



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO

*VALORACIÓN ANALGÉSICA DE LA DEXMEDETOMIDINA EN BLOQUEO
EPIDURAL CAUDAL EN PACIENTES DE 6 MESES A 4 AÑOS SOMETIDOS A
CIRUGIA PEDIÁTRICA ORTOPÉDICA DE MIEMBROS PÉLVICOS.*

Tesis para obtener el diploma de especialidad en:
Anestesiología Pediátrica

Presenta:

Dra. Fátima González Rojas

Directores de Tesis:

Dr. Samuel Margarito Lozano Camacho

Especialista en Anestesiología Pediátrica

Dra. Mayté Leticia Vázquez Cortés.

Especialista en Anestesiología Pediátrica.

Dr. Froylán Eduardo Hernández Lara González.

M. C. de la Investigación. Especialista en Nefrología Pediátrica.



H. Puebla de Z. Diciembre 2020.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar un reconocimiento al ejemplo más grande de cariño, amor, esfuerzo y perseverancia: mis padres. Gracias Gonzalo por mostrarme que nunca hay límites ni edad para lograr tus metas, gracias Angeles por la manera en que siempre facilitas mi existencia, capaz de dar todo sin recibir nada. Eres insuperable.

A mis asesores por descuidar sus actividades diarias, para ser parte de este proyecto. Muchas gracias.

ÍNDICE

I. ANTECEDENTES.....	5
A.- GENERALES	5
B.- ESPECÍFICOS	34
II. JUSTIFICACIÓN.....	43
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	45
IV. HIPÓTESIS	46
V. OBJETIVOS	47
A.- GENERAL	47
B.- ESPECÍFICOS	47
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	47
A.- DISEÑO DEL ESTUDIO	47
B.- DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	47
1.- Población Fuente	47
2.- Población Elegible.....	48
C.- DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN	48
D.- DEFINICIÓN DE GRUPO CONTROL	48
E.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA	48
a.- Criterios de Inclusión	48
b.- Criterios de Exclusión	48
c.- Criterios de Eliminación	49
F.- ESTRATEGIA DE MUESTREO	49
a.- Tamaño de la Muestra	49
b.- Tipo de Muestreo	49
G.- OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	49
H.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	51
a.- Fuentes de Información	51

b.- Instrumentos de recolección de datos	51
c.- Aparatos e instrumentos de medición	51
d.- Criterios de validez y consistencia	51
e.- Procedimiento	51
I.- PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	52
a.- Técnicas y procedimientos para procesamiento de datos	52
b.- Tipos de Cuadros y Gráficas	52
c.- Tratamiento Estadístico de datos	52
J.- BIOÉTICA	53
VII. RESULTADOS	54
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
IX.- CONCLUSIONES	64
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
XI.- ANEXOS	69
1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	69
2.- HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	70

I. ANTECEDENTES

A.- GENERALES

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor define dolor como: “Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular potencial o real, o descrito en términos de dicho daño”. Otros autores lo definen como «Una sensación desagradable, que se presenta con diferentes grados de gravedad, como consecuencia de una lesión, enfermedad o por un trastorno emocional». En términos clínicos, expertos sobre el dolor lo definen como «Todo aquello que el paciente dice que duele» (1).

La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), refiere que el dolor postoperatorio es aquel que está presente en el paciente debido una enfermedad, procedimiento quirúrgico, a sus complicaciones o bien a una combinación de éstos, y es caracterizado por ser un dolor agudo, limitado en tiempo, predecible y evitable (2). El inadecuado manejo afecta negativamente a la calidad de vida, a la recuperación funcional e incrementa el riesgo de complicaciones postquirúrgicas asociándose a un incremento de la morbilidad y de los costos, con incremento del riesgo de desarrollar dolor crónico persistente.

La duración e intensidad del dolor posoperatorio depende de numerosos factores, entre ellos: el sitio de la incisión quirúrgica, reportándose según estudios aquellos con mayor dolor en la cirugía torácica, abdominal superior, de columna y de grandes articulaciones; la extensión, manipulación quirúrgica, la edad, el sexo, estado psicológico, físico y emocional, así como las experiencias previas ante cuadros dolorosos. A pesar del interés por mejorar el manejo del dolor postoperatorio, la demostración a nivel mundial muestra que su prevalencia de intensidad moderada a severa en pacientes hospitalizados es tan alta como un 33%, y la del dolor severo se ha estimado entre un 8 y 13% (2).

Las principales complicaciones causadas por dolor postoperatorio en los principales sistemas corporales han sido bien descritas. La lesión tisular desencadena una serie de respuestas que producen alteraciones a nivel

ventilatorio, cardiovascular, digestivas y del tracto urinario, e incluso precipitar una falla cardiaca e infarto. Sin olvidar alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, de los lípidos y de las proteínas, las respuestas diencefálicas y corticales, y la ansiedad, el miedo y la depresión que aparecen cuando el dolor no es manejado adecuadamente. (1)

Hasta la fecha se sabe que el control adecuado del dolor postoperatorio constituye una de las piedras fundamentales para conseguir una recuperación postoperatoria acelerada componente del protocolo ERAS (Enhance Recovery After Surgery) lo que implica una disminución de la estancia hospitalaria y, por tanto, de los costos. Además, desde el punto de vista médico implica una disminución de la morbimortalidad (3).

A pesar de que ningún grupo de medicamentos o estrategias ha permitido eliminar totalmente la morbimortalidad postoperatoria, el manejo del dolor facilita la deambulación temprana, lo que, junto con el control del vómito y el íleo, la alimentación por vía oral y la profilaxis antibiótica, representan las bases para el manejo íntegro de esta condición.

MECANISMOS DE DOLOR PERIOPERATORIO

El dolor postoperatorio es el principal representante del dolor de tipo agudo y se describe como de inicio reciente, duración probablemente limitada y que aparece como consecuencia de la estimulación nociceptiva. La característica más destacada del dolor postoperatorio es que su intensidad es máxima dentro de las primeras 24 horas y disminuye de manera progresiva (2).

El dolor perioperatorio es consecuencia de la inflamación causada por un trauma tisular (es decir, incisión quirúrgica, disección, quemaduras) o lesión directa del nervio (corte transversal del nervio, estiramiento o compresión). El paciente siente dolor a través de la vía del dolor aferente, que es el objetivo de varios agentes farmacológicos. El traumatismo tisular libera mediadores inflamatorios locales que pueden producir una sensibilidad aumentada a estímulos en el área que rodea una lesión (hiperalgesia) o una percepción errónea del dolor a estímulos no nocivos

(alodinia). Otros mecanismos que contribuyen a la hiperalgesia y alodinia incluyen la sensibilización de los receptores de dolor periféricos (hiperalgesia primaria) y el aumento de la excitabilidad de las neuronas del sistema nervioso central (hiperalgesia secundaria) (7).

VARIETADES DE DOLOR AGUDO

Intermitente: Aquel que se presenta con periodos de remisión.

Continuo: Permanece minutos u horas sin remisiones.

Subintrante: Oscilaciones de dolor que van desde intenso hasta un dolor de tipo intolerable, con una disminución que mantiene una sensación dolorosa disminuida, pero constante.

Incidental: Dolor postoperatorio que se presenta al movimiento.

FACTORES QUE MODIFICAN EL UMBRAL AL DOLOR

La duración e intensidad del dolor están influenciadas por diversos factores de los pacientes que son sometidos a un procedimiento quirúrgico, ligados de manera individual al paciente o al medio externo que lo rodea (6). Estos factores son determinantes para variar la intensidad del dolor posoperatorio y sus complicaciones, a continuación se mencionan algunos de los más importantes:

TIPO DE CIRUGÍA

Se ha demostrado que la intensidad del dolor está relacionada al tipo de intervención y técnica quirúrgica (relacionada con la manipulación quirúrgica). Está comprobado que las cirugías en región abdominal, torácica y renal suelen ser más dolorosas que las que afectan regiones superficiales cutáneas, y presentan mayor o menor respuesta fisiológica ante la agresión quirúrgica, lo cual repercute en mayor respuesta endocrino metabólica y por consiguiente mayores complicaciones en el periodo posoperatorio de recuperación.

TÉCNICA ANESTÉSICA

La intensidad del dolor está relacionada con el manejo analgésico y anestésico previo y durante el procedimiento quirúrgico, actualmente se utiliza un nuevo concepto que se denomina analgesia preventiva, mediante la cual el paciente puede recibir analgésicos o infiltraciones locales antes de la intervención quirúrgica, para evitar las respuestas fisiopatológicas que se presentan a la lesión quirúrgica (4).

La analgesia preventiva proporciona un alivio del dolor antes de la cirugía y durante el período perioperatorio. El dolor postoperatorio agudo se asocia a alteraciones de la función sináptica y al procesamiento nociceptivo en el asta dorsal de la médula espinal, a respuestas neuroendocrinas y a activación simpático suprarrenal. En teoría, la analgesia preventiva minimiza estas respuestas y previene el fenómeno de hiperexcitación en la médula espinal, que es más resistente al tratamiento y se relaciona con afecciones que causan dolor crónico (8). Otra opción es el manejo analgésico propio durante el período operatorio, que disminuye la intensidad del dolor por efectos residuales de analgesia, por tanto, se reducen los analgésicos en el lapso posoperatorio.

MANEJO INTEGRAL DEL DOLOR

La anestesia es una de las especialidades médicas que permite a los pacientes ser intervenidos sin padecer dolor, pudiendo controlar al mismo tiempo las constantes vitales.

El manejo del dolor debe ser perioperatorio entendiéndose como antes, durante y después del procedimiento quirúrgico. Este proceso se inicia con la valoración preanestésica, en la que se evalúa de manera individual e integral el estado de salud del paciente que será sometido a un acto anestésico quirúrgico, con el fin de disminuir y controlar los riesgos inherentes al mismo. La valoración preoperatoria debe incluir: revisión de la historia clínica, anamnesis, exploración física, exámenes de laboratorio y gabinete, establecer un riesgo anestésico quirúrgico a través de la valoración de ASA, así como informar al paciente y familiares en qué

consistirá el procedimiento anestésico, obteniendo el consentimiento informado, y por último estableciendo una premedicación anestésica con el fin de reducir la ansiedad y los requerimientos farmacológicos trans y posoperatorios (2).

La analgesia preventiva reside en la aplicación de bloqueos nerviosos centrales o periféricos o la administración de analgésicos previos a la producción de daño quirúrgico y está fundamentada en la interrupción de la respuesta al estímulo doloroso, evitando la sensibilización del SNC, disminuyendo así mismo la respuesta dolorosa al estímulo quirúrgico.

Durante el manejo anestésico se puede continuar el empleo de fármacos analgésicos ajustando las dosis o anexando algún otro medicamento por diferentes técnicas anestésicas, para mantener la homeostasis transoperatoria.

En el postanestésico es posible seguir el régimen analgésico establecido, con lo cual se contribuye a una mejor evolución posoperatoria.

Por último, se maneja la analgesia domiciliaria en la cual los pacientes, al ser egresados de la unidad hospitalaria a su domicilio, pueden continuar su tratamiento antiálgico basado en AINE y adyuvantes en caso de dolor leve, y si el dolor es moderado se puede utilizar la mezcla de un opioide, un AINE más un adyuvante de acuerdo a la escalera analgésica de la OMS; y si el dolor se torna intenso el paciente deberá ponerse inmediatamente en contacto con su médico para una evaluación (12).

Los objetivos del manejo del dolor perioperatorio son aliviar el sufrimiento, lograr la movilización temprana después de la cirugía, reducir la duración de la estadía en el hospital y lograr la satisfacción del paciente. Los regímenes de control del dolor deben tener en cuenta la condición médica, psicológica y física; edad; nivel de miedo o ansiedad; procedimiento quirúrgico; preferencia personal; y respuesta a agentes dados. (8)

La anestesia regional en pacientes pediátricos se ha convertido cada vez más popular en las últimas décadas. Se ha desarrollado una variedad de bloqueos

nerviosos periféricos y centrales para garantizar que el dolor perioperatorio se pueda controlar de manera efectiva. Los mismos desarrollos han hecho posible reducir las concentraciones de dosis de los fármacos sistémicos, estableciendo así el escenario para la respiración espontánea perioperatoria y la deambulación temprana. Aún más importante, estas concentraciones de dosis reducidas han mejorado la estabilidad hemodinámica en una población de pacientes potencialmente de alto riesgo. Sin embargo, dados los continuos debates sobre la neurotoxicidad de la anestesia general, especialmente en las poblaciones de pacientes más jóvenes, todavía es razonable suponer que la anestesia regional puede ofrecer algunas ventajas. (1)

BLOQUEO EPIDURAL CAUDAL

La primera autora en describir la anestesia caudal aplicada a los niños fue Meredith Campbell en 1933. (2) Con el tiempo, esta idea se ha convertido en una técnica de gran interés, especialmente para su uso en bebés prematuros y recién nacidos considerando que estos subgrupos pediátricos están, como resultado de un estado inmaduro del SNC, en alto riesgo de depresión respiratoria perioperatoria. Veyckemans y colegas (3) informaron en 1992 sobre la primera experiencia importante de un solo centro, que incluía una cohorte de 1100 niños y confirmaba la fiabilidad del método. También fueron los primeros en relacionar las tasas de complicaciones con la experiencia de los anesthesiólogos, concluyendo que la técnica fue fácil de realizar incluso para principiantes. Casi una cuarta parte de los procedimientos anestésicos que hoy se realizan en niños involucran anestesia regional. (4) El principal de ellos son los bloqueos caudales de dosis única, que representan el 40% de los pacientes en anestesia regional pediátrica (4,5). Basado en bloqueos centrales, su participación oscila entre el 80% en los centros europeos y el 97% en los Estados Unidos. (4,5) Según los datos de los dos estudios multicéntricos más grandes disponibles sobre la incidencia y la morbilidad de la anestesia regional en pacientes pediátricos, los bloqueos caudales se administran con mayor frecuencia a niños en el rango de edad de 12 meses hasta 3 años.

La anestesia caudal está indicada para intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas dolorosas en áreas corporales desde la región subumbilical hacia abajo. La experiencia clínica diaria ha demostrado que la tasa de éxito es limitada, y la posibilidad de éxito es básicamente impredecible, cuando se utiliza anestesia caudal para intervenciones quirúrgicas en el abdomen medio. Las razones de esta deficiencia podrían ser las diferencias dependientes de la edad en los niveles de analgesia sensorial alcanzables por el bloqueo caudal y la diseminación secundaria impredecible de los anestésicos locales (6,7).

Las contraindicaciones para la anestesia caudal en niños incluirían infección en el sitio local, quiste pilonidal o disrafismo espinal, como el síndrome del cordón umbilical. Ante la presencia de otras anomalías espinales o meníngeas, se sugiere realizar una investigación anatómica preoperatoria mediante ecografía o resonancia magnética. Realizar un cuidadoso análisis de riesgo-beneficio sobre esta base puede ayudar a identificar pacientes con bajo riesgo de lesiones nerviosas inadvertidas, que podrían beneficiarse de anestesia regional en lugar de general a pesar de su anomalía.

Se requiere una historia clínica prequirúrgica exhaustiva para descartar cualquier trastorno de coagulación congénita o anticoagulación terapéutica. Las pruebas de laboratorio preoperatorias están indicadas solo si el paciente o alguno de los miembros de su familia tienen un historial de sangrado positivo.

Una comprensión profunda de las características anatómicas es clave para el éxito del bloqueo caudal. Como resultado de la naturaleza individual de los procesos de fusión del desarrollo las vértebras sacras y los ligamentos durante la infancia, la anatomía del sacro es muy variable. El espacio epidural se puede ingresar a través del hiato sacro. La palpación de las estructuras para la identificación puede ser difícil si la cornua tiene un grosor considerable, y el acceso al espacio epidural puede ser difícil en niños mayores si la membrana sacrococcígea no puede penetrarse debido a una etapa avanzada de osificación.

A qué nivel segmentario terminan la médula espinal y el saco dural en un paciente dado, variarán con la edad y la posición del cuerpo. Con respecto a la edad, se ha descubierto que el crecimiento acelerado de la pubertad implica un movimiento craneal de la terminación de la médula espinal desde el nivel L3 a un nivel L1- L2 a los 12 meses. En contraste, Shin y sus colegas observaron en una población de niños de estudio que el saco dural finalizó por debajo del S2-S3 en 8% de los pacientes. Esta posición más baja de la médula espinal y la duramadre aumenta el riesgo de punción dural inadvertida en recién nacidos y niños pequeños. En cuanto a la posición del cuerpo, Koo y sus colegas demostraron que la colocación lateral de los pacientes con el cuello, las caderas y las rodillas flexionadas al máximo se asociaba con un desplazamiento cefálico significativo del saco dural. En otras palabras, encontrar la posición correcta para un paciente puede ayudar a evitar complicaciones.

Con el paciente en la posición de decúbito lateral izquierdo y las caderas y las rodillas flexionadas, el hiato sacro se puede identificar mediante la técnica de hito convencional o la ecografía. En primer lugar, las espinas ilíacas postero superiores se palpan a través de puntos de referencia anatómicos, la línea entre ambas espinas representa la base de un triángulo equilátero cuya punta indica la posición del hiato sacro. El ligamento sacrococcígeo puede palparse entre las dos cornuas sacras, que es donde la aguja debe penetrar la piel en un ángulo aproximado de 45 °. Una vez que se ha pasado el ligamento, se ajusta un ángulo más plano descendiendo la aguja antes de que pueda avanzar a la posición final correcta. Cabe señalar que la línea de Tuffier no parece ser un punto de referencia adecuado en recién nacidos colocado en una posición lateral flexionada, ya que se desplazará a una posición significativamente más caudal en este escenario (19). Antes de aplicar el anestésico local, se requiere una aspiración cuidadosa o drenaje pasivo para descartar una ubicación intravascular o de la aguja espinal inadvertida.

Si bien el enfoque de la anestesia caudal basado en puntos de referencia produce tasas de éxito, también es, como una complicación bien conocida, el resultado de anestesia incompeteta. La guía del ultrasonido ofrece dos ventajas clave: ayuda a identificar pequeñas estructuras anatómicas y permite ver la diseminación del anestésico local. Tampoco la guía de ultrasonido impone ningún requisito especial en el posicionamiento del paciente o una técnica aséptica adicional.

La anestesia regional en niños proporciona un buen equilibrio entre la seguridad y los riesgos durante el período perioperatorio. Los datos de un gran estudio europeo multicéntrico (Ecoffey y colegas) sugieren que la anestesia regional es notablemente segura y tiene una tasa general de complicaciones muy baja de 0,12% en pediatría. Los factores que aparentemente aumentan el riesgo de manera significativa incluyen una edad de <6 meses, bloqueos nerviosos centrales y el uso de un catéter.

Se sabe que los bloqueos caudales involucran eventos adversos hemodinámicos, sistémicos o locales. Los ejemplos incluyen arritmia, hipotensión cuando se combina con anestesia general, depresión respiratoria como resultado de la expansión no intencionada de anestésicos, convulsiones relacionadas con la toxicidad, infección o inflamación del sitio de punción, osteomielitis sacra o lesión nerviosa local. Sin embargo, la morbilidad asociada con cualquiera de estos eventos es baja. Si bien las técnicas regionales centrales en adultos se realizan preferiblemente con el paciente despierto para obtener información instantánea sobre parestesias, el dolor o los síntomas de la toxicidad sistémica del anestésico local, los niños generalmente están sedados, para asegurar la inmovilidad durante la punción. La literatura disponible confirma que la anestesia regional es segura durante la sedación profunda o la anestesia general.

ELECCIÓN DE ANESTÉSICOS LOCALES.

Los fármacos comunes para el bloqueo caudal son bupivacaína 0.125 y 0.25% y ropivacaína 0.1 - 0.375%, utilizados en un volumen de 0.5 - 1.5 ml/kg dependiendo del nivel dermatómico deseado. Pautas actuales recomiendan que las dosis no deben exceder los 2 mg/ml para ropivacaína y 2.5 mg/ml para bupivacaína, y los volúmenes recomendados son 0.5 ml/kg cuando requerimos llegar a dermatomas sacros, 1.0 ml/kg para dermatomas lumbares, o 1.25 ml/kg para dermatomas torácicos inferiores. Dicho esto, recientemente se ha proporcionado evidencia de que la anestesia caudal es segura y efectiva con ropivacaína usada a 3 mg/ml para un volumen de 1 ml/kg en niños de hasta 50 kg de peso (13). Se sabe que la ropivacaína causa menos bloqueo motor postoperatorio que la bupivacaína. Su absorción sistémica del espacio epidural caudal se prolonga, pero puede extenderse aún más mediante la adición de epinefrina para diluirse a una relación 1 : 200 000 con mayor riesgo de toxicidad en niños. Dos factores contribuyen al mayor riesgo de toxicidad de los anestésicos locales en niños: alteraciones en las concentraciones plasmáticas de glicoproteína ácida alfa-1 (AGP) e inmadurez del sistema citocromo P450 (CYP). Ambos factores son dependientes de la edad. Los anestésicos locales se unen a la AGP, de modo que una concentración baja de AGP da como resultado una mayor fracción circulante libre de los anestésicos locales. La literatura actual muestra que las concentraciones de AGP son bajas al nacimiento y aumentan durante el primer año de vida. El sistema CYP madura durante la adolescencia. La bupivacaína se metaboliza por el subtipo CYP3A4 y alcanza el claro máximo a los 12 meses de edad, pero el CYP1A2 metaboliza la ropivacaína y puede no alcanzar el aclaramiento máximo antes de 6-8 años. Afortunadamente, un mayor volumen de distribución en comparación con los adultos mitiga el riesgo de toxicidad en los niños. Si bien este mayor volumen reducirá las concentraciones máximas en plasma después de una sola inyección en bolo, no puede ser debido a la inmadurez del metabolismo antes mencionada que evite la acumulación del medicamento cuando se aplica continuamente.

Los eventos tóxicos sistémicos de los anestésicos locales pueden implicar cardio o neurotoxicidad. Las pautas actuales recomiendan que cualquier deterioro hemodinámico sea tratado por Intralipid[®] al 20% como tratamiento de primera línea junto con adrenalina para la reanimación cardiopulmonar hasta que se restablezca la circulación o se haya instalado la oxigenación con membrana extracorpórea. El Intralipid[®] debe administrarse como una inyección rápida intravenosa en bolo de 1-1.5 ml por kg seguido de infusión continua (0.25 ml/kg/min) y bolos repetidos cada 3-5 min hasta 2-5 ml/kg. Algunos regímenes hacen que la administración de mantenimiento (0,25 ml/kg/min) parezca útil. Las convulsiones neurotóxicas deben tratarse con propofol, benzodiazepinas o barbitúricos. Discusiones recientes sobre el gasto cardíaco que afecta la absorción vascular de los medicamentos del tejido han sugerido que puede ser útil tener en cuenta la mayor frecuencia cardíaca en menores de 2 años reduciendo las dosis de anestésicos locales, disminuyendo así el riesgo de toxicidad sistémica.

USO DE MEDICAMENTOS ADYUVANTES.

La morfina y la clonidina sin conservadores son medicamentos registrados para uso epidural. Las recomendaciones más recientes emitidas por la Sociedad Europea / Americana de Anestesia Regional respaldan el uso de agonistas alfa-2 (clonidina, dexmedetomidina), morfina sin conservadores y ketamina como adyuvantes en los bloques caudales. Todos estos agentes prolongan la duración de manera efectiva de un bloqueo establecido, lo que ayuda a reducir las dosis de sedoanalgesia sistémica durante la cirugía y un punto que es principalmente de interés en la cirugía de día para mantener el alivio del dolor en el curso postoperatorio.

La clonidina es el fármaco adyuvante más común para los bloqueos caudales de inyección única. Se han propuesto varios mecanismos para explicar su efecto favorable. El principal de ellos es, presumiblemente, que la clonidina se une a los receptores alfa-2 en el asta dorsal de la médula espinal. Las dosis de 1-2 mcg/kg

se recomiendan como efectivas. El uso de clonidina en bebés prematuros y en bebés menores de 3 meses se está debatiendo debido a un riesgo hipotético de apnea en este grupo de niños. La dexmedetomidina tiene una vida media más corta que la clonidina. Las guías europeas no indican dosis específicas, pero varios autores han sugerido 1-2 mcg/kg como efectivo. Según una revisión actualizada, la anestesia caudal dura más tiempo con la dexmedetomidina que con la morfina como adyuvante mientras permanezca a la par con la calidad de la clonidina. Los efectos hemodinámicos, especialmente la bradicardia, son poco frecuentes y se relacionaron principalmente con la concentración de dosis más alta (2 mcg/kg).

Los opioides tienen una larga tradición como fármacos adyuvantes en la anestesia caudal. Las guías actuales recomiendan 10-30 mcg/kg para la morfina, pero desaconsejan el fentanilo o el sufentanilo. Estos dos, que son opioides lipofílicos, proporcionan hasta 4 h de anestesia efectiva, mientras que la morfina ya que un fármaco soluble en agua es efectivo hasta 24 h. La morfina epidural caudal tiene efectos secundarios de una movilidad gastrointestinal reducida y náuseas / vómitos postoperatorios. El prurito es otro problema conocido y común, pero el verdadero riesgo es la depresión respiratoria, a veces con un inicio tardío. Por lo tanto, el uso de morfina debe limitarse a pacientes estrictamente seleccionados.

La ketamina se une a los receptores espinales de opioides y N-metil-D-aspartato y no tiene efectos secundarios respiratorios. En forma sin conservadores, tanto la ketamina racémica como la esketamina pueden administrarse de manera segura a 0.5-1 mg/kg en el espacio epidural. Sin embargo, como los modelos animales han revelado la apoptosis neuronal en la aplicación intratecal.

DOSIFICACIÓN VOLUMÉTRICA Y EXTENSIÓN CRANEAL.

Tanto para garantizar un nivel adecuado de analgesia durante el bloqueo caudal como para evitar efectos secundarios, es esencial calcular la cantidad adecuada de anestésico local. En la literatura actual se discute una serie de factores de confusión que afectan la propagación craneal de los anestésicos locales. Incluyen el peso corporal, la altura corporal, la edad y la velocidad de inyección. Las fórmulas basadas en el peso tienen una larga tradición en anestesia regional pediátrica, pero calcular la dosis de un anestésico local requiere más que el peso del paciente. También hay que considerar el alcance deseado de un bloqueo en términos de nivel dermatomal. Se sabe que el volumen del espacio epidural aumenta continuamente desde el caudal al cráneo. Se han revelado volúmenes medianos de 1.30, 1.57 y 1.78 ml/kg en los niveles de L1, T10 y T6, respectivamente. Por lo tanto, es lógico que las pautas actuales continúen recomendando la fórmula establecida por Armitage en 1979, donde se puede esperar que 0.5 ml/kg alcancen nivel sacro, 1.0 ml/kg lumbar y 1.25 ml/kg dermatomas medio torácicos.

Si bien el término "bloqueo caudal" se usa principalmente en los procedimientos de inyección única, también se puede tomar un enfoque caudal para la cateterización epidural lumbar y torácica. Surgen dos problemas principales, el primero relacionado con el alto riesgo de que los catéteres caudales se contaminen con bacterias en este entorno de los órganos excretadores cercanos. Se han informado tasas de 25% y 16% para la colonización Gram-positiva y negativa, respectivamente, a pesar de la inserción aséptica. Afortunadamente, sin embargo, las complicaciones graves como meningitis, absceso epidural o sepsis sistémica son raras. La tunelización del catéter o un punto de inserción ligeramente más alto puede ayudar a controlar el riesgo de infección. La segunda cuestión se refiere al requisito de verificar la colocación correcta del catéter, tanto en lo que respecta al nivel adecuado de la médula espinal como a la posición epidural. Aunque se han reportado tasas de falla de 20-30% en la colocación de la

punta del catéter epidural, solo la mitad de los catéteres epidurales que están colocados caudalmente pero roscados a un nivel torácico se verifican mediante el uso de técnicas de imagen para ubicarse en el nivel espinal correcto. Todo el resto se verifica exclusivamente mediante examen clínico y retroalimentación táctil. La colocación incorrecta de tales catéteres puede conducir no solo a efectos secundarios clínicos durante la cirugía, sino también a una sobredosis de anestésicos locales debido a una analgesia postoperatoria inadecuada. Los enfoques válidos para verificar la colocación incluirían métodos radiológicos como epidurogramas o fluoroscopia, estimulación eléctrica y ultrasonido.

BENEFICIOS DE LA ANESTESIA REGIONAL EN NIÑOS.

La anestesia regional tiene una amplia gama de beneficios, pero requiere experiencia técnica. Su uso en recién nacidos, lactantes y niños continúa aumentando, tanto como anestésico único o en combinación con anestesia general, para proporcionar analgesia intraoperatoria y postoperatoria inicial. El dolor no tratado tiene varios efectos nocivos, mientras que el alivio efectivo del dolor puede desempeñar un papel importante en el resultado quirúrgico porque el estrés quirúrgico "no tratado" produce un espectro de consecuencias autonómicas, hormonales, metabólicas, inmunológicas, inflamatorias y neuroconductuales. La anestesia regional se emplea casi universalmente para proporcionar analgesia, pero también se puede usar por sus efectos automáticos y motores en circunstancias especiales.

Al elegir la anestesia regional, los riesgos y beneficios de la técnica deben compararse con los riesgos y beneficios de otras formas de analgesia. Muchos factores influyen en la elección de la técnica. Estos incluyen el consentimiento informado, la edad y el estado general del paciente y la presencia de comorbilidades (respiratorias, cardíacas), la gravedad y el sitio del dolor, la habilidad del proveedor de anestesia y si existe alguna contraindicación para la anestesia regional. Al tomar la decisión, el anestesiólogo también debe tener en cuenta el equipo, las instalaciones y el nivel de supervisión y atención de enfermería disponibles.

La anestesia regional en niños es segura, siempre que se tomen los cuidados y se presten atención a los detalles. Los bebés y los recién nacidos conllevan un riesgo ligeramente mayor de complicaciones y, por lo tanto, estos grupos de edad deben seguir siendo el dominio de profesionales con experiencia. Debido a que la mayoría de los bloqueos regionales se realizan en niños anestesiados, las técnicas descritas en adultos no siempre son apropiadas para su uso en niños. Por ejemplo, se genera una presión negativa insuficiente durante la inspiración para permitir que la técnica de "gota suspendida" u otros detectores de presión negativa se utilicen de manera segura (13). Intuitivamente, siempre que se use correctamente, la llegada del ultrasonido debería reducir las complicaciones porque la mayoría de los nervios periféricos son relativamente superficiales en los niños.

Si bien se han reportado complicaciones anecdóticas (14), la morbilidad relacionada con la anestesia regional en niños, basada en estudios retrospectivos y prospectivos, es baja, aproximadamente 1: 1000 en general. La mayoría de las complicaciones ocurren cuando el anesthesiólogo todavía está presente y deben manejarse con éxito sin secuelas a largo plazo. Con el avance de la tecnología y el equipamiento personalizado para niños, se puede esperar una mayor mejora en la seguridad de la anestesia regional.

La anestesia regional proporciona una analgesia profunda con perturbaciones fisiológicas mínimas o efectos secundarios. Los bloqueos de dosis única están limitados por la duración del agente anestésico local utilizado. Sin embargo, con el reciente desarrollo y aplicación de catéteres continuos es posible una analgesia más prolongada. La anestesia regional es una alternativa efectiva a los analgésicos sistémicos. Esto es particularmente relevante cuando los opiáceos sistémicos están contraindicados en niños con riesgo de depresión respiratoria inducida por opiáceos (aguda) o se han vuelto tolerantes a sus efectos analgésicos (dolor crónico). La anestesia regional se considera más efectiva contra el dolor visceral que los opiáceos sistémicos.

La profunda analgesia proporcionada por la anestesia regional proporciona condiciones psicológicas ideales para el niño en recuperación y, de hecho, para su familia. El cuidado de un niño alerta, tranquilo y cooperativo reduce la carga de trabajo de las enfermeras en la sala de recuperación porque los niños que no sienten dolor tienen menos tendencia a no cooperar y es menos probable que interfieran con el sitio de la operación, se quiten los vendajes, los tubos de drenaje o las sondas urinarias. Un beneficio adicional de la anestesia regional es que puede usarse cuando la anestesia general está contraindicada, se considera técnicamente difícil o se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad (21). Los niños o bebés en esta categoría incluyen exprematuros para reparación de hernia u otros procedimientos menores; aquellos con enfermedad pulmonar, neuromuscular, metabólica, cardíaca o crónica; niños en riesgo de hipertermia maligna o en situaciones de emergencia cuando los pacientes corren el riesgo de aspiración.

REDUCCIÓN DEL REQUERIMIENTO ANESTÉSICO GENERAL

La anestesia regional generalmente se realiza en combinación con anestesia general en niños. Hay una serie de ventajas en esta práctica porque la profundidad anestésica se puede reducir con anestesia regional, lo que podría reducir las complicaciones de ambas formas de anestesia. Los sistemas de órganos inmaduros (cardiovascular, nervioso central y respiratorio) son sensibles a los efectos depresores de los fármacos anestésicos. Todos los agentes anestésicos inhalados producen una disminución relacionada con la dosis y el agente en la mecánica cardiorrespiratoria y el control ventilatorio central, particularmente en neonatos, lactantes y niños pequeños. La reducción en la profundidad anestésica ofrece varias ventajas, incluida la evitación de la instrumentación de las vías respiratorias y, por lo tanto, no se requiere asistencia respiratoria, la necesidad reducida de relajantes musculares, una emergencia más suave y cómoda, tiempos más rápidos de despertar, descarga rápida de la

recuperación, retorno temprano del apetito, y de manera importante reducción de los riesgos asociados con planos más profundos de anestesia general.

NEUROTOXICIDAD DE AGENTES ANESTÉSICOS GENERALES

El impacto que los agentes anestésicos generales tienen en el cerebro en desarrollo está estimulando un gran interés y vale la pena considerarlo. Estudios recientes en modelos de ratas y primates han sugerido que los anestésicos (agonistas del receptor NMDA, antagonistas del receptor GABA) pueden inducir la muerte celular neuronal (apoptosis) en el cerebro en desarrollo inmaduro (15). El efecto neurodegenerativo parece ser sensible al tiempo y a la dosis y se cree que coincide con el período pico de la sinaptogénesis. Intuitivamente, si la exposición a los agentes anestésicos generales puede reducirse, los efectos perjudiciales de la anestesia inhalatoria podrían reducirse cuando se usan en combinación con anestesia regional. Además, un editorial reciente sugiere que los anestésicos locales pueden ser neuroprotectores en adultos.

BENEFICIOS FISIOLÓGICOS

El bloqueo neuroaxial central en niños pequeños se caracteriza por una notable estabilidad hemodinámica y rara vez se observan disminuciones clínicamente significativas de la presión arterial en niños menores de 8 años (22). Esto evita la necesidad de precarga de volumen o vasoconstrictores.

REDUCCIÓN DE LA NECESIDAD DE ASISTENCIA VENTILATORIA POSTOPERATORIA

Varios investigadores informan que la analgesia epidural es más beneficiosa que la terapia con opiáceos convencionales en niños, particularmente en lactantes, sometidos a procedimientos torácicos y abdominales superiores. Las razones sugeridas incluyen una excelente analgesia sin el riesgo de depresión respiratoria inducida por opiáceos, una mejor eficiencia ventilatoria, mejor respuesta

ventilatoria a la hipercapnia con bupivacaína y posiblemente un estimulante directo efecto de la bupivacaína en el centro respiratorio (15,22). A diferencia de los opiáceos intravenosos, la necesidad de asistencia respiratoria postoperatoria se reduce con anestesia regional y, si es necesario, la ventilación es de menor duración, con menos complicaciones (hipoxemia, neumonía) y, como consecuencia, estadías más cortas en cuidados intensivos.

Los recién nacidos y los lactantes en particular son sensibles a los efectos depresores respiratorios de la analgesia con opiáceos. En este grupo de edad, la analgesia epidural puede estar indicada cuando el objetivo es la extubación temprana o la ventilación espontánea para evitar el traumatismo. Estos objetivos son particularmente relevantes en los países en desarrollo donde las instalaciones son limitadas (17).

Además de la analgesia, el bloqueo epidural proporciona cierto grado de relajación muscular (bloqueo motor). Los recién nacidos que han sufrido un cierre de gastrosquisis u onfalocele se benefician tanto de la analgesia continua como de la relajación muscular abdominal, ya sea que estén ventilados o no (15,16).

El dolor post toracotomía se considera el dolor más intenso imaginable (8,22). Aunque las infusiones intravenosas de opioides se usan ampliamente, algunos autores consideran que no se puede lograr una analgesia adecuada en dosis que permitan una ventilación espontánea segura (22). Se ha demostrado que la analgesia epidural, el bloqueo paravertebral, la infusión intrapleural y los bloqueos nerviosos intercostales son efectivos para el dolor por toracotomía. La analgesia inadecuada después de la toracotomía conduce a disfunción respiratoria mientras que la analgesia adecuada preserva la función pulmonar y puede acelerar la recuperación (20,21,22).

RESPUESTA AL ESTRÉS HORMONAL

El trauma quirúrgico induce una respuesta al estrés que puede tener consecuencias perjudiciales autonómicas, hormonales, metabólicas, inmunológicas / inflamatorias y neuroconductuales. Esto podría afectar seriamente

el resultado de la cirugía, particularmente en individuos desnutridos o inmunodeprimidos. La gravedad de la respuesta al estrés varía en proporción directa al grado de estrés quirúrgico. Existe alguna evidencia que sugiere que el estrés severo puede ser patológico y contribuir a la morbilidad y mortalidad postoperatorias; Las respuestas extremas de catecolaminas se asocian con el peor resultado (5). Numerosas publicaciones atestiguan la eficacia de los bloqueos nerviosos epidurales, espinales y periféricos para obtener la respuesta al estrés neuroendocrino. Sin embargo, la falta de puntos finales definibles hace que sea difícil evaluar si una técnica anestésica es superior.

En términos de niveles hormonales, los estudios han demostrado que las hormonas del estrés (epinefrina, norepinefrina, hormona adrenocorticotrópica, cortisol, prolactina) y los niveles de glucosa en sangre son más bajos después de la anestesia regional que después de la anestesia general, con o sin analgesia con opiáceos, o cuando el bloqueo regional se coloca al final de la cirugía (20). Estos niveles más bajos pueden persistir por más de 24 h después de la cirugía abdominal baja. Sin embargo, en términos de puntajes de dolor y otros puntos finales clínicos, no se pudo detectar ninguna diferencia a pesar de estos niveles hormonales más bajos. Se requieren más estudios en grupos más grandes con criterios de valoración clínicos más apropiados.

REDUCCIÓN DE LA PÉRDIDA DE SANGRE INTRAOPERATORIA.

La experiencia clínica sugiere que la anestesia general complementada con anestesia regional produce mejores condiciones de operación y una reducción en la pérdida de sangre quirúrgica en niños.

FUNCIÓN GASTROINTESTINAL

El retorno temprano de la función intestinal es un beneficio adicional de la anestesia regional. El peristaltismo se mantiene mejor con infusiones epidurales, mientras que los opiáceos aumentan el tono muscular intestinal y ralentizan el

peristaltismo (15). Los efectos vasodilatadores del bloqueo autónomo pueden mejorar la perfusión esplácnica en la enterocolitis necrotizante y la gastrosquisis, mientras que los opiáceos aumentan el tono muscular intestinal aumentando el riesgo de fugas anastomóticas.

MECANISMOS DE DEFENSA DEL HUÉSPED

Los anestésicos locales pueden influir en otros sistemas celulares a niveles mucho más bajos que los necesarios para el bloqueo de los canales de sodio. Un área de particular interés y relevancia clínica es su efecto sobre las células inflamatorias [principalmente leucocitos polimorfonúcleares (PMN) pero también macrófagos y monocitos.

Las respuestas inflamatorias hiperactivas que destruyen en lugar de proteger son críticas en el desarrollo de una serie de estados de enfermedad perioperatoria. Estos incluyen síndromes de dolor postoperatorio, síndrome de dificultad respiratoria, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y falla multiorgánica. La modulación perioperatoria de estas respuestas es relevante para los anestesiólogos y es objeto de una excelente revisión (17). Los anestésicos locales pueden influir en la lesión pulmonar inflamatoria, la permeabilidad microvascular y la lesión por isquemia-reperfusión, además de una serie de otros efectos bajo investigación. Finalmente, los anestésicos locales, y no los opioides, estimulan la actividad de las células asesinas naturales que juegan un papel importante en la inmunidad no específica mediada por células y antitumoral. Hasta la fecha, no se han realizado estudios en niños que muestren una reducción en la recurrencia neoplásica después de los bloqueos regionales.

CIENCIAS ECONÓMICAS

En el clima actual de conciencia de costos y economía en medicina, el impacto de la anestesia regional será objeto de un escrutinio minucioso. Si bien los cargos anestésicos para la anestesia epidural son mayores que para los opiáceos

intravenosos, en términos de cargos generales (tiempo de operación, costos hospitalarios, servicio de dolor agudo), se ha demostrado que la analgesia epidural es significativamente más barata en vista de la reducción del soporte ventilatorio, estadía reducida en la UCI y estadías hospitalarias más cortas. Si bien la anestesia regional permite a los niños estar más alertas después de la operación y comer antes con menos náuseas y vómitos, existe controversia sobre si estos niños pueden ser dados de alta mientras los efectos residuales del bloqueo permanecen.

DEXMEDETOMIDINA

El anestésico ideal para la aplicación perioperatoria sería de inicio y compensación rápidos, con una solubilidad lipídica limitada, predecible en respuesta, fácil de valorar, confiable para lograr un nivel de sedación específico, capaz de preservar el tono de las vías respiratorias y preservar los efectos respiratorios. Este agente ideal sería neuroprotector y exhibiría efectos cardiovasculares mínimos. Desafortunadamente, tal agente ideal no existe. La dexmedetomidina (Precedex®; Hospira, Lake Forest, IL, EUA; y Dexdor; Orion Corporation, Espoo, Finlandia) posee algunas de las propiedades deseables mencionadas. En roedores y humanos, la dexmedetomidina, a través de la acción sobre los receptores adrenérgicos α_2 en el locus coeruleus, proporciona un inicio relativamente rápido de propiedades sedantes paralelas al sueño natural, con depresión respiratoria mínima.

En algunos estudios ha demostrado ser neuroprotector, reduciendo la apoptosis en animales y humanos. Hasta la fecha no tiene metabolitos activos o tóxicos conocidos. Actualmente, está aprobado por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) en los Estados Unidos para la sedación IV a través de infusión en bolo y continua durante hasta 24 h en adultos intubados y para sedación de procedimientos para adultos en áreas fuera de la unidad de cuidados intensivos (UCI) y en el quirófano. En Europa, está aprobado para adultos (intubados o no intubados) en la UCI a través de infusión IV, a dosis más altas que las aprobadas en los EE. UU., y sin restricción en la duración de la

administración. A pesar de la falta de etiquetado pediátrico, la dexmedetomidina para uso pediátrico se ha descrito durante casi una década en la literatura. Los efectos fisiológicos favorables de la dexmedetomidina combinados con su perfil limitado de efectos adversos han facilitado su introducción en el entorno perioperatorio. Cualquier proveedor que administre o cuide a un paciente que recibe dexmedetomidina debe comprender bien los efectos adrenérgicos α_2 , las contraindicaciones relativas y el efecto bifásico sobre la presión arterial en niños y adultos.

APLICACIONES PREOPERATORIAS

Ansiólisis.

La ansiólisis antes de la inducción de la anestesia es un aspecto importante de la planificación pediátrica perioperatoria. Actualmente, existe un creciente interés en comparar la eficacia, el tiempo de aparición y los resultados entre los diferentes ansiolíticos disponibles. Como premedicación, la administración de dexmedetomidina ha sido descrita por vía intranasal, intranasal y bucal (15). A través de las vías nasal y bucal, la biodisponibilidad de la dexmedetomidina se aproxima al 65% y 81.8%, respectivamente. Cuando se usa como premedicación en pacientes pediátricos, se ha demostrado que la dexmedetomidina intranasal confiere una ventaja sobre la bucal (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) y el midazolam oral (0.5 mg/kg). Dosis intranasales más altas de dexmedetomidina (2 en lugar de 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) son más eficaces para producir sedación, ansiólisis, una mejor aceptación de una inducción de inhalación de mascarilla y una menor variabilidad cardiovascular.

Las dosis de 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de dexmedetomidina intranasal produjeron un inicio medio de sedación de 25 min y una duración media de 85 min en niños sanos sometidos a cirugía electiva (20). A una dosis más alta, dexmedetomidina intranasal 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (en comparación con midazolam 0.5 mg vía oral) produjo un inicio más rápido de la sedación sin una diferencia demostrable en las condiciones de inducción, emergencia y recuperación (21).

APLICACIONES INTRAOPERATORIAS

Los procedimientos de las vías respiratorias, en particular la broncoscopia rígida, pueden ser desafiantes porque a menudo involucran a pacientes con problemas respiratorios, apnea (obstructiva o central), pueden ser un riesgo de aspiración y pueden requerir ventilación espontánea para el beneficio del procedimiento y el diagnóstico. La anestesia total IV con propofol, con o sin remifentanilo, es una técnica común. Los desafíos con esta técnica incluyen la capacidad de mantener la respiración espontánea, proteger las vías respiratorias y prevenir el laringoespasma. Comparativamente, la dexmedetomidina ofrece algunas ventajas; a diferencia de otros agentes, la dexmedetomidina converge en las vías del sueño en el locus coeruleus y se asocia con cambios en la actividad neuronal similares a los observados en las etapas más profundas del sueño de movimiento ocular no rápido, sin depresión respiratoria significativa (24). La capacidad de mantener espontánea la ventilación y el tono de la vía aérea hacen que sea una consideración atractiva, particularmente para niños con deterioro preoperatorio severo de la vía aérea.

Incluso a dosis superiores a las recomendadas (3 $\mu\text{g}/\text{kg}$), mantiene la permeabilidad y el tono de las vías respiratorias, incluso en niños con apnea obstructiva del sueño, por lo que es una opción ideal para la endoscopia del sueño y la imagen dinámica de las vías respiratorias.

Procedimientos neuroquirúrgicos.

