



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

TITULO

“Prevalencia del bloqueo caudal e incidencia de complicaciones en pacientes menores de 4 años, en el periodo del 2015 al 2019, en el Hospital para el Niño Poblano”.

PRESENTA

DR. SALVADOR PUENTES FRAIRE

ASESORES EXPERTOS

DRA. MAYTE LETICIA VAZQUEZ CORTÉS
DRA. BEATRIZ GARCÍA HERNÁNDEZ

ASESOR METODOLÓGICO

M. C. FROYLÁN EDUARDO HERNÁNDEZ LARA GONZÁLEZ



H. Puebla de Zaragoza, Puebla

Enero del 2022

Para Johnnie con amor, siempre.

ÍNDICE

ANTECEDENTES	5
Antecedentes generales	5
Introducción	5
Perspectiva histórica	5
Consideraciones anatómicas.....	7
Indicaciones	8
Contraindicaciones	9
Complicaciones	10
Descripción de la técnica.....	11
Cálculo de dosis.....	16
Farmacología de los anestésicos locales	17
Uso de coadyuvantes.....	18
Antecedentes específicos.....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
Pregunta de investigación	30
JUSTIFICACIÓN	31
OBJETIVOS	32
General.....	32
Específicos.....	32
MATERIAL Y MÉTODOS	33
Tipo de estudio.....	33
Diseño de la investigación.....	33
Población de estudio	33
Periodo del estudio	33
Tamaño de la muestra	33
Unidad de análisis	33
Criterios de selección	33
Variables	34
Cuadro de operacionalización de las variables	35
Ubicación espacio temporal del estudio.....	37

Técnicas y procedimientos.....	37
Análisis de la información.....	38
ASPECTOS ÉTICOS	39
RECURSOS FINANCIEROS.....	41
Recursos materiales.....	41
Recursos humanos.....	41
Recursos financieros.....	41
RESULTADOS.....	42
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55

ANTECEDENTES

Antecedentes generales

Introducción

El bloqueo caudal es una de las técnicas regionales más populares en anestesiología pediátrica debido a que es un procedimiento rápido, confiable, seguro, que puede ser utilizado en una gran variedad de procedimientos y que además puede brindar adecuada analgesia posoperatoria.¹

La anestesia caudal es un tipo de bloqueo neuroaxial, que consiste en administrar anestésicos locales en el espacio peridural, a través del hiato sacro, para brindar analgesia en diversos procedimientos, principalmente



Figura 1. Fotografía de un bloqueo caudal siendo colocado. Tomada de Zwass, 2005.⁹

cirugías de pacientes pediátricos, aunque puede ser también empleada en adultos, por ejemplo, para tratamiento del dolor crónico lumbar. Comúnmente es llevada a cabo mediante referentes anatómicos, pero también puede ser realizada, con mayor precisión, guiada por ultrasonografía o por fluoroscopia.² Si se deja colocado un catéter en el espacio peridural, esta técnica puede ser utilizada también para proporcionar analgesia continua, aunque lo más frecuente es que sea realizada mediante un único bolo de medicamento.³

Perspectiva histórica

El advenimiento de las técnicas regionales se remonta al descubrimiento de la cocaína en 1884, por Carl Koller.⁴ Sin embargo la descripción del bloqueo caudal fue hecha hasta principios del siglo XX por dos médicos franceses, Fernand

Cathelin y Jean-Anthanase Sicard, la cual incluso fue anterior al primer reporte de la técnica lumbar, sin embargo no gano popularidad inmediatamente, su utilización fue siendo paulatina.⁵ En 1933 Meredith Campbell fue la primera en reportar el uso de anestesia caudal en niños, aplicada para realizar 33 procedimientos urológicos.⁶ Posteriormente en los años cuarenta, Hingson y colaboradores utilizaron esta técnica para brindar analgesia a pacientes embarazadas.⁵ Ruston describió la utilidad de la colocación de un catéter epidural a través del hiato sacro a principios de la década de 1950.³ El primer libro de anestesiología pediátrica que se tiene registro, fue escrito por Digby Lee y K Belton; y ya incluía una descripción de la técnica de bloqueo caudal. En la década de los sesenta, Fortuna también reporto una serie de casos manejados con anestesia caudal, brindando adecuada analgesia en sus procedimientos quirúrgicos y reportando complicaciones que no dejaron ninguna secuela. Por su parte, el primer estudio importante por sus dimensiones, fue publicado por Veyckemans en 1992, e incluyo 1100 pacientes pediátricos, en este se confirmaba la confiabilidad y facilidad de la técnica; y se mencionaba la tasa de complicaciones encontrada.⁶

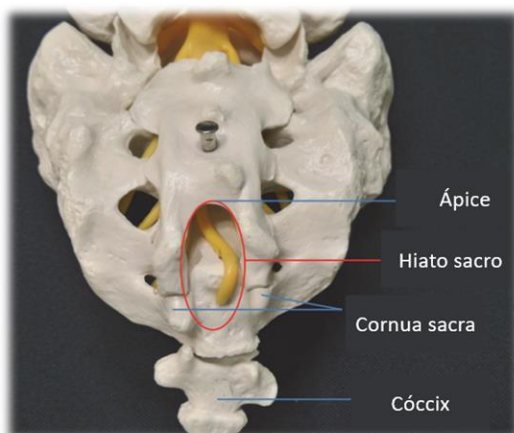
Por su parte en México, la doctora Melman, comenzó la difusión de la técnica caudal en nuestro país basándose en experiencias de autores previos, publicando en 1975 su primer estudio de 200 pacientes intervenidos en el Hospital Infantil de México "Dr. Federico Gómez", que recibieron anestesia epidural por vía caudal o lumbar utilizando lidocaína al 1 y 2 % a dosis de 6 a 8 mg/kg sin reportar complicaciones. Posteriormente, después de la introducción al mercado de la bupivacaína, se realizó un segundo estudio en 1976 en cadáveres y posteriormente corroborado en pacientes, dónde quedaron determinadas los volúmenes necesarios para alcanzar los dermatomas T4-T6, T10 y T12, a través de medio de contraste radiológico y fluroscopía, utilizando concentraciones de bupivacaína al 0.25%. Por último en 1985, también la doctora Melman, publicó un estudio en 283 pacientes, donde se simplificaba el cálculo de la dosis requerida para diversos procedimientos quirúrgicos en pacientes pediátricos, 1.6 ml/kg para alcanzar T4-T6, 1.4 ml/kg para T10 y 1.2 m/kg para T12, ofreciendo una dosis de 4

mg/kg, 3.5 mg/kg y 3 mg/kg respectivamente, utilizando bupivacaina al 0.25% o ropivacaína al 0.2%.⁷

Consideraciones anatómicas

El espacio peridural, es un espacio virtual en el canal vertebral que, como su nombre lo indica, se encuentra por fuera de la duramadre, este se extiende desde la base del cráneo hasta el hiato sacro. Su margen superior está delimitado por el foramen magno, donde la duramadre se fusiona con el periostio, mientras que su margen inferior llega hasta la membrana sacrococcígea. Esta membrana es gruesa y dura por lo que a veces es denominada ligamento, está formada por tejido fibroso denso y constituye el ligamento supraespinoso, interespinoso, así como el ligamento amarillo fusionados.²

El hueso sacro es una estructura de forma triangular formada por la fusión de las cinco vértebras sacras, por la parte superior, su gran base se articula con la última vértebra lumbar, mientras que por debajo su ápice se articula con el cóccix. Los centros de osificación de los cuerpos vertebrales aparecen entre la 10^a y 20^a semanas de gestación, mientras que los de los arcos vertebrales aparecen hasta la semana 24^a y 32^a. Los arcos vertebrales se osifican por completo y se unen entre sí con los cuerpos vertebrales hasta la edad de ocho años aproximadamente.⁵



El hiato sacro, del latín hiatus “separar” y sacrum “sagrado”, es una abertura que se forma generalmente por la falta de fusión del último arco vertebral, aunque su tamaño y forma dependerán del número de arcos que no se fusionen, está situado en la cara posterior del hueso sacro, donde

Figura 2. Vista posterior del hiato sacro. Tomado de Kao, 2017²

termina el canal sacro del espacio peridural y se encuentra cubierto por la piel, la grasa subcutánea y por el ligamento sacrococcígeo, como se mencionó anteriormente. El hiato puede ser fácilmente palpado en los niños como una depresión triangular en el extremo inferior del sacro, por encima de la punta del cóccix, cercano a la línea media. Tiene también un proceso óseo en cada lado llamado “Cornua sacra” o cuernos sacros, que representan el proceso articular inferior de la quinta vértebra.⁶

El canal sacro es una continuación del canal lumbar, que contiene las meninges, las raíces espinales sacras inferiores, el plexo venoso epidural, linfáticos y tejido conectivo. La porción terminal del saco dural y la aracnoides, finalizan a nivel de la segunda o tercera vértebra sacra, justo por encima de las espinas ilíacas posterosuperiores, estas son dos prominencias óseas que constituyen importantes referentes anatómicos útiles para la identificación del hiato sacro. Sin embargo, las raíces espinales sacras inferiores, incluida la cauda equina, y el filum terminale perforan las meninges y emergen a través del hiato sacro, y trascurren pegados a la superficie dorsal de la quinta vertebra hasta llegar al cóccix. El plexo venoso epidural, generalmente termina en la cuarta vertebra sacra, pero puede continuar todavía más caudal.⁸

Cabe mencionar que esta reportado en la literatura que existe una variabilidad importante en toda la anatomía del hiato sacro entre diferentes individuos, según su sexo, etnia, estatura y su edad.²

Indicaciones

El bloqueo caudal está indicado para proporcionar analgesia en cualquier procedimiento o intervenciones que se realicen por debajo del ombligo, ya sean quirúrgicas o no quirúrgicas. Sin embargo, no es rara su utilización también en procedimientos por arriba del mismo como, por ejemplo, la piloromiotomía o

diversas cirugías de corazón, sin embargo, se reporta que su tasa de éxito en estos casos puede ser limitada e impredecible.¹

Las cirugías más frecuentemente realizadas con esta anestesia son la reparación de hernias inguinales, las cistoscopias o cualquier manipulación transuretral, la circuncisión, la atresia anal, el tratamiento de la invaginación intestinal y otras laparotomías; también es utilizado durante las reducciones de fracturas en extremidades inferiores; y para la inmovilización con yeso a los recién nacidos con displasia de cadera, entre muchos otros procedimientos ortopédicos.⁹

La anestesia caudal puede ser utilizada sola, como una técnica regional, para proporcionar adecuada analgesia e inmovilización durante las cirugías, o bien, puede ser empleada para complementar la anestesia general, en una técnica mixta. Sin embargo, debido a que estos procedimientos son efectuados en pacientes pediátricos, es recomendable que sea administrada junto con una adecuada sedación, ya sea previamente o durante la misma intervención quirúrgica.⁴ Este bloqueo también ha sido utilizado en adultos para el tratamiento del dolor agudo y crónico, principalmente mediante el empleo de ultrasonografía o fluoroscopia.⁵

Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas incluyen cualquier infección en el sitio de punción, trastornos graves de la coagulación, presión intracraneal aumentada, alergia a los anestésicos locales, así como la negativa de los padres o tutores.⁹

Las contraindicaciones relativas deben tener un análisis individualizado y considerar el riesgo beneficio en cada paciente, por ejemplo, la estenosis espinal puede conllevar un mayor riesgo de complicaciones neurológicas al utilizar cualquier anestesia neuroaxial. Los pacientes chocados tienen respuestas más hipotensivas debido a los efectos vasodilatadores del bloqueo motor y simpático.

