

11202 10  
Ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BERNARDO  
SEPULVEDA G.  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**BLOQUE CAUDAL EN EL PACIENTE PEDIATRICO Y SUS  
MODIFICACIONES EN LA SATURACION DE OXIGENO  
POR SEDACION CON MIDAZOLAM**

**TESIS DE POSTGRADO**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA**

**P R E S E N T A:**

**DRA. ANGELICA CARRILLO SIERRