neuroestimulación.

Antes de iniciar el proceso de Neuroestimulación para bloqueo de nervios motores, es importante evitar el uso de relajantes musculares, anteponiendo el uso la inducción anestésica con inhaladores anestésicos con intubación endotraqueal o con mascarilla laríngea para anestesia general en los pacientes pediátricos (6).

El electrodo negativo del neuroestimulador se fija a la aguja, y el electrodo positivo del neuroestimulador se fija al paciente formando un circuito cerrado. Primeramente, localizamos anatómicamente el nervio a estimular, seguidamente se

introduce la aguja cerca del nervio o plexo y se obtiene la estimulación, se reduce la salida de corriente entre 0,4 – 0,2 mA para obtener una respuesta motora, para vigilar la relación del nervio y la aguja, y sobretodo evitar complicaciones (6).

3.8. Manejo de Vía área.

La vía área en los pacientes pediátricos difieren de los adultos en su anatomía y fisiología respectivamente, por lo que los neonatos respiran por la nariz debido a la debilidad de sus músculos orofaríngeos. Además que los orificios nasales son estrechos aumentan su trabajo respiratorio para vencer la resistencia (3).

Los pacientes pediátricos, excepcionalmente los lactantes presentan una lengua más grande, lo que podría dificultar el manejo de la ventilación con mascarilla o laringoscopia. Se aplica una excesiva presión submandibular, consecutivamente la lengua podría obstruir la vía aérea (3).

Otras de las características importantes de la vía aérea en la población pediátrica es que presentan una glotis más cefálica, es decir que niños prematuras se encuentra a nivel de C3, en lactantes mayores de 1 año a nivel de C4, y en adultos a nivel de C5. Se acompaña de una epiglotis más larga, estrecha y angulada, que podría ser un obstáculo para la visualización de la glotis por laringoscopia (3).

La parte más estrecha de la vía área en los lactantes y niños se encuentra a nivel del cartílago cricoides a diferencia de los adultos que se encuentra a la altura a la glotis. Adicionalmente la resistencia de la vía aérea en los niños ante pequeños cambios por el tamaño del calibre de la vía aérea por ejemplo ante la aparición de un edema mínimo, que podría aumentar la resistencia (3).

Dentro del sistema pulmonar, los neonatos presentan índices metabólicos elevados, lo que origina un alto consumo de oxígeno de 6 ml – 9ml/kg, a diferencia de los adultos que tienen un consumo de O₂ de 3ml/kg, para mantener la demanda de oxígeno, los pacientes pediátricos tienen una ventilación/minuto elevada y una capacidad residual funcional de un lactante es de 25 ml/kg, lo que origina una rápida inducción de los anestésicos inhalatorios. El diafragma del lactante es el principal músculo ventilatorio, tiene la mitad del número de fibras musculares oxidativas de contracción lenta tipo 1 para el esfuerzo ventilatorio, es decir que se fatiga más rápido, por lo que a partir de los 2 años de vida, alcanza la madurez de las fibras tipo 1. El espacio muerto del lactantes es de 2 ml a 2,5 ml/kg. Mientras que la madurez alveolar se da entre los 8 – 10 años de vida, cuando el tamaño y el número de los alvéolos son igual al de un adulto (3).

La anestesia regional se usa en combinación con la anestesia general en niños, lo que origina diversas ventajas, entre ellas la reducción del requerimiento de anestesia general, que consecutivamente disminuye las complicaciones en ambas formas de anestesia. La reducción de la concentración de la anestesia, a su vez origina ventajas como la prevención de asistencia respiratoria, necesidad reducida de relajantes musculares, despertares más rápidos, rápida recuperación, ingestión

de alimentos precozmente, y la reducción de riesgos asociados a la anestesia general. Así como la reducción de utilización de agentes anestésicos inhalatorios como el desflurano, sevoflurano es aun cuestionable, porque los estudios indican poca diferencia (39, 7).

La necesidad de asistencia ventilatoria se reduce con la anestesia regional, disminuye el riesgo de depresión respiratoria inducida por opiáceos, la ventilación es de una duración más corta, mejor respuesta ventilatoria a la hipercapnia con bupivacaína (53), con menor número de complicaciones como hipoxemia, neumonía, y menor estancia en cuidados intensivos (39, 54).

3.9. Ventajas y Desventajas de la Anestesia Regional en Pediatría.

El bloqueo de nervios periféricos en pacientes pediátricos presenta muchas ventajas, y entre ellas la más sobresaliente es un elevado porcentaje de éxito y un escaso riesgo (2).

En la población pediátrica, tanto en recién nacidos, lactantes y niños, su utilización ha aumentado notablemente, además de uso en combinación con la anestesia general para una mejor analgesia postoperatoria e intraoperatoria. Principalmente, los beneficios de la anestesia regional se fundamentan en los conocimientos avanzados de una técnica correcta (39).

La realización de la anestesia regional en niños anestesiados no permite que avisen de posibles lesiones como una inyección intraneural, pero especialmente al paciente pediátrico lo protege de movimientos durante la localización del nervio y la punción del mismo, que podría traer muchas complicaciones. Por lo que la anestesia regional se utiliza en combinación con anestesia general debido a que permite disminuir las dosis de los fármacos anestésicos como relajantes musculares y opiáceos, brindando un tiempo de despertar más corto y una disminución de los efectos secundarios de los fármacos anestésicos en el paciente pediátrico. Debido a que los fármacos utilizados en la anestesia general aumentan el umbral de toxicidad de los anestésicos locales o pueden retardar los signos de toxicidad, por lo que es recomendable una anestesia general ligera. (2).

Sin embargo, existen pocos estudios controlados, aleatorios, prospectivos, que comparen la anestesia regional vs. Analgésicos sistémicos en la población pediátrica, por lo que es difícil demostrar beneficios específicos basado en la evidencia médica de la anestesia regional frente a otros tipos de analgesia. Sin embargo, diversos estudios muestran que la anestesia regional en niños es segura, priorizando la importancia de la técnica, el cuidado y la atención del paciente, y en manos de profesionales experimentados (39,55).

La mayoría de los bloqueos regionales en niños se realizan en pacientes anestesiados, como antes mencionados, es decir que la técnica en adultos no es exactamente igual para su uso en niños. La evidencia de la seguridad de los

bloqueos regionales es basado en estudios prospectivos (56) y retrospectivos (10) que reportan que la morbilidad en niños es baja aproximadamente 1:1000, y las complicaciones en la mayoría incluyen inyección Intravascular y convulsiones que ocurren por mal uso de la técnica (39).

La anestesia regional proporciona una analgesia con efectos secundarios mínimos. Los bloqueos están limitados por la duración del agente anestésico local empleado, es por eso que se considera una alternativa eficaz a los analgésicos sistémicos. Además que una analgesia profunda proporcionada por el bloqueo periférico facilita condiciones óptimas psicológicas para la recuperación del niño y la tranquilidad de la familia (57), así como un mejor manejo para los profesionales de la salud con un niño cooperativo, alerta y libres de dolor. Otros de los beneficios de la anestesia regional, que se puede utilizar cuando está contraindicada la anestesia general por aumento de morbilidad o mortalidad del paciente (39). Entre las diversas situaciones clínicas en la que es altamente recomendable una anestesia regional sola, debido al alto índice de complicaciones de la anestesia general podemos encontrar (2, 58):

1. Lactantes ex prematuros con edad menor de 60 semanas, anemia o antecedentes de apnea.
2. Pediátricos con patología neuromuscular.
3. Pacientes pediátricos con enfermedad pulmonar crónica como asma, mucoviscidosis, displasia broncopulmonar.
4. Vía área difícil con deformidades faciales o traqueomalacia.
5. Niños que presenten un riesgo elevado de hipertermia maligna.
6. Pacientes pediátricos que presenten una patología de urgencia con estómago lleno como urgencias traumatológicas.

Las guías de consenso publicado de la Sociedad Americana de Anestesia Regional también subrayan el vínculo necesario entre la anestesia general y el rendimiento de los bloqueos regionales en los niños (4,59):

1. Sin sedación profunda o anestesia general, la anestesia regional sería menos que imposible en anestesia pediátrica.
2. Sobre la base de la literatura disponible, es una recomendación de que la anestesia o la sedación profunda no deben considerarse como una contraindicación absoluta en los niños. Esta recomendación se basa en datos humanos y el acuerdo general de la opinión de expertos. Así, de acuerdo a la corriente de consenso a nivel mundial, anestesia regional pediátrica en la gran mayoría de los casos se realiza bajo anestesia general o sedación profunda para garantizar la máxima seguridad frente a posibles complicaciones.

Se debe tener una estrecha precaución a la concentración de los anestésicos locales en el paciente pediátrico, principalmente si se encuentra bajo anestesia general ligera o sedación, sin relajación muscular, se puede comprobar la instauración del bloqueo motor con la aplicación de estímulos dolorosos que producirán movimientos pequeños y alteraciones del sistema nervioso autónomo como

hipertensión, taquicardia, sudoración cuando aún el bloqueo no ha sido instaurado (2).

Otros de los beneficios adicionales que nos brinda la anestesia regional es un retorno temprano de la función gastrointestinal. El peristaltismo en los pacientes pediátricos que son sometidos a anestesia regional es mantenido, mientras los niños reciben anestesia general profunda con una elevada dosis de opiáceos aumenta el tono muscular intestinal y el peristaltismo es más lento (39).

La anestesia regional se asocia a menores niveles de hormonas de estrés, por lo que mejora la actividad del sistema inmunitario. No cabe duda que los pacientes pediátricos presentan características propias de la edad como la corta distancia entre los distintos órganos, lo que incrementa el riesgo de lesión de estructuras adyacentes y el fallo de la técnica, por lo que es estrictamente necesario contar con el equipo y el personal capacitado y experto en el tema (2).

Numerosas publicaciones sobre la eficacia de la anestesia epidural, espinal y bloqueos nervios periféricos reporta una buena respuesta al estrés neuroendocrino y los niveles hormonales. Han demostrado que las hormonas del estrés como adrenalina, noradrenalina, hormona corticotropina, cortisol, prolactina y niveles de glucosa en la sangre son más bajos después de la anestesia regional frente a los resultados de la anestesia general, con o sin analgesia con opiáceos (39). El aumento de glicemia después de un trauma, resulta en una elevación de la morbilidad, es el resultado del aumento de la producción endógena de glucosa mediada por hormonas como catecolaminas, cortisol y glucagón o una intolerancia a la insulina, originando mecanismo compensatorios. Por lo que la anestesia regional modifica el aumento de la liberación endógena de glucosa a través del control aferente y eferente de la respuesta simpática (34).

La cirugía de alta complejidad invasivamente induce a una respuesta inflamatoria local de la lesión tisular y a la una activación metabólica sistémicas de las vías hormonales a través de las vías nerviosas aferentes y del sistema nervioso central. La respuesta integral al estrés se da por medio de estímulos nociceptivos aferentes en la resistencia vascular sistémica y pulmonar, la frecuencia cardiaca, presión arterial, que son el resultado de una respuesta autonómica eferente de la liberación de catecolaminas de la medula suprarrenal. Lo que es importante entender que las distintas respuestas al estrés se dan por mecanismos diferentes, a su vez la supresión de los mismos no se dan conjuntamente, lo que nos orienta a las diferentes modalidades analgésicas en el niño, como por ejemplo las dosis requeridas para proporcionar analgesia en el lactante, frente a la dosis requerida para la estabilidad hemodinámica en respuesta a estímulos y finalmente la dosis establecida para suprimir las respuestas al estrés (34).

El trauma quirúrgico promueve la susceptibilidad a infección, debido a la supresión inmune. La respuesta inmune después de la cirugía es de origen multifactorial ligada a cambios neuroendocrinos, mediadores inflamatorios, componentes celulares y humorales del sistema inmunológico. La anestesia regional tiene un

efecto directo e indirecto sobre la respuesta inmune por ejemplo bloqueando del nervio aferente reduce las respuestas de estrés y modula la supresión inmune postquirúrgica con posibles mejoras de resultados después de la cirugía. Adicionalmente, los fármacos anestésicos locales tienen efectos directos sobre la función de granulocitos polimorfonucleares y la activación en la superficie endotelial (34).

3.9.1. Complicaciones de los Bloqueos Periféricos.

La técnica de bloqueo de nervioso periférico a pesar de las múltiples ventajas antes mencionadas, así como todo procedimiento invasivo presentan riesgos: uno de ellos es la lesión involuntaria de estructuras anatómicas producidas por la introducción de la agua pudiendo causar un traumatismo intraneural directo o un desgarramiento nervioso, hematoma, compromiso vascular por la punción de algún vaso sanguíneo. Entre otros de los riesgos principales son los efectos sistémicos y locales tóxicos de los anestésicos locales inyectados como la toxicidad cardiovascular que conllevaría a un colapso cardiocirculatorio y la toxicidad en sistema nervioso central con riesgo de convulsiones y un aumento de mortalidad. Además de poder producir efectos tóxicos locales como irritación, inflamación del área específica, con la existencia de una posible reacción alérgica a los anestésicos locales, pese al avance de la ciencia y la creación de los anestésicos tipo amida esta complicación se redujó notablemente, presentándose infrecuentemente (33).

Como antes mencionado, la toxicidad sistema de las soluciones anestésicas locales pueden ser una complicación muy importante en niños incluye reacciones cardiacas, vasculares periféricas, neurológicas y alérgicas. Sin embargo, el riesgo de toxicidad grave disminuye limitando las dosis de los fármacos (5).

Toxicidad sistémica de anestésicos locales
<p>Sistema nervioso central</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Mareo y aturdimiento</i> <i>Trastornos visuales y auditivos</i> <i>Espasmos y temblores musculares</i> <i>Convulsiones generalizadas</i>
<p>Cardiovascular</p> <p><i>Efectos cardiacos directos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fase rápida deprimida de repolarización de fibras de Purkinje Activación espontánea deprimida del nodo sinoauricular Efecto inotrópico negativo en el músculo cardiaco Trastornos del flujo de entrada del calcio que llevan a reducción de la contractibilidad miocárdica.
<p>Efectos en el tono vascular</p> <ul style="list-style-type: none"> Concentraciones bajas- Vasoconstricción Concentraciones altas – Vasodilatación Incremento de la resistencia vascular pulmonar

TABLA No 2. Efectos Tóxicos de Anestésicos Locales en Niños. Obtenido en Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill, 2010.