La infección sistémica puede ser considerada una contraindicación debido al riesgo de diseminación del patógeno en el espacio epidural.¹ Otras contraindicaciones relativas incluyen el quiste pilonidal, las anomalías sacras, el mielomeningocele y el síndrome de médula anclada, en estos casos se sugiere realizar primero un rastreo sonográfico o imagenológico de la anatomía, previo al procedimiento quirúrgico si es que se desea utilizar esta técnica. Se menciona también que las coagulopatías no graves merecen un estudio detallado.⁹

Complicaciones

Se puede definir como una complicación a un evento inmediato o tardío, con nexo de causalidad directo o indirecto de la actuación del médico, el cual produce un resultado negativo o no satisfactorio. Las complicaciones asociadas con la anestesia caudal son las mismas que se pueden presentar en cualquier bloqueo epidural lumbar o torácico y están relacionadas con la técnica y con la inyección del medicamento anestésico local o del coadyuvante; y pueden implicar eventos adversos sistémicos o locales. En general el bloqueo caudal en pediatría tiene una tasa de complicaciones muy baja, que varía ampliamente desde 0.12% hasta 1.9%, algunos autores reportan incluso tasas tan bajas como 0% en estudios con pocos pacientes, afortunadamente las complicaciones graves ocurren con poca frecuencia.⁴

La lista de efectos adversos incluye: abscesos, meningitis, hematomas, cefaleas, punción o inyección subdural, intravascular o intraósea; neumocefalia, embolia gaseosa, dolor de espalda, infecciones, hipotensión, bradicardia, arritmias, lesión a raíces nerviosas, o de la medula espinal; perforación de recto, depresión respiratoria, apnea, retención urinaria, osteomielitis.⁵

La hipoglucemia es una complicación frecuente en pacientes que se aplicó una anestesia combinada, especialmente en niños pequeños, neonatos y prematuros, se presenta debido a que es abolida la respuesta neurovegetativa normal al estrés

quirúrgico. Esta hipoglucemia debe ser atendida ya que puede llegar a causar alteraciones neurológicas y sistémicas, se recomienda utilizar soluciones con aporte suficiente de glucosa para el transanestésico y no prolongar las horas recomendadas de ayuno.¹⁰

Otras complicaciones raras son inflamación unilateral de la parótida, hipo persistente, hipertensión intracraneal, y catéteres epidurales rotos o anudados. Además, los bloqueos epidurales caudales tienen una mayor incidencia de convulsiones relacionadas con el anestésico local. Una complicación devastadora es la anestesia espinal total, que ocurre por una punción dural inadvertida, con la posterior inyección intratecal del anestésico local. La toxicidad cardiovascular relacionada con dosis tóxicas de anestésico local se trata con 1.5 ml/kg de bolo de emulsión de lípidos al 20% por vía intravenosa durante 1 minuto⁹.

Descripción de la técnica

La técnica a ciegas, basada en puntos de referencia anatómicos, es la técnica más frecuentemente empleada por los anesthesiólogos pediatras para instaurar un bloqueo caudal. Aunque está fue anteriormente utilizada para brindar analgesia obstétrica a embarazadas, en pacientes adultos ya no es tan recurrida debido a las dificultades que puede representar la localización del hiato sacro, derivadas del mayor grosor del pániculo adiposo, así como a la dificultad en la difusión del anestésico local en el espacio peridural. Sin embargo, en niños, esta técnica, puede ser muy segura y tener tasas de éxito mayores al 96%.⁵

Previo a realizar el abordaje caudal se debe decidir si esta técnica es la más adecuada para el paciente y para el procedimiento que se va a realizar, hay que tener en cuenta la cantidad de medicamento y de volumen a administrar necesarios para instaurar adecuadamente el bloqueo, sin exceder las dosis máximas recomendadas; y valorar si no tendríamos menores riesgos o bien, más

beneficios, utilizando otro abordaje del espacio peridural, como por ejemplo uno lumbar o torácico.⁴

En este punto decidimos también si se utilizará una técnica continua o de un solo bolo y si se utilizara sola o combinada con una anestesia general, para lo cual será necesario realizar una secuencia de inducción y asegurar la vía aérea del paciente. El bloqueo puede colocarse antes del inicio de la cirugía o posterior al término de ésta. Si se coloca antes, tiene la ventaja de que reduce la cantidad de anestesia general necesaria, lo que resulta en un rápido despertar, sin dolor y en una pronta recuperación. Si se coloca al final de la cirugía, puede prolongar aún más la duración de la analgesia posoperatoria, en caso de que se decida utilizar un solo bolo.¹¹

En seguida se evalúan los signos vitales iniciales empleando un monitoreo no invasivo, para tener una referencia basal del estado hemodinámico. En pediatría los pacientes suelen sedarse o premedicarse antes de la colocación del caudal, o primero inducirse, en el caso de que se ofrezca una técnica mixta general caudal. Los sedantes más empleados son fentanil, midazolam y ketamina vía intravenosa; y sevoflurano inhalado.⁴

Para realizar este procedimiento se puede colocar al paciente en decúbito prono o en decúbito lateral y el operador puede estar colocado de frente o detrás del paciente. Se suele preferir la posición lateral con el anesthesiólogo colocado frente al paciente, para tener rápido acceso a la vía aérea en caso de ser necesaria alguna intervención de su parte. En esta, las piernas del paciente deben estar bien flexionadas a la altura de la cadera y la rodilla de manera que se encuentre en una posición estable. Sin embargo, la posición prona puede facilitar la identificación de los referentes anatómicos, como las astas sacras, al colocar una toalla o bulto debajo del abdomen del paciente, por lo cual también es preferida por algunos anesthesiólogos.¹²

Debemos seleccionar adecuadamente el equipo que se utilizara en el bloqueo, actualmente están disponibles diferentes equipos de uso pediátrico para disminuir el traumatismo tisular y prevenir complicaciones neurológicas.¹ Se han utilizado una gran variedad de tamaños de aguja. Las agujas hipodérmicas de calibre 22 de bisel corto parecen facilitar la percepción de pérdida de resistencia. Pueden ser utilizados también catéteres de punción venosa calibre 22 y 20. O en el caso de introducir un catéter, agujas Tuohy y Crawford con estilete de bisel corto y de calibre 17 hasta 25. En niños menores de 1 año, es más recomendable utilizar agujas de bisel corto 22 o 24 y de 5/8 de pulgada.⁴

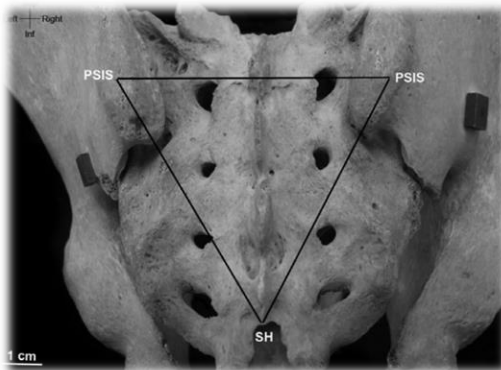


Figura 3. Triángulo equilátero, PSIS: Espinas ilíacas posterosuperiores SH: Hiato sacro. Tomada de Lees 2014.⁸.

Primero se realiza la preparación de la piel con una adecuada asepsia y antisepsia del área en la que se va a trabajar, posteriormente se debe palpar con la mano no dominante los referentes anatómicos en la región más baja de la espalda del paciente y trazar un triángulo equilátero imaginario que una las espinas ilíacas posterosuperiores de ambos lados para formar la base y luego estimar la ubicación del hiato sacro en el lugar dónde se ubicaría el vértice del triángulo. En este punto se pueden palpar dos prominencias óseas formando una “U” invertida, llamada córnua sacra, el hiato corresponde a la hendidura entre estos dos cuernos y se encuentra recubierto por la membrana sacrococcígea, muy cercano a la línea media del cuerpo.⁸ Enseguida se inserta una aguja a 45 grados con respecto a la piel, para intentar perforar el ligamento sacrococcígeo, una sensación de pérdida de resistencia sugiere que se ha perforado y se ha entrado en el canal sacro, si no se obtiene la sensación de perforar la membrana o se choca con una superficie ósea, se puede redirigir el ángulo de la aguja. Enseguida se avanza unos milímetros más la aguja, dependiendo de la edad, para asegurarse de entrar en el canal sacro, cambiando la angulación de la punción hasta 5 0 10 grados con

respecto a la piel. Se puede utilizar en este punto la técnica de “Pitkin” descrita para abordar espacios peridurales, la cual se define como la pérdida de resistencia del embolo de una jeringa, que permite que el aire se avance suavemente, identificando así la correcta entrada de la aguja en el espacio peridural. Por último, se aspira para verificar que la aguja no se encuentra intravascular y se administra la dosis, podemos dejar colocado un catéter en este espacio a través de una aguja con calibre adecuado, para dosis subsecuentes o para perfusión continua de medicamento durante la cirugía³.

La técnica basada en marcadores anatómicos también puede ser asistida, al igual que otros bloqueos periféricos, con la ayuda de un neuroestimulador. Para esto es necesario utilizar agujas especiales aisladas 22G, una vez entrando en el espacio caudal, se provoca una neuroestimulación de 3 a 5 mA, la respuesta evocada esperada o buscada es la contracción del esfínter anal (S2 a S4), la cual se considera predictor de un bloqueo exitoso.¹³

El volumen y la dosis a utilizar van a variar en función de la cirugía que se va a realizar, de la edad y del peso del paciente. Se estima que esta técnica tiene una tasa de fallos de hasta un 26%, incluso en manos experimentadas, por lo cual, algunos autores recomiendan que la inyección caudal sea realizada siempre bajo guía fluoroscópica o ecográfica⁵.



Figura 4. Bloqueo guiado por fluroscopía. Las flechas indican la posición de la aguja. Tomado de Kao, 2017.²

Para la técnica con fluroscopía, primero debe colocarse al paciente en decúbito prono y visualizar todas las estructuras en tiempo real en una vista lateral. Se deben localizar los cuerpos vertebrales sacros y el cóccix articulándose con la superficie inferior del sacro, el canal caudal generalmente se visualiza como un velo traslucido en la parte posterior

de las vértebras sacras, el hiato sacro se identifica como una caída abrupta en la base del canal caudal y las crestas sacras se visualizan como líneas opacas posteriores al canal caudal. La trayectoria de la aguja se dirige hacia el canal sacro y se inyecta medio de contraste, para verificar la ubicación correcta de la punta de la aguja dentro del espacio epidural y se puede incluso detectar la punción intravascular o intratecal fácilmente. La guía fluoroscópica ha mejorado notablemente la tasa de éxito del bloqueo epidural caudal y es de hecho, considerada el estándar de oro para realizar esta técnica en adultos.⁹



Figura 5. Sonoanatomía del espacio caudal (plano transverso medial). Tomada de Rebollar, 2016.¹²

El bloqueo caudal guiado por ecografía se describió por primera vez por Klocke y colaboradores desde el 2003, y a partir de ese entonces ha ganado una popularidad

creciente. Para esta técnica el paciente se posiciona en

decúbito prono o lateral y se coloca el transductor en la línea media del paciente para obtener una vista transversal del hiato sacro. Por lo general es suficiente con un transductor de 7 a 13 MHz, con el cual se han informado tasas de éxito entre 96.9 hasta 100%. Primero se localizan los cuernos sacros, los cuales se visualizan como dos estructuras hiperecóticas, al final de la columna sacra y cercanas al pliegue interglúteo. Segundo se coloca el transductor entre la córnua sacra y se observan dos estructuras hiperecóticas en forma de banda, la más superficial corresponde al ligamento sacrococcígeo y la más profunda corresponde a la superficie dorsal del hueso sacro. El hiato sacro corresponderá a la región hipoecótica entre estas 2 bandas. En este punto, el transductor del ultrasonido se gira 90 grados para obtener la vista longitudinal del hiato sacro, revelando el signo de los “ojos de rana” formado por ambos cuernos. En la vista longitudinal, la aguja se puede visualizar en tiempo real perforando el ligamento y entrando en el hiato sacro, así como la administración del medicamento, como una turbulencia

generada por el anestésico entrando en el espacio peridural, pero no es posible visualizar más allá.⁸

Cálculo de dosis

Se han descrito varias fórmulas en la literatura para calcular el volumen necesario para instalar un bloqueo caudal en pacientes pediátricos, todo dependerá de qué altura de metámera necesitemos alcanzar, según la cirugía o procedimiento que se va a realizar; y qué nivel de analgesia se necesite brindar, según la técnica que se utilice, regional o combinada. Cuidando siempre no exceder las dosis máximas recomendadas de anestésico local. Las más utilizadas son la de Armitage y, en México, la de la Dra. Melman. La elección del anestésico local dependerá del efecto que se desee lograr, por ejemplo, para lograr un menor bloqueo motor, la ropivacaína puede ser una mejor opción que la bupivacaína¹.

La doctora Melman recomienda utilizar dosis de 1.6 ml/kg para bloqueos que requieran una altura de T3-T4, 1.4 ml/kg para T12-T10 y 1.2 ml/kg para niveles por debajo de esa metámera, utilizando técnicas únicamente regionales. Las concentraciones de bupivacaína que utiliza son al 0.25% y de ropivacaína al 0.2%, aportando 4, 3.5 y 3 mg/kg de bupivacaína y 3.2, 2.8 y 2,4 mg/kg de ropivacaína respectivamente.⁴

Bromage y Schulte-Steinberg demostraron que los principales factores que influyen en el volumen necesario para instaurar una anestesia en el espacio caudal son la edad, el peso y la talla; desarrollando de esta manera la siguiente fórmula: Dosis = (Edad) X (0.1 ml) X (El número de dermatomas que se quiere anestésicar). Sin embargo, esta dosis resultó inadecuada para la mayoría de los pacientes pediátricos, por lo cual Takasaki modificó la fórmula, basándose principalmente en el peso del paciente, empleándola de la siguiente manera: Dosis = (Peso) X (0.056 ml) X (Número de dermatomas que se quieren bloquear).¹⁴

La fórmula de Armitage, a su vez, también es una adaptación de la de Takasaki; correlaciona peso con volumen utilizando dosis de bupivacaína al 0.125% o al 0.25% y ropivacaína al 0.1% o al 0.375% en dosis de 0.5 ml/kg, si se necesitan niveles de dermatomas sacros, 1.0 ml/kg para niveles lumbares y 1.25 ml/kg para niveles torácicos bajos.¹

Es importante comprobar siempre que la dosis total no supere las dosis tóxicas recomendadas, las cuales son hasta 7 mg/kg para la lidocaína, 3 mg/kg para la ropivacaína y 2.5 mg/kg para la bupivacaína. La cuales se recomienda, deben reducirse 30% en lactantes menores de 6 meses.⁴

Farmacología de los anestésicos locales

Los anestésicos locales son fármacos cuya acción principal es el bloqueo reversible de los canales de sodio, que crean los potenciales de acción para conducir los impulsos eléctricos a lo largo de los axones neurales, transportando señales sensoriales o motoras. Este bloqueo se da cuando el canal se encuentra inactivo, evitando así su apertura y el flujo de iones fuera de la célula.¹⁵

Los anestésicos locales actúan como bases débiles en su forma ionizada, pero atraviesan las membranas como bases libres no ionizadas. Sus acciones se pueden ver afectadas por pH y por concentraciones de calcio. Para bloquear la conducción de impulsos existe una concentración mínima específica para cada fibra nerviosa de acuerdo con su tamaño y mielinización, por ejemplo, las fibras amielínicas que controlan el dolor requieren concentraciones más bajas que las fibras mielinizadas que controlan la contracción muscular. Por lo cual, se pueden usar concentraciones más bajas de anestésico en niños menores de 18 meses que aún no han completado la mielinización. El aumento de la dosis, la concentración y el volumen pueden prolongar la duración de su efecto, se sabe también que los anestésicos locales administrados en infusión continua tienen una

duración de acción más prolongada que los administrados en una sola administración.¹⁵

Otros factores que contribuyen a un mayor riesgo de toxicidad en los niños son las concentraciones plasmáticas más bajas de glicoproteína ácida alfa-1, ya que el anestésico viaja unido a esta proteína plasmática y sus concentraciones son comparativamente bajas al nacimiento y aumentan hasta el primer año de vida, teniendo una fracción circulante libre más alta hasta antes de esa edad. El sistema del citocromo P450 también se encuentra inmaduro en edad pediátrica y termina de madurar por completo hasta la adolescencia, la bupivacaína es metabolizada por la enzima CYP3A4 y alcanza su máximo aclaramiento hasta los 12 meses de edad, por su parte la ropivacaína es metabolizada por CYP1A2 y es posible que no alcance su aclaramiento máximo hasta los 6 u 8 años de edad. Sin embargo, todo esto puede ser contrarrestado con el mayor volumen de distribución en los niños, que reduce las concentraciones máximas en plasma.⁴

Uso de coadyuvantes

Los coadyuvantes son medicamentos que se administran junto con el anestésico local, en este caso en el espacio peridural, para ayudar a prolongar sus efectos durante la cirugía y para prolongar el alivio del dolor posoperatorio alargando la analgesia. La morfina y la clonidina sin conservadores son los únicos medicamentos autorizados para su uso en el espacio peridural, los demás medicamentos que se administran comúnmente, no están autorizados, pero su uso se encuentra respaldado por la literatura.¹

La clonidina es quizá el fármaco adyuvante que más se utiliza en los bloqueos caudales a nivel internacional, su mecanismo de acción es a través de su unión a receptores alfa-2 en el asta dorsal de la medula. La dosis es de 1 o hasta 2 mcg/kg y su uso en bebés menores de tres meses conlleva riesgo de apneas, sobre todo en prematuros.⁴ La dexmedetomidina, otro alfa-2 agonista, tiene una

vida media más corta que la clonidina y también puede usarse de manera segura a dosis de 1 a 2 mcg/kg, esta no se ha relacionado con efectos adversos como la bradicardia.¹

Dentro de los opioides que se han utilizado ampliamente como adyuvantes en la anestesia caudal tenemos a la morfina a dosis de 10 o hasta 30 mcg/kg, al fentanil y al sufentanil a dosis equianalgésicas, aunque debido a su mayor lipofilia se desaconseja su uso. Los riesgos del uso de opioides en el espacio peridural van desde prurito, náuseas y vómitos posoperatorios, los cuales están muy frecuentemente asociados a su uso, o hasta depresión respiratoria, más raro.¹

La ketamina es otro fármaco que podemos utilizar y que se une a los receptores espinales de opioides y de N-metil-D-aspartato y no tiene efectos secundarios respiratorios. Puede administrarse en forma segura a dosis de 0.5 a 1 mg/kg.¹

La epinefrina se utiliza a dosis 5 mcg/ml añadidos al volumen del bloqueo para prolongar sus efectos, debido a las propiedades vasoconstrictoras que tiene, evitando así la rápida reabsorción del anestésico local. No se utiliza junto con la ropivacaína o la levobupivacaína porque estos tienen propiedades vasoconstrictoras por sí mismos, se usa únicamente conjunto con lidocaína y bupivacaína.⁴

El uso de la neostigmina como coadyuvante todavía no es muy común, su acción se cree que es por degradación de la acetilcolina en las astas dorsales provocando un efecto antinociceptivo periférico. Dosis de 2 mcg/kg combinado con anestésico local, ha demostrado prolongar la analgesia posoperatoria hasta por más de 22 horas y ha probado disminuir el consumo de analgésicos, dosis más altas no ofrecen ninguna ventaja. Es importante destacar que debe ser usada libre de parabenos cuando es inyectada en el espacio peridural. Su investigación todavía está en curso.¹⁶

Antecedentes específicos

Al parecer el primero en hablar de complicaciones en el bloqueo caudal para cirugía pediátrica fue Spiegel en marzo de 1962; sin duda se pueden encontrar varios estudios previos a esta fecha, que citan el procedimiento de bloqueo caudal, pero se centran más en describir la técnica y no hacen mención a las complicaciones de la misma. Spiegel (1962) reporta la experiencia de 10 diferentes anesthesiólogos, en 124 casos consecutivos, de niños de entre 2 días de nacidos hasta 14 años de edad, en quienes se utilizó el bloqueo caudal para dar anestesia en procedimientos variados de extremidades inferiores y abdomen bajo, así como en dos piloromiotomías y una marsupialización de quiste pancreático en la parte superior del abdomen, sin embargo no se detalla el periodo de tiempo del estudio. Todos los pacientes fueron premedicados con pentotal intramuscular y se utilizó una fórmula empírica para calcular el volumen a infundir en el espacio caudal en dosis única, los anestésicos locales utilizados fueron lidocaína, tetracaína y procaína. Se menciona en su apartado de complicaciones, que con las dosis y volúmenes que utilizó no se obtuvo ninguna evidencia clínica de choque, únicamente se reporta la caída de la presión arterial en relación con la edad de los pacientes. Igualmente relata que muchos de los pacientes presentaron náuseas, arcadas y retención urinaria, pero ninguno presentó convulsiones o algún problema respiratorio. Se reportaron un total de 29 fallos en el uso de la técnica (23.2%) donde no se pudo inyectar el medicamento en el espacio caudal, muy en relación con la inexperiencia de los anesthesiólogos y a la prolongación del procedimiento quirúrgico.¹⁷

Melman (1985) reporta su experiencia en el Hospital Infantil de México con 283 pacientes en edades entre 0 hasta 4 años de edad, sometidos a procedimientos variados de abdomen inferior y superior bajo anestesia caudal, sin sedación, utilizando bupivacaína al 0.25% con adrenalina, usando su ya tan citada y famosa fórmula administrando 4 mg/kg o 1.6 ml/kg para alcanzar niveles de T4-T5, se señala que no se observó ninguna complicación ni signos de toxicidad atribuibles

a la técnica, tampoco se reporta en este estudio el periodo de tiempo transcurrido.¹⁸

Warner (1987) describió los efectos de la adición de epinefrina a la bupivacaína en la duración de la analgesia posoperatoria de pacientes sometidos a cirugías inguinales o peneescrotales en quienes al término de la cirugía se ofreció analgesia caudal. En total se evaluaron 341 niños de entre 13 meses y 17 años de edad, de febrero de 1983 a febrero de 1985, en quienes se realizó un bloqueo caudal a dosis de 0.5 ml/kg, estos se dividieron en 2 grupos, a uno se le administro bupivacaína 0.25% con epinefrina y al otro grupo únicamente la bupivacaína igualmente a concentración de 0.25%, los resultados arrojaron que la duración de la analgesia fue significativamente mayor en el grupo que se agregó la epinefrina y no se reportó ninguna complicación mayor, solamente menores, como náusea o vómito en 33 pacientes (8%) y retención urinaria en 2 de ellos.¹⁹

Dalens y Hasnaoui (1989) publicaron su estudio retrospectivo de octubre 1982 a diciembre 1987, examinando 750 analgesias caudales dadas en niños, la aparición de efectos adversos y su tasa de éxito. Se emplearon volúmenes desde 0.5 hasta 1.25 ml/kg de lidocaína con o sin epinefrina o de bupivacaína con o sin epinefrina para los bloqueos y los pacientes se manejaron además algunos bajo ligera anestesia general. La tasa de éxito encontrada fue del 96%, pero en 25% de los pacientes se necesitó más de 1 intento para instalar el bloqueo. No se presentaron complicaciones mayores ni secuelas neurológicas, sin embargo las dificultades respiratorias fueron observadas en 12% de los pacientes, el vómito posoperatorio en 17%, el prurito en 5%, la fiebre en 2% y el rash cutáneo solo en 1%. Los trastornos hemodinámicos fueron muy infrecuentes.²⁰

Veyckemans (1992) y colaboradores, evaluaron prospectivamente la eficacia y las complicaciones del bloqueo caudal, en un estudio de 1100 pacientes pediátricos menores de 7 años, durante un periodo de 37 meses, sometidos solo a cirugías subumbilicales, bajo anestesia general combinada con caudal; relacionando

además la contribución de la inexperiencia del anestesiólogo con la presencia de complicaciones, ya que se realizó en un hospital escuela. Se encontró que el bloqueo fue inefectivo en 80 de los pacientes (7%). La punción hemática fue reportada en 6.9% de los bloqueos, con una mayor incidencia en los extremos de la edad. 8 niños tuvieron reacciones sistémicas (0.72%) sin llegar a convulsiones ni a colapso cardiovascular. Se reportó una punción dural (0.09%) en un paciente muy pequeño, después de múltiples intentos fallidos. Y por último una complicación estuvo relacionada con la sobredosificación de halotano.²¹

Uguralp y colaboradores (2002), analizaron un total de 1459 bloqueos caudales retrospectivamente desde recién nacidos hasta los 12 años de edad. Los pacientes fueron premedicados con midazolam intranasal, su inducción fue con sevoflurano y el mantenimiento con infusiones de propofol. Los bloqueos fueron instalados con bupivacaína al 0.25% a dosis de 0.7 ml/kg en menores de 6 meses y en mayores de 6 meses a 1 ml/kg. 5 mcg/ml de adrenalina o 50 mcg/kg de morfina pudieron ser agregados como coadyuvantes en casos donde la cirugía durara demasiado. Encontrando que en 82 casos (5.62%) hubo fallo del bloqueo debido a dificultad para la localización del hiato sacro, a inyección vascular, infiltración subcutánea o a punción dural. Únicamente se reportó un caso de metahemoglobinemia debido aparentemente a sobredosis de prilocaína, aquí tampoco se detalla el periodo de tiempo solo se menciona que los casos fueron recolectados hasta enero 2001.²²

La doctora Villegas-Gómez (2010), dirigió un estudio retrospectivo a 10 años de 1996 a 2006 en México en el hospital de Atizapan, en 925 pacientes pediátricos a quienes se les aplicó anestesia epidural caudal en edades de 0 a 7 años de edad. Este estudio detalla que para el cálculo de volumen, los anestesiólogos utilizaron la fórmula de 1.2 mL/kg para procedimientos quirúrgicos de miembros inferiores y genitales externos, 1.4 mL/kg para procedimientos quirúrgicos infraumbilicales y 1.6 mL/kg para procedimientos quirúrgicos de abdomen alto. El procedimiento se realizó con el paciente previamente sedado con midazolam 50 µg/kg IV, atropina

10 µg/kg IV y ketamina 2 mg/kg IV. Las complicaciones que se presentaron fueron bloqueo fallido en 73 pacientes (7.89%) y bloqueo insuficiente se presentó en 12 pacientes (1.29%), Se reportó adecuada estabilidad hemodinámica y ventilatoria; y ningún caso de otras complicaciones como toxicidad sistémica causada por los anestésicos locales, así como tampoco inyección intraósea sacra, ni punción venosa.²³

Brenner (2010) reportó en 512 pacientes, una tasa de complicaciones de 7.03%, en un estudio prospectivo de bloqueos caudales consecutivos de enero 2007 a octubre 2009. Los pacientes fueron premedicados con midazolam y sedados con nalbufina y propofol, en algunos casos se requirió primero utilizar el sevorane como inductor para establecer una vía venosa periférica. El bloqueo fue llevado a cabo con ropivacaína 1 ml/kg en concentraciones de 0.2% hasta 0.35%, en edades desde 0 hasta 3 años, sometidos a diferentes tipos de intervenciones quirúrgicas subumbilicales. La clonidina fue utilizada como coadyuvante del bloqueo en 42 (8.20%) de los pacientes. El bloqueo fue exitoso en el 98.05% de los casos y en 36 (7.03%) casos se reportó algún evento adverso, señalados como apnea por un corto periodo de tiempo, laríngoespasma, taquicardia y bradicardia, tratados con manejo conservador. Agregan además que no se encontró correlación de la incidencia de efectos adversos con la premadurez ni con la edad del paciente, con la sedación, ni con el estado físico ASA de los pacientes.²⁴

Beyaz (2011), presenta un análisis retrospectivo de 2088 casos de bloqueo caudal realizados por 2 anestesiólogos. El objetivo del estudio fue evaluar las complicaciones y los efectos adversos de los anestésicos caudales y de los coadyuvantes en un periodo de 2007 a 2009, con pacientes en edades de 18 días hasta 11 años. El anestésico local más utilizado fue levobupivacaína en 79.9% de los casos, seguido por la bupivacaína en 20.1%. Se agregó coadyuvante en 54 pacientes la más socorrida fue la morfina en 41 pacientes, seguido de fentanil en 7 pacientes y adrenalina en 6 pacientes. Para la sedación se utilizó mayormente

propofol en 94.2% de los casos y sevoflurano en 84.9% de los casos. En 101 pacientes (4.8%) el bloqueo fue catalogado como fallido debido a punción dural, infiltración subcutánea, punción venosa o sangrado. Otras complicaciones encontradas fueron hipotensión, bloqueo espinal total, arritmias, inyecciones intraóseas y de colon. Ninguna complicación permanente fue reportada.²⁵

Tong (2014), realizó un metanálisis para evaluar el efecto de la dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos caudales para cirugías de abdomen bajo, recopilando un total de 328 pacientes pediátricos de diferentes estudios publicados entre 2009 al 2014, en quienes se examinó principalmente la duración de la analgesia posoperatoria y como objetivo secundario, sus probables efectos adversos. Se encontró una mayor duración de la analgesia en los pacientes en quienes se empleó la dexmedetomidina y no se encontraron diferencias significativas en la incidencia de efectos adversos entre pacientes a los cuales se les administró dexmedetomidina caudal y a los que no. Los efectos adversos más comunes encontrados fueron náusea y vómito posoperatorio; bradicardia, prurito, retención urinaria y depresión respiratoria, no se reportó ningún caso de hipotensión ni complicaciones neurológicas y tampoco se encontró que la dexmedetomidina prolongara el despertar de los pacientes.²⁶

Suresh (2015) publicó el más grande y completo estudio enfocado en estimar la incidencia de complicaciones asociadas con la realización del bloqueo caudal en niños hasta la fecha. Esta investigación utilizó la base de datos de la Red Regional de Anestesia Pediátrica, una base de datos que contempla información de al menos 18 centros hospitalarios con información consignada desde el 2007 hasta el 2012. Se definió como complicación asociada al bloqueo caudal, a la presencia de al menos 1 de los siguientes eventos: falla del bloqueo, punción vascular, punción dural, convulsiones, paro cardíaco, dolor sacro o síntomas neurológicos. Además, si fue reportada alguna complicación, se investigó la presencia de secuelas temporales o permanentes. Se reunieron un total de 18,650 pacientes y la incidencia global estimada de complicaciones se calculó en 1,9% con rangos

reportados desde 1,7% hasta 2,1%. Las complicaciones más frecuentes encontradas fueron el fallo del bloqueo, la aspiración de sangre y la inyección intravascular, el resto fueron punción dural, paro cardíaco, convulsiones, dolor sacro, y espasmos musculares. Sin embargo no se identificaron casos de secuelas temporales o permanentes. Se encontró también que los pacientes que desarrollaron alguna complicación resultaron ser más jóvenes, en comparación con aquellos que no desarrollaron ninguna complicación, pero no se encontró ninguna diferencia significativa respecto al sexo del paciente. Tampoco se encontró ninguna correlación con el uso del ultrasonido en la incidencia de complicaciones al utilizarlo para guiar la técnica del bloqueo, ni se encontró asociación con el uso de anestesia general durante el bloqueo. Lo que sí se observó fue una tasa menos de complicaciones cuando se utilizaron dosis de prueba antes, comparado con bloqueos en donde no se utilizó la dosis de prueba. El medicamento más utilizado para instaurar el bloqueo fue la bupivacaína a dosis tan variables como 0.78 mg/kg hasta 2.51 mg/kg promedio de 1.4 mg/kg, y no se encontró ninguna correlación entre la edad o el peso del paciente entre las diferentes dosis utilizadas. Lo que sí se reporta es que 4406 pacientes recibieron dosis mayores a 2 mg/kg de bupivacaína que podrían ser potencialmente peligrosas. Los pacientes que recibieron ropivacaína como anestésico caudal recibieron mayores dosis de medicamento que los que recibieron bupivacaína.²⁷

Ango (2017), presentó su reporte de 39 casos de anestesia caudal en un hospital universitario, del primero de enero al 31 de mayo de 2017, en edades de 3 a 5 años con Clasificaciones de ASA I y II, premedicados con midazolam y sedados durante el transanestésico con sevoflurano. La anestesia caudal fue realizada con levobupivacaína al 0.25% a dosis de 1 ml/kg. Se buscaron intencionalmente complicaciones como la inyección intravascular, retención urinaria, alteraciones respiratorias o hemodinámicas, o infecciones pero no se observó ninguna de ellas en todos los bloqueos administrados.²⁸

Jaffar Al-sa'adi (2018), publicó un interesante estudio en donde presentó 202 casos de cirugías anorectales realizadas del primero de septiembre del 2015 al 31 de agosto del 2017, en las cuales el propio cirujano proporcionó la anestesia caudal para el procedimiento, el cual se considera no experto, pero debido a la escases de anesthesiólogos en un país en vías de desarrollo y a la seguridad y facilidad descrita de la técnica, se ha dado como solución al problema de la carencia en los servicios de anestesia. El autor, quien es también el ejecutor de todos los bloqueos, reporta una tasa global de éxito para instalar el bloqueo de 72.2%, fallando en 56 de los casos y refiere que las únicas complicaciones encontradas fueron un hematoma local en uno de los casos e hipotensión en otro paciente.²⁹

Álvarez García (2019) presenta la experiencia en un centro de tercer nivel, en cirugías inguinales o realizadas bajo anestesia caudal más sedación, en 87 pacientes menores de 1 año. Estudio retrospectivo del 2016 al 2018, El procedimiento más frecuente practicado fue la herniorrafía inguinal en 34 pacientes, la orquiectomía por torsión testicular y la piloromiotomía abierta. No se registraron complicaciones durante la realización de la anestesia de punción caudal.³⁰

Nanjundaswamy (2019) y colaboradores, realizaron un estudio comparativo entre la técnica guiada por ultrasonido y la técnica únicamente con referentes anatómicos en bloqueos caudales en cirugía pediátrica, no se especifica el periodo de tiempo transcurrido para hacer el estudio. El estudio incluyó 124 pacientes distribuidos aleatoriamente en alguno de los 2 grupos, y se midió la tasa de éxito, el tiempo, número de intentos, así como el índice de complicaciones, entre otros factores. La tasa de éxito obtenida fue de 92.1% para el grupo donde se utilizó la ultrasonografía y de 81.8% para los que no, las complicaciones fueron más frecuentes en este grupo, las cuales se reporta fueron infiltración subcutánea de la dosis, unción dural y perforación rectal; el otro grupo únicamente reportó una punción hemática.³¹

Ozen (2020) presentó su estudio retrospectivo que evaluó la efectividad de la analgesia posoperatoria en una dosis única en el bloqueo caudal administrado para circuncisiones realizadas entre julio 2018 y enero 2019. Utilizó pacientes ASA I en edades entre 4 y 9 años, de un solo centro hospitalario, encontrando un total de 149 pacientes, en donde se utilizó bupivacaína al 0.25% a dosis de 0.2 ml/kg. La analgesia ofrecida fue adecuada en todos los pacientes y no se reportó ninguna complicación ni ningún efecto secundario relacionado con la anestesia, la cual fue aplicada por un anestesiólogo experimentado.³²

Yimer (2020), comparó los efectos analgésicos del bloqueo caudal contra el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico entre niños sometidos a cirugías inguinales de octubre 2018 a marzo 2019. Se incluyeron 70 pacientes divididos aleatoriamente en 2 grupos a los cuales a cada uno se le administró un tipo de bloqueo además de anestesia general. Este estudio encontró que la analgesia fue más prolongada en el grupo del bloqueo caudal, pero la severidad del dolor fue similar en ambos grupos, las complicaciones posoperatorias fueron similares en los dos grupos reportando únicamente náusea y vómito posoperatorio.³³

Por último Ecoffey (2010) en conjunto con la Sociedad de Habla Francesa de Anestesiólogos Pediatras (ADARPEF) realizaron una investigación multicéntrica, prospectiva, a lo largo de un año, de noviembre 2005 a octubre 2006, para actualizar su información acerca de la epidemiología y la morbilidad de las técnicas regionales en niños. Revisaron información de 47 instituciones e incluyeron 104,612 pacientes manejados bajo anestesia general, 29,870 pacientes manejados con anestesia general combinada con cualquier tipo de bloqueo regional así como 1,262 pacientes intervenidos bajo bloqueo regional únicamente. En base a esos datos reportados, calculamos que las anestесias regionales tuvieron una prevalencia de 22.9% entre las técnicas regionales, de las cuales 8,493 fueron bloqueos caudales, representando la mayoría de estos, con un 27.2%. Así igualmente calculamos que la prevalencia del bloqueo caudal sobre el

total de anestias dadas fue de 6.2%. Estos autores reportaron una incidencia de complicaciones de 0.12%, pero del total de anestias regionales, separando solamente por grupo de edad, sin discriminar bloqueos caudales de otro tipo de técnicas. Cabe mencionar que en este estudio, fueron removidas las punciones hemáticas que resultaron sin lesiones para el paciente, del total de las complicaciones.³⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El bloqueo caudal es una técnica anestésica regional muy utilizada en el servicio de anestesiología pediátrica del hospital para el niño poblano en diversas cirugías, que permite disminuir el uso de medicamentos anestésicos, principalmente opioides y que generalmente se realiza guiándose solo por referencias anatómicas, aunque más recientemente, también mediante el uso de ultrasonografía.

Esta técnica neuroaxial brinda adecuada estabilidad hemodinámica durante el procedimiento y favorece la ventilación espontánea en pacientes que tienen mayor riesgo de presentar complicaciones respiratorias durante la cirugía. Estas son ventajas importantes sobre la anestesia general, especialmente en prematuros y en niños con comorbilidades. El bloqueo caudal también es una forma eficaz de analgesia posoperatoria para intervenciones dolorosas que permite ofrecer, en algunos casos, un alta temprana.

Sin embargo, como toda intervención médica, puede conllevar algunos riesgos para los pacientes. Entre las complicaciones más frecuentemente asociadas al bloqueo caudal en la literatura encontramos arritmias, hipotensión, convulsiones y otros síntomas neurológicos relacionados con la toxicidad; náusea y vómito posoperatorio; punción vascular, punción dural, infección del sitio de punción, o inclusive lesiones nerviosas. Afortunadamente, su incidencia es baja y pocos reportes existen sobre las complicaciones.

Debido a que las complicaciones del bloqueo caudal pueden ser operador dependiente y dado que este hospital es un hospital escuela, y a que recientemente se han comenzado a introducir técnicas con ultrasonido, es de valiosa importancia tratar de conocer la incidencia real de complicaciones derivadas de manejar esta técnica en este centro hospitalario, la cual se presupone se ha mantenido baja.

Es de interés, además, primero establecer una prevalencia real del uso de esta técnica en el servicio de anestesiología de este hospital, sabiendo las limitantes que un estudio de este tipo puede presentar, por lo cual ha de delimitarse la extensión del mismo; y conociendo las ventajas que el expediente electrónico puede ofrecer, un recurso que se considera subutilizado. Así que se plantea la siguiente:

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia del bloqueo caudal y la incidencia de complicaciones en pacientes menores de 4 años en el periodo del 2015 al 2019 en el Hospital para el Niño Poblano?

JUSTIFICACIÓN

El empleo del bloqueo caudal en el Hospital para el Niño Poblano ha sido muy benéfico hasta la fecha, pero su uso puede conllevar complicaciones. De hecho, estudios en otras partes, han demostrado una mayor incidencia de efectos adversos cuando se realiza en hospitales de enseñanza y cuando no se realiza guiado por ultrasonido. Es importante tener un referente en nuestro hospital para poder compararlo con lo reportado en otros centros médicos.

En este hospital se atiende en quirófano un importante volumen de pacientes todos los días, para múltiples cirugías, tanto electivas como de urgencia, es importante garantizar la seguridad de los pacientes en todo procedimiento, por lo que el bloqueo caudal no escapa a ello, saber sobre la frecuencia de complicaciones, así como lograr determinar si son las esperadas, puede abrir oportunidades de mejora, así como de investigación, que brinden mayor conocimiento y desarrollen una evolución en el manejo de ésta técnica, permitiendo impulsar el uso de nuevos recursos como el ultrasonido.

Será factible llevar a cabo el presente proyecto ya que no se requieren de recursos adicionales a los ya destinados a la atención de los pacientes, sólo se requerirá capturar la información asentada en los expedientes electrónicos.

OBJETIVOS

General

Determinar la prevalencia del bloqueo caudal y la incidencia de complicaciones en pacientes menores de 4 años en el periodo del 2015 al 2019 en el Hospital para el Niño Poblano.

Específicos

1. Identificar las características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio.
2. Conocer el estado físico ASA asignado a los pacientes incluidos en el estudio.
3. Conocer el tipo de anestesia y las cirugías que fueron manejadas con bloqueo caudal en el periodo de tiempo establecido.
4. Estimar la prevalencia del bloqueo caudal en este hospital en el periodo determinado.
5. Identificar los anestésicos locales empleados en cada bloqueo caudal de los pacientes incluidos en el estudio.
6. Calcular la dosis ponderal del anestésico local utilizado en cada bloqueo caudal de los pacientes incluidos en el estudio.
7. Identificar los coadyuvantes empleados en cada bloqueo caudal de los pacientes incluidos en el estudio.
8. Conocer el medicamento o los medicamentos que se utilizaron para suministrar la sedación durante el procedimiento bajo bloqueo caudal.
9. Identificar las complicaciones registradas en el expediente electrónico de los pacientes manejados con anestesia caudal.
10. Estimar la incidencia de complicaciones en los pacientes manejados con bloqueo caudal incluidos en el estudio.
11. Correlacionar estadísticamente las diferentes variables con la incidencia determinada de complicaciones

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo, retrospectivo, unicéntrico y homodémico.

Diseño de la investigación

Estudio diagnóstico, transversal de tipo observacional descriptivo.

Población de estudio

Expedientes de pacientes pediátricos menores de 4 años que fueron sometidos a algún procedimiento quirúrgico bajo bloqueo caudal en el Hospital para el Niño Poblano.

Periodo del estudio

Enero de 2015 a Diciembre de 2019.

Tamaño de la muestra

No se requiere cálculo del tamaño de la muestra por el diseño del estudio.

Unidad de análisis

Expedientes electrónicos de pacientes menores de 4 años de cualquier sexo.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Todos los expedientes electrónicos que reúnan los siguientes criterios:
 - Pacientes del Hospital para el Niño Poblano.
 - Pacientes menores de 4 años.
 - Pacientes de cualquier sexo.

- Pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo bloqueo caudal.
- Pacientes intervenidos en el periodo comprendido de Enero de 2015 a Diciembre de 2019.

Criterios de exclusión

- Ninguno

Criterios de eliminación

- Aquellos expedientes que no contengan al menos el 80% de la información suficiente para el análisis de las variables.

Variables

- Edad
- Sexo
- Peso
- Estado ASA
- Cirugía
- Anestésico local
- Dosis
- Coadyuvantes
- Sedante
- Complicaciones

Cuadro de operacionalización de las variables

Variable	Tipo de Variable	Definición operacional	Escala de medición	Tipo de variable	Indicadores
Edad	Cuantitativa continua	Tiempo de vida asignado en el expediente al momento de colocar el bloqueo caudal	Razón	Dependiente	Meses
Sexo	Cualitativa nominal	Diferencia física entre el hombre y la mujer	Nominal	Dependiente	Masculino Femenino
Peso	Cuantitativa continua	Cantidad de masa del paciente	Razón	Dependiente	Kilogramos
ASA	Cualitativa ordinal	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados físicos del paciente, es asignado por el anesthesiólogo que ofrece la anestesia	Ordinal	Dependiente	I II III IV V VI

Cirugía	Cualitativa nominal	Nombre asignado al procedimiento quirúrgico que fue realizado bajo bloqueo caudal	Nominal	Dependiente	Piloromiotomía, Hernioplastia inguinal, orquidopexia, etcétera.
Anestésico local	Cualitativa nominal	Medicamento que bloquea la conducción nerviosa, utilizado para la anestesia cuadal.	Nominal	Dependiente	Lidocaína Bupivacaína Ropivacaína
Coadyuvante	Cualitativa nominal	Medicamento que se administran junto con el anestésico local, para ayudar a prolongar su efecto	Nominal	Dependiente	Adrenalina, dexmedetomidina, morfina, fentanil, etcétera.
Dosis	Cuantitativa continua	Cantidad de medicamento administrada por cada kilogramo de peso del paciente	Razón	Dependiente	Miligramos
Sedante	Cualitativa nominal	Medicamento intravenoso empleado para disminuir el estado de conciencia	Nominal	Dependiente	Fentanil, sevorane, propofol, midazolam,

					etcétera.
Complicaciones	Cualitativa nominal	Evento adverso atribuible a la administración del anestésico local	Nominal	Dependiente	Punción intravascular, náusea, vómito, arritmia, etcétera.

Ubicación espacio temporal del estudio

Hospital para el Niño Poblano en el periodo enero de 2015-Diciembre de 2019

Técnicas y procedimientos

1. Previa aprobación del protocolo, se solicitó acceso a los expedientes electrónicos de los pacientes en el área de sistemas.
2. Se obtuvo el dato total de cirugías realizadas en el periodo determinado y el número de cirugías manejadas con bloqueo caudal para determinar la prevalencia de este.
3. Se revisaron únicamente expedientes de pacientes pediátricos menores de 4 años que fueron sometidos a algún procedimiento quirúrgico bajo bloqueo caudal durante el periodo de estudio, para el análisis de las complicaciones.
4. Se capturó la siguiente información de interés: edad, sexo, peso, estatus ASA, cirugía realizada, anestésico local empleado, dosis ponderal del anestésico, sedante empleado, y las complicaciones con ayuda de una herramienta elaborada para el mismo fin (Anexo 1).
5. Posteriormente, los datos fueron capturados en SPSS y finalmente se realizó el análisis estadístico para obtener resultados del proyecto.

Análisis de la información

El análisis consistió en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizó la media y la desviación estándar.

Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS para el procesamiento de los datos, en el cual se realizó el análisis estadístico descriptivo.

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio consideró el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en el Título Segundo: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, como se especifica en el Capítulo I, Artículo 17.- I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Así mismo se hizo uso correcto de los datos y se mantuvo absoluta confidencialidad de estos de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

Igualmente, este estudio tuvo en consideración el Código de Bioética para el Personal de Salud (2002). En sus apartados 16: La información de la enfermedad de un paciente debe guardarse con confidencialidad, salvo cuando la normatividad epidemiológica determine su notificación o que sea requerida por orden judicial o instancias legales que correspondan; y 17: La responsabilidad del manejo confidencial de los expedientes clínicos, escritos o en registros electrónicos, recae en todas aquellas personas que tienen acceso a esa información.

Los datos obtenidos, fueron utilizados solamente con fines de investigación respetando la confidencialidad de los mismos, observando los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres

Humanos, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipéi sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo con lo reportado por la Asamblea Médica Mundial. En su principio número 21: que establece que deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente.

Por último, se salvaguardo el principio de confidencialidad y se preservó el anonimato de los participantes, basado en el Código Internacional de Ética Médica Adoptado por la 3ª Asamblea General de la AMM, Londres, Inglaterra, octubre 1949 y enmendado por la 22ª Asamblea Médica Mundial, Sídney, Australia, agosto 1968 la 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre 1983 y la 57ª Asamblea General de la AMM, Pilanesberg, Sudáfrica, octubre 2006, en su apartado: “Deberes de los médicos hacia los pacientes”, que exhorta a respetar el derecho del paciente a la confidencialidad.

RECURSOS FINANCIEROS

Recursos materiales

Se requirió de impresora, hojas y bolígrafo para la captura de la información, proporcionados por el mismo tesista.

Recursos humanos

Tesista: DR. SALVADOR PUENTES FRAIRE

Directora de Tesis: DRA. MAYTE LETICIA VAZQUEZ CORTÉS

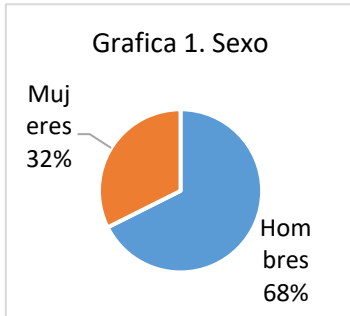
Asesor Metodológico: M. C. FROYLÁN EDUARDO HERNÁNDEZ LARA
GONZÁLEZ

Asesor Experto: DRA. BEATRIZ GARCÍA HERNÁNDEZ

Recursos financieros

Propios del investigador principal.

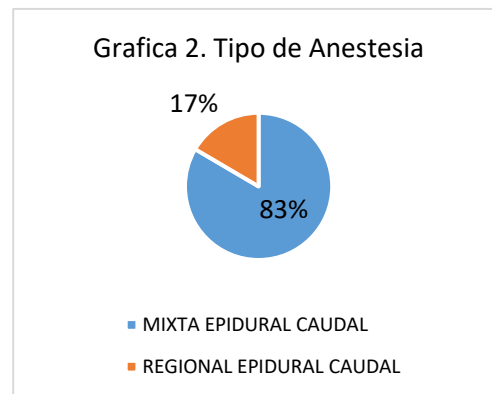
RESULTADOS



Se revisaron un total de 308 expedientes electrónicos, de los cuales se tuvieron que descartar 24, debido a que no reunían los criterios de inclusión previamente mencionados, dando un total de 284 pacientes sometidos a anestesia caudal, menores de 4 años e intervenidos en el periodo de tiempo convenido.

Las características demográficas encontradas fueron que del total de 284 expedientes, 192 fueron hombres y 92 fueron mujeres; en edades desde 1 día de vida hasta los 48 meses permitidos por el diseño de estudio, la edad promedio fue de 7 meses, con una desviación estándar de ± 12 . El peso de los participantes varió desde los 1,300 gramos hasta los 27 kilogramos, con un promedio de 5.5 kg y una desviación estándar de ± 3.9 . Se encontró además que 18 del total de los pacientes fueron asignados como ASA I, es decir un 6.3%; 140 fueron catalogados como ASA II, 49.2%. 113 fueron ASA III, 39.7%, Y por último 11 pacientes fueron clasificados como ASA IV, es decir el 3.8%.

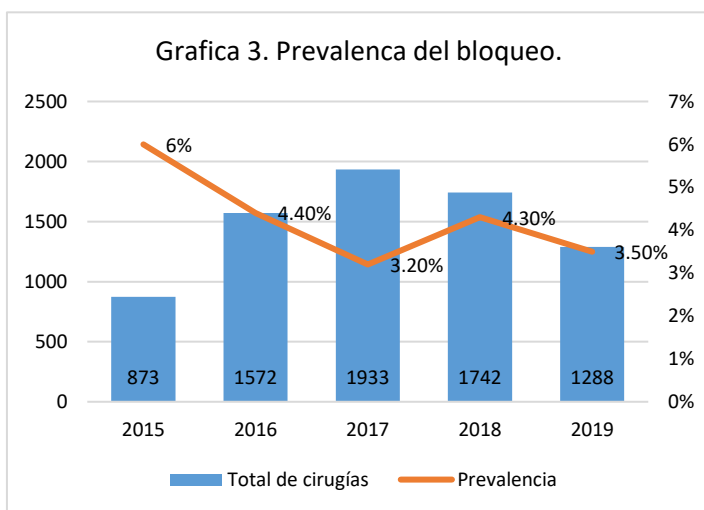
En cuanto al tipo de anestesia que se le brindó a los pacientes, se observó que la gran mayoría fueron manejados con anestesia mixta, es decir anestesia general + anestesia caudal, dando un total de 237 pacientes (83.5%) y en contra parte, solo 47 pacientes (16.5%) fueron manejados con anestesia regional caudal + sedación. Por el otro lado,



en cuanto al tipo de cirugías realizadas, se encontró que el procedimiento más realizado fue la piloromiotomía, obteniendo un total de 56 pacientes (19.7%) que fueron intervenidos de este procedimiento, seguido por las desinvaginación intestinal por taxis con un total de 25 pacientes (8.8%), otras cirugías en donde el

bloqueo fue muy socorrido fueron las hernioplastias inguinales con 15 pacientes (5.2%), las colostomías con 15 (5.2%) y los cierres de pared abdominal con 17 pacientes (5.9%), el resto de cirugías están representados en la siguiente tabla:

Apendicetomía	6	Catéter peritoneal	4	Nefrectomía	1
Desinvaginación intestinal	25	Exploración de vías biliares	2	Cierre PCA	3
Piloromiotomía	56	Biopsia hepática	2	Plastia Aorta	2
Circuncisión	1	Descenso	1	Derivación cavopulmonar	1
Gastrostomía	4	Anorectoplastía sagital posterior	3	Cerclaje pulmonar	3
Cierre colostomía	4	Colostomía	15	Aseo quirúrgico abdominal	6
Hernioplastía inguinal	15	Vaginoplastía	1	Aseo quirúrgico Ortopedia	5
Biopsia de recto	4	Toracotomía	4	RAFI Ortopedia	2
Funduplicatura Nissen	7	Orquiectomía/Orquidopexia/Hidrocelectomía	10	Artroscopia	1
Cierre pared abdominal	17	Vesicostomía	4	Otras	69
Hernioplastía umbilical	1	Uretrocistoscopia	5	Total	284

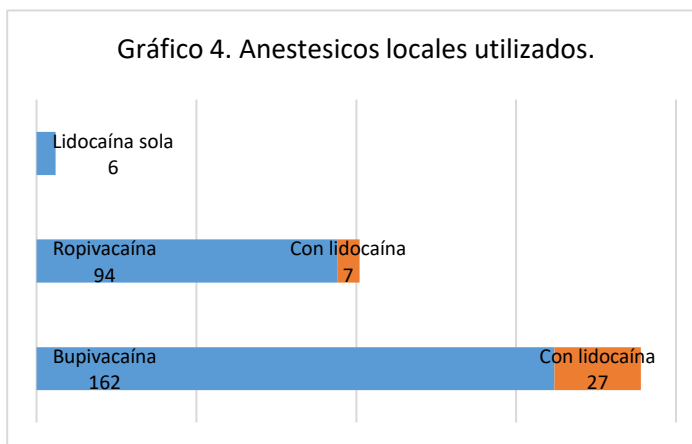


La prevalencia global del bloqueo caudal obtenida en el periodo estudiado de 5 años fue de 4%, es decir, de un total de 7,408 procedimientos anestésicos realizados, 303 fueron manejados con bloqueo caudal. La prevalencia por años está dada de la siguiente manera: para el 2015 se

encontró que 53 fueron bloqueos caudales de 873 anestésicos dados, es decir un

6%; en el 2016 se alcanzó un 4.4%, con 70 anestesiaciones caudales de 1572 anestesiaciones en total; para el 2017 se obtuvo un 3.2% con 63 del total de 1933; en 2018 se encontró que 76 procedimientos anestésicos se realizaron bajo anestesia caudal de un total de 1742 es decir un 4.3%; y por último en 2019 se observó un 3.5% de prevalencia del bloqueo caudal, con 46 procedimientos de un total de 1288.

Se encontró además que el anestésico local más utilizado para establecer el bloqueo fue la bupivacaína, con un total de 162 pacientes (57%), seguido de la ropivacaína con 94 (33%) y por último la lidocaína, que fue usada como único anestésico local en 6 pacientes

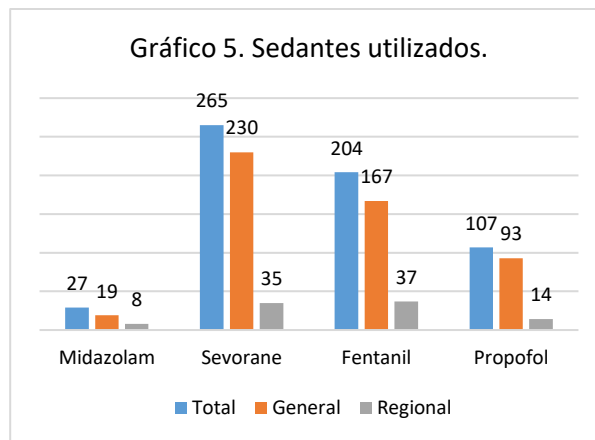


(2.1%), cabe mencionar que la lidocaína también fue utilizada como segundo anestésico local en 34 pacientes, siendo la combinación más frecuentemente usada la de bupivacaína + lidocaína en 27 bloqueos (79.4%) y en contraparte la combinación de ropivacaína + lidocaína fue utilizada en solo 7 pacientes (29.6%). Lamentablemente el anestésico local utilizado no fue registrado en 22 pacientes.

Así mismo, se obtuvo que la dosis promedio utilizada de bupivacaína fue de 3.6 mg/kg con una desviación estándar de ± 1 , y de 3.2 mg/kg para la ropivacaína, con desviación estándar de ± 1.3 ; la lidocaína por su parte, tuvo un promedio de 9.8 mg/kg con desviación estándar de ± 7 .

El único coadyuvante registrado en los expedientes fue la adrenalina utilizada en 2 de los bloqueos revisados (0.7%).

En cuanto a los sedantes empleados, se observó que 4 expedientes de anestesia caudal mixta no contenían el registro de la sedación utilizada, por lo que se consideró en este apartado un total de 280 pacientes para fines estadísticos, 233 anestесias generales y 47 regionales. Así pues, se encontró



que la premedicación con midazolam fue empleada en 27 casos, es decir un 9.6% del total de las anestесias consideradas, de estas, se observó también que 19 de los pacientes manejados con anestesia general fueron premedicados (8.1%) en contraste con los 8 pacientes manejados con anestesia regional que fueron premedicados (17%). Se halló además que la sedación inhalatoria fue utilizada en 268 pacientes (95.7%) del total de los casos revisados y en 12 el manejo de la sedación fue solamente intravenosa (4.2%), vale la pena mencionar en este punto que los halogenados fueron utilizados en 233 del total de las anestесias generales, es decir 100% y en 35 de las 47 anestесias regionales (74.4%), el resto fueron las sedaciones intravenosas previamente mencionadas, es decir, no fue administrada ninguna anestesia general total intravenosa. El sevoflurano fue el halogenado más empleado, usado en 265 pacientes (94.6%) y tan solo en 3 (1%) se manejó el desflurano, este último administrado solamente en anestесias generales. El fentanil fue utilizado en 204 pacientes en total (78.7%), de los cuales se observó que fue administrado en 37 de las 47 anestесias regionales (91.4%), en 167 de las anestесias generales (71.6%) y en 12 (100%) de las sedaciones intravenosas; El propofol en cambio, fue utilizado en 107 de los casos (38.2%) y solo en 7 (58.3%) de las sedaciones intravenosas, fue administrado en 93 de las anestесias generales (39.9%) y en 14 de las regionales (29.7%). La ketamina fue administrada en 3 pacientes (1%) y solo en 1 de las sedaciones intravenosas, en las otras 2 ocasiones fue administrada en anestesia general.

Finalmente se encontró un total de 7 complicaciones registradas en los expedientes, de las cuales se descartaron 2 extubaciones incidentales, que se consideró no están relacionadas con la anestesia caudal. De las 5 complicaciones restantes, se obtuvo que la incidencia aproximada de complicaciones en las anestesiaciones caudales estudiadas fue del 1.7% en los 5 años. 0.11% para 2015, 0% en 2016 3.1% en 2017, 0% en 2018 y 4.3% en 2019. 4 corresponden a bradicardia, una de ellas se reportó que llegó hasta asistolia, sin fallecimiento del paciente; y la restante corresponde a una punción con retorno hemático, se detallan a continuación:

El primer caso encontrado se trató de un masculino de 8 días de vida, con un peso de 2.9 kg y clasificación de ASA III; con diagnóstico de atresia esofágica, que se intervino de plastia esofágica por toracotomía el 18 de junio del 2015, con una anestesia caudal mixta dada con bupivacaína a 3 mg/kg. Se reporta que para la intubación orotraqueal solamente se manejó una inducción con fentanil y sevoflurano; y posterior al bloqueo caudal, al momento del regreso a la posición de supino, presentó bradicardia que rápidamente evolucionó a asistolia, por lo cual es necesario iniciar maniobras de reanimación, logrando retornar a ritmo sinusal rápidamente, sin ningún otro incidente.

El segundo caso trató de un femenino de 6 días de vida, con un peso de 3 kg, clasificado como ASA IV, con diagnóstico de enterocolitis necrotizante y perforación intestinal, intervenido de una laparotomía exploradora el día 17 de abril del 2017, con anestesia caudal mixta, se utilizaron ropivacaína a 2.4 mg/kg y sedación con sevoflurano, se reporta presenta bradicardia posterior a la instauración del bloqueo.

El siguiente caso corresponde a un femenino de 3 meses de edad, con un peso de 6.4 kg, ASA III, con diagnóstico de ictericia congénita, intervenido de una biopsia hepática con colangiografía el 08 de septiembre de 2017, se manejó con

anestesia caudal mixta, administrando ropivacaína 2.3 mg/kg y sedación con fentanil y propofol. Se reporta una bradicardia, intervenida farmacológicamente.

También se revisó el caso de un masculino de 24 días de nacido, peso de 3 kg, ASA III, diagnóstico de obstrucción intestinal intervenido de una laparotomía exploradora el día 24 de mayo de 2019. Fue manejado con anestesia caudal mixta, con bupivacaína 2.5 mg/kg, sedantes fentanil, propofol y sevoflurano. Igualmente se reporta presenta bradicardia secundaria al bloqueo.

El último caso corresponde a un masculino de 5 meses de edad, peso de 6.3 kg, ASA III, con diagnóstico de obstrucción intestinal intervenido de laparotomía exploradora el 28 de diciembre de 2019. Igualmente, se registra que tuvo un manejo con anestesia caudal mixta, se utilizó una dosis de 2.3 mg/kg de bupivacaína epidural y se manejó además con fentanil y propofol intravenosos; y sevoflurano vía inhalada. Se menciona en la nota electrónica que al momento de intentar colocar la aguja en el canal caudal, se aspira y se obtiene retorno hemático, por lo cual se decide suspender la técnica y manejar el paciente solamente con anestesia general balanceada.

Se observó que las complicaciones fueron más frecuentes en pacientes de menor edad, obteniendo 3 en periodo neonatal y 2 en periodo de lactante menor; se encontró además que los pacientes con complicaciones tenían un peso promedio de 4.3 kg, datos muy similares a lo observado en la población total estudiada, motivo por el cual, no se puede considerar que la edad o el peso tengan relación con la incidencia de complicaciones. La asignación del ASA por el anesthesiólogo sí parece tener correlación con la incidencia de complicaciones, como sería lo esperado, obteniendo que 4 de los pacientes pertenecían a la categoría de ASA III y uno a la categoría de ASA IV, hay que tener en cuenta que la mayoría de la población estudiada tenía una categoría de ASA II. La dosis promedio de los anestésicos, en los casos con complicaciones, fue de 2.6 mg de bupivacaína y 2.3 mg de ropivacaína; estas dosis, al igual que los medicamentos que se manejaron,

también están en correspondencia con lo encontrado en la totalidad de la población observada, por lo que no parece tener asociación con la presencia de complicaciones.

Se sometió la información obtenida a análisis en el programa SPSS, sin embargo ninguna prueba estadística pudo encontrar asociación entre alguna de las variables, esto seguramente en relación con la baja incidencia de complicaciones y al tamaño pequeño de la muestra.

DISCUSIÓN

El presente trabajo presenta una serie de 284 pacientes a lo largo de 5 años, sometidos a diferentes procedimientos bajo anestesia caudal y acotada a menores de 4 años. En la revisión bibliográfica se encontraron diversos tipos de estudios, que contemplan pacientes de diversas edades, desde recién nacidos hasta 17 años. Y de diferentes dimensiones, desde 10 años de duración hasta 5 meses, el de menor extensión; con cantidades de pacientes desde 39 hasta 18,650.

De acuerdo a lo revisado, con respecto al sexo, encontramos que el predominio en nuestra serie fue de pacientes masculinos (68%), lo cual es similar a lo reportado por varios estudios (Dalens, Brenner, Beyaz, Suresh, Anjo, Jaffar, Nanjundaswamy), sin saber determinar puntualmente cuál es la causa de la prevalencia del sexo masculino.

Respecto a la edad, el promedio encontrado en nuestro estudio fue de 7 meses, otros estudios contemplan pacientes mayores a los 4 años, el único estudio que incluyó únicamente pacientes por debajo de los 4 años de edad, fue el de la Doctora Melman, sin embargo, no reporta el promedio de edad en su estudio.

En cuanto al peso, nosotros obtuvimos un peso promedio de nuestros pacientes de 5.5 kg, muy por debajo de lo reportado en estudios que sí contemplan pacientes mayores de 4 años, encontrado promedios de 10, 16.1, 10.3, 15.12, 10.75, 28 kg y 18 kg, en diferentes revisiones.

Por el lado de la clasificación de ASA, nosotros observamos que la mayoría de nuestros pacientes se encontraban catalogados en el rubro del ASA II, con 49.2% de los casos; no muchos estudios reportan el ASA de los pacientes sometidos a su estudio, sin embargo pudimos observar que los que sí lo reportan, tienen un predominio de pacientes ASA I, Dalens reporta un 72% de pacientes ASA I,

Brenner un 82.2%, Suresh un 60% de ASA I y por ultimo Yimer reporta un 82.8%, hay estudios que incluso delimitaron sus pacientes a solo ASA I y II, excluyendo al resto en su análisis.

Encontramos también, conforme al tipo de anestesia que se ofreció, que 5 estudios brindaron únicamente anestesia regional a sus pacientes, algunos con sedación y algunos incluso con paciente despierto en sala, 8 estudios incluyeron en su estudio únicamente pacientes manejados bajo anestesia general combinada con bloqueo caudal. Respecto a los estudios que incluyeron ambas técnicas, sí encontramos un predominio de la anestesia general combinada con el bloqueo, sobre las técnicas regionales, Uguralp reporta 63 regionales versus 296 generales y Suresh registra 200 regionales contra 18,450 generales. Esto se puede decir que va acorde a lo observado en nuestra población, donde encontramos igual un gran predominio de manejos combinando la anestesia general con la caudal, 83.5% vs 16.5%, cabe mencionar que en este hospital nunca se ofrecen anestésicos regionales con paciente despierto en sala, siempre se premedican o se sedan en sala. Esto debido a que se prefiere tener al paciente pediátrico lo más tranquilo posible antes y durante sus procedimientos quirúrgicos.

Respecto al espectro de cirugías, encontramos que las cirugías intervenidas bajo anestesia caudal eran muy similares a las registradas en los expedientes revisados en el presente estudio, con predominio de las cirugías de abdomen bajo o infraumbilicales, seguido de las extremidades inferiores, y algunos casos especiales de cirugías supraumbilicales, algunos estudios limitan incluso sus pacientes a solo un tipo de cirugía, como la circuncisión o anorrectales.

La prevalencia de bloqueo caudal obtenida fue de 4% en nuestro estudio. Encontramos que ningún estudio detalla este resultado, ni hay estudios enfocados en estimar este dato. Sin embargo, con ayuda de lo reportado por Ecoffey en 2010, pudimos determinar que tuvieron una representación del 6.2% de

anestésias caudales dentro del total de anestésias estudiadas, lo cual podemos decir que es bastante cercano a lo obtenido en nuestra muestra.

Encontramos también que en la revisión bibliográfica el anestésico local más utilizado es la bupivacaína, registrada en 12 de los 17 estudios, la ropivacaína fue encontrada en 4 artículos, la lidocaína en 4 estudios, la procaína y la tetracaína en un mismo estudio; y la levobupivacaína en 3. Esto sí concuerda con lo observado en nuestra población, ya que en 57% de nuestros pacientes fue administrada bupivacaína, ropivacaína en 33% y lidocaína en 2.1%. Por el lado de la lidocaína como segundo anestésico, solo 2 estudios reportaron la combinación entre bupivacaína y lidocaína, nosotros encontramos esta combinación en 27 bloqueos de los 284 pacientes.

Las dosis utilizadas de anestésico local pueden variar mucho en cada estudio, incluso algunos no registran el anestésico local utilizado. Respecto a la bupivacaína las dosis más altas manejadas, se encontró que fueron de 4 mg/kg en el artículo de Melman y las más bajas fueron las de Ozen con 0.5 mg/kg, un promedio estimado de la dosis utilizada calculada por nosotros mismos, tomando la información reportada por algunos autores, fue de 2 mg/kg. Igualmente, para la ropivacaína encontramos que la dosis utilizada en 2 reportes fue de 2 mg/kg de peso y para la levobupivacaína, igualmente en 2 estudios la dosis fue siempre de 2.5 mg/kg. Esto se encuentra por debajo de lo encontrado en nuestra revisión, ya que como se mencionó antes, las dosis promedio fueron de 3.6 mg/kg para la bupivacaína y 3.2 mg/kg para la ropivacaína, ninguno de nuestros pacientes utilizó levobupivacaína, tetracaína ni procaína, desconocemos las dosis utilizadas de lidocaína en los estudios que reportan haber empleado este anestésico local. El hecho de que las dosis promedio son mayores a lo recomendado puede atribuirse a que con el paso del tiempo se ha demostrado que dosis menores son igualmente eficaces que las dosis preestablecidas. Además de que las dosis recomendadas están establecidas para manejos puramente regionales, esta situación hace reflexionar al servicio sobre las dosis empeladas actualmente ya

que en la mayoría de nuestros pacientes encontramos un predominio de técnicas mixtas.

Respecto a los coadyuvantes, en nuestra revisión sólo pudimos constatar que se utilizó la adrenalina en 2 de los bloqueos caudales. Éste también fue el más socorrido por los diversos estudios; encontramos que 5 estudios la registran como coadyuvante. Otros coadyuvantes utilizados fueron morfina, clonidina, fentanil y dexmedetomidina.

Se encontró además que en muchos artículos se detallaba el uso de fentanil, propofol, midazolam, sevoflurano, conjuntamente durante el manejo anestésico, al igual que en este centro hospitalario. Otros sedantes utilizados fueron pentotal, tiopental, nalbufina y ketamina, los cuales no fueron contemplados por los anesthesiólogos de este hospital. Los primeros por estar ya descontinuados, y los dos últimos no hay razón alguna aparentemente, aunque pudiéramos decir que esto se puede atribuir a que la sedación con gas anestésico se considera más que suficiente para la atención de los pacientes.

Las complicaciones más frecuentemente reportadas por la literatura revisada también fueron similares a las reportadas en nuestros casos, encontrando que en 5 estudios se reporta como complicación punciones hemáticas e igualmente en 5 obtuvieron bradicardia o algún tipo de inestabilidad hemodinámica. Otra complicación muy frecuentemente registrada en la literatura es la falla para instalar adecuadamente el bloqueo caudal, lo cual puede considerarse una importante limitante para nuestro estudio, ya que cuando esto sucede en este hospital, la anestesia no queda registrada como anestesia caudal, sino como general, haciendo imposible determinar cuántos de las anestесias generales tuvieron un bloqueo fallido.

Por su parte la incidencia de complicaciones determinada en los artículos revisados es muy variable, encontrando datos desde 0% en los estudios muy

pequeños, hasta 27% en el estudio de Jaffar, en donde el bloqueo fue colocado por un operador inexperto (cirujano general). Cabe destacar que Suresh reportó una incidencia de 1.9%, el cual es el estudio más grande enfocado específicamente a determinar la incidencia de complicaciones en los bloqueos caudales, lo cual sí corresponde a la calculada por nosotros, la cual fue de 1.7%. Por otra parte, Álvarez no reporta ninguna complicación en sus casos, lo cual lo atribuye a que la punción siempre fue llevada a cabo por un equipo de anestesia experimentado en población pediátrica, al igual que en este centro hospitalario, sin embargo, su población estudiada es pequeña con solo 87 pacientes.

CONCLUSIONES

- 1.- Encontramos un claro predominio por el sexo masculino, similar a lo reportado, sin que esto tenga relevancia en la interpretación de los resultados.
- 2.- El promedio de edad fue de 7 meses con desviación estándar de ± 12 .
- 3.- El peso promedio fue de 5.5 kg con una desviación estándar de ± 3.9 , sin embargo, nuestra serie se realizó únicamente con población menor de 4 años a diferencia del resto de los estudios.
- 4.- El predominio en la clasificación de ASA encontrado fue de II, en contraste con la literatura que fue de ASA I.
- 5.- El tipo de anestesia manejado fue predominantemente mixto, similar a lo reportado en la literatura.
- 6.- El espectro de cirugías intervenidas bajo anestesia caudal fue similar a lo reportado en los estudios.
- 7.- La prevalencia de bloqueo caudal en el periodo de tiempo analizado (5 años) fue de 4%.
- 8.- El anestésico local más utilizado fue la bupivacaína (57%) lo cual sí coincide con los estudios.
- 9.- El promedio de dosis ponderal fue de 3.6 mg/kg, superior al utilizado por otras series y por arriba también de la dosis máxima recomendada.
- 10.- La adrenalina es el único coadyuvante utilizado en nuestra serie, que además es el más utilizado por otros autores.
- 11.- Se utilizaron los mismos sedantes que en otros centros (fentanil, propofol, sevoflurano, midazolam).
- 12.- Las complicaciones documentadas fueron bradicardia y punción hemática, sin embargo, en este estudio no se halló ninguna otra de las reportadas por los demás autores. No tenemos evidencia para establecer la frecuencia de bloqueos fallidos.
- 13.- La incidencia de complicaciones fue de 1.7%, similar al estudio de Suresh en 2015.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wiegele M, Marhofer P, Lönnqvist PA. Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations. *Br J Anaesth.* 2019;122(4): 509–17. Disponible en: DOI:10.1016/j.bja.2018.11.030, Revisado en marzo del 2021.
2. Kao SC, Lin CS. Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *Biomed Res Int.* 2017; 2017:9217145. Disponible en: DOI: 10.1155/2017/9217145, revisado en marzo del 2021.
3. Ponde, V., Dave, N., & Puri, K. Continuous Caudal Catheters in Neonatal Population: A Focussed Review. *International Journal of Regional Anaesthesia | July-December 2021; 2(2): 00-00.* Disponible en: DOI: DOI: 10.13107/ijra.2021.v02i02.000, revisado en diciembre 2021.
4. Melman-Szteyn E, Zaragoza-Lemus G. Anestesia regional en pediatría 2018. *Rev Mex Anesthesiol.* 2018;41(3):213–27. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cma183f.pdf>, revisado marzo del 2021.
5. Candido, KD y Winnie, AP. Anestesia caudal. En: *Anestesia regional y manejo del dolor agudo.* Libro de texto. Nueva York. McGraw-Hill; 2007. p. 269-83. Disponible en: <https://www.nysora.com/techniques/neuraxial-and-perineuraxial-techniques/caudal-anesthesia/>, revisado en diciembre del 2021.
6. KIL, Hae Keum. Caudal and epidural blocks in infants and small children: historical perspective and ultrasound-guided approaches. *Korean journal of anesthesiology*, 2018, vol. 71, no 6, p. 430. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.4097/kja.d.18.00109>, revisado en diciembre 2021
7. Melman-Szteyn, E. Anestesia caudal en pediatría. Una alternativa segura. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 2011, 34(S1), 252-253. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=29484>, revisado enero 2022.
8. Lees, D., Frawley, G., Taghavi, K., & Mirjalili, S. A. A review of the surface and internal anatomy of the caudal canal in children. *Pediatric Anesthesia*, 2014. 24(8), 799-805. Disponible en: doi:10.1111/pan.12392, revisado diciembre 2021.
9. Sanghvi C, Dua A. Caudal Anesthesia. En: *StatPearls Publishing [Internet]; 2020.* PMID: 31869157. Disponible en: <https://europepmc.org/article/nbk/nbk551693#free-full-text>, revisado en diciembre 2021
10. Moggi, L. Bloqueo epidural caudal en pediatría. *Rev. argent. anesthesiol*, 2007, 65(6): 448-453. Disponible en:

https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1153/c.pdf, revisado diciembre 2021.

11. Coté, C. J., Lerman, J., & Todres, I. D. A practice of anesthesia for infants and children E-book. Elsevier Health Sciences. Capítulo 41. Anestesia Regional. 2018, pp. 848-851.

12. Rebollar, R. E., Palacios, M. G., Guerrero, J. M., & Morera, L. T. Bloqueos centrales en Pediatría: una revisión de la literatura actual. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 2016 63(2), 91-100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.redar.2015.03.004>, revisado en diciembre 2021.

13. Ponde, V., Singh, N., Nair, A., Ongaigui, C. J., & Nagdev, T. Comparison of Landmark-guided, Nerve Stimulation-guided, and Ultrasound-guided Techniques for Paediatric Caudal Epidural Anaesthesia: A Prospective Randomized Controlled Trial. *The Clinical journal of pain*. 2022;38:114–118. Disponible en: DOI: 10.1097/AJP.0000000000001003, revisado diciembre 2021.

14. ZWASS, Maurice S. Regional anesthesia in children. *Anesthesiology Clinics of North America*, 2005, vol. 23, no 4, p. 815-835. Disponible en: doi:10.1016/j.atc.2005.09.003, revisado diciembre 2021.

15. Camfield AS, McCutchan A. Local Anesthetics In Children. [Updated 2021 Jun 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572090/>, revisado diciembre 2021.

16. Davis PJ, et al. Anestesiología de Smith para niños y adolescentes. Tomo I (Octava edición en castellano). Elsevier. Parte II, Capítulo 16. Anestesia Regional. 2016. p.483.

17. SPIEGEL, PETER. Caudal anesthesia in pediatric surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 1962, vol. 41, no 2, p. 218-221. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Citation/1962/03000/caudal_anesthesia_in_pediatric_surgery.16.aspx, revisado diciembre 2021.

18. MELMAN, E.; ARENAS, J.; TANDAZO, W. Caudal anesthesia for pediatric surgery. An easy and safe method for calculating dose requirements. *Anesthesiology*, 1985, vol. 63, no 3. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/CAUDAL-ANESTHESIA-FOR-PEDIATRIC-SURGERY.-AN-EASY-Melman-Arenas/61ec7d18e6d7a6e371d037b8fdb6ac1505b7b27c>, revisado diciembre 2021.

19. Warner, Mark A. MD; Kunkel, Steve E. MD; Offord, Kenneth O. MS; Atchison, Scott R. MD; Dawson, Brian MBBS The Effects of Age, Epinephrine, and Operative Site on Duration of Caudal Analgesia in Pediatric Patients, *Anesthesia & Analgesia*: October 1987 - Volume 66 - Issue 10 - p 995-998. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Abstract/1987/10000/The_Effects_of_Age,_Epinephrine,_and_Operative.14.aspx, revisado diciembre 2021.

20. Dalens B, Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery: success rate and adverse effects in 750 consecutive patients. *Anesth Analg*. 1989 Feb;68(2):83-9. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Abstract/1989/02000/Caudal_Anesthesia_in_Pediatric_Surgery__Success.2.aspx, revisado diciembre 2021.

21. VEYCKEMANS, Francis; OBBERGH, L. JVan; GOUVERNEUR, Jean-Marie. Lessons from 1100 pediatric caudal blocks in a teaching hospital. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 1992, vol. 17, no 3, p. 119-125. Disponible en: DOI:10.1136/rapm-00115550-199217030-00001, revisado diciembre 2021.

22. UGURALP, Sema, et al. Regional anesthesia is a good alternative to general anesthesia in pediatric surgery: Experience in 1,554 children. *Journal of pediatric surgery*, 2002, vol. 37, no 4, p. 610-613. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.31619>, revisado en diciembre 2021.

23. GÓMEZ, Rosa María Villegas; AGUILAR, Yerena Ríos; TERRAZAS, Gabriel E. Mejía. Anestesia epidural caudal en pediatría. Experiencia de 10 años del Hospital General de Atizapán. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 2010, vol. 8, no 1, p. 8-11. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=24068>, revisado diciembre 2021.

24. BRENNER, L., et al. Caudal anaesthesia under sedation: a prospective analysis of 512 infants and children. *British journal of anaesthesia*, 2010, vol. 104, no 6, p. 751-755. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bja/aeq082>, revisado diciembre de 2021.

25. BEYAZ, Serbülent Gökhan; TOKGÖZ, Orhan; TÜFEK, Adnan. Caudal epidural block in children and infants: retrospective analysis of 2088 cases. *Annals of Saudi medicine*, 2011, vol. 31, no 5, p. 494-497. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/0256-4947.84627>, revisado diciembre de 2021.

26. TONG, Yao, et al. Analgesic effect and adverse events of dexmedetomidine as additive for pediatric caudal anesthesia: a meta-analysis. *Pediatric Anesthesia*, 2014, vol. 24, no 12, p. 1224-1230. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/pan.12519>, revisado diciembre 2021.

27. SURESH, Santhanam, et al. Are caudal blocks for pain control safe in children? An analysis of 18,650 caudal blocks from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) database. *Anesthesia & Analgesia*, 2015, vol. 120, no 1, p. 151-156. Disponible en: doi: 10.1213/ANE.0000000000000446, revisado diciembre 2021.

28. ANGO, P. D., et al. Caudal anesthesia: experience in the post-operative analgesia in pediatric ambulatory surgery at the University Hospital of Treichville. *Open Journal of Anesthesiology*, 2017, vol. 7, no 12, p. 400. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=81398&#abstract>, revisado diciembre 2021.

29. JAFFAR AL-SA'ADI, Muhammed Hassen. Assessment of surgeon performed caudal block for anorectal surgery. *Asian journal of surgery*, 2019, vol. 42, no 1, p. 240-243. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2018.05.006>, revisado diciembre 2021.

30. GARCÍA, N. Álvarez, et al. Anestesia caudal en neonatos y lactantes como procedimiento anestésico en cirugía abdominal y del canal inguinal: nuestra experiencia. *Cir Pediatr*, 2019, vol. 32, p. 181-184. Disponible en: https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2019_32-4_181-184.pdf, revisado diciembre 2021.

31. NANJUNDASWAMY, Nethra H., et al. A comparative study of ultrasound-guided caudal block versus anatomical landmark-based caudal block in pediatric surgical cases. En *The Indian Anaesthetists Forum*. Medknow Publications, 2020. p. 10. Disponible en: DOI: 10.4103/TheIAForum.TheIAForum_73_19, revisado diciembre 2021.

32. OZEN, Volkan. Evaluation of single low-dose caudal epidural block effectiveness in children undergoing circumcision surgery: Single center experience. *Medicine Science*, 2020, vol. 9, no 3, p. 545-548. Disponible en: doi: 10.5455/medscience.2020.09.9241, revisado diciembre 2021.

33. YIMER, Yusuf, et al. Analgesic effect of caudal and IL/IH nerve blockade among children undergoing inguinal surgeries: A prospective cohort study, 2019. *International Journal of Surgery Open*, 2020, vol. 27, p. 123-129. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.11.003>, revisado diciembre 2021.

34. Ecoffey, C., Lacroix, F., Giaufre, E., Orliaguet, G., Courrèges, P., & Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF). Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). (2010). *Pediatric Anesthesia*, 20(12), 1061-1069. Disponible en: doi:10.1111/j.1460-9592.2010.03448.x, revisado diciembre 2021.