La dexmedetomidina se ha utilizado como complemento de anestesia total endovenosa en el régimen perioperatorio de fusiones de la columna posterior, disminuyendo los requerimientos de propofol y sevoflurano y facilitando las pruebas de despertar intraoperatorio (11,12). La concentración plasmática objetivo de la dexmedetomidina a 0.4 ng/ml y propofol 2.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ parece tener un efecto mínimo sobre los potenciales evocados. Sin embargo, las concentraciones plasmáticas más altas pueden atenuar la amplitud de los potenciales evocados por

el motor. La dexmedetomidina (0.2–0.7 µg/kg/hr) también puede usarse como un complemento para establecer y mantener la hipotensión controlada durante la fusión espinal anterior. Su efecto concomitante, cuando se usa para la hipotensión controlada, sobre la función cardíaca, el flujo sanguíneo cerebral y la presión de perfusión cerebral no se ha evaluado cuidadosamente. El mapeo cerebral y las pruebas neurofisiológicas se han convertido recientemente en una parte integral de muchas técnicas neuroquirúrgicas; en particular, tumor cerebral y epilepsia convulsiones focos resección. El régimen anestésico requiere anestesia durante la craneotomía, seguido de un paciente despierto, cómodo y cooperativo durante la resección de la lesión para proporcionar retroalimentación neurológica casi instantánea. El desafío es lograr una profundidad anestésica adecuada sin incidentes adversos de obstrucción de las vías respiratorias, depresión respiratoria, hipercapnia, tos o hipotensión. La dexmedetomidina conserva la actividad epileptiforme en niños con trastornos convulsivos, facilitando la localización e identificación de focos convulsivos. Existe literatura que sugiere que en adultos puede ser neuroprotector, disminuyendo también el flujo sanguíneo cerebral en proporción a una disminución en la tasa metabólica cerebral.

Cirugía cardíaca

Los agonistas α₂-adrenérgicos se han utilizado en el período perioperatorio para cirugía cardíaca pediátrica y de adultos para mitigar la respuesta simpática, proporcionar analgesia y sedación en el período postoperatorio, maximizar la función neurocognitiva y acelerar la extubación (11,12). Un estudio retrospectivo reciente sugiere que la administración perioperatoria de dexmedetomidina durante la cirugía cardíaca en adultos (versus no dexmedetomidina) se asoció con una disminución del delirio postoperatorio y mortalidad de 1 año.⁵¹ En niños (1 a 6 años) sometidos a cirugía cardíaca, la dexmedetomidina IV (0,5 µg/kg en bolo y 0,5 µg/kg/h en infusión) atenúa las respuestas hemodinámicas y neuroendocrinas.

Procedimientos dentales

La dexmedetomidina administrada por diferentes rutas ha sido probada para la sedación dental en adultos y niños. Aunque la biodisponibilidad de la

dexmedetomidina es pobre por vía oral, un estudio prospectivo, triple ciego, aleatorizado comparó la eficacia y seguridad de una de tres dosis de dexmedetomidina oral (3, 4 y 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$) combinado con ketamina (8 mg/kg) para la sedación dental pediátrica. Los niños que recibieron la combinación con dexmedetomidina a 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tuvieron un inicio más rápido, analgesia intra y postoperatoria superior y exhibieron una amnesia anterógrada.

Anestesia regional

La clonidina, otro agonista adrenérgico α_2 , se ha administrado con anestesia regional durante décadas. La dexmedetomidina se ha descrito recientemente con bloqueos regionales tanto en adultos como en niños. En adultos, un metanálisis de 16 ensayos controlados aleatorios que incluyeron 1092 adultos comparó los resultados entre dexmedetomidina (intratecal, epidural o caudal) y bupivacaína o ropivacaína. Se encontró que la dexmedetomidina disminuye el dolor y prolonga la analgesia. Aunque hubo un aumento en la incidencia de bradicardia en el grupo con dexmedetomidina, no se asoció con hipotensión. Asimismo, la combinación de dexmedetomidina caudal y bupivacaína (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y 2.5 mg/kg , respectivamente) en niños se ha demostrado que disminuye los requerimientos de sevofurano, la incidencia de agitación de emergencia y el requerimiento de analgésicos postoperatorios adyuvantes y aumenta la duración del alivio del dolor postoperatorio en comparación con la bupivacaína sola. La adición de dexmedetomidina caudal a la bupivacaína no afectó la respuesta hemodinámica.

La dexmedetomidina epidural y la clonidina produjeron analgesia, duración de acción y perfil hemodinámico similares cuando se usaban con bupivacaína (2.5 mg/kg) para cirugía abdominal baja en niños. En modelos animales, la administración perineural atenuó la inflamación en el nervio ciático al reducir las concentraciones inflamatorias de citocinas. Se debe tener precaución cuando la sedación con dexmedetomidina se usa en recién nacidos y neonatos que reciben analgesia epidural sin el apoyo de dispositivos de calentamiento externos. Los recién nacidos dependen más de la termogénesis sin temblores que de temblores y vasoconstricción. La dexmedetomidina interfiere con la termogénesis no

fluctuante y puede crear el potencial para el desarrollo de hipotermia como resultado de la inhibición de la lipólisis por los receptores α_2 postsinápticos.

Aplicaciones de dexmedetomidina para procedimientos ambulatorios.

Existe una escasez de literatura que describa la dexmedetomidina para los procedimientos ambulatorios, tal vez porque su vida media y sus propiedades analgésicas no se prestan al ritmo rápido de la mayoría de los horarios ambulatorios.

Dexmedetomidina para procedimientos dolorosos.

Aunque bien descrito y exitoso para la sedación para procedimientos no dolorosos, no ha tenido éxito en proporcionar analgesia adecuada cuando se usa solo para procedimientos dolorosos. La dexmedetomidina IV con ketamina IV puede ser una combinación exitosa, con inicio relativamente rápido y amnesia, sedación, analgesia y estabilidad hemodinámica. En el modelo animal, la dexmedetomidina ha demostrado tener efectos beneficiosos en la membrana mitocondrial en ratas (12). Si esta calidad se extiende a los humanos, podría ofrecer ventajas para su uso en niños con trastornos mitocondriales o aquellos que requieren una técnica emdovenosa por riesgo de hipertermia maligna.

Aplicaciones perioperatorias para beneficiar el período de recuperación.

La agitación de emergencia, relativamente común para los procedimientos ambulatorios pediátricos, está asociada con la morbilidad en el período de recuperación. Un metaanálisis reciente encontró que los agonistas α_2 (clonidina o dexmedetomidina) administrados por vía oral, iv o caudal tenían un efecto profiláctico para prevenir la agitación de emergencia en niños anestesiados con sevoflurano o desflurano. La dexmedetomidina a 0.25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ puede prevenir y tratar la agitación postoperatoria en niños (11). La infusión perioperatoria de 0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ disminuye la incidencia y frecuencia de la agitación postoperatoria en niños después de sevoflurano sin prolongar el tiempo de extubación. En comparación con fentanilo (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$), la dexmedetomidina intraoperatoria (2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en bolo seguido de 0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$) redujeron la incidencia de agitación de

emergencia severa, los requerimientos de opioides posoperatorios y los episodios de desaturación en niños con apnea obstructiva del sueño después de la amigdalectomía y la adenoidectomía. El método óptimo y la dosificación para la agitación de emergencia no se ha determinado en los niños. Un bolo rápido puede ser preferible a un bolo prolongado durante 10 minutos. La administración rápida de dexmedetomidina (<5 s) de 0.25–0.5 µg/kg i.v. se ha descrito en niños sometidos a cateterismo cardíaco sin consecuencias hemodinámicas.

Precauciones al usar dexmedetomidina

Los médicos deben estar familiarizados con las variadas respuestas hemodinámicas de la dexmedetomidina. En los niños, el alcance de estas variaciones hemodinámicas está relacionado con las concentraciones séricas. A dosis más altas, con concentraciones séricas presumiblemente más altas, se observa una respuesta bifásica en la presión arterial. En general, a concentraciones séricas > 1 µg/litro, la presión arterial cambia de una disminución leve desde el inicio hasta una elevación. Aunque se observan disminuciones en la frecuencia cardíaca y un efecto bifásico en la presión arterial con dosis crecientes de dexmedetomidina, la literatura respalda que no ocurre colapso hemodinámico concurrente o la necesidad de reanimación farmacológica. Se espera bradicardia o una disminución en la frecuencia cardíaca en reposo (hasta un 30% de disminución desde el inicio) y debe considerarse como una respuesta fisiológica predecible anticipada. Las respuestas de frecuencia cardíaca rara vez tienen importancia clínica y, por lo general, no justifican el tratamiento. Aunque no hay contraindicaciones absolutas para la dexmedetomidina en la literatura, se recomienda evitar o considerar cuidadosamente antes de la administración en niños que reciben digoxina, bloqueadores β-adrenérgicos, calcio bloqueadores de canales u otros agentes que predisponen a la bradicardia o la hipotensión.

Las anomalías electrocardiográficas como se observa por la prolongación R-R y los ritmos de escape de la unión a 2 µg/kg, administrados como una dosis única, se han reportado con el uso de la dexmedetomidina (12). La administración concomitante con otros medicamentos que tienen efectos cronotrópicos negativos

(propofol, piridostigmina, succinilcolina y remifentanilo) pueden potenciar los efectos cronotrópicos vagotónicos o negativos. Aunque el etiquetado recomienda administrar las cargas durante 10 minutos, los bolos rápidos en pequeñas dosis (0.25 y 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$) han sido bien tolerados en niños sometidos a cateterismo cardíaco con anestésico volátil después del trasplante cardíaco. Sin embargo, la denervación del ganglio sinoauricular debe considerarse como un factor potencial para la respuesta mínima observada. Un estudio reciente examinó la dosis-respuesta a un bolo dexmedetomidina durante 5 segundos administrado a niños sanos. La elevación máxima en la presión arterial media fue un aumento del 33% desde el inicio, y la disminución máxima en la frecuencia cardíaca fue del 36% desde el inicio.

Existe información limitada sobre el efecto de la dexmedetomidina en la vasculatura pulmonar y la resistencia vascular pulmonar (PVR) en niños con diversos grados de hipertensión pulmonar. Se han mostrado cambios hemodinámicos pulmonares transitorios similares en voluntarios adultos sanos sometidos a infusiones de dexmedetomidina crecientes a una concentración plasmática de 1.9 ng/ml después de la cirugía cardíaca, las dosis según lo permitido por el etiquetado tuvieron un efecto mínimo sobre la presión de la arteria pulmonar, dejando la función ventricular sin cambios. El efecto de la dexmedetomidina en lactantes y niños con hipertensión pulmonar puede ser variable. Los niños con hipertensión pulmonar, en comparación con aquellos sin ambos, no mostraron cambios significativos en la resistencia vascular pulmonar, la presión de la arteria pulmonar y el índice cardíaco en respuesta al bolo de dexmedetomidina de hasta 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ seguido de una infusión continua de 0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$.

EFFECTOS SOBRE LOS ÓRGANOS DE LA DEXMEDETOMIDINA

Efecto de la dexmedetomidina en el riñón

La dexmedetomidina causa diuresis al reducir la secreción de vasopresina, mejora el flujo sanguíneo renal y la filtración glomerular, y aumentar la producción de

orina. Estudios recientes en animales mostraron que también puede proteger contra la nefropatía por radiocontraste al preservar el flujo sanguíneo renal medular externo. También se debe tener en cuenta el posible desarrollo del síndrome poliúrico cuando se usa. A pesar del efecto diurético de la dexmedetomidina en adultos, el aumento del 74% en el gasto urinario que se ha observado hasta 4 h después de la cirugía cardíaca no afecta la función renal en comparación con el placebo en un diseño doble ciego.

Efecto de la dexmedetomidina en el cerebro.

Hasta la fecha no existe literatura que describa el efecto en la adquisición de memoria, el recuerdo y la amnesia en niños. Los desafíos asociados con el diseño y la implementación exitosa de dicho ensayo en niños pueden haber limitado la realización de tales estudios. Sin embargo, en adultos, la dosificación de dexmedetomidina se ha asociado con la profundidad de la sedación y los aspectos específicos de la adquisición de memoria. Con el aumento de las concentraciones séricas, hay una disminución en la escala de Evaluación del Observador de Alerta / Sedación (OASS) y en la escala analógica visual. En adultos, se ha sugerido que en las tareas de reconocimiento continuo que utilizan el reconocimiento de fotografías para diferenciar el trabajo de la memoria a largo plazo, la dexmedetomidina perjudica la familiaridad más que el reconocimiento. Aún no se ha determinado si se observa una respuesta similar en los niños.

Consideraciones futuras.

Ha habido un creciente interés y apoyo, como lo demuestra la creciente literatura en los últimos años, que la dexmedetomidina puede ser beneficiosa en el período perioperatorio pediátrico. Recientemente, su potencial como protector de órganos, aunque principalmente para animales y en el nivel superior, promete futuros estudios y valiosas aplicaciones clínicas en humanos. Una de las direcciones futuras más interesantes y valiosas de la investigación implica su potencial para la neuroprotección. Particularmente en la población pediátrica, el tema de la neurotoxicidad inducida por anestésicos ha seguido ganando atención y apoyo a la investigación durante la última década, ya que algunos estudios han sugerido

que la inhalación y los anestésicos intravenosos pueden causar neurotoxicidad. Los estudios de laboratorio y en animales en la última década indican que la dexmedetomidina exhibe efectos a largo plazo en el cerebro, incluida la neuroprotección a través de receptores adrenérgicos α_2 .

En conclusión, los datos sobre el uso perioperatorio de la dexmedetomidina en la población pediátrica son prometedores pero aún limitados, y se requieren más estudios. El perfil de eventos adversos de las benzodiazepinas, el propofol y los opioides, solos y en combinación, deja una ventana de oportunidad para considerar agentes alternativos que pueden mejorar el resultado y minimizar el riesgo. Particularmente en pacientes con compromiso respiratorio, para quienes es preferible la preservación de la ventilación espontánea y el tono de las vías respiratorias, o aquellos para quienes el objetivo es la preservación del neuromonitorización con o sin respuesta del paciente, la dexmedetomidina debe considerarse seriamente. Una comprensión profunda de los efectos farmacológicos, farmacocinéticos y farmacodinámicos es fundamental para maximizar su uso seguro en aplicaciones pediátricas perioperatorias.

B.- ESPECÍFICOS

La anestesia regional no solo proporciona un alivio efectivo del dolor intraoperatorio y postoperatorio en los niños, sino que también puede modificar de manera beneficiosa la respuesta quirúrgica al estrés neuroendocrino y también puede hacer posible la extubación temprana después de una cirugía neonatal mayor. Aunque la base de evidencia para las mejoras con respecto a los parámetros de resultado verdaderamente importantes aún es escasa, existe un amplio consenso entre los anestesiólogos pediátras de que el uso de diferentes técnicas de anestesia regional es completamente valioso en el contexto de la cirugía pediátrica. A pesar del uso cada vez mayor de técnicas de bloqueo de nervios periféricos, especialmente en niños mayores de 3 años, los bloqueos de nervios centrales siguen siendo populares y se usan con frecuencia en el entorno pediátrico (5). Por lo tanto, los pilares de la anestesia regional pediátrica siguen siendo los bloqueos caudales y epidurales.

Al invertir el esfuerzo de colocar un bloqueo nervioso, obviamente se desea obtener el mejor efecto posible para su paciente. Un problema común en el contexto pediátrico es que muchos procedimientos quirúrgicos no merecen el uso de técnicas de catéter continuo, pero aun así se extiende el efecto de su bloqueo nervioso de inyección única tanto como sea posible en el período postoperatorio inmediato. Esto puede ser particularmente importante con respecto a la cirugía ambulatoria, que actualmente se realiza cada vez más también en niños, en donde un bloqueo nervioso prolongado puede permitir una analgesia adecuada durante e inmediatamente después del traslado de regreso a casa. Por lo tanto, para prolongar y mejorar el efecto de las técnicas de anestesia regional pediátrica, se ha hecho popular el uso de una mezcla de una variedad de medicamentos diferentes al anestésico local para lograr una duración mejorada y prolongada del bloqueo (27).