Es por eso que el conocimiento de la técnica debe ser bien detallada y muy amplia en su estudio, con el aprendizaje específico de la anatomía de los nervios periféricos y las estructuras que lo rodean, se debe estar familiarizado con la técnica, se debe tener en cuenta siempre realizar una aspiración continua al introducir la aguja sin inyectar anestésico local para evitar una lesión u observar la presencia de sangre que indica que debe cambiar la posición de la aguja, además de siempre tomar atención a los síntomas del paciente como la aparición de parestesias o dolor que indican la proximidad del nervio. Sin embargo debido a que el paciente pediátrico requiere de una anestesia general previa al bloqueo periférico para evitar movimientos bruscos que aumente el riesgo de lesión, se debe instaurar una monitorización continua y adecuada de la realización de la técnica que asegure una analgesia y anestesia eficaz sin complicaciones.

La relación riesgo frente al beneficio es excelente, pero es necesario un entrenamiento previo para disminuir las complicaciones entre los puntos más importantes que debe tener el anestesiólogo es un conocimiento completo de los puntos de referencia anatómicos, aprendizaje de la técnica correcta, uso adecuado de equipos y la aplicación de reglas de seguridad (11).

4. FORMULACION DE HIPOTESIS.

En el presente trabajo vamos a analizar la necesidad del uso de analgésicos de rescate, así como el grado de percepción del dolor del paciente comparando la analgesia endovenosa versus la analgesia con bloqueo regional en cirugía traumatológica y ortopédica de tipo electiva. El interés es encontrar la modalidad más efectiva para obtener el control del dolor, con menor necesidad de fármacos de rescate y así disminuir los efectos secundarios de los mismos, lo cual favorece en mejorar el bienestar de los pacientes. Por lo que establecemos como hipótesis las siguientes:

Hipótesis:

- El bloqueo de nervios periféricos guiados con neuroestimulador disminuye la percepción del dolor y mejora la satisfacción del paciente pediátrico en el postoperatorio inmediato en cirugía traumatológica y ortopédica, respecto de la analgesia endovenosa tradicional.
- El bloqueo regional periférico disminuye las dosis de sevoflurano y opioides en el transquirúrgico y la necesidad de analgésicos en su postoperatorio inmediato como fármacos de rescate.

5. METODOS.

5.1. Justificación de la Elección del Método.

Para lograr los objetivos anteriormente expuestos se plantea un estudio Observacional, Comparativo, y Prospectivo en el Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde de la ciudad de Guayaquil-Ecuador en el año 2014.

Observacional por que únicamente se observara el comportamiento y las características del universo en estudio a través de una muestra.

Comparativo porque el estudio presentó un grupo control y se realizó un análisis de ambos grupos, lo que da mayor confiabilidad al estudio.

Prospectivo por que el estudio se analiza a lo largo del tiempo y la información fue obtenida directamente de la muestra de estudio.

5.2. Diseño de la Investigación.

5.2.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio.

5.2.1.1. Población Diana.

El Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde, es un hospital de referencia nacional en patología pediátrica, recibiendo pacientes de las provincias de Guayas, Santa Elena, el Oro y los Ríos. Se trata de un complejo hospitalario, que cuenta con el servicio de traumatología y ortopedia pediátrica, el mismo que el año 2013 operó 1292 pacientes en cirugía programada, constando con un propio quirófano, el número 8, el mismo que esta adecuadamente equipado para brindar el mejor servicio a los pacientes.

El estudio incluye a todos los pacientes intervenidos quirúrgicamente de patología traumatológica u ortopédica de forma programada, sean abiertas o cerradas en el horario de 8h00AM a 16H00PM, por cirujanos especialistas del servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Roberto Gilbert Elizalde, el cual es de 910 pacientes en el año 2013 ya que no se incluirán los pacientes operados, por el Dr. Javier Sánchez, el mismo que opera a partir de las 16H00 PM y que son un total de 382 que darían los 1292 pacientes intervenidos en el año 2013.

Durante el periodo del estudio comprendido de Abril a Agosto del 2014, los datos se recolectaron diariamente de los pacientes intervenidos en el quirófano 8 sometidos a cualquier tipo de procedimiento traumatológico y ortopédico. La continuidad del estudio se llevó a cabo en el área de recuperación, donde se midió el dolor postoperatorio por medio de la valoración de las escalas de dolor por dos ocasiones a los sesenta minutos y a los ciento veinte minutos en cada grupo de pacientes estudiados.

5.2.1.2. Muestra:

Se estudia una muestra finita porque el universo presenta una población < 50.000 personas. El universo en estudio es 910 pacientes, con un nivel de confianza igual a 90%, con un margen de error de 7%, un valor probabilístico de 50% y no probabilístico de 50%, lo que resulta con un porcentaje de fiabilidad o valor Z igual a 1,65. Lo que nos resulta:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

n- Tamaño de la muestra

N- Población total, o, universo (910)

z- Porcentaje de fiabilidad (1,65)

p- Probabilidad de ocurrencia (50%)

q- Probabilidad de no ocurrencia (50%)

e- Error de muestreo (7%)

$$n = \frac{(1,65)^2 910 (50) (50)}{(7)^2 (910 - 1) + (1,65)^2 (50) (50)}$$
$$n = \frac{6193687,5}{(44541) + (6806,25)}$$
$$n = 120,62$$

La muestra de la población en estudio debe ser de 120 pacientes para dar efectos válidos y confiables a la hora de expresar los resultados de la investigación.

La muestra fueron 120 pacientes de cirugías traumatológicas u ortopédicas, realizadas por los especialistas del servicio de Traumatología y Ortopedia Pediátrica del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de la ciudad de Guayaquil.

La muestra se ordenó y dividió en dos grupos de 60 pacientes independientemente del tipo de cirugía y edad; solo se tomó en cuenta el orden de llegada a quirófano, los primeros 60 pacientes corresponderán al primer grupo y los 60 subsiguientes corresponderán al segundo grupo o grupo control, tomando en cuenta criterios de inclusión y exclusión para los mismos, para así dar homogeneidad a los grupos.

5.2.1.3. Criterios de Inclusión:

- Pacientes programados para cirugía electiva de traumatológica y ortopédica, sea unilateral o bilateral el procedimiento.
- Procedimientos abiertos o cerrados.
- Pacientes en el rango de edad de 2 años hasta los 17 años.
- Se incluirán pacientes tanto del sexo masculino como femenino.

5.2.1.4. Criterios de Exclusión:

- Paciente con uso crónico de analgésicos.
- Alteraciones de los tiempos de coagulación.
- Infección del área donde se realizaría el bloqueo regional.
- Alergia a anestésicos locales, antiinflamatorios no esteroides y opioides.

5.2.2 Procedimiento de Recolección de la Información.

Inicialmente se obtuvo la aprobación del proyecto de investigación por parte del departamento de anestesiología, así como la autorización por parte del departamento de docencia del Hospital Pediátrico Roberto Gilbert Elizalde. El periodo de tiempo que se recolectó la información fue durante 22 de Abril del 2014, hasta el 13 de Agosto del 2014, hasta llegar a obtener la muestra de estudio, los cuales se clasificaron dependiendo los criterios de inclusión y exclusión mencionados en el presente estudio.

Se utilizó un formulario de recolección de datos, para poder registrar las variables de importancia del estudio. (Ver Anexo 2 - 3)

En la literatura existen diferentes técnicas para brindar analgesia para pacientes sometidos a cirugía traumatológica y ortopédica, según la literatura actual, los bloqueos de nervios periféricos pueden ser la mejor opción para la disminución y control del dolor postoperatorio inmediato.

El estudio se basa en comparar la efectividad de dos técnicas analgésicas dividiéndolas en dos grupos de estudio, cabe destacar que el formulario que contenía la información de cada grupo, el investigador conocía a qué grupo pertenecía cada paciente específicamente.

5.2.2.1. GRUPO 1:

Pacientes sometidos a bloqueo de nervios periféricos con neuroestimulador marca Braun, tipo Stimuplex® HNS 12, con agujas marca Braun, tipo Stimuplex® A (Atraumática), con bisel de 30°, de 25mm - 24G y 50mm - 22G, dependiendo la edad y la extremidad a bloquear, la administración del anestésico local se realizó cuando la estimulación del nervio periférico era visible hasta a 0,5 miliamperios, las dosis de anestésicos locales fueron para la lidocaína sin epinefrina al 2%, de 2-3mg/kg y para la bupivacaína sin epinefrina al 0,5%, de 1-2mg/kg, dentro de las opciones de bloqueos a utilizar es el axilar con refuerzo del nervio musculocutáneo, el interescalénico anterior para cirugía de miembro superior y el bloqueo femoral 3 en 1 para miembro inferior.

La inducción de estos pacientes previo al bloqueo regional fue de tipo inhalatoria con Sevorane y óxido nitroso, pudiendo o no recibir una dosis de fentanilo a dosis de 0-2ug/kg. Dependiendo la edad y colaboración del paciente se planteó el manejo de la vía aérea pudiendo ser desde una sedación inhalatoria (Sevorane) con

mascara facial o el uso de mascara laríngea o intubación orotraqueal, tomando en cuenta del tipo de procedimiento y el tiempo de cirugía, que pueden ser un limitante para los dispositivos supraglóticos como la máscara laríngea.

Adicionalmente todos los pacientes recibieron metamizol a una dosis de 30-40mg/kg con un máximo de 1 gramo, así como dexametasona a una dosis de 0,5mg/kg con un máximo de 8mg, como mecanismo de antiinflamatorio.

5.2.2.2. GRUPO 2 O GRUPO CONTROL:

Pacientes sometidos a anestesia general balanceada (sevoflurano, óxido nitroso, fentanilo), sin bloqueo de nervios periféricos y se utilizaron esquemas de analgesia intravenosa dependiendo el tipo de procedimiento, dosis y edad del paciente, el esquema analgésico fue elegido por el anestesiólogo a cargo del paciente, esperando brindar la mejor analgesia para dicho procedimiento, pudiendo usar Paracetamol, Antiinflamatorios no esteroides y opioides.

No se establece un esquema específico de analgesia endovenosa puesto que el objetivo del trabajo es demostrar si el bloqueo de nervios periféricos brinda mejor analgesia que cualquier fármaco administrado por vía endovenosa.

5.2.3 Técnicas de Recolección de Información.

Los pacientes fueron valorados tanto el grupo 1 como el grupo 2 (Grupo Control) en el área de recuperación del postoperatorio a los sesenta y cinco minutos para evaluar la percepción del dolor según la escala analógica visual de números o caras, además se realizó la valoración con la escala CHEOPS (Children´s Hospitals of Eastern Ontario Pain Scale) conjuntamente, para efectuar una valoración más objetiva.

Se utilizó un formulario de recolección de datos que incluyó edad, sexo, tipo de procedimiento: abierto o cerrado, unilateral o bilateral, además presentó información del uso de fármacos de rescate para el dolor en el transoperatorio y postoperatorio y la descripción de cada uno, así como las dosis de inducción y mantenimiento de las drogas en el transoperatorio, tipo de bloqueo, y qué tipo de abordaje tuvo la vía aérea, así como los tiempos quirúrgicos y anestésico utilizados.

TABLA 3. Técnicas Empleadas para recolección de la información.

Variable	Tipo de Técnica
Edad	Observacional
Género	Observacional
Talla	Observacional
Peso	Observacional
Procedimiento Quirúrgico	Observacional
Tipo de Bloqueo Neurológico	Observacional
Duración de Procedimiento Quirúrgico	Observacional
Abordaje de Vía Aérea	Observacional

Analgesia de Rescate Transquirúrgico y Postquirúrgico	Observacional
Dosis de Fentanilo y Sevorane	Observacional
Diagnóstico Operatorio	Observacional

5.2.4 Técnicas de Análisis Estadístico.

Los datos fueron tabulados en el programa operativo de *Excel 2011*. Se realizó un análisis comparativo entre los pacientes a los que se realizaron bloqueo y los que no se les realizó bloqueo; se utilizó estadística descriptiva, tablas de frecuencia, histogramas además se realizaron comprobación de hipótesis con la función estadística de prueba *T Student*, así como también tablas de contingencia con el estadístico de prueba Chi cuadrado, para determinar la significancia estadística de las variables estudiadas.

5.3. Variables.

5.3.1. Operacionalización de Variables.

TABLA 4. Operacionalización de Variables.			
VARIABLE	INDICADOR	UNIDADES	TIPO O ESCALA
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día de hoy.	2 – 5 años 6 – 10 años 11 – 15 años 16 – 17 años	Cuantitativo Continúo
GÉNERO	Caracteres sexuales que presenta un individuo	Femenino Masculino	Cualitativo Dicotómico
PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	Tipo de intervención quirúrgica en el que puede implicar la realización de una incisión.	Abierto Cerrado	Cualitativo Dicotómico
MIEMBRO AFECTO	Parte del cuerpo que sufrió una lesión.	Miembro Superior Miembro Inferior	Cualitativo Dicotómico
ABORDAJE VÍA AÉREA	Método por el cual se da soporte ventilatorio.	Facial Mascara laríngea(MAL) Tubo endotraqueal (TET)	Cualitativo Politémico
TIPO DE BLOQUEO	Procedimiento por	Axilar	Cualitativo

	el cual se inyecta anestésico directamente en un nervio para disminuir y bloquear el dolor	Interescalénico Femoral 3 en 1	Politómico
ANALGESIA DE RESCATE TRANSQUIRÚRGICO	Dosis extras de analgésicos para disminuir el nivel del dolor	Si No	Cualitativa Dicotómica
ANALGESIA DE RESCATE POSTQUIRÚRGICO	Dosis extras de analgésicos para disminuir el nivel del dolor	Si No	Cualitativa Dicotómica
ESCALA DE DOLOR A LA HORA	Valoración del nivel del dolor posterior a la primera hora del procedimiento quirúrgico.	Sin dolor Leve Moderado Intenso	Cualitativo Politómico
ESCALA DE DOLOR A LAS DOS HORAS	Valoración del nivel del dolor posterior a las dos horas del procedimiento quirúrgico.	Sin dolor Leve Moderado Intenso	Cualitativo Politómico

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Formulación:

El estudio se realizó en el Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde, la toma de muestra fue desde el 22 de Abril del 2014, hasta el 13 de Agosto del 2014. Se realizó un análisis comparativo en el programa operativo de *Excel 2011*, donde se examinaron los datos recolectados de los pacientes que presentaron bloqueo regional y los que no presentaron bloqueo, se utilizó estadística descriptiva, tablas de frecuencia, histogramas además se realizaron comprobación de hipótesis con la prueba no paramétrica de prueba *T student*, así como también tablas de contingencia con el estadístico de prueba Chi cuadrado.

TABLA No 5. Edad

Variable		Edad	
		Con Bloqueo Regional	Sin Bloqueo Regional
N	Válidos	60	60
Media		8,6167	9,6333
Mediana		8,0000	10,0000
Moda		4,00	7,00 ^a
Desv. típ.		3,78710	4,04620
Varianza		14,342	16,372
Asimetría		,416	-,113
Curtosis		-,641	-1,075
Rango		15,00	15,00
Mínimo		2,00	2,00
Máximo		17,00	17,00

ANÁLISIS:

Dentro del estudio se incluyeron 120 pacientes, los mismos que se dividieron en dos grupos cada uno conformado por 60 pacientes, en promedio la edad del grupo con bloqueo regional fue de 8,6 años frente al promedio de edad del grupo sin bloqueo regional que resulta ser mayor por un año, pero así mismo este grupo presenta mayor variabilidad, el rango mínimo fue de dos años y el máximo de 17 años para los dos grupos.

Prueba.

TABLA No 6. Prueba de Muestras Independientes Edad.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
		F	Valor p	t	Valor p	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Edad	Se han asumido varianzas iguales	1,135	,289	-1,421	,158	-1,01667	,71547
	No se han asumido varianzas iguales			-1,421	,158	-1,01667	,71547

Se puede evidenciar según el análisis estadístico de muestras independientes para la variable edad que no se rechaza la Hipótesis nula debido que se obtuvo igualdad en las edades de los dos grupos estudiados, debido que no muestran valores estadísticamente significativos.

TABLA No 7. Género.

Género	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Femenino	19	13	32
Masculino	41	47	88
Total	60	60	120

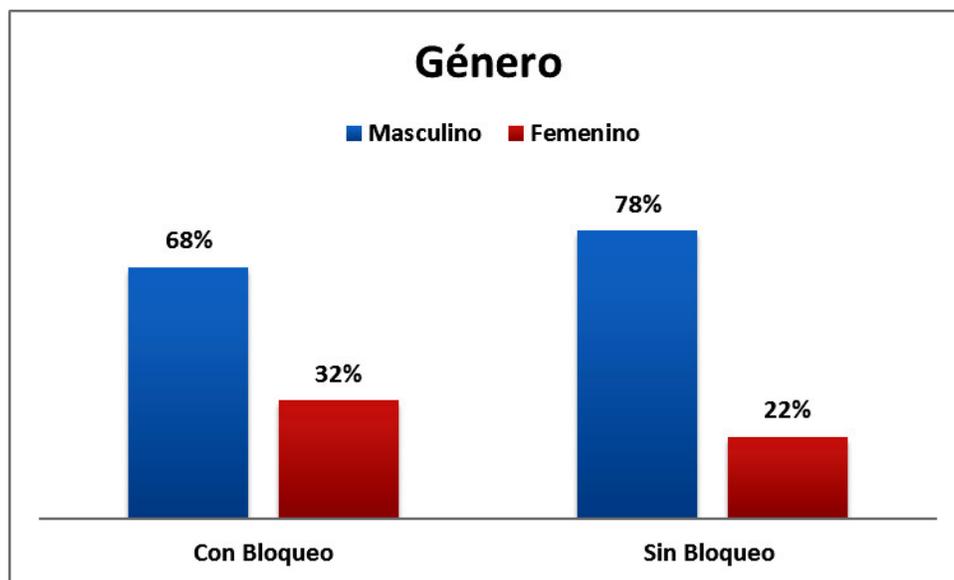


GRAFICO No 5. Análisis Estadístico por Género.

ANÁLISIS:

Dentro del estudio, otra de las variables analizadas fue el género. Podemos observar en los gráficos que tanto en los pacientes que se les realizó bloqueo regional como los que no se realizó bloqueo existe una predominancia el género masculino.

TABLA No 8. Peso

Variable		Peso	
		Con Bloqueo	Sin Bloqueo
N	Válidos	60	60
Media		34,0000	35,3500
Mediana		29,5000	31,5000
Moda		18,00	21,00 ^a
Desv. típ.		18,76528	17,78099
Varianza		352,136	316,164
Asimetría		1,731	,797
Curtosis		4,511	-,064
Rango		99,00	70,00
Mínimo		15,00	12,00
Máximo		114,00	82,00

ANALISIS:

Se evidencia un peso mayor en los pacientes sin bloqueo regional, sin embargo la mayor variabilidad en el peso la presenta el grupo al que si se realizó bloqueo regional. El peso mínimo en el grupo con bloqueo periférico es de 15 Kg. mientras en que en los que no se realizó bloqueo es de 12 Kg. Además se muestra el peso máximo en el grupo que se realizó bloqueo regional es de 114 Kg. mientras que en los pacientes sin bloqueo fue de 82 Kg.

Prueba**TABLA No 9. Prueba de Muestras Independientes Peso.**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
				t	Valor p	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
F	Valor p						
Peso	Se han asumido varianzas iguales	,036	,849	-,405	,687	-1,35000	3,33741
	No se han asumido varianzas iguales			-,405	,687	-1,35000	3,33741

Se puede evidenciar estadísticamente que no se rechaza la Hipótesis nula obteniendo igualdad en los pesos de los dos grupos tanto al que se le realizó bloqueo regional como el que no se realizó bloqueo.

TABLA No 10. Soporte Ventilatorio.

Soporte Ventilatorio	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
MASCARA FACIAL	1	1	2
MLA	48	22	70
TET	11	37	48
Total general	60	60	120

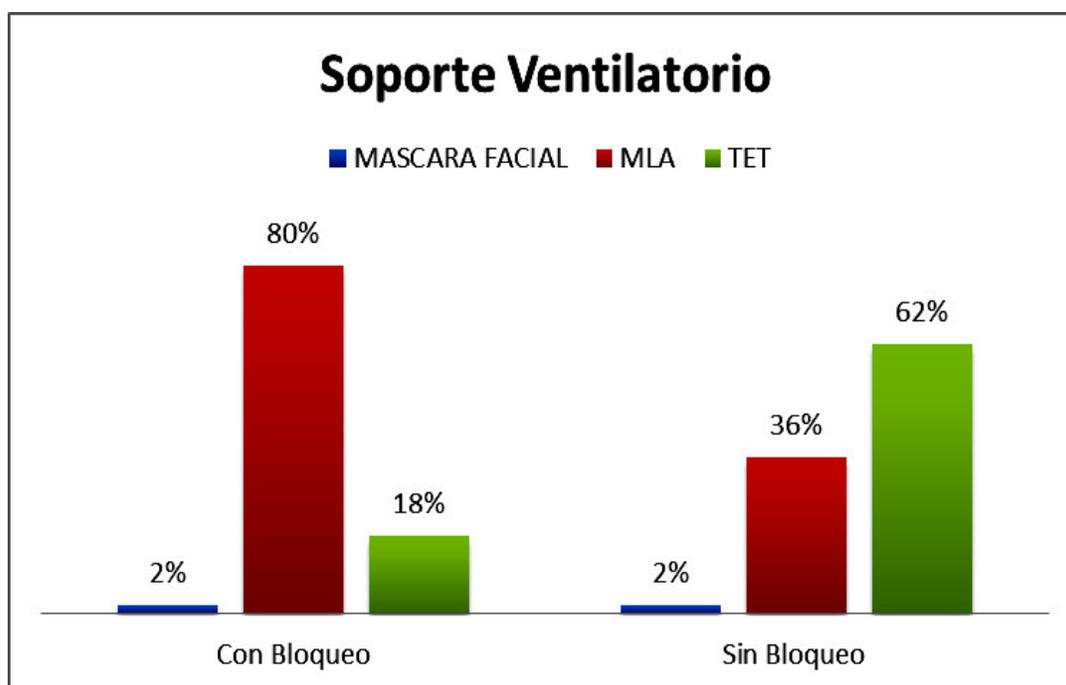


GRAFICO No 6. Análisis Estadístico por Soporte Ventilatorio.

ANÁLISIS:

Respectivamente, en el análisis estadístico del manejo de la vía aérea en el transquirúrgico se puede apreciar que solo 2% de los pacientes de los dos grupos estudiados con bloqueo regional y sin bloqueo, se utilizó Mascara facial, además en los pacientes que se realizó bloqueo predomina la forma de ventilación de Mascara Laríngea (MLA) con el 80% mientras que en las personas que no se realizó bloqueo predomina la utilización Tubo endotraqueal (TET) con el 62%.

TABLA No 11. Tipo de Bloqueo.

Tipo De Bloqueo	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Axilar	29	0	29
Femoral	27	0	27
Interescalénico	4	0	4
No	0	60	60
Total general	60	60	120

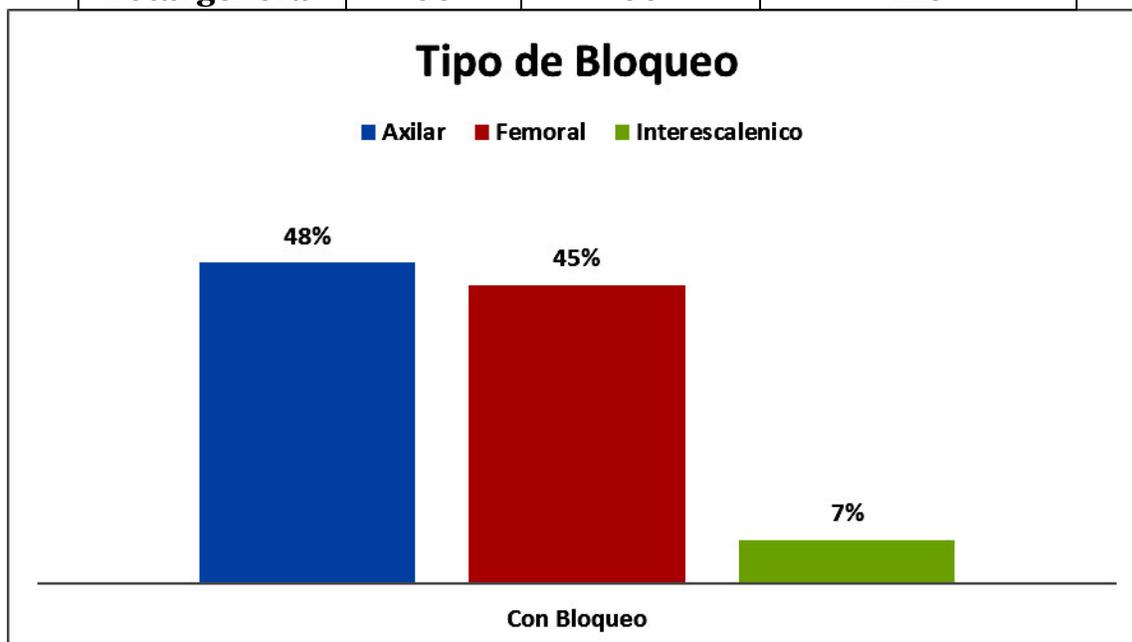


GRAFICO No 7. Análisis Estadístico por Tipo de Bloqueo.

ANÁLISIS:

Dentro de los pacientes a los que se le realizó bloqueo regional tenemos que el 48% fue bloqueo axilar, el 45% fue femoral y el 7% Interescalénico.

TABLA No 12. Analgesia de Rescate Transquirúrgico.

Analgesia Trans-Quirúrgica	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Si	2	17	19
No	58	43	101
Total	60	60	120

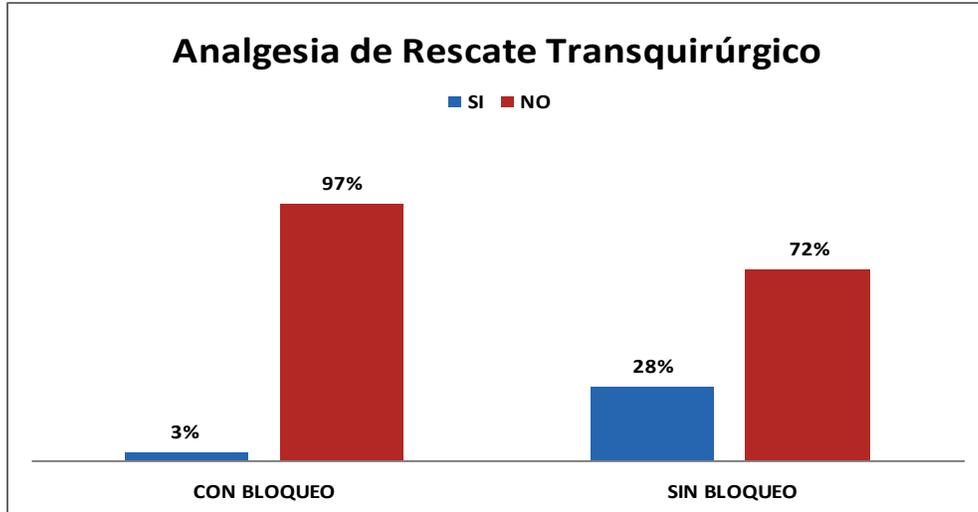


GRAFICO No 8. Análisis Estadístico Analgesia de Rescate Transquirúrgico.

ANALISIS:

Podemos observar que la necesidad de la administración de analgesia de rescate durante la cirugía, el 97% de los pacientes con bloqueo regional no requirió de analgesia de rescate, sin embargo 28% de los pacientes sin bloqueo requirieron de analgesia de rescate frente al 72% restante sin necesidad de analgesia de rescate transquirúrgica.

TABLA No 13. Analgesia de Rescate Postquirúrgico.

Analgesia Trans-Quirúrgica	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Si	0	11	11
No	60	49	109
Total	60	60	120

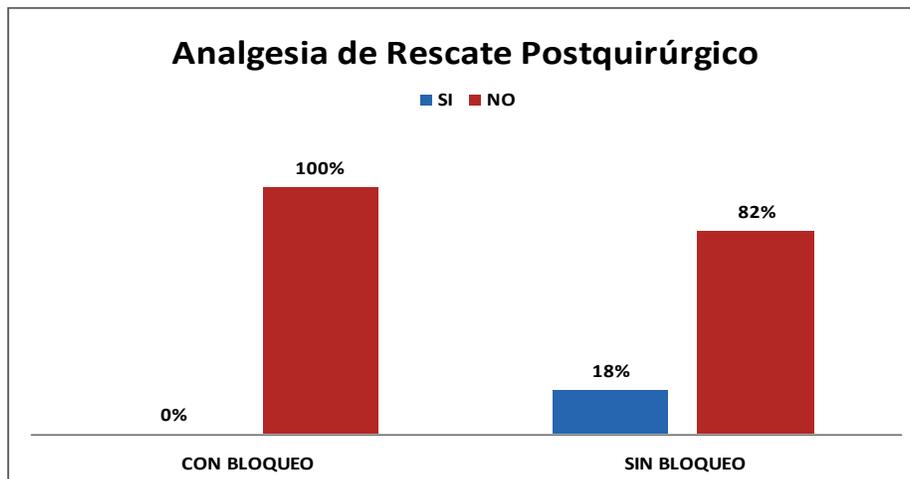


GRAFICO No 9. Análisis Estadístico Analgesia de Rescate Postquirúrgico.

ANÁLISIS:

Podemos observar que la necesidad de administrar analgesia de rescate durante el postquirúrgico, en los pacientes sin bloqueo fue del 18%, en comparación con los pacientes con bloqueo que fue del 0%, es decir ningún paciente con bloqueo necesito analgesia de rescate postquirúrgica.

TABLA No 14. Valoración del Dolor en 1era hora Postquirúrgica.

Dolor 1H	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Leve	0	32	32
Moderado	0	13	13
No tiene	60	15	75
Total General	60	60	120

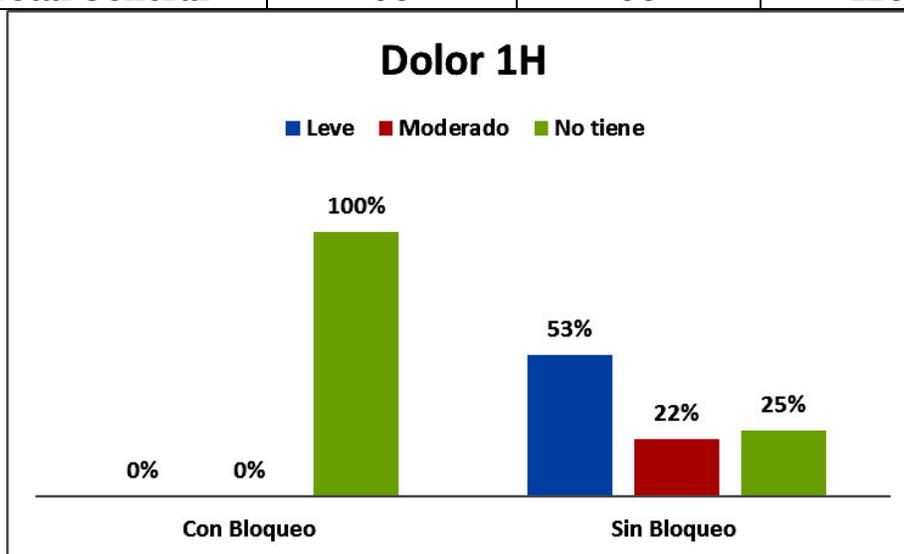


GRAFICO No 10. Análisis Estadístico del Dolor en la 1era hora Postquirúrgica.

ANÁLISIS:

Según los datos estadísticos respecto a la valoración del dolor en niños después de una hora postoperatoria se puede presenciar que los pacientes a los que se les realizó bloqueo regional no presentan dolor, Sin embargo aquellos a los que no se les realizaron el bloqueo regional, el 53% presenta dolor leve, 22% presenta dolor moderado y el 25% no presenta dolor.

TABLA No 15. Valoración del Dolor en 2da hora Postquirúrgica.

Dolor 2H	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Leve	0	42	42
Moderado	0	2	2
No tiene	60	16	76
Total general	60	60	120

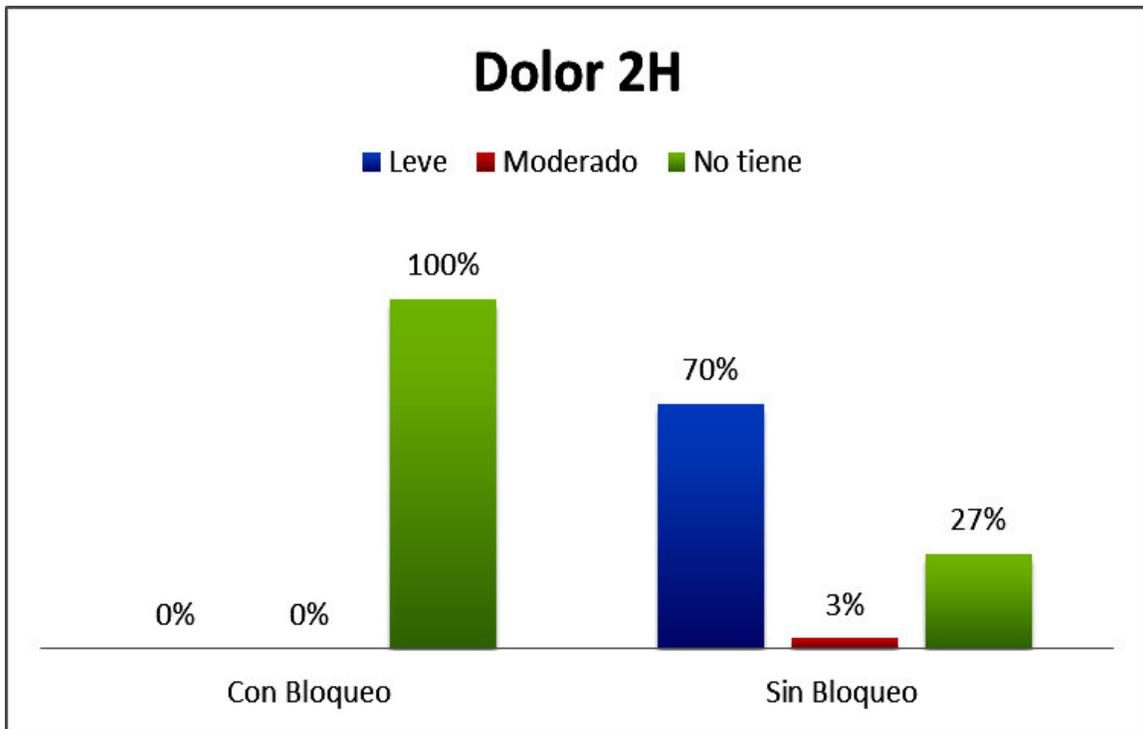


GRAFICO No 11. Análisis Estadístico del Dolor en la 2da hora Postquirúrgica.

ANÁLISIS:

La percepción del dolor de los pacientes pediátricos después de dos horas transcurridas la cirugía, los datos estadísticos demostraron que pacientes a los que se les realizó bloqueo regional el 100% no presentaban dolor. Sin embargo aquellos pacientes sin bloqueo regional demostraron el 70% un dolor leve, 3% presento dolor moderado y 27% no presenta dolor.

TABLA No 16. Tipo de Cirugía.

Cirugía	Con Bloqueo	Sin Bloqueo	Total
Abierta	30	35	65
Cerrada	30	25	55
Total	60	60	120

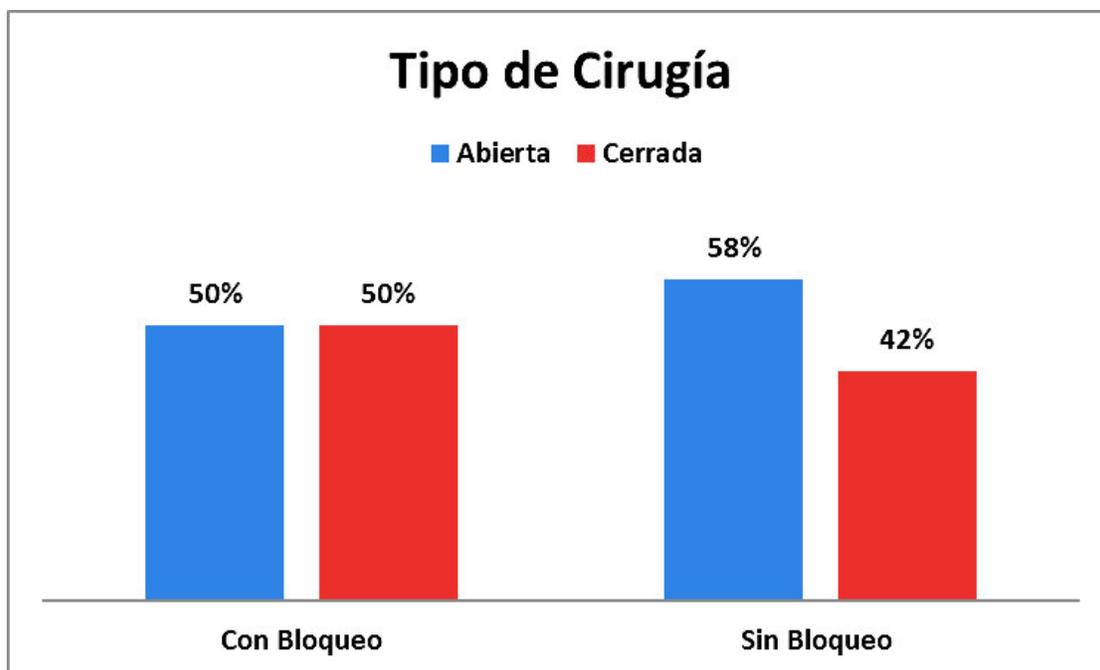


GRAFICO No 12. Análisis Estadístico del Tipo de Cirugía.

ANÁLISIS:

En los pacientes que presentaron bloqueo se presencio que le 50% fue abierta y el 50% fue cerrado en cambio en las que no presentaron bloqueo el 58% fue abierto y el 42% fue cerrado.

TABLA No 17. Dosis Sevorane %

Variable		Sevorane	
		Con Bloqueo	Sin Bloqueo
N	Válidos	60	60
Media		1,07	3,00
Mediana		1,00	3,00
Moda		1,00	3,00
Desv. típ.		,33	,00
Varianza		,11	,00
Asimetría		1,36	
Curtosis		6,46	
Rango		2,00	,00
Mínimo		,00	3,00
Máximo		2,00	3,00

ANÁLISIS:

Los datos estadísticos muestran que la media de la dosis del dial del Sevorane durante el transoperatorio se utilizó al 1,07% en los pacientes con bloqueo y un 3% para los pacientes sin bloqueo. Los pacientes en el grupo sin bloqueo regional necesitaron 3 veces más la administración de dosis del dial de Sevorane frente al grupo sin bloqueo, con un mínimo de 0.00% y un máximo de 2.0%.

Prueba.

Tabla No 18. Prueba de Muestras Independientes Sevorane.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
				F	Valor p	t	Valor p
Sevorane	Se han asumido varianzas iguales	19,943	,000	-45,934	,000	-1,93478	,04212
	No se han asumido varianzas iguales			-40,161	,000	-1,93478	,04818

Se puede evidenciar que los datos son estadísticamente significativos rechazando la Hipótesis nula, debido a que no se obtuvo igualdad en los registros de Sevorane de los dos grupos estudiados (Valor $p < 0.05$).

TABLA No 19. Dosis Fentanilo ug/kg

Variable		Fentanilo	
		Con Bloqueo	Sin Bloqueo
N	Válidos	60	60
Media		1,15	2,08
Mediana		1,00	2,00
Moda		1,00	2,00
Desv. típ.		,55	,59
Varianza		,30	,35
Asimetría		,10	1,19
Curtosis		,29	3,73
Rango		2,00	3,00
Mínimo		,00	1,00
Máximo		2,00	4,00

ANÁLISIS:

El análisis de la dosis de Fentanilo utilizada durante la cirugía nos muestra que la media administrada en el grupo con bloqueo regional fue de 1.15 ug y en los pacientes del grupo sin bloqueo necesitaron 2.08 ug. Es decir que los pacientes en el grupo sin bloqueo regional necesitaron 2 veces más la administración de dosis de Fentanilo frente al grupo sin bloqueo que tuvo un mínimo de 0.00ug y un máximo de 2.0ug.

Prueba.

Tabla No 20. Prueba de Muestras Independientes Fentanilo.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
		F	Valor p	T	Valor p	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Fentanilo	Se han asumido varianzas iguales	,567	,453	-8,183	,000	-,93109	,11379
	No se han asumido varianzas iguales			-8,208	,000	-,93109	,11344

Se puede evidenciar que las pruebas no paramétricas aplicadas muestran significancia estadística (valor $p < 0,00$) que nos permite rechazar la Hipótesis nula de la investigación, por no presentar igualdad en los registros de la dosis administrada de fentanilo de los dos grupos del estudio.

DISCUSION.

Las técnicas de bloqueo regional han venido evolucionando en las últimas décadas, lo que ha dado origen a nuestro trabajo de investigación, por lo cual, para dar respuesta a las hipótesis planteadas y los objetivos propuestos en capítulos anteriores, los resultados de la investigación demuestran que la evaluación del dolor postoperatorio en el grupo 1 con bloqueo regional más anestesia general superficial, el 100% de los pacientes se encuentran sin dolor, y del grupo: 2 con anestesia general presenta que el 53% de los pacientes un dolor leve; 22% moderado; 25% sin dolor valorados a la hora post-cirugía. Sin embargo, a las dos horas transcurridas la cirugía, el grupo 1: el 100% persiste sin dolor, y en el segundo grupo los resultados se redujeron paulatinamente presentando dolor leve 70%, moderado 3%, sin dolor 27%. El presente estudio encontró que la analgesia postoperatoria para cirugía traumatológica parece ser mejor con un bloqueo nervioso periférico asociado a la anestesia general en comparación con la anestesia general sola, si es importante mencionar que ningún paciente presento dolor severo. Muchos investigadores como, Suresh S *et col*, refiere que el objetivo más importante de la anestesia regional es controlar el dolor postoperatorio, más que la anestesia quirúrgica (6). Además que previene los efectos nefastos del manejo incorrecto del dolor en niños (39).

En comparación con un estudio realizado por Allen *et col*, en 1998 publicado por la Revista *Anesthesia & Analgesia*, con un estudio doble ciego aleatorizado de 36 pacientes sometidos a reemplazo total de rodilla recibieron bloqueos nerviosos periféricos en región femoral y ciático después de una anestesia espinal, informaron una mejor analgesia en reposo durante 8 horas después de la transferencia a la sala del hospital ($p < 0,05$) y una disminución del uso de morfina en el 50% hasta el segundo día postoperatorio (63).

Simultáneamente, un estudio recientemente publicado en el 2014, por *British Journal of Anaesthesia* realizaron una búsqueda sistemática de ensayos controlados aleatorizados que evaluaban el uso de las técnicas de anestesia regional para mejorar el dolor postoperatorio en pacientes pediátricos quirúrgicos, seleccionaron 73 estudios con un total de 5125 pacientes pediátricos. Demostraron que pocos estudios mostraban pequeños ensayos controlados que favorecen el uso de anestesia regional para minimizar el dolor postoperatorio en cirugía oftalmológica, hernia inguinal y procedimientos urológicos. Indican que se requiere de evidencia adicional para apoyar el uso de anestesia regional en otros procedimientos quirúrgicos como craneotomía, adenoamigdalotomía y extremidades superiores e inferiores en pacientes pediátricos. Concluyendo que se necesita más estudios para establecer a la anestesia regional como estrategia totalmente válida para mejorar la analgesia en niños (63).

Según las guías de consenso publicado de la Sociedad Americana de Anestesia Regional, publicado por Mossetti *et col*, en el año 2011, que determina las controversias de la anestesia regional pediátrica, subrayan el vínculo necesario entre la anestesia general y el rendimiento de los bloqueos regionales en los niños,

donde explica que sin sedación profunda o anestesia general, la anestesia regional sería menos que imposible en anestesia pediátrica (59).

Diferentes autores sugieren que el bloqueo regional en combinación con anestesia general permite disminuir las dosis de los fármacos anestésicos como relajantes musculares y opiáceos, brindando un tiempo de despertar más corto y una disminución de los efectos secundarios (2).

Entre ellos nuestra investigación determinó que el manejo de la vía aérea de aquellos pacientes con bloqueo regional predomina la utilización de ventilación con Mascarilla Laríngea el 80% mientras que en las personas que no se realizó bloqueo predomina la utilización Tubo endotraqueal (TET) con el 62%. Además frente al uso de opioides utilizados en el transoperatorio, el uso de fentanilo que fue en promedio de 1.2ug en el grupo con bloqueo y 2 veces mayores es decir a una dosis de 2ug en el grupo sin bloqueo. En relación a los anestésicos inhalatorios, el Sevoflurano se usó en promedio de 1.1% del dial del vaporizador en el grupo con bloqueo regional, y presentando un aumento de 3 veces más el porcentaje es decir al 3% del dial de vaporizador para el grupo sin bloqueo. De manera complementaria a los resultados de un estudio realizado en el año 2011 por Vadivelu N *et al*, indicaron que los pacientes que reciben bloqueo del plexo lumbar o del nervio femoral requieren menos rescates con opioides, lo que implica menos efectos adversos derivados como analgesia inadecuada, sedación, constipación, náuseas, vómito, prurito y posiblemente inmunosupresión (62). Nuestra investigación demuestra que el grupo asociado a un bloqueo regional disminuye la utilización de intubación, uso de opioides y anestésicos inhalatorios, lo que nos puede dar mayor seguridad y menos efectos secundarios para el paciente pediátrico de cirugía traumatológica u ortopédica.

CONCLUSIONES.

El presente estudio luego de realizar el análisis de las variables planteadas llegamos a las siguientes conclusiones:

1.- El sexo masculino fue el más afectado por patología de tipo traumatológica de resolución quirúrgica respecto a las mujeres teniendo una tendencia mayor alrededor de los 8 y 9 años de vida.

2.- Se demuestra que el bloqueo regional no encontró como limitante el peso ni la edad ya que existió una gran variabilidad tanto de edades como en el peso de los pacientes lo que no fue una limitación al momento de realizar el procedimiento.

3.-El manejo de la vía aérea en el grupo de pacientes con bloqueo regional se pudo realizar de una manera menos invasiva, al reducir la utilización del tubo endotraqueal, pudiendo usar dispositivos supraglóticos menos traumáticos.

4.- Uno de los objetivos fue demostrar que al usar anestesia multimodal es decir anestesia general superficial más un bloqueo de plexo regional podíamos disminuir considerablemente el uso de fármacos anestésicos como fentanilo y Sevorane, en donde se vio que existe una disminución considerable en la dosis de los mismos, pudiendo llegar hasta a realizar procedimientos sin la necesidad de ellos, tomando en consideración la edad y colaboración de los pacientes, y con ello brindamos mayor seguridad en el post-operatorio presentando un riesgo menor de depresión respiratoria al usar dosis bajas de opioides y manteniendo niveles de analgesia óptima a base del bloqueo de plexo regional.

5.- La necesidad de dosis de rescate de analgesia tanto en el acto quirúrgico como en el área del post-operatorio fue considerablemente menor en el grupo que recibió el bloqueo de plexo regional en comparación con el que no recibió, debido a que el grupo sin bloqueo presentó mayor necesidad de dosis de fármacos analgésicos o niveles anestésicos más profundos o con mayores dosis de rescate.

6.- Las datos estadísticos confirmaron el objetivo principal del presente estudio al demostrar que la aplicación de un bloqueo de plexo regional brinda una mayor analgesia y bienestar a los pacientes en comparación del grupo que recibió anestesia general y analgesia intravenosa convencional donde los niveles de dolor según las escalas valoradas demostraron ser mayores tanto a la hora como a las dos horas del postquirúrgico, en comparación del grupo que recibió el bloqueo.

Por lo que concluimos que el aplicar un bloqueo de plexo regional es un procedimiento seguro, aplicable y reproducible sobre todo en los pacientes pediátricos donde la percepción del dolor es algo muy traumatizante para ellos, así también podemos brindar una anestesia más segura disminuyendo las dosis anestésicas y de fármacos en el postoperatorio, teniendo niños tranquilos sin dolor mejorando su calidad de vida y recuperación.

VALORACION CRÍTICA DE LA INVESTIGACION.

Las recomendaciones sugeridas para mejorar el ámbito de la investigación del área de anestesiología, sería poder replicar el estudio de bloqueos nerviosos periféricos a otras especialidades quirúrgicas como procedimientos de cirugía plástica o reconstructiva.

A su vez, es importante incentivar la investigación científica para realizar estudios aleatorizados con una muestra más amplia, donde se pueda analizar variables como el costo-beneficio de un bloqueo regional, además de estudios comparativos del uso de Neuroestimulación versus el uso de Ecografía en resultados de efectividad de la técnica de bloqueo nervioso en la población Ecuatoriana. Subsecuentemente, se podrían agregar otras variables como la deambulacion temprana en relación con el alta hospitalaria, tanto en población pediátrica como adulta y comparar las diferencia entre los grupos etarios.

Respecto a las limitaciones de la investigación, se sugiere brindar mayores facilidades en insumos por parte de los centros hospitalarios para brindar una atención de calidad a los pacientes y al desarrollo de la práctica diaria del anesthesiologo.

Finalmente, se recomienda implementar las guías de manejo para anestesia pediátrica en el ramo de anestesia regional en el Hospital Roberto Gilbert Elizalde, establecidas en esta investigación. (Ver anex01.)

Bibliografía:

1. De Andrés J, Alonso-Iñigo JM, Sala-Blanch X, et al. Nerve stimulation in regional anesthesia: theory and practice. *Best Pract Res Clin Anesthesiol*. 2005;19:153-74.
2. Lloreda C, Azofra Martínez-Aedo J. Anestesia regional en pediatría. En Ruiz Castro M. Manual de anestesia regional: práctica clínica y tratamiento del dolor. 2Da Edición. Barcelona: Elsevier; 2010. P 743 – 774.
3. Vassallo SA. Anestesia en la cirugía pediátrica. En Hurford WE, Bailin MT, Davison JK, Haspel KL, Rosow KL. *Anestesia Massachusetts General Hospital*. 6Ta Edición. Madrid: Marban; 2005. p 461 – 482.
4. Bernard's CM, Hadzic A, Suresh S et al. Regional anesthesia in anesthetized or heavily sedated patients. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 5: 449–460.
5. Suresh S, Ivani G. Anestesia regional para pacientes pediátricos. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p721- 726.
6. Suresh S, Frederickson M. Bloqueos nerviosos periféricos para niños. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p753- 767.
7. Sale SM, Read JA, Stoddart PA et al. Prospective comparison of sevoflurane and desflurane in formerly premature infants undergoing inguinal herniotomy. *Br J Anaesth* 2006; 96: 774–778.
8. Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México, DF: Editorial McGraw – Hill; 2010.
9. McCoy Krisha. NYU Langone Medical Center. Anestesia Regional. New York. 2012. <http://www.med.nyu.edu/>
10. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre´ E et al. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Pediatr Anesth* 2010; 20: 1061–1069.
11. Merskey H, Albe-Fessard DG, Bonica JJ. Pain terms: Alist with definitions and notes on usage. *Pain* 1987; 28:27 – 38.
12. Brown, T.C.K. History of pediatric regional anesthesia. *Pediatr Anesth* 2011; 22: 3 – 9.
13. Francois – Franck C. Action patalysant locale de la cocaine sur les nerfs et les centres nerveux: Applications a la technique experimentale. *Arch Physiol* 1900; 24:562
14. Gray HT. A study of spinal anaesthesia in children and infants. *Lancet* 1909; Part I. 2: 913–917, Part II. 2: 991–996.
15. Flandin-Ble´ty C, Barrier G. Accidents following extradural analgesia in children. The results of a retrospective review. *Paediatr Anaesth* 1995; 5: 41–46.
16. Brown TCK, Eyres RL, McDougall RJ. Local and regional in children. *Br J Anaesth* 1999; 83: 65–77.
17. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre´ E et al. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of

- the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Pediatr Anesth* 2010; 20: 1061–1069.
18. Yaster M, Kost-Byerly S. Manejo del dolor agudo en niños. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p768- 778.
 19. Merskey H, Albe-Fessard DG, Bonica JJ. Pain terms: Alist with definitions and notes on usage. *Pain* 1987; 28:27 – 38.
 20. Schechter NL, Berde CB, Yaster M. Pain in Infants, Children, and Adolescents, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003, pp. 1 – 882.
 21. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. *Dolor en Pediatría*. Caracas. Editorial Médica Panamericana, 2006.
 22. Lee SJ, Ralston HJ, Drey EA, et al. Fetal pain: a systematic multidisciplinary review of the evidence. *JAMA* 2005; 294: 947-954.
 23. Malmierca F, Pellegrini J, Malmierca A. Valoración del dolor en pediatría. *Ergon Revista de educación integral del pediatra extrahospitalario*. 2008. pp 3 – 21.
 24. Gonzalez O, Gonzalez E, Toro R. Fisiopatología del dolor. *Rev. Ven. Anest.* 1998; 3: 1: 26-33
 25. Ceveró F. Neurobiología del dolor. *Rev Neurol* 2000; 30 (6): 551 – 555.
 26. García-Galicia A, Lara-Muñoz M, Arechiga-Santamaría A, et al. Validez y consistencia de una nueva escala facial del dolor y de la versión en español de la escala de CHEOPS para evaluar el dolor postoperatorio en niños. *Cir* 2012; 80: 510 – 515.
 27. Guevara U, Córdova JA, Tamayo A, Ramos E, Martines H, Duran JO, et al. Desarrollo de los parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo. *Rev Mex Anesthesiol* 2004; 27 (4): 200-204.
 28. Hicks CL, von Baeyer CL, Spafford PA, et al. The FACE Pain Scale-Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain* 2001; 93: 173-83.
 29. Franck LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assessment in infant and Children. *Pediatr Clin North Am* 2000; 47: 487 – 521.
 30. Serrano-Atero MS, Caballero J, Cañas A, García-Saura PL, Serrano C, Prieto J. Valoración del dolor (I). *Rev Soc Esp Dolor* 2002; 9: 94-108.
 31. Wong DL, Baker CM. Pain in children: Comparison of assessment scales. *Pediatr Nurs* 1988; 14:9-17.
 32. Torres L, Aguilar J, De Andrés J, De León O, Gómez-Luque A. *Tratado de anestesia y preanimación*. Madrid. Aran Ediciones. 2001.
 33. Duke, James. *Anestesia. Secretos*. Cuarta Edición. Madrid, España: Editorial Elsevier; 2011.
 34. Wolf, Andrew R. Effects of regional analgesia on stress responses to pediatric surgery. *Pediatr Anesth* 2011; 22: 19 – 24.
 35. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997; 78: 606–617.
 36. Mazoit, Jean-Xavier. Local anesthetics and their adjuncts. *Pediatr Anesth* 2011; 22: 31 – 38.

37. Suresh S, Cote JV. Local anesthetics for infants and children. In: Yaffe SJ, Aranda JV: Neonatal and Pediatric Pharmacology, Therapeutic Principles in Practice, 3er ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2004. pp. 663 – 668.
38. Butterworth J. Farmacología clínica de los anestésicos locales. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p105- 120.
39. Bosenberg, Adrian. Benefits of regional anesthesia in children. *Pediatr Anesth* 2011; **22**: 10 – 18.
40. Boezaart A, Borene S. Evaluación funcional de las respuestas motoras en los bloqueos de la extremidad superior. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p373- 385.
41. Standring S (editor): *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*, 39th ed. Elsevier, 2001, pp. 801-942.
42. Borgeat A, Blumenthal S. Bloqueo interescalénico del plexo braquial. En Hadzic, Admir. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo*. Primera Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2010. p403-417.
43. Bosenberg AT, Raw R, Boezaart AP. Surface mapping of peripheral nerves in children with a nerve stimulator. *Paediatr Anaesth* 2002; 12:398-403.
44. Carre P, Joly A, Cluzel FB, et al. Axillary block in children: Single or multiple injection?. *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 35-39.
45. Dillane, Derek., Tsui, Ban C. H. Is there still a place for the use of nerve stimulation?. *Pediatr Anesth* 2011; **22**:102 – 108.
46. Sarnoff S, Sarnoff C. *Annals of medicine*. Clínica Mayo, Boston. 1952.
47. Zaragoza-Lemus G, Mejia-Terrazas G, Sánchez-Velasco G, et al. Neuroestimulación y bloqueo de nervios periféricos en anestesia regional. *Rev Mex Anestesiología* 2008; 31: 116 – 132.
48. Koscielniak-Nielsen, et al. A comparison of coracoids and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 274-279.
49. Cebrian PJ. Bloqueos nerviosos periféricos más frecuentes en anestesiología pediátrica. *Act Anest Reanim* 2001;11:47-60.
50. Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF et al. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2009; **102**: 408–417.
51. Neal JM, Brull R, ChanVWet al. The ASRA evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia and pain medicine: executive summary. *Reg Anesth Pain Med* 2010; **35**(Suppl 2): S1–S9.
52. Robards C, Hadzic A, Somasundaram L et al. Intra-neural injection with low-current stimulation during popliteal sciatic nerve block. *Anesth Analg* 2009; 109: 673–677.
53. Von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Frei FJ et al. The effect of caudal block on functional residual capacity and ventilation homogeneity in healthy children. *Anaesthesia* 2006; 61: 758–763.
54. McNeely JK, Farber NE, Rusy LM. Epidural analgesia improves outcome following pediatric fundoplication. *Regional Anaesth* 1997; 22: 16–23.

55. Lonnqvist PA. Regional anaesthesia and analgesia in the neonate. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010; 24: 309–321
56. Rochette A, Dadure C, Raux O et al. A review of pediatric regional anesthesia practice during a 17-year period in a single institution. *Pediatr Anesth* 2007; 17: 874–880.
57. Khoury CE, Dagher C, Ghanem I et al. Combined regional and general anesthesia for ambulatory peripheral orthopedic surgery in children. *J Pediatr Orthop B* 2009; 18: 37–45.
58. De Josemaría B, Gálvez I, Reinoso-Barbero F. Uso de la anestesia regional pediátrica. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim* 2009; 170 – 179.
59. Mossetti, Valeria. Ivani, Giorgio. Controversial issues in pediatric regional anesthesia. *Pediatr Anesth* 2011; **22**: 109 – 114.
60. Tutaya A. Dolor en Pediatría. *Paeditrica* 2002; 4 (2): 27 – 40.
61. Gordillo Álvarez V. Dolor perioperatorio en niños Parte I. Importancia y fisiopatología. *Dol Clin Ter* 2003; 2 (5) : 19-24.
62. Vadivelu N, Mitra S, Hines RL. Peripheral opioid receptor agonists for analgesia: a comprehensive review. *J Opioid Manag.* 2011;7(1):55-68.
63. Allen, Hugh W. MD; Liu, Spencer S. MD; Ware, Paul D. Peripheral Nerve Blocks Improve Analgesia After Total Knee Replacement Surgery. *Anesth Analg* 1998; 87:93-7.
64. Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira GS Jr. Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth.* 2014; 113 (3): 375-90.
65. Ríos Medina AM, et al. Anestesia regional en pediatría – Revisión no sistemática de la literatura. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.02.005>

ANEXOS:

ANEXO No 1.

PROTOCOLO DE MANEJO DE BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFERICOS EN PACIENTES PEDIATRICOS. BLOQUEO NERVIOSO ANTERIOR INTERESCALENICO.

Indicaciones:

- Procedimientos quirúrgicos del hombro, antebrazo proximal y región lateral de la clavícula.
- Analgesia.

Contraindicaciones:

- Paresia recurrente del nervio frénico contralateral.

Efectos Adversos/Complicaciones:

- Síndrome de Horner.
- Paresia del nervio frénico.
- Punción venosa (vena yugular externa).

Referencias Anatómicas:

- Músculo esternocleidomastoideo.
- Escotadura Tiroidea, Cricoides.
- Agujero del escaleno.

Técnica de Bloqueo: Paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente girada contralateral al sitio de bloqueo. Hombro y brazo en posición cómoda.

Sitio de Punción: Borde posterior del esternocleidomastoideo a nivel de la escotadura tiroidea (1,5 a 2 cm sobre el cricoides). Introducir en dirección tangencial del trayecto del plexo en dirección de la línea axilar anterior.

Profundidad de la Punción: 2-4 cm.

Neuroestimulación: *Respuesta estimuladora positiva del tronco superior (cordón lateral): Bíceps y/o músculo braquial. Bloquear con un estímulo de 0.4 - 0.5 miliamperios.*

¿Qué hacer si ocurre...?

- Estimulación del nervio axilar (deltoides) o radial (tríceps): Dejar la aguja en el lugar y administrar el anestésico local.
- Estimulación del nervio supraescapular (elevador de la escápula): La dirección de inserción es muy lateral y dorsal. Retirar la aguja y redireccionarla más ventral y medial.

- Estimulación del nervio frénico: La dirección de inserción es muy ventral y medial. Retirar la aguja y redireccionarla ligeramente más lateral y dorsal.
- Aspiración de sangre: Retirar la aguja revisar la dirección de punción, volver a avanzar.

Errores potenciales y peligros latentes:

Siempre evitar una dirección de punción medial.

- Riesgo de punción de grandes vasos (arterias carótida, vertebral y vena yugular).
- Riesgo de inyección Intratecal: Espinal alto (Respuesta estimuladora más adecuada y confiable: Bíceps y/o músculo braquial = parte más lateral del plexo C5).

Dosis:

- Bupivacaína: Dosis Máxima 3mg/kg. Recomendada 2mg/kg.
Lidocaína sin Epinefrina: Dosis Máxima 5mg/kg. Recomendada 3mg/kg.
Lidocaína con Epinefrina: Dosis Máxima 7mg/kg. Recomendada 3mg/kg.

Dosis por Volumen:

- 0.33ml/kg, Siempre considerar dosis por peso y relacionar con el volumen.

Se recomienda trabajar la bupivacaína al 0.25% y la lidocaína al 1%.

NOTA: Si se usa combinación de anestésicos locales recordar que también se potencializan los efectos tóxicos por lo que se debe de tener precaución con las dosis.

BLOQUEO DEL PLEXO AXILAR:

Indicaciones:

- Intervenciones quirúrgicas del codo, antebrazo y mano.
- Analgesia.

Contraindicaciones: Ninguna en particular.

Efectos Adversos/Complicaciones:

- Hematoma si hay lesión de la arteria.

Referencias Anatómicas:

- Arteria Axilar.
- Músculo coracobraquial.
- Surco bicipital medial.
- Músculos pectorales mayor y menor.

Técnica de Bloqueo: Con el paciente en decúbito supino y con la articulación del hombro en abducción a 90°.

Sitio de Punción: Ligeramente encima de la arteria braquial en el espacio entre la arteria y el músculo coracobraquial en el punto más alto de la axila sutilmente debajo del pectoral mayor. Insertar la aguja aproximadamente 30° paralela a la arteria axilar con un curso superficial.

Profundidad de la Punción: 1-3 cm.

Neuroestimulación: *Una respuesta estimuladora prometedora dada por el nervio mediano o preferiblemente por el radial: músculos flexores y extensores de los dedos. Bloquear con un estímulo de 0.4 - 0.5 miliamperios.*

¿Qué hacer si ocurre...?

- No hay respuesta estimuladora: Posiblemente la punción fue muy profunda. Retirar la aguja y avanzar más tangencialmente buscando el click fascial.
- Estimulación Nerviosa Músculo-Cutánea: cuando la aguja no está posicionada hacia la vaina neurovascular. Retirar la aguja y avanzar más tangencial y menos profundamente hacia la arteria.

Errores potenciales y peligros latentes:

- Punción muy profunda.
- Dificultades en identificar la arteria.

Dosis:

- Bupivacaína: Dosis Máxima 3mg/kg. Recomendada 2mg/kg.
Lidocaína sin Epinefrina: Dosis Máxima 5mg/kg. Recomendada 3mg/kg.
Lidocaína con Epinefrina: Dosis Máxima 7mg/kg. Recomendada 3mg/kg.

Dosis por Volumen:

- 0.2 - 0.4ml/kg, Siempre considerar dosis por peso y relacionar con el volumen.

Se recomienda trabajar la bupivacaína al 0.25 % y la lidocaína al 1%.

NOTA: Si se usa combinación de anestésicos locales recordar que también se potencializan los efectos tóxicos por lo que se debe de tener precaución con las dosis.

BLOQUEO DEL PLEXO FEMORAL.

Indicaciones:

- Procedimientos quirúrgicos en áreas inervadas por el nervio femoral o el femorocutáneo lateral.
- En combinación con bloqueo ciático proximal en procedimientos de toda la pierna (desde el muslo distal al pie).
- Analgesia.

Contraindicaciones:

- Ninguna en particular.

Efectos Adversos/Complicaciones:

- Punción vascular (arteria o vena femorales).

Referencias Anatómicas:

- Área Inguinal.
- Arteria femoral.
- Espina iliaca anterosuperior.
- Sínfisis del pubis.
- Ligamento inguinal.

Técnica de Bloqueo: Paciente en decúbito supino con la pierna ligeramente abducida y girada hacia afuera.

Sitio de Punción: 2 cm caudal a la ingle, 1-2 cm lateral a la arteria femoral.
Dirección de la punción: 30-45° en dirección craneal paralelo a la arteria.

Profundidad de la Punción: 2-4 cm.

Neuroestimulación: *Respuesta Estimuladora positiva del nervio femoral: músculo recto del muslo “danza rotuliana” Bloquear con un estímulo de 0.4 - 0.5 miliamperios.*

¿Qué hacer si ocurre...?

- Estimulación del musculo sartorio (contracción medial): Generalmente es por una dirección de punción muy medial. Retirar la aguja e insertarla ligeramente mas lateral.
- Estimulación directa del músculo sartorio (rara): Dirección de punción generalmente muy lateral, movilizarla aguja ligeramente en dirección medial.
- Punción de la Arteria Femoral: Retirar la aguja. Puncionar mas lateral.

Errores potenciales y peligros latentes:

- Inyección de anestésico local en el caso de la estimulación del sartorio.

Dosis:

- Bupivacaína: Dosis Máxima 3mg/kg. Recomendada 2mg/kg.
Lidocaína sin Epinefrina: Dosis Máxima 5mg/kg. Recomendada 3mg/kg.
Lidocaína con Epinefrina: Dosis Máxima 7mg/kg. Recomendada 3mg/kg.

Dosis por Volumen:

- 0.3ml/kg, Siempre considerar dosis por peso y relacionar con el volumen.

Se recomienda trabajar la bupivacaína al 0.25 - 0.5% y la lidocaína al 1%.

NOTA: Si se usa combinación de anestésicos locales recordar que también se potencializan los efectos tóxicos por lo que se debe de tener precaución con las dosis.

BLOQUEO POPLITEO DEL NERVIO CIÁTICO.

Indicaciones:

- Intervenciones quirúrgicas en el área en la aérea inervada por el ciático en la pierna y pie.
- Intervenciones de toda la extremidad inferior, combinado con un bloqueo nervioso Safeno.

Contraindicaciones:

- Stents (relativo).

Efectos Adversos/Complicaciones:

- Punción vascular (arteria o vena poplítea).

Referencias Anatómicas.

- Fosa poplítea.
- Pliegue poplíteo.
- Cabeza larga del bíceps femoral.
- Epicóndilo Lateral y medial del fémur.

Técnica de Bloqueo: El paciente puede estar en decúbito prono o lateral con la pierna extendida.

Sitio de Punción: 8 a 12 cm sobre del pliegue o la fosa poplítea en el borde medial del bíceps femoral trazando lateralmente la fosa poplítea. Insertar dirigiendo 30° craneal y ligeramente medial.

Profundidad de la Punción: 2-4 cm.

Neuroestimulación: *Estimuladora positiva del nervio peróneo y tibial: extensión y flexión del pie y dedos. Bloquear con un estímulo de 0.4 - 0.5 miliamperios.*

¿Qué hacer si ocurre...?

- Contacto con el fémur: Retirar la aguja, corregir la dirección de punción, insertar lateralmente, disminuir la profundidad.
- Punción Vascular de la arteria o vena poplíteas: Punción muy profunda y muy medial. Retirar la aguja, corregir la dirección de la inserción más lateral y reducir la profundidad.

Errores potenciales y peligros latentes:

Si el sitio de punción es muy caudal (pliegue poplíteo): Puede ocurrir que los nervios tibial (medial) y peróneo (lateral) estén tan separados que no se pueda lograr un bloqueo en una única punción colocar el anestésico local en las dos ramas ciáticas.

Dosis:

- Bupivacaína: Dosis Máxima 3mg/kg. Recomendada 2mg/kg.
Lidocaína sin Epinefrina: Dosis Máxima 5mg/kg. Recomendada 3mg/kg.
Lidocaína con Epinefrina: Dosis Máxima 7mg/kg. Recomendada 3mg/kg.

Dosis por Volumen:

- 0.5ml/kg, Siempre considerar dosis por peso y relacionar con el volumen. Se recomienda trabajar la bupivacaína al 0.25 - 0.5% y la lidocaína al 1%.

NOTA: Si se usa combinación de anestésicos locales recordar que también se potencializan los efectos tóxicos por lo que se debe de tener precaución con las dosis.

BLOQUEO LATERAL DISTAL DE NERVIOS CIÁTICO.**Indicaciones:**

- Procedimientos quirúrgicos en el área inervada por el ciático de toda la pierna y pie.
- En combinación con bloqueo del nervio safeno para cirugías de toda la pierna.
- Analgesia.

Contraindicaciones:

- Stents (relativa).

Efectos Adversos/Complicaciones:

- Punción Vasculosa (arteria o vena poplítea).

Referencias Anatómicas:

- Cresta patelar.
- Músculo vasto lateral.
- Cabeza larga de bíceps femoral.

Técnica de Bloqueo: Paciente en decúbito supino con la pierna en posición neutral (ligeramente en rotación interna) con soporte blando debajo de la pierna.

Sitio de Punción: Aproximadamente 3-8 cm sobre la rótula en el compartimiento muscular lateral entre el borde inferior del vasto lateral y el bíceps femoral. Inserción ligeramente dorsocraneal.

Profundidad de la Punción: 3-5 cm.

Neuroestimulación: *Respuesta estimuladora positiva del nervio peróneo o tibial: extensión y flexión de los pies y dedos. Bloquear con un estímulo de 0.4 - 0.5 miliamperios.*

¿Qué hacer si ocurre...?

- No hay respuesta estimuladora: Generalmente la dirección de la inserción es muy ventral. Corregir hacia una inserción más dorsal.

- Contacto con el fémur: Punción/inserción muy ventral. Redireccionar mas dorsal.
- Punción vascular de la arteria o vena poplítea: Punción muy profunda y ventral. Retirar la aguja y reinsertar más dorsal y menos profunda.

Errores potenciales y peligros latentes:

- Asegurarse de que la pierna este en posición neutral.

Dosis:

- Bupivacaína: Dosis Máxima 3mg/kg. Recomendada 2mg/kg.
Lidocaína sin Epinefrina: Dosis Máxima 5mg/kg. Recomendada 3mg/kg.
Lidocaína con Epinefrina: Dosis Máxima 7mg/kg. Recomendada 3mg/kg.

Dosis por Volumen:

- 0.5ml/kg, Siempre considerar dosis por peso y relacionar con el volumen.

Se recomienda trabajar la bupivacaína al 0.25 - 0.5% y la lidocaína al 1%.

NOTA: Si se usa combinación de anestésicos locales recordar que también se potencializan los efectos tóxicos por lo que se debe de tener precaución con las dosis.

ADVERTENCIA: Todos los procedimientos de bloqueo de plexo se consideran invasivos por lo que deben realizarse bajo normas de asepsia, antisepsia estrictas y con materiales estériles y normas de bioseguridad.

ANEXO No 2. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.



VALORACION DE LA ANALGESIA CON BLOQUEO REGIONAL EN CIRUGIA TRAUMATOLOGICA.

HOSPITAL DE NIÑOS DR. ROBERTO GILBERT ELIZALDE.

HCL:.....

EDAD:..... SEXO:..... PESO: KG. ALTURA: CM

DIAGNOSTICO OPERATORIO:

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO:

TIPO DE CIRUGIA: ABIERTA CERRADA

MIEMBRO: SUPERIOR INFERIOR UNILATERAL BILATERAL

VIA AEREA: TUBO ENDOTRAQUEAL MASCARA LARINGEA MASCARA FACIAL

TIPO DE BLOQUEO REGIONAL:

SEVOFLURANO CONCENTRACION DE MANTENIMIENTO %:

DOSIS DE FENTANILO POR KG: REQUIRIO DOSIS DE RESCATE: SI NO

TIEMPO DE ANESTESIA: TIEMPO DE CIRUGIA:

VALORACION DEL DOLOR A LOS 30 MINUTOS:

ESCALA DE CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale)			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR
ESCALA ANALOGICA DEL DOLOR POR CARAS O NUMEROS			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR

VALORACION DEL DOLOR A LOS 60 MINUTOS:

ESCALA DE CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale)			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR
ESCALA ANALOGICA DEL DOLOR POR CARAS O NUMEROS			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR

VALORACION DEL DOLOR A LOS 120 MINUTOS:

ESCALA DE CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale)			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR
ESCALA ANALOGICA DEL DOLOR POR CARAS O NUMEROS			
NO DOLOR	LEVE DOLOR	MODERADO DOLOR	INTENSO DOLOR

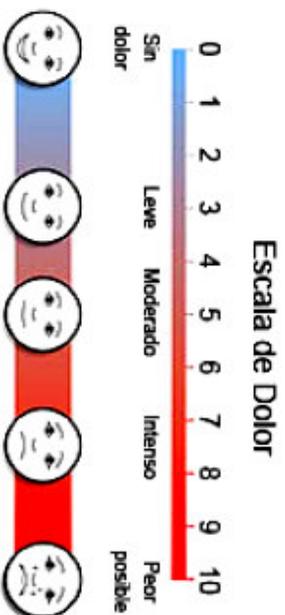
PACIENTE NECESITO DOSIS DE RESCATE DE ANALGESICOS EN EL POSTOPERATORIO:

SI NO CUAL:.....

ANEXO No 3. REVERSO DEL FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

CHEOPS		Puntos
Actitud	Conducta	
Llanto	No llora	0
	Quejoso	1
	Llanto Llanto intenso	2 3
Cara	Somriente	0
	Expresión neutra Expresión negativa	1 2
Expresión verbal	Positiva, sin comentarios dolorosos	0
	Silencioso	1
	Se queja de algo distinto del dolor	1
	Se queja de dolor	1
	Ambos tipos de quejas	2
Posición del torso	El torso está en reposo	1
	Se reuerce o está arqueado	2
	El cuerpo está arqueado o rígido	2
	El niño está incorporado o en posición vertical Hay que sujetarlo o atarlo	2 2
Herida o área dolorosa	No la toca	0
	Se aproxima pero no toca la herida	1
	Se toca ligeramente el área de la herida Se agarra la herida	1 1
	Hay que sujetarlo o atarlo	2
Piernas	Posición neutra	0
	Pataleando o retorciéndolas	1
	Extendidas hacia arriba o tensas	1
	Encogidas Atrado o sujetado	2 2

Puntaje	Clasificación
4	No dolor
5 a 8	Dolor leve
9 a 11	Dolor moderado
12 a 13	Dolor severo

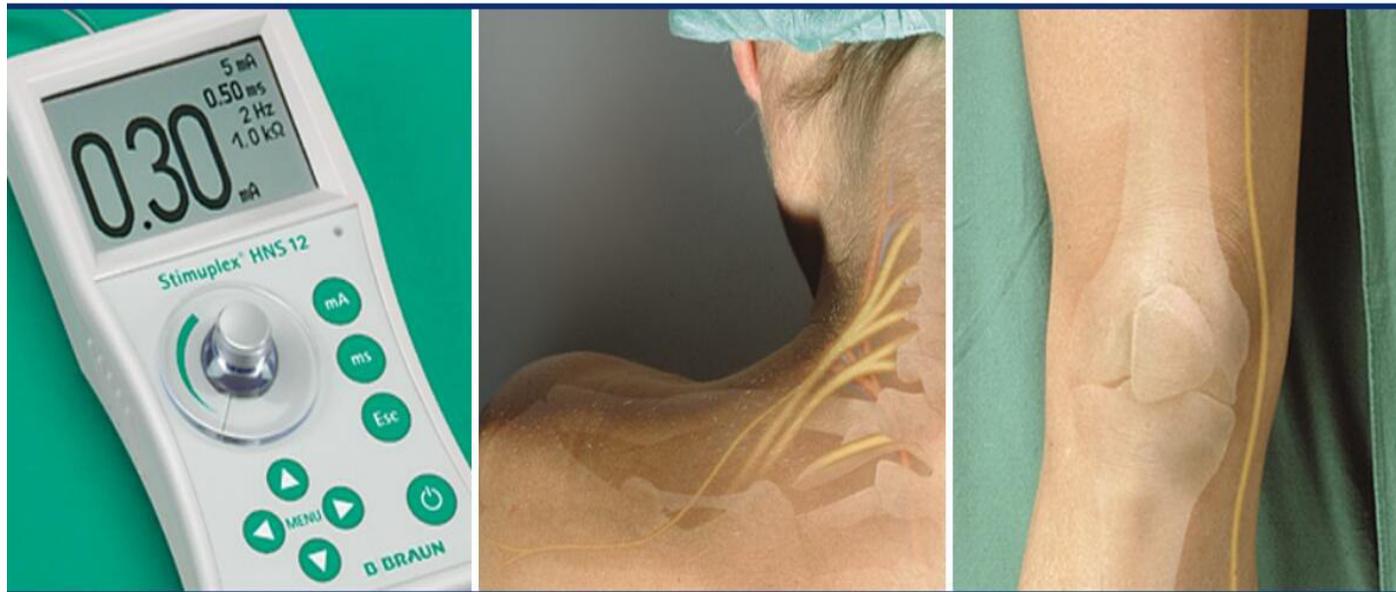


ANEXO No 4. APLICACION TUTORIAL DE LA MARCA BRAUN.



RKU Tutorial Compact

BRAUN
SHARING EXPERTISE



General

Upper

Lower

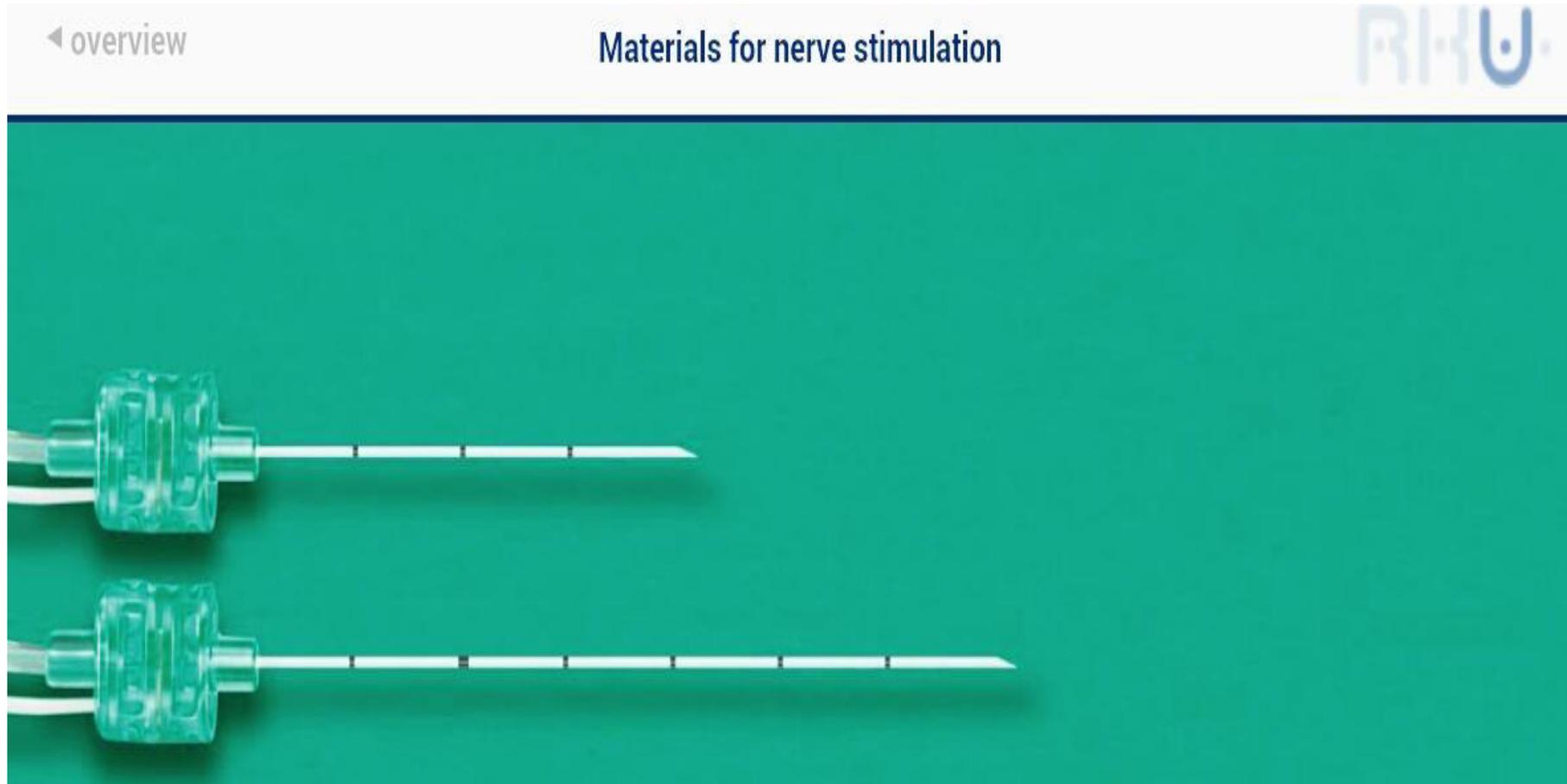
Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 5. NEUROESTIMULADOR STIMUPLEX HNS 12



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 6. AGUJAS DE NEUROESTIMULACION STIMUPLEX.