El uso del bloqueo epidural por inyección única en niños es extremadamente raro, con la excepción de la anestesia caudal. Debido a que el uso de una técnica de catéter es la norma, lo que permitirá inyecciones repetidas en bolo o una infusión continua más común de anestésicos locales, la razón principal para usar complementos en este contexto es prolongar la duración del bloqueo epidural. En este contexto, el uso de medicamentos complementarios a los anestésicos locales, por lo tanto, tiene como objetivo principal mejorar la calidad del alivio del dolor y / o permitir una menor concentración de anestésicos locales (LA) que se asocia con un menor riesgo de efectos, especialmente el bloqueo motor no deseado que puede provocar molestias al paciente, un mayor riesgo de úlceras por presión o interferencia no deseada con la movilización. En la práctica adulta, es muy común agregar opioides sintéticos a las infusiones epidurales postoperatorias con beneficio percibido. Sin embargo, desde el inicio de esta práctica se sabe que los opioides sintéticos epidurales no son más efectivos que si se administran a la misma dosis por vía sistémica.

Aunque varias publicaciones han descrito el uso de opioides sintéticos complementarios para infusiones epidurales pediátricas, todavía no hay una base de evidencia (metanálisis o revisión estructurada) a favor de tal práctica. Un ejemplo ilustrativo es el ensayo aleatorizado multicéntrico prospectivo informado por Lerman et al. (18) en donde la adición de sufentanilo a infusiones de dosis bajas de levo-bupivacaína (0,125 o 0,0625%) después de la cirugía abdominal no mostró ningún beneficio adicional en comparación con las infusiones simples de anestésicos locales. El uso de opioides sintéticos también aumentará los efectos secundarios incómodos como prurito, náuseas y vómitos postoperatorios [19]. Como en los adultos, la morfina epidural puede ser un complemento de rescate útil si la punta del catéter epidural está en una posición subóptima en el canal espinal con respecto al nivel dermatómico de la incisión quirúrgica. Sin embargo, el uso de la morfina epidural está asociado con el riesgo de depresión respiratoria tardía, así como con otros efectos secundarios. En contraste, De Negri et al. (20) han informado que la clonidina mejorará la calidad de las epidurales pediátricas cuando se usa una concentración baja de ropivacina (0.1%). Para que la clonidina tenga un efecto positivo, debe infundirse a una dosis de al menos 0.1 mcg kg h.

Por lo tanto, la base de evidencia para el uso de complementos para infusiones postoperatorias epidurales es escasa y actualmente solo la clonidina parece ser un fármaco potencialmente útil en este contexto.

BLOQUEO CAUDAL

Adrenalina

El complemento original descrito es la adrenalina, pero quizás no se vea como un complemento ya que las preparaciones anestésicas locales ya tienen premezcla de adrenalina. Se cree que el mecanismo principal para la prolongación de la duración del bloqueo es una tasa de absorción reducida de anestésico local desde el sitio de inyección debido a la vasoconstricción local mediada por alfa-1. También es plausible que allí, en línea con los agonistas alfa-2, haya un efecto sobre los receptores alfa-2 en el asta dorsal de la médula espinal ya que la

adrenalina posee efectos tanto en la adreno alfa-1 como en la alfa-2 receptores. La adrenalina mejora principalmente la duración de los anestésicos locales de acción corta (por ejemplo, lidocaína) y, en menor medida, de acción prolongada (por ejemplo, bupivacaína racémica, levo-bupivacaína y ropivacaína).

Opioides

A finales de la década de 1980, se descubrió que la morfina libre de conservantes era un complemento muy potente en el contexto del bloqueo caudal en los niños (21). Como lo demuestran Rosen y Rosen (22,27), la administración de morfina caudal produce un efecto espinal bastante extendido, como lo demuestra el control efectivo del dolor postoperatorio después de la cirugía cardíaca pediátrica que involucra la división esternal. Esta característica específica de la morfina, en comparación con los opioides lipofílicos sintéticos, se atribuye a la naturaleza hidrofílica de la morfina. Desafortunadamente, la morfina sin conservantes está asociada con un riesgo de depresión respiratoria tardía, así como otros efectos secundarios menos graves pero perturbadores (por ejemplo, náuseas y vómitos, prurito y movilidad gastrointestinal reducida). Por lo tanto, la morfina caudal actualmente se utiliza menos, pero aún puede tener un lugar en ciertos escenarios clínicos. No existe ninguna evidencia adecuada para apoyar el uso adjunto de opioides sintéticos (por ejemplo, fentanilo y sufentanilo) en el contexto del bloqueo caudal en niños.

Agonistas del adrenoceptor alfa-2

Un efecto positivo de la clonidina adjunta fue reportado por primera vez por Jamali et al. en 1994. Desde entonces, se ha publicado una gran cantidad de estudios clínicos sobre el uso de clonidina como un complemento del bloqueo caudal en niños, incluyendo revisiones estructuradas / metaanálisis (27). El principal mecanismo responsable del efecto beneficioso de los agonistas alfa-2 en el contexto del bloqueo caudal es la unión a los receptores alfa-2 en el asta dorsal de la médula espinal. En cuanto a los bloqueos nerviosos periféricos, la clonidina también puede interferir con el proceso de repolarización (la corriente catiónica activada por hiperpolarización) en los nervios espinales. Recientemente, el

agonista del adrenoceptor selectivo alfa-2 dexmedetomidina se ha utilizado con éxito como un complemento al bloqueo caudal (12, 13). A pesar de tener una vida media terminal mucho más corta en comparación con la clonidina, no parece haber ninguna diferencia clínicamente relevante con respecto a la capacidad de prolongar la duración de la analgesia caudal entre estos agonistas del adrenoceptor alfa-2. El uso complementario de agonistas de los adrenoceptores alfa-2 se asocia con pocos efectos secundarios relevantes y el margen de seguridad es alto, ya que incluso se ha informado una sobredosis accidental de 100 veces sin efectos secundarios importantes. La captación sistémica puede en casos seleccionados provocar una sedación postoperatoria ligeramente prolongada. También es tranquilizador que los agonistas alfa-2 no potencien la depresión respiratoria de los opioides.

Hay un puñado de informes de casos publicados que cuestionan si el uso complementario de clonidina en bebés prematuros puede causar un mayor riesgo de apnea postoperatoria. Sin embargo, esta suposición ha sido criticada y, en opinión de los autores, no debe tomarse como un argumento para abstenerse de usar clonidina adjunta en bebés pequeños.

Ketamina

En 1991, Naguib et al. describió el uso exitoso de la ketamina racémica como un complemento del bloqueo caudal. Los datos de metaanálisis también brindan más apoyo con respecto a la utilidad de la ketamina como adyuvante. En algunos países, la ketamina racémica (S-ketamina) está disponible y Marhofer et al. (13) han delineado su uso como un complemento caudal. Se cree que el modo de acción es con la interacción en los receptores de N-metil-D-aspartato en el asta dorsal de la médula espinal.

Se ha encontrado que la ketamina es aún más efectiva como complemento que la clonidina. Además, se ha informado que la combinación de S-ketamina y clonidina diluida en solución salina fisiológica proporciona casi 24 horas de analgesia efectiva después de la reparación de la hernia inguinal (23). A pesar de usar dosis

complementarias de ketamina que no son muy diferentes de las dosis que se usan para la sedación y la inducción de la anestesia, se han informado pocos efectos secundarios después de la ketamina complementaria. Sin embargo, actualmente existe un problema con respecto al uso de ketamina como un complemento caudal en niños menores de 1 año de edad, ya que los datos en animales han encontrado que la ketamina espinal aumenta la apoptosis en la médula espinal y afecta el resultado funcional a largo plazo.

Otras drogas

Una serie de otras drogas también se han utilizado como complementos en este entorno. Sin embargo, se ha demostrado que algunos aumentan los efectos secundarios no deseados de manera irrazonable (p. Ej., Náuseas y vómitos postoperatorios después del uso de neostigmina y buprenorfina) o se desconoce el modo de acción potencial (p. Ej. Midazolam y corticosteroides). Muchas de estas alternativas todavía experimentales también carecen de datos toxicológicos adecuados (por ejemplo, midazolam).

Un problema para todos los complementos es si el efecto mejorado se debe principalmente a los mecanismos locales o si es la absorción sistémica inevitable la responsable del efecto. Con respecto a la morfina, los agonistas del adrenoceptor alfa-2 y la ketamina, la evidencia respalda que los efectos son principalmente de naturaleza intraespinal. Un ejemplo de lo contrario es el uso de corticosteroides como complementos de los bloqueos nerviosos en adultos. Se ha demostrado que esta práctica prolonga sustancialmente la duración de la analgesia postoperatoria y recientemente también se informó que prolonga la duración del bloqueo caudal pediátrico [13]. Desmet y col., sin embargo, han demostrado que se logra exactamente el mismo efecto si el corticosteroide se administra como una inyección intravenosa en lugar de como una mezcla del anestésico local con respecto a los bloqueos nerviosos periféricos en adultos y lo mismo parece ser cierto para el complemento dexametasona como un complemento caudal en niños. Además, todavía hay una falta de datos que demuestren que es seguro administrar esteroides potentes cerca de las

estructuras nerviosas en el niño en crecimiento. Por último, todavía hay una falta total de conocimiento sobre el mecanismo de acción de los corticoesteroides en este contexto. En conclusión, todos los fármacos, excepto la morfina sin conservantes, los agonistas de los adrenoceptores alfa-2 y la ketamina, deben considerarse experimentales y solo deben usarse en ensayos clínicos aleatorios adecuados.

REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA AJUSTES

Es por razones obvias de suma importancia que los medicamentos que se usan como complementos para el bloqueo nervioso, especialmente los bloqueos neuroaxiales, estén asociados con un perfil de seguridad apropiado. Sin embargo, algunos de estos agentes que han sido reportados en la literatura como posibles complementos carecen de información de seguridad adecuada. Los aspectos de seguridad son casi por definición complejos, pero cabe destacar dos cuestiones importantes. Primero, es imprescindible que los complementos utilizados no contengan conservantes, ya que se sabe que varios conservantes poseen propiedades neurotóxicas. Los agonistas de adrenoceptores de morfina y alfa-2 están fácilmente disponibles como preparaciones sin conservantes. Lo mismo se aplica a la S-ketamina, pero con respecto a la ketamina racémica, se recomienda precaución ya que algunas formulaciones de medicamentos destinadas al uso intravenoso contienen conservantes no deseados. Por supuesto, este aspecto también es vital cuando se realizan ensayos clínicos con nuevos fármacos candidatos.

En segundo lugar, aparte de los estudios in vitro e in vivo que muestran la falta de efectos neurotóxicos directos, el problema actual relacionado con la exposición a los agentes anestésicos en la vida temprana ha hecho necesario evaluar cualquier potencial neurodegenerativo si la administración es previsto durante la infancia (23). En una serie de estudios Walker et al. descubrieron que la administración intraespinal de anestésicos locales, morfina libre de conservantes y clonidina no afecta el patrón de apoptosis de la médula espinal en roedores neonatales. Esto

está en marcado contraste con la administración de ketamina que aumenta significativamente la apoptosis dentro de la médula espinal después de la administración intraespinal (24). Sobre la base del principio de seguridad primero, es recomendable abstenerse de usar ketamina como un complemento del bloqueo neuroaxial en niños menores de 1 año.

El dolor postoperatorio es uno de los problemas médicos no tratados y una sensación subjetiva molesta para los pacientes, especialmente en los niños. Se ha desarrollado una variedad de métodos para suponer el alivio del dolor postoperatorio en pacientes pediátricos para proporcionar una mejor calidad del sueño y prolongar la duración de la sedación (1). El bloqueo epidural caudal es normalmente una técnica segura realizada en anestesia pediátrica. La principal desventaja de un bloqueo caudal es la menor duración de la analgesia después de una sola inyección, funciona solo durante 4 a 8 horas incluso con el uso de bupivacaína, levobupivacaína o ropivacaína. Por lo tanto, varios adyuvantes, como la morfina, la ketamina, la efedrina (6), la clonidina y la neostigmina (17,18), los opioides (27) y la dexmedetomidina han sido investigado a caudal anestésicos locales. La dexmedetomidina es un agonista adrenérgico alfa 2 potente y altamente selectivo que se ha definido como un aditivo seguro y efectivo en muchas aplicaciones anestésicas y se está utilizando cada vez más en niños. Estudios sustanciales han demostrado que la dexmedetomidina agregada a la Bupivacaína en el bloqueo epidural caudal puede prolongar el tiempo de sedación y reducir los efectos secundarios.

En un metaanálisis se seleccionaron diez ensayos controlados aleatorios con un total de 691 pacientes. Hubo una mayor duración de la analgesia postoperatoria en niños que recibieron dexmedetomidina. Además, hubo un menor número de pacientes que requirieron analgésicos de rescate en el grupo bupivacaína (BU) + dexmedetomidina (DEX). Finalmente, la aparición de eventos adversos, entre BU y DEX + grupo BU, no fue estadísticamente significativa por lo cuál la dexmedetomidina parece ser un adyuvante prometedor para aumentar la duración

de la bupivacaína en la analgesia cuando se aplica a nivel caudal sin aumento de los efectos secundarios en niños.

La incidencia de náuseas y vómitos se describió en 7 estudios, las dosis de dexmedetomidina fueron de 2 µg / kg y 1 µg / kg, respectivamente. Los resultados agrupados de los eventos adversos entre el grupo de BU solamente y el grupo DEX + BU no fueron estadísticamente significativos ($P > 0.05$).

Hubo varias observaciones principales de este metaanálisis. El uso de DEX combinado con BU en el bloqueo epidural caudal tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la duración de la analgesia en comparación con el uso de BU solo. El grupo DEX + BU tuvo un tiempo más largo antes de que los pacientes necesitaran el primer analgésico suplementario y menos pacientes que recibieron analgesia de rescate, en comparación con el grupo BU, y no mostraron una diferencia en la incidencia de náuseas y vómitos. No hubo diferencias significativas con DEX a 1 µg / kg versus 2 µg / kg. Los resultados concuerdan con estudios anteriores sobre la efectividad de DEX para prolongar la duración de la analgesia postoperatoria y reducir el número de pacientes que necesitaban analgesia de rescate.

Otros dos estudios compararon diferentes dosis de DEX (1 µg / kg y 2 µg / kg) y los resultados no fueron idénticos. Al-Zaben y col. (21) concluyeron que una dosis de 1 µg / kg de DEX caudal logró una extensión equivalente de la analgesia postoperatoria a una dosis de 2 µg / kg, con una menor duración de la sedación postoperatoria y una menor incidencia de otros efectos secundarios. Meenakshi y col. (17) encontraron que 1 µg / kg DEX era tan efectivo como 2 µg / kg DEX y tenía un mejor perfil de seguridad. Además, los agonistas adrenérgicos α_2 se han estudiado para determinar los efectos de la hipotensión y la taquicardia en la hemodinámica y la reducción de la incidencia de náuseas postoperatorias. La introducción de DEX, uno de los agonistas α_2 -adrenérgicos altamente selectivos, ha ampliado aún más el uso de agonistas α_2 -adrenérgicos en los últimos años (27). En los 10 estudios incluidos en el metaanálisis, no se describieron efectos secundarios graves. Aunque la incidencia de náuseas y vómitos entre el grupo BU

y el grupo DEX + BU no fue estadísticamente significativa, encontramos que a medida que aumentaba la dosis de DEX, aumentaba la incidencia de náuseas y vómitos. Sin embargo, 2 artículos informaron que una dosis de DEX caudal de 2 $\mu\text{g} / \text{kg}$ en comparación con una dosis de DEX caudal de 1 $\mu\text{g} / \text{kg}$ tuvo una mayor incidencia de otros efectos secundarios.

En conclusión la dexmedetomidina parece ser un adyuvante prometedor para BU para aumentar la duración de la analgesia caudal sin un aumento de los efectos secundarios en pacientes pediátricos. Se requieren más estudios a gran escala, multicéntricos, doble ciego para confirmar nuestros resultados.

II. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación surge por la necesidad de ofrecer a los pacientes pediátricos sometidos a cirugía ortopédica una alternativa segura y eficaz en los bloqueos caudales que se realizan en el servicio de anestesiología del hospital para el niño poblano. El dolor postoperatorio se define como dolor agudo de inicio reciente, autolimitado, que alcanza su máxima intensidad las primeras 24 horas y luego disminuye; para un mejor control del dolor postoperatorio, es necesario combinar fármacos con mecanismos de acción diferentes, obteniendo mayor potencia analgésica con menos efectos adversos, denominándose esta práctica clínica, analgesia multimodal.

La dexmedetomidina se ha descrito recientemente con bloqueos regionales tanto en adultos como en niños. En adultos, un metanálisis de 16 ensayos controlados aleatorios que incluyeron 1092 adultos comparó los resultados entre dexmedetomidina (intratecal, epidural o caudal) y bupivacaína o ropivacaína. Se encontró que la dexmedetomidina disminuye el dolor y prolonga la analgesia. Aunque hubo un aumento en la incidencia de bradicardia en el grupo con dexmedetomidina, no se asoció con hipotensión y no justificó tratamiento. Asimismo, la combinación de dexmedetomidina caudal y bupivacaína (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y 2.5 mg/kg, respectivamente) en niños se ha demostrado que disminuye los

requerimientos de sevofurano, la incidencia de agitación de emergencia y el requerimiento de analgésicos postoperatorios adyuvantes y aumenta la duración del alivio del dolor postoperatorio en comparación con la bupivacaína sola. La adición de dexmedetomidina caudal a la bupivacaína no afectó la respuesta hemodinámica.

Así mismo, se concluyó que la adición de dexmedetomidina a un caudal la anestesia proporcionó una mayor duración del alivio del dolor postoperatorio en 328 pacientes pediátricos. No hubo un efecto estadísticamente significativo sobre la hemodinámica y los eventos adversos con la adición de dexmedetomidina al anestésico local. El análisis de subgrupos no mostró ninguna ventaja de dexmedetomidina caudal a 2 μg kg en comparación con 1 μg kg en términos de analgesia.

Se justifican estudios futuros para apoyar o disipar las preocupaciones con respecto a la neurotoxicidad de la dexmedetomidina. Se debe tener precaución cuando la sedación se usa en bebés y neonatos que reciben analgesia epidural sin el apoyo de dispositivos de calentamiento externos.

La dexmedetomidina ha tenido éxito en el tratamiento de los temblores postoperatorios. El mecanismo exacto de este efecto es desconocido. Aunque se ha informado que la dexmedetomidina intraoperatoria reduce el consumo de opioides en niños, los efectos ahorradores de opioides de la dexmedetomidina en niños todavía no se comprenden completamente. En adultos, la dexmedetomidina intraoperatoria ha demostrado en un metanálisis reciente que disminuye las puntuaciones de dolor postoperatorio y el consumo de morfina.

Ha habido un creciente interés y apoyo, como lo demuestra la creciente literatura en los últimos años, que la dexmedetomidina puede ser beneficiosa en el período perioperatorio pediátrico. Recientemente, su potencial como protector de órganos, aunque principalmente para animales y en el nivel superior, promete futuros estudios y valiosas aplicaciones clínicas en humanos. Una de las direcciones futuras más interesantes y valiosas de su investigación implica su potencial para la

neuroprotección. Los estudios de laboratorio y en animales en la última década indican que la dexmedetomidina exhibe efectos a largo plazo en el cerebro, incluida la neuroprotección a través de receptores adrenérgicos α_2 .

Entendiendo que el control inadecuado del dolor postoperatorio acarrea múltiples situaciones que se deben considerar y que de no hacerlo podrían comprometer el estado clínico de los pacientes es considerable evaluar la administración de dexmedetomidina como adyuvante en bloqueo epidural caudal en pacientes sometidos a cirugía pediátrica ortopédica ya que nos facilitaría la rehabilitación del paciente influyendo en una evolución satisfactoria.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El control eficaz del dolor postoperatorio se ha convertido en una parte esencial de los cuidados perioperatorios sin embargo, a pesar de diversos lineamientos internacionales para el dolor perioperatorio, avances farmacológicos y protocolización de los tratamientos, sigue siendo un desafío para la optimización enfatizando por el hecho de que el dolor posoperatorio sobre todo cuando esta mal controlado produce respuestas fisiológicas agudas perjudiciales y una recuperación retrasada implicando la presencia de dolor crónico.

Con la finalidad de ofrecer un manejo anestésico y analgesia adecuada en pacientes sometidos a cirugía ortopédica del miembro pélvico se recurre a múltiples opciones anestésicas, tomando en cuenta el tipo de cirugía, duración y necesidad de disminución de la respuesta metabólica al trauma.

Una de las desventajas primordiales de la anestesia peridural caudal es la duración relativamente corta después de la inyección única de un anestésico local, la cual varía dependiendo del anestésico usado. En nuestro Hospital, la utilización de la anestesia regional mediante bloqueos neuroaxiales es un procedimiento frecuente, no así en otros centros hospitalarios debido al temor latente de complicaciones derivadas de la colocación de catéteres peridurales en el paciente pediátrico.

La aplicación de otros medicamentos diferentes a los anestésicos locales se les

conoce como aditivos peridurales, por lo cual se realiza una investigación para conocer la efectividad del anestésico local bupivacaína en asociación con dexmedetomidina en pacientes pediátricos.

Durante los últimos años se han realizado diversos estudios sobre la utilización de anestésicos locales con diferentes adyuvantes en los cuales se ha valorado la profundidad anestésica y analgesia postoperatoria, así como la búsqueda de estabilidad hemodinámica y disminución de los efectos adversos de los anestésicos locales. En lo que respecta a esta unidad hospitalaria, no se ha documentado en un trabajo de investigación sobre los beneficios de la asociación entre un anestésico local y un coadyuvante como dexmedetomidina, motivo suficiente para justificar la elaboración de este proyecto y cuestionar ¿Es adecuada la analgesia de dexmedetomidina como adyuvante en bloqueo epidural caudal en pacientes sometidos a cirugía pediátrica ortopédica de miembros pélvicos?.

IV. HIPÓTESIS

La administración de dexmedetomidina como adyuvante en el bloqueo epidural caudal con bupivacaína tiene adecuada analgesia en el control del dolor en pacientes post operados de cirugía pediátrica ortopédica en comparación con bupivacaína sin aditivos.

HIPÓTESIS NULA

No existen diferencias tras la administración de dexmedetomidina como adyuvante en el bloqueo epidural caudal con bupivacaína en el control del dolor en pacientes post operados de cirugía pediátrica ortopédica en comparación con bupivacaína sin aditivos.

V. OBJETIVOS

A. GENERAL

Valorar la analgesia de la dexmedetomidina en bloqueo epidural caudal en pacientes de 6 meses a 4 años sometidos a cirugía pediátrica ortopédica de miembros pélvicos.

B. ESPECÍFICOS

- a) Establecer la distribución por edad y género de los sujetos participantes en el estudio
- b) Valorar mediante una escala analgésica análoga la presencia o no de dolor postoperatorio tras la administración de un bloqueo caudal con la asociación bupivacaína- dexmedetomidina comparada con la bupivacaína sin aditivos.
- c) Determinar la profundidad del bloqueo motor a su ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos y a los 60 minutos.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

A) DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de Estudio: cuantitativo, cuasiexperimental, analítico, comparativo, prospectivo, longitudinal, unicéntrico, homodémico, prolectivo.

Diseño: Cohorte comparativa

B) DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO

1.- Población fuente: pacientes quirúrgicos (cirugía ortopédica de miembros inferiores) del Hospital para el Niño Poblano de Enero a Abril del 2020.

2.- Población elegible: Pacientes de 6 meses a 4 años de edad sometidos a cirugía ortopédica de miembros inferiores en el Hospital para el Niño Poblano bajo anestesia general inhalatoria más bloqueo peridural caudal con bupivacaína al 0.25% (3mg/kg)+ dexmedetomidina 1 mcg/kg o con bupivacaína al 0.25% (3mg/kg) sin aditivos.

C) DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN O DE INVESTIGACIÓN

Pacientes de 6 meses a 4 años de edad sometidos a cirugía ortopédica en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo de Enero a Abril del 2020 tras la administración de bloqueo peridural caudal con bupivacaína y dexmedetomidina para su procedimiento quirúrgico.

D) DEFINICIÓN DE GRUPO CONTROL

Pacientes de 6 meses a 4 años de edad sometidos a cirugía ortopédica en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo de Enero a Abril del 2020 tras la administración de bloqueo peridural caudal con bupivacaína sin adyuvantes para su procedimiento quirúrgico.

E) CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

A) CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 6 meses a 4 años de edad.
- Género masculino o femenino.
- Estado físico según la ASA: I-II.
- Pacientes que ingresen a cirugía ortopédica de miembros pélvicos.

B) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con alergia a alguno de los medicamentos empleados.
- Pacientes con falla renal o hepática.
- Pacientes con neuropatía de miembros pélvicos.

- Pacientes con déficit neurológico.
- Pacientes que reciben digoxina, bloqueadores β -adrenérgicos, calcio bloqueadores de canales u otros agentes que predisponen a la bradicardia o la hipotensión.

C) CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Punción advertida de duramadre.
- Inestabilidad hemodinámica importante durante el postquirúrgico inmediato.
- Pacientes con alguna complicación transquirúrgica.

F) ESTRATEGIA DE MUESTREO

A.-Tamaño de la muestra: Conveniente

B.- Tipo de muestreo: Determinístico, no aleatorizado

G) OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	VALORES O CATEGORIAS	ESCALA DE MEDICION
GÉNERO	Características anatómicas que diferencian al hombre de la mujer.	Expediente médico	Categoría	Masculino o femenino	Nominal
EDAD	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Expediente médico	Años	6 meses a 4 años	Intervalo
ASA	Escala del estado físico del paciente sometido a un procedimiento quirúrgico	Hoja de registro o valoración anestésica	Categoría	1 a 6	Nominal

BLOQUEO PERIDURAL CAUDAL	Técnica anestésica neuroaxial que deposita un medicamento en el espacio peridural para abolir el dolor por una incisión quirúrgica.	Hoja de Registro anestésico	Categoría	Bupivacaína-dexmedetomidina o bupivacaína sin aditivos	Dicotómica
TIEMPO QUIRURGICO	Tiempo desde la incisión inicial hasta el cierre de la herida quirúrgica	Hoja de registro anestésico	Minutos	1 a 120 min	Intervalo
TIEMPO ANESTÉSICO	Tiempo desde el inicio de la inducción farmacológica hasta el término de la acción de los fármacos anestésicos.	Hoja de registro anestésico	Minutos	1 a 150 min	Intervalo
DOSIS PONDERAL	Relación de la dosis administrada de un fármaco con el peso del paciente.	Hoja de Registro anestésico	Miligramos y microgramos del fármaco por kilogramo de peso del paciente.	Bupivacaína 0.25% a 3mg/kg de peso Dexmedetomidina 1 mcg/kg de peso	Nominal
BLOQUEO MOTOR EN EXTREMIDADES (BROMAGE)	Intensidad del bloqueo motor al final del procedimiento quirúrgico.	Hoja de Registro anestésico	Numérica	1.- Puede mover libremente ambas extremidades pélvicas. 2.- Apenas capaz de flexionar las rodillas, puede mover bien los pies. 3.-Sólo movimiento voluntario de pies. 4.- Incapaz de mover las extremidades.	Cualitativa
ESCALA CHEOPS	Instrumento que se emplea para medir el dolor posoperatorio en niños de 1-5 años. Interpreta el dolor del niño en base a su comportamiento y observación externa.	Hoja de registro postanestésica	Numérica	4= no dolor 5-8= leve 9-11= moderado 12-13= severo	Ordinal
ESCALA FLACC	Escala empleada para valorar el grado de dolor en niños entre 1 mes a 3 años, es decir, pacientes preverbales.	Hoja de registro postanestésica	Numérica	0= no dolor 2-4= leve. 6= moderado. 8= intenso. 10= insoportable.	Ordinal

H) RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

a.- Fuentes de Información: Directas.

b.- Instrumento de Recolección de Datos: Formato que será recabado por el investigador para recolectar las observaciones de las variables incluidas en este estudio.

c.- Aparatos e Instrumentos de Medición: Escala analógica de valoración del dolor, escala de profundidad de bloqueo neuroaxial.

d.- Criterios para Validez y Consistencia de las Mediciones: Instrumento creado para esta investigación, de acuerdo a los resultados obtenidos en los diversos estudios que sustentan este protocolo se concentran las variables a observar durante la investigación.

e.- Procedimiento: Previa valoración pre anestésica en la consulta externa del Servicio de Anestesiología Pediátrica del Hospital para el Niño Poblano o en el área de recuperación previamente al ingreso a la sala de quirófano, se elegirán a los pacientes que cumplan con los criterios de selección previamente mencionados. Pacientes con número de registro par recibirán dexmedetomidina- bupivacaína en el bloqueo peridural caudal y pacientes con número de registro non, no lo recibirán. Tras la firma del consentimiento informado por parte de los padres o tutores se realizó bloqueo peridural caudal de acuerdo a la siguiente técnica:

1. Inducción inhalatoria con sevoflurane de manera gradual de 3 a 6 vol% con mascarilla facial y oxígeno a 3 litros por minuto más fentanil 3 mcg/kg dosis de inicio y única. Mantenimiento con ventilación espontánea mediante mascarilla facial con apoyo de una cánula de Guedel ó mascarilla laríngea, sevoflurane a 3 vol% y oxígeno a 1 litro por minuto con mezcla de aire a 1 litro por minuto.

2. Se colocó al paciente en decúbito lateral (derecho o izquierdo). Asepsia y antisepsia de región lumbosacra con yodopovidona y retirando el resto con una gasa estéril se localizó el hiato sacro y espacio peridural caudal con técnica de pérdida de resistencia con aire, instilación de dosis de anestésico local (bupivacaína a concentración de 0.25% con una dosis ponderal de 3mg/kg) más dexmedetomidina (1mcg/kg) o anestésico local (bupivacaína a concentración de 0.25% con una dosis ponderal de 3mg/kg) sin adyuvantes. Colocación de catéter peridural inerte. Se colocó al paciente en la posición propia del procedimiento quirúrgico.

3. Latencia de 15 minutos antes de la incisión quirúrgica. En caso de bloqueo insuficiente se decide cambio de técnica anestésica a anestesia general balanceada.

4.- Observación de las variables a medir.

5.- Registro de datos y concentración de los mismos en hoja de trabajo.

I) PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

a.- Técnicas y procedimientos para procesamiento de datos: El análisis estadístico se realizara de manera electrónica mediante el programa SPSS.

b.- Tipo de cuadros y gráficas: Cuadros comparativos entre las observaciones finales de los dos grupos observados.

c.- Tratamiento estadístico de datos

1) Estadística Descriptiva: Para las variables paramétricas se describieron las medidas de tendencia central, de dispersión, error muestral, tipo de distribución así como el Intervalo de Confianza al 95%.

2) Estadística Inferencial: Para cada variable a comparar se estableció una Hipótesis estadística o nula (en forma simbólica), nivel de confianza (α) y nivel de potencia (β). Para analizar las variables cualitativas por grupos se utilizó la prueba de t de student.

J) BIOÉTICA

Al ser un estudio de Investigación con riesgo mayor al mínimo, se respetó en primera instancia la voluntad de cada paciente para participar en este estudio, el cual quedó registrado a través de un consentimiento informado firmado por los padres o tutores de cada paciente, con la libertad de renunciar a participar en el momento que lo desee. Se garantizó confidencialidad de los datos proporcionados por los pacientes así como los recolectados durante los procedimientos.

No existe ningún conflicto de interés con ninguna industria farmacéutica o biomédica, este estudio tampoco generó ningún costo adicional al Hospital ni al paciente. Los procedimientos propuestos en este estudio no infringen ninguna norma ética según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Así mismo respeta las enmiendas de la declaración de Helsinki de 1975 y los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

VII. RESULTADOS

Distribución de características antropométricas.

La población de estudio fue de 25 pacientes, 14 del grupo Bupivacaína/ Dexmedetomidina (DEX) y 11 del grupo Bupivacaína los cuáles se fueron asignando conforme se fue integrando cada grupo. No se excluyó a ningún sujeto. Se analizó la distribución del sexo para ambos grupos de estudio, la cuál se observa en la tabla I. Se encontró que para los pacientes del grupo Bupivacaína/ Dexmedetomidina el 40% corresponde al sexo femenino y el 16% al sexo masculino. En cuanto al grupo de pacientes del grupo Bupivacaína el 36% del total de pacientes del estudio fue del sexo femenino y el 8% del sexo masculino.

Tabla I

		Distribución del sexo de la población					
		GENERO				Total	
		FEMENINO		MASCULINO			
PACIENTES	bupivacaína/DEX	10	40.0%	4	16.0%	14	56.0%
	bupivacaína	9	36.0%	2	8.0%	11	44.0%
	Total	19	76.0%	6	24.0%	25	100.0%

Estadística descriptiva de características antropométricas.

Los estadísticos descriptivos para la población de estudio se presentan en la tabla II. La edad promedio de los pacientes fue 3.02 ± 0.81 años, con un peso promedio de 15 ± 2.78 Kg.

Tabla II

PACIENTES (TOTALES 25)	Estadística descriptiva de características antropométricas				Desviación Estandar
	Media	Mediana	Moda		
EDAD	2.81	3.02	4.00		.81
PESO (KG)	15.04	15.00	13.00 ^a		2.78

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño

Distribución según ASA

Los resultados de las tablas cruzadas para la clasificación ASA nos muestran que, en el grupo Bupivacaína/ DEX el 24% corresponden a ASA 1 y el 36% corresponden a ASA 2, mientras que en el grupo Bupivacaína, el 32% fueron ASA 1 y el 8% fueron ASA 2, como se muestra en la tabla III.

Tabla III

Distribución según ASA							
		PACIENTES					
		bupicavaína/DEX		bupicavaína		Total (25)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
ASA	1	6	24.0%	9	36.0%	15	60.0%
	2	8	32.0%	2	8.0%	10	40.0%

Distribución de Diagnóstico

En la tabla IV se muestra la distribución del diagnóstico para la población estudiada. Para el grupo de Bupivacaína/ DEX los diagnósticos más frecuentes fueron: Displasia de cadera (28%) y pie equino varo (16%). Para el grupo Bupivacaína fueron: Pie equino varo (16%) y fractura de tibia y peroné (16%).

Tabla IV

Distribución del diagnóstico

		PACIENTES			
		bupicavaína/DEX		bupicavaína	
		Nº	%	Nº	%
DIAGNOSTICO	DISPLASIA DE CADERA	7	28.0%	2	8.0%
	PIE EQUINO VARO	4	16.0%	4	16.0%
	POLIDACTILIA	1	4.0%	1	4.0%
	PIE EQUINO VARO	0	0.0%	0	0.0%
	TUMOR BENIGNO DE FEMUR	1	4.0%	0	0.0%
	FRACTURA TIBIO-PERONE	0	0.0%	4	16.0%
	FRACTURA DE TOBILLO	1	4.0%	0	0.0%

Distribución del procedimiento quirúrgico

En la tabla V se muestra la distribución de los principales procedimientos quirúrgicos para ambos grupos. Para el grupo Bupivacaína/ DEX los procedimientos más frecuentes fueron: La osteotomía alineadora (16%) y Liberación posteromedial (16%). En el grupo bupivacaína el procedimiento más frecuente fue la liberación posteromedial (12%) seguido de reducción cerrada (4%). Con menores frecuencias encontramos reducciones cerradas, abiertas y amputaciones.

Tabla V

Distribución del procedimiento quirúrgico

Procedimiento quirúrgico		PACIENTES					
		bupivacaína /DEX		bupivacaína		Total (25)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
CIRUGIAS	OSTEOTOMIA ALINEADORA	4	16.0%	1	4.0%	5	20.0%
	REDUCCION ABIERTA	1	4.0%	1	4.0%	2	8.0%
	LIBERACION POSTEROMEDIAL	4	16.0%	3	12.0%	7	28.0%
	RETIRO DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS	2	8.0%	1	4.0%	3	12.0%
	AMPUTACION	1	4.0%	1	4.0%	2	8.0%
	REDUCCION ABIERTA+ OSTEOTOMIA	1	4.0%	1	4.0%	2	8.0%
	LEGRADO OSEO	1	4.0%	0	0.0%	1	4.0%
	REDUCCION CERRADA	0	0.0%	2	8.0%	2	8.0%
	REDUCCION ABIERTA Y FIJACION INTERNA	0	0.0%	1	4.0%	1	4.0%

Evaluación del bloqueo motor

Se usó la escala de Bromage para la evaluación del bloqueo motor en dos tiempos, al ingreso a la unidad de cuidados post-anestésicos (UCPA) y a los 60 minutos de permanecer en ésta unidad. En el grupo Bupivacaína/ DEX al ingreso a UCPA se encontró que la mayoría de los pacientes fueron Bromage 3 (24%) y Bromage 4 (24%), seguido de Bromage 2 (8%). A los 60 minutos, el bloqueo motor se mantuvo en Bromage 3 (24%), seguido de una disminución con Bromage 2 (16%) y Bromage 1 (12%).

En el grupo de bupivacaína, al ingreso a UCPA se encontró que los pacientes se encontraban con Bromage 3 (24%) principalmente, seguido de Bromage 2 (12%). A los 60 minutos de permanecer en UCPA el bloqueo motor disminuyó a Bromage 1 (24%) en la mayoría de los casos.

Al comparar ambos grupos Bupivacaína/DEX vs Bupivacaína, se encontraron diferencias significativas en el bloqueo motor al ingreso a UCPA y a los 60 minutos ($p < 0.05$) (Tabla VI).

Tabla VI

		Evaluación del bloqueo motor						
		PACIENTES						
		Bupicavaína/DEX		Bupicavaína		Total		
		N°	%	N°	%	N°	%	Valor de P
BROMAGE	1	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.003(**)
INGRESO A	2	2	8.0%	3	12.0%	5	20.0%	
UCPA	3	6	24.0%	6	24.0%	12	48.0%	
	4	6	24.0%	2	8.0%	8	32.0%	0.001(***)
BROMAGE A	1	3	12.0%	6	24.0%	9	36.0%	
LOS 60 MIN	2	4	16.0%	4	16.0%	8	32.0%	
	3	6	24.0%	1	4.0%	7	28.0%	
	4	1	4.0%	0	0.0%	1	4.0%	

La prueba χ^2 se usó para comparar ambos grupos

Distribución de rescate en UCPA

La tabla VII muestra la distribución de los casos en los que se requirió la administración de medicamentos de rescate en la unidad de cuidados post-anestésicos. Para el grupo Bupivacaína se requirió mayor cantidad de rescates de tramadol (12%) que para el grupo bupivacaína/ DEX (4%).

Tabla VII

		Distribución de rescate					
		PACIENTES					
		bupicavaína/DEX		bupicavaína		Total (25)	
Rescate en UCPA		N°	%	N°	%	N°	%
RESCATES	TRAMADOL	1	4.0%	3	12.0%	4	16.0%
	NO	13	52.0%	8	32.0%	21	84.0%

Evaluación de dolor con la Escala CHEOPS

La distribución de los casos para la evaluación del dolor con el uso de la escala de CHEOPS al ingreso a UCPA, a la hora y a las 2 horas posteriores fue la siguiente:

El grado inicial del dolor al ingreso a UCPA para el grupo bupivacaína/ DEX fue de valor de 4 puntos (44%) para la escala de CHEOPS seguida de 5 a 8 puntos (8%) y de 9 a 11 puntos (4%). En el grupo bupivacaína los pacientes obtuvieron un valor de 4 puntos (4%), 5 a 8 puntos (20%) y finalmente de 9 a 11 puntos (20%) para la escala de CHEOPS. (Tabla VIII).

A la hora posterior de permanecer en UCPA, los principales valores de evaluación del dolor para el grupo Bupivacaína/DEX fueron: 4 puntos (48%) seguido de 5 a 8 puntos (8%) y para el grupo Bupivacaína fueron 4 puntos (4%) y de 5 a 8 puntos (40%) como se observa en la Tabla VIII.

A las dos horas los resultados para la escala de dolor CHEOPS fueron los siguientes: 4 puntos (56%) en el grupo Bupivacaína/DEX y 4 puntos (8%) y de 5 a 8 puntos (36%) para los pacientes del grupo Bupivacaína.

Al realizar el análisis se encontraron diferencias significativas al comparar el grado de dolor para los grupos Bupivacaína/DEX vs Bupivacaína tanto al ingreso a UCPA, a la hora y a las 2 horas posteriores con una $p < 0.05$ (Tabla VIII).

Tabla VIII

EVALUACIÓN DEL DOLOR

		Pacientes.						Valor de p
		Bupivacaína/Dex		Bupivacaína		Total		
CHEOPS	Grado inicial de dolor	N	%	N	%	N	%	
INGRESO A UCPA	4	11	44%	1	4%	12	48%	0.001 (p<0.05)
	5-8	2	8%	5	20%	7	28%	
	9-11	1	4%	5	20%	6	24%	
	12-13	0	0%	0	0%	0	0%	
A LA HORA	4	12	48%	1	4%	13	52%	0.002 (p<0.05)
	5-8	2	8%	10	40%	12	48%	
	9-11	0	0%	0	0%	0	0%	
	12-13	0	0%	0	0%	0	0%	
A LAS 2 HORAS	4	14	56%	2	8%	16	64%	0.002 (p<0.05)
	5-8	0	0%	9	36%	9	36%	
	9-11	0	0%	0	0%	0	0%	
	12-13	0	0%	0	0%	0	0%	

VIII. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Los resultados de nuestro estudio se realizaron con los pacientes que se capturaron previamente al inicio de la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID 19) ocurrida en el periodo del presente estudio con la secundaria cancelación de procedimientos electivos en nuestra unidad hospitalaria por razones de causa mayor con un total de 25 pacientes, 14 para el grupo Bupivacaína/ Dexmedetomidina y 11 para grupo de Bupivacaína.

En la muestra de pacientes de este estudio se encontró una distribución por sexo con predominio en el sexo femenino tanto en el grupo de bloqueo peridural con Bupivacaína/ Dexmedetomidina como en el grupo de Bupivacaína sin aditivos. Se pueden notar diferencias estadísticas significativas entre los grupos formados, caso contrario a lo que reportó el estudio europeo multicéntrico de Ecoffey y colaboradores en donde la mayoría de pacientes fueron del sexo masculino sin embargo, se puede explicar por diagnósticos de base en los pacientes analizados dónde los procedimientos de mayor porcentaje eran urológicos.

La edad promedio de los pacientes en este trabajo de investigación fue de 3.02 ± 0.81 años similar a lo reportado en la British Journal of Anesthesia en el 2019 donde según los datos de los dos estudios multicéntricos más grandes disponibles sobre la incidencia de la anestesia regional en pacientes pediátricos, los bloqueos caudales se administran con mayor frecuencia a niños en el rango de edad de 12 meses hasta 3 años.

En cuanto al estado físico de los pacientes, los resultados de las tablas cruzadas para la clasificación ASA nos mostraron que del total de la muestra de pacientes (25 pacientes); el 60% correspondió a pacientes con estado físico ASA 1 y un 40% del total de pacientes correspondió a ASA 2 resultados que no han sido analizados en estudios previos quienes sólo mencionan que entre sus criterios de inclusión estaba ser paciente con un estado físico ASA 1 o 2.

Para la distribución de los diagnósticos de los pacientes que ingresaron al estudio,

en el grupo Bupivacaína/ Dexmedetomidina los más frecuentes fueron: Pie equino varo (16%) y displasia de cadera (28%). Para el grupo Bupivacaína fueron: Pie equino varo (16%) y fractura de tibia y peroné (16%). Esto tampoco ha sido analizado por los estudios consultados. Ocurre algo similar en la distribución del tipo de procedimiento quirúrgico, que no se analiza en los otros trabajos, en el presente estudio la liberación posteromedial fue el procedimiento quirúrgico más frecuente para ambos grupos (Bupivacaína/dexmedetomidina y bupivacaína), con el 16% y 12.% de la población, respectivamente. Presentando también en el grupo de Bupivacaína/dexmedetomidina la frecuencia de osteotomía alineadora también con un 16%.

En lo que corresponde a los resultados de la evaluación del bloqueo motor, donde se usó la escala de Bromage para la evaluación de la variable dos tiempos, al ingreso de UCPA y a los 60 minutos posteriores, en el grupo Bupivacaína/Dexmedetomidina al ingreso a UCPA se encontró que la mayoría de los pacientes contaban con un Bromage 3 y 4 y a los 60 minutos, el bloque motor se mantuvo siendo principalmente clasificados como Bromage 3. En el grupo Bupivacaína al ingreso a UCPA se encontró que los pacientes fueron principalmente clasificados como Bromage 3 y a los 60 minutos disminuyó el bloqueo motor a Bromage 1 en la mayoría de los casos. Al comparar los grupos Bupivacaína/Dexmedetomidina vs Bupivacaína, se encontraron diferencias significativas en el bloqueo motor al ingreso a UCPA y a los 60 minutos ($p < 0.05$) contrario a lo reportado por Marit Lundblad en el 2016 donde se reporta que la dexmedetomidina a pesar de tener una vida media terminal mucho más corta en comparación con otros anestésicos o adyuvantes, no parece haber ninguna diferencia clínicamente relevante con respecto a la capacidad de prolongar la duración del bloqueo motor ya que los mismos desarrollos han hecho posible reducir las concentraciones de dosis de los fármacos sistémicos, estableciendo así el escenario para la ambulación temprana. Cabe mencionar que los estudios no se han reportado en procedimientos ortopédicos en los cuáles al término del procedimiento los pacientes tengan que utilizar yesos o fijadores en las extremidades pélvicas lo que dificulta la valoración del bloqueo motor de ahí que

varien los resultados en contrados.

Al obtener los resultados de los casos en los que se requirió medicamento de rescate analgésico en la unidad de cuidados post-anestésicos se encontró que para el grupo Bupivacaína/Dexmedetomidina se requirió solamente en 1 paciente (4%) y para el grupo Bupivacaína ocurrió en 3 pacientes (12%). Esto no se encuentra descrito en el metaanálisis de Zhenzhen Tu publicado en el 2019 en donde se refiere la incidencia de la primera administración de analgésicos de rescate hasta las 6 horas posteriores de la administración inicial de bupivacaína/dexmedetomidina por vía peridural caudal.

En cuanto a la evaluación del dolor postoperatorio, en el meta análisis de Zhenzhen Tu y colaboradores (2019) no se especifican las escalas de dolor empleadas reportando únicamente que el análisis del efecto de la combinación de Dexmedetomidina/Bupivacaína puede extender significativamente la duración de la analgesia con un tiempo medio de 13.83 horas en comparación con 5.81 horas en el grupo de Bupivacaína. En este trabajo se utilizó la escala de evaluación del dolor de CHEOPS debido a que todos los participantes entraron en la edad para dicha escala, encontrándose diferencias significativas: el grado inicial de percepción del dolor para el grupo Bupivacaína/Dexmedetomidina fue menor comparado con el grupo de Bupivacaína, una tendencia similar que se observa en las mediciones al ingreso a UCPA, a la hora y a las 2 horas de permanecer en esta unidad, encontrándose diferencias significativas al comparar el grado de dolor ($p < 0.01$).

La introducción de la dexmedetomidina uno de los agonistas α_2 -adrenérgicos altamente selectivos, ha ampliado aún más el uso de agonistas α_2 -adrenérgicos en los últimos años a pesar de que se han reportado cambios hemodinámicos como bradicardia, náuseas y los vómitos como efectos secundarios comunes de la anestesia peridural caudal en los niños a dosis de 2 mcg/kg. La incidencia de cambios hemodinámicos importantes, náuseas y vómitos en nuestro estudio no se describió.

IX. CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de los resultados de este trabajo de investigación podemos apoyar que existen diferencias entre la asociación de Bupivacaína/ Dexmedetomidina comparada con la Bupivacaína sin aditivos en el bloqueo epidural caudal en pacientes pediátricos sometidos a cirugía ortopédica de miembros pélvicos.

Los grupos formados fueron heterogéneos en relación con la edad y peso y mayor frecuencia del género femenino sin mostrar diferencias significativas e importantes que hubieran podido desviar el curso de la investigación.

Los pacientes a los cuáles se les administró un bloqueo peridural caudal combinando bupivacaína asociada con dexmedetomidina dosificado a 1mcg/kg de peso corporal mostraron mejor nivel analgésico posterior al término del procedimiento quirúrgico al que fueron sometidos comparado con aquellos pacientes a los que se administró un bloqueo peridural caudal con bupivacaína sin otro adyuvante, conservándose esta determinación hasta dos horas posteriores que permanecieron los pacientes en la Unidad de Cuidados Postanestésicos.

En cuanto a la profundidad del bloqueo motor posterior a la cirugía ortopédica de miembro inferior, se puede concluir que los pacientes a los cuales se les administró dexmedetomidina dosificado a 1mcg/kg de peso corporal agregado como adyuvante al anestésico local del bloqueo peridural (bupivacaína) mantuvieron un bloqueo motor más profundo comparado con los pacientes que durante el bloqueo peridural recibieron un anestésico local sin adyuvante.

No se determinó la presencia de efectos secundarios de la asociación bupivacaína- dexmedetomidina (hipotensión, bradicardia, náuseas, vómito) comparada con el empleo de bupivacaína sin otro adyuvante agregado, debido a que no se registraron casos de estas complicaciones durante la estancia del paciente en la Unidad de Cuidados Postanestésicos hasta las 2 horas posteriores a su ingreso en la Unidad.

Un mayor número de pacientes a los que sólo se administró bupivacaína sin

adyuvantes requirió rescates analgésicos intravenosos durante el postoperatorio inmediato comparado con aquellos pacientes a los que se les administró bloqueo epidural caudal con Bupivacaína/Dexmedetomidina.

La dexmedetomidina parece ser un medicamento adyuvante prometedor para la bupivacaína al aumentar la duración de la analgesia caudal sin un aumento de los efectos secundarios en pacientes pediátricos. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio podrían haber sido influenciados por el tipo de procedimiento realizado, la heterogeneidad clínica y la insuficiencia de pacientes debido al corte en el número de pacientes capturados por razones de causa mayor debido a la pandemia presentada durante el estudio. Se requieren más estudios a gran escala y valoración de las escalas durante un tiempo más prologado de tiempo.

El presente trabajo ofrece una oportunidad para ahondar más en las implicaciones del uso de la dexmedetomidina como adyuvante en la anestesia peridural caudal en nuestra unidad médica y el beneficio de una analgesia postoperatoria sostenida, segura y eficaz con pocos efectos secundarios para el paciente pediátrico que ingresa a algún procedimiento quirúrgico.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Miller Anestesia 8ª Edición en español, pags. 2976-2981
- 2.- J. Antonio Aldrete – Paladino. Farmacología para Anestesiólogos, Intensivistas, Emergentólogos y Medicina del Dolor. Pags. 414-417
- 3.- J. Antonio Aldrete. Texto de Anestesiología teórico-práctica, pags. 454-461, pags. 447- 460
- 4.- Dr. Guillermo Aréchiga -Ornelas, Dr. José Emilio Mille -Loera, Dr. Alfonso Ramírez Guerrero. Abordaje multimodal para el manejo del dolor agudo. Revista Mexicana de Anestesiología, Abril- Junio 2010.
- 5.- Pastor Luna Ortiz. ABC de la Anestesiología, editorial Alfil 2011, pags. 169
- 6.- Dr. Jorge Rosa- Díaz. Aspectos básicos del dolor postoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. Revista Mexicana de Anestesiología. Enero- Marzo 2014.
- 7.- Dr. Victor José Vasallo Comendeiro- Dra. Susel Arjona Fonseca. Analgesia multimodal postoperatorio en cirugía ginecológica y obstetra urgente, Revista Cubana de Anestesiología, sep-dic 2013
- 8.- Dr. Juan Karel Guzmán. Analgesia multimodal con la asociación de ketamina, dipirona y tramadol en cirugía de urgencia. Revista Cubana de Medicina Militar, 2014.
- 9.- Carlos Francisco Fernández R., María Patricia Gómez. Dolor Agudo y Postoperatorio. Asociación colombiana para el estudio del dolor 2011, pags. 19 - 41.
- 10.- Jesús Flores. Fármacos y Dolor. Revista brasileña de anestesiología, edición 2012.
- 11.- Zhenzhen Tu. The Efficacy and Safety of Dexmedetomidine Combined with Bupivacaine on Caudal Epidural Block in Children: A Meta-Analysis. 2019

- 12.- M. Mahmoud and K. P. Mason. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations. *British Journal of Anaesthesia* 2016.
- 13.- Adrian Bosenberg. Benefits of regional anesthesia in children. Faculty Health Sciences, Department Anesthesiology and Pain Management, Seattle Children's Hospital, 2015.
- 14.- Anthony Moriarty. Pediatric epidural analgesia. Birmingham Children's Hospital NHS Foundation Trust, Birmingham, UK 2016
- 15.- R. Eizaga Rebollar. Bloqueos centrales en Pediatría: una revisión de la literatura actual. *Revista Española de Anestesiología y reanimación*, 2015
- 16.- Per-Arne Lonnqvist Adjuncts should always be used in pediatric regional anesthesia. *Paediatric Anaesthesia & Intensive Care, Section of Anaesthesiology & Intensive Care, Karolinska Institutet*, 2014
- 17.- Vaibhav Shahi. A comparative study of magnesium sulfate vs dexmedetomidine as an adjunct to epidural bupivacaine. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2014
- 18.- Abdelaziz A. Shams New technique for caudal epidural block in pediatric patients. *Journal of Anesthesiology*. 2016
- 19.- Justin Long et al. Neuraxial anaesthesia in paediatrics. *Anaesthesia and intensive care medicine*. 2016
- 20.- Dra. Estela Melman-Szteyn. Anestesia regional en pediatría 2018. *Revista mexicana de anestesiología*. 2018
- 21.- Marhofer P, Keplinger M, Klug W, Metzelder M. Awake. Caudals and epidurals should be used more frequently in neonates and infants. *Pediatric Anesthesia* 2015; 25(1): 93-99.

- 22.- Oechsner H, Ehlers M. APA Guideline. Good practice in postoperative and procedural pain management. 2nd edition. Pediatric Anesthesia 2012
- 23.- Marion Wiegele. Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations, British Journal of Anaesthesia . 2019
- 24.- Marit Lundblad. Adjunct analgesic drugs to local anaesthetics for neuroaxial blocks in children. Anaesthesiology and Intensive Care, Department of Physiology and Pharmacology, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden, 2018
- 25- Benjamin J. Walker. Complications in Pediatric Regional Anesthesia. Anesthesiology 2018; 129:721-32.
- 26.- Ponde VC. Recent developments in paediatric neuraxial blocks. Indian J Anaesth 2012.

XII. ANEXOS

1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:

-NIÑOS DE 1 MES A 3 AÑOS DE EDAD:

FLACC			
Calificación del dolor de 0 al 10. (El 0 equivale a no dolor y el 10 al máximo dolor imaginable)			
	0	1	2
Cara	Cara relajada Expresión neutra	Arruga la nariz	Mandíbula tensa
Piernas	Relajadas	Inquietas	Golpea con los pies
Actividad	Acostado y quieto	Se dobla sobre el abdomen encogiendo las piernas	Rígido
Llanto	No llora	Se queja, gime	Llanto fuerte
Capacidad de consuelo	Satisfecho	Puede distraerse	Dificultad para consolarlo

-NIÑOS DE 1 A 5-7 AÑOS

ESCALA CHEOPS

- CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale): Escala de evaluación del dolor post operatorio / dolor debida a un procedimiento en el niño de 1 a 7 años. Puntuación 4-13. Umbral terapéutico: 8.

ITEM	COMPORTAMIENTO	PUNTOS
Llanto	Sin llanto	1
	Gemido y lloro	2
	Grita	3
Expresión facial	Sonriente	0
	Cara tranquila, neutra	1
	Ceño fruncido	2
Expresión verbal	Habla sin quejarse	0
	No habla o se queja, pero sin gestos dolorosos	1
	Quejas de dolor	2
Tronco	Neutro, tranquilo	1
	Cambiante, tenso, tembloroso y/o de pie	2
Extremidades superiores: Toca la herida	No lleva la mano hacia la herida	1
	Avanza la mano o toca la herida o manos atadas	2
Piernas	Neutrales, relajadas	1
	Pataleando, tensas, de pie, restringido	2

Tabla 2. Clasificación del dolor por escala de CHEOPS

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

- EDAD:
- GÉNERO:
- PESO:
- ASA
- CIRUGIA:
- PROCEDIMIENTO:
- DOSIS DE BUPIVACAINA:
- DOSIS DE DEXMEDETOMIDINA:
- SIGNOS VITALES ANTERIOR Y POSTERIOR A DOSIS CAUDAL

TA:

FC:

FR:

- BROMAGE AL INGRESO A UCPA:
- BROMAGE A LOS 60 MINUTOS:
- CHEOPS AL INGRESO A UCPA:
- CHEOPS A LA HORA:
- CHEOPS A LAS DOS HORAS:
- RESCATES EN UCPA:

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA
APLICACIÓN DE ANESTESIA Y ESTUDIO “VALORACIÓN
ANALGESICA DE LA DEXMEDETOMIDINA EN BLOQUEO EPIDURAL
CAUDAL EN PACIENTES DE 6 MESES A 4 AÑOS SOMETIDOS A CIRUGIA
PEDIÁTRICA ORTOPÉDICA.”

NOMBRE DEL PACIENTE _____ EDAD _____
SEXO _____ FECHA _____
DOMICILIO _____
TEL _____
NOMBRE _____ DEL _____ REPRESENTANTE
LEGAL _____ EDAD _____
RELACIÓN _____ CON _____ EL
PACIENTE _____ DOMICILIO _____

Yo _____, en pleno uso de mis facultades mentales y en mi calidad representante legal de este:

DECLARO EN FORMA LIBRE Y VOLUNTARIA LO SIGUIENTE:

En base a mi derecho inalienable de elegir al médico, acepto a la Dra. Fátima González Rojas Médico Anestesiólogo, quien se encuentra realizando la Sub Especialidad en Anestesiología pediátrica del Hospital para el Niño Poblano, y el médico adscrito de sala en turno sean los responsables de atender a mi paciente.

Entiendo que las complicaciones, aunque poco probables, son posibles, y pueden ser desde leves, tales como: pérdida o daño de una pieza dental, molestias de garganta, heridas en boca y tos; hasta severas tales como aspiración del contenido gástrico, descompensación de enfermedades previas, alteraciones cardiacas, renales, de la presión arterial, complicaciones pulmonares, reacciones medicamentosas, transfusionales, lesiones nerviosas. Todas ellas pudieran causar secuelas permanentes e incluso llevar al fallecimiento. El beneficio que obtendrá mi representado con la aplicación de la anestesia general es que se pueda llevar a cabo el procedimiento diagnostico y/o quirúrgico llamado _____ para intentar mejorar su estado de salud.

Entiendo también que todo acto médico implica una serie de riesgos que pueden deberse a su estado de salud, alteraciones congénitas o anatómicas que padezca, sus antecedentes de enfermedades, tratamientos actuales y previos, a la técnica anestésica o quirúrgica, al equipo médico utilizado y/o a la enfermedad que condiciona el procedimiento médico o quirúrgico al que se ha decidido someter a mi paciente.

El Médico Anestesiólogo adscrito y residente han respondido mis dudas y me ha explicado en lenguaje claro y sencillo las alternativas anestésicas posibles y ACEPTO se otorgue la anestesia tipo general, que es de carácter electivo y he entendido los posibles riesgos y complicaciones de esta técnica anestésica.

Me han informado también que mi paciente será sometido a la técnica anestésica general bajo el estudio denominado “VALORACIÓN ANALGESICA DE LA DEXMEDETOMIDINA EN BLOQUEO EPIDURAL CAUDAL EN PACIENTES DE 6 MESES A 4 AÑOS SOMETIDOS A CIRUGIA PEDIÁTRICA ORTOPÉDICA”, el cual me ha sido explicado ampliamente por la doctora Fátima González Rojas, la cual funge como investigadora, dicho estudio pretende ofrecer a mi paciente beneficios para evitar la aparición del laringoespasma, sin embargo como todo procedimiento no está exento de complicaciones la cuales incluyen: reacción alérgica a medicamentos, aparición de laringoespasma, hipoxia, bradicardia, para respiratorio, paro cardiaco, muerte. Puede estar asociado a la patología previa del paciente, reacciones con medicamentos o inclusive a la administración de lidocaína alcalinizada dentro del globo del tubo endotraqueal, estoy consciente de los riesgos-beneficios que se me ofrecen y acepto que mi paciente participe dentro del estudio antes mencionado.

Se me ha explicado que en la atención de mi representado pudieran intervenir médicos en entrenamiento de la especialidad de Anestesiología, pero siempre bajo la vigilancia y supervisión del Médico Anestesiólogo responsable.

En mi presencia han sido llenados o cancelados todos los espacios en blanco que se presentan en este documento.

Se me ha informado que, de no existir este documento en mi expediente, no se podrá llevar a cabo el procedimiento planeado.

En virtud de estar aclaradas todas mis dudas, DOY MI CONSENTIMIENTO para que mi representado, pueda ser anestesiado con los riesgos inherentes al procedimiento y autorizo al anestesiólogo para que, de acuerdo a su criterio, cambie la técnica anestésica intentando con ello resolver cualquier situación que se presente durante el acto anestésico-quirúrgico o de acuerdo a mis condiciones físicas y / o emocionales.

INVESTIGADOR: Dra. Fátima González Rojas

Nombre y firma del representante legal

TESTIGO

TESTIGO