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 8. PUNTOS DE REFERENCIA PARA BLOQUEO INTERESCALENICO.

◀ overview

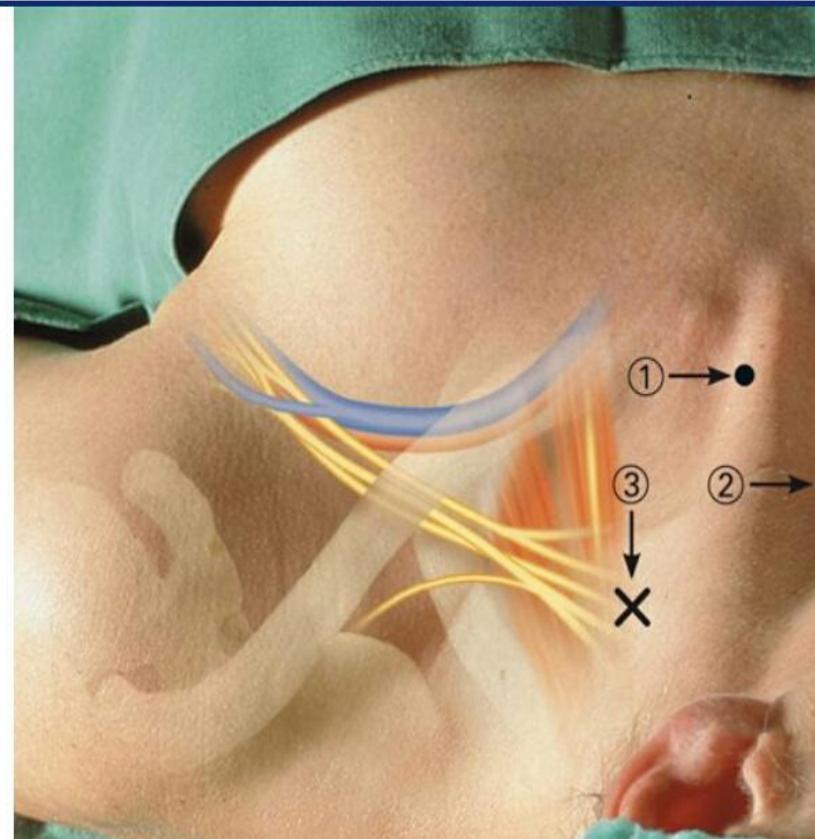
Anterior interscalene nerve block



Anatomical landmarks

- Sternocleidomastoid muscle
- Superior thyroid notch
- Scalenus gap

- 1 Sternocleidomastoid muscle
- 2 Thyroid notch
- 3 Puncture site



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 9. REFERENCIA ANATOMIA BLOQUEO AXILAR.

◀ overview

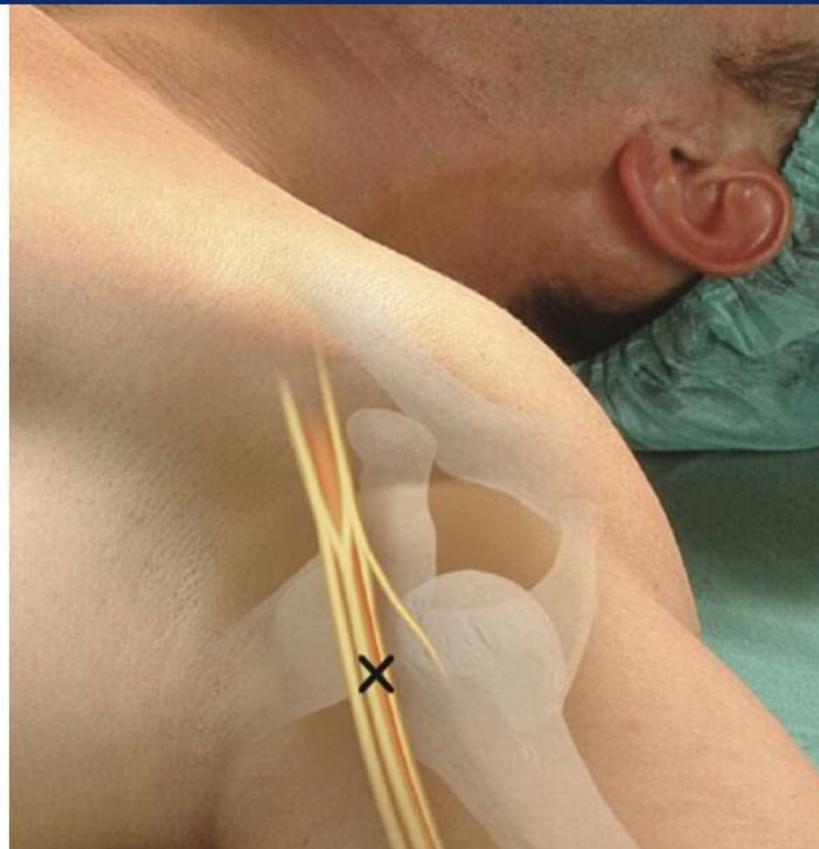
Axillary nerve block



Anatomical landmarks

- Axillary artery
- Coracobrachialis muscle
- Medial bicipital groove
- Pectoralis major and minor muscles

X = Puncture site



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 10. REFERENCIAS ANATOMICAS BLOQUEO FEMORAL 3 EN 1.

◀ overview

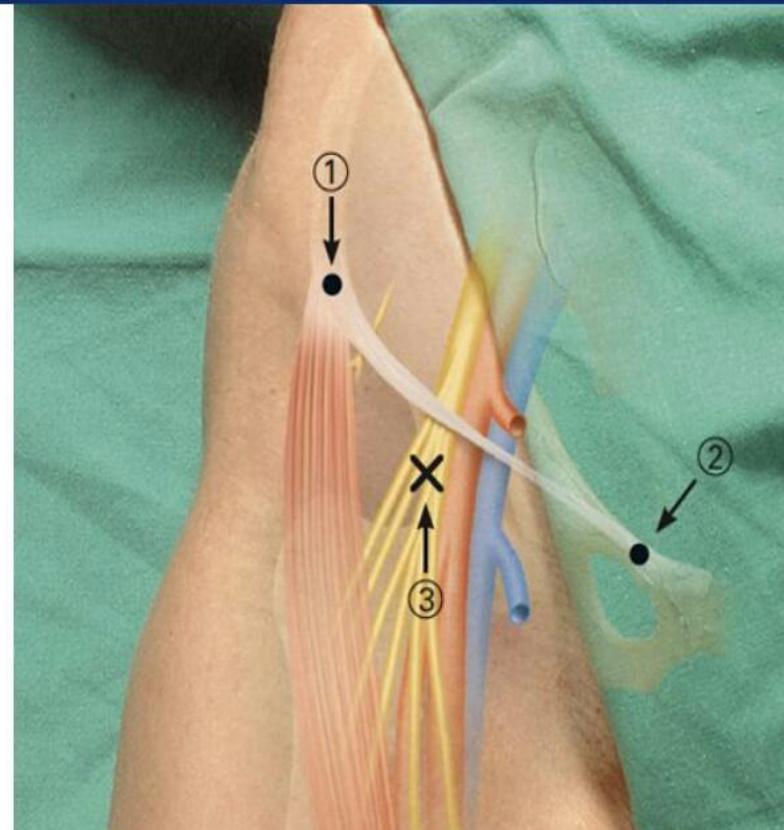
Femoral nerve block



Anatomical landmarks

- Groin
- Femoral artery
- Anterior superior iliac spine
- Pubic tubercle
- Inguinal ligament

- 1 Anterior superior iliac spine
- 2 Pubic tubercle
- 3 Puncture site



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 11. BLOQUEO POPLITEO TECNICA POSTERIOR.

◀ overview

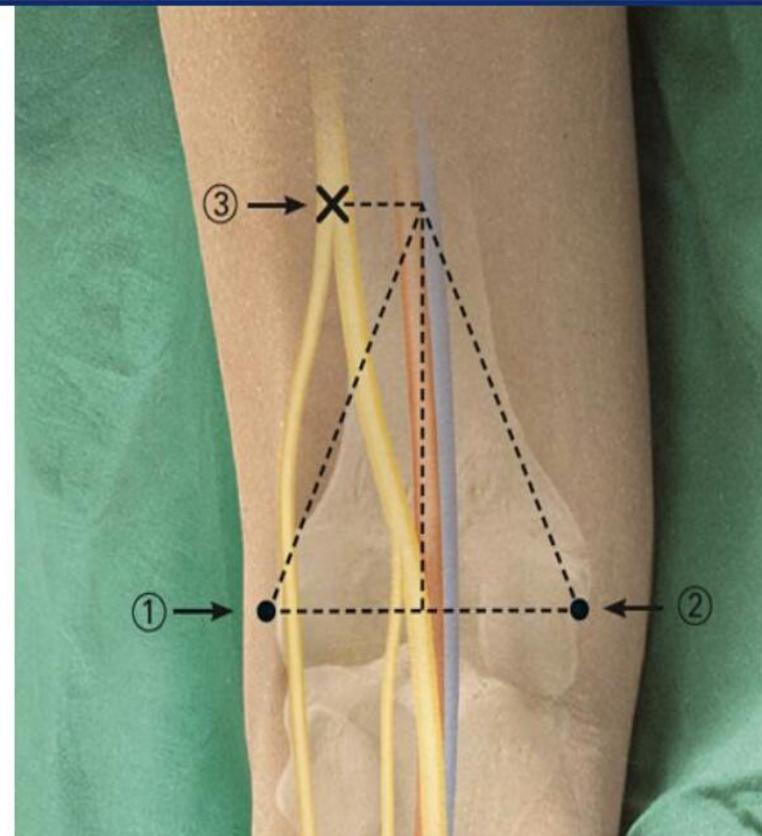
Popliteal sciatic nerve block



Anatomical landmarks

- Popliteal fossa
- Popliteal fold
- Long head of the biceps femoris muscle
- Medial and lateral epicondyle of the femur

- 1 Lateral epicondyle of the femur
- 2 Medial epicondyle of the femur
- 3 Puncture site



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 12. BLOQUEO POPOPLITEO TECNICA LATERAL.

◀ overview

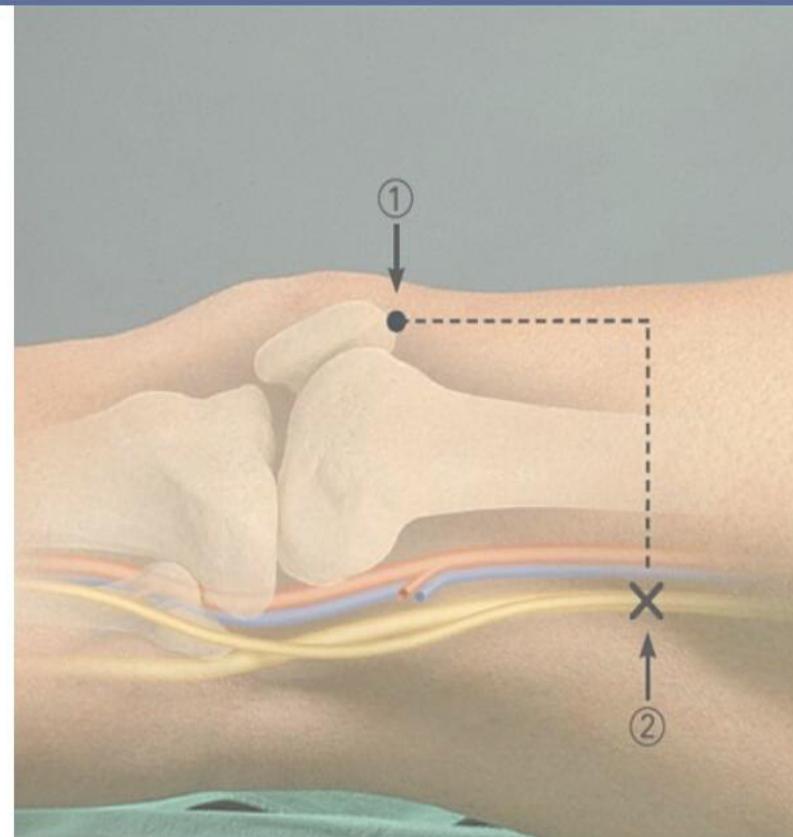
Lateral distal sciatic nerve block



Anatomical landmarks

- Patellar crest
- Vastus lateralis muscle
- Long head of the biceps femoris muscle

- 1 Patellar crest
- 2 Puncture site



Tomado del Aplicativo Gratuito RKU Tutorial Compact power by BRAUN SHARING EXPERTISE, para Sistema Operativo Android.

ANEXO No 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

TABLA No 21. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2014-2015

ACTIVIDADES	Enero - Marzo	Abril - Junio	Julio - Septiembre	Octubre - Diciembre	Enero - Marzo
Selección del tema.	x				
Elaboración del anteproyecto.		x			
Entrega del anteproyecto a la UCSG			x		
Aprobación del anteproyecto.			x		
Recolección de la información.		x	x		
Tabulación de la información.				x	
Análisis estadístico de la información.				x	x
Elaboración del primer borrador.					x
Entrega del borrador de tesis.					x

ANEXO No 14. PRESUPUESTO

Para realizar la presente investigación, se usó un presupuesto para gastos generales de:

TABLA No 22. PRESUPUESTO TRABAJO DE INVESTIGACION.				
No	RECURSOS	TIEMPO (MESES)	COSTO MENSUAL (\$)	COSTO TOTAL (\$)
	RECURSOS HUMANOS			
01	Investigaciones	12	10	120
02	Director de tesis		00	000
	RECURSOS FÍSICOS			
03	Computadora	12	20	240
04	Impresora	12	10	120
05	Libros y copias	8	20	160
06	Materiales de oficina	6	5	30
07	Imprevistos	4	10	40
08	Agujas de Neuroestimulación	3	220	660
	SERVICIOS			
09	Conexión a Internet	12	10	120
10	Movilización	4	10	40
11	Teléfono	4	5	20
	Total			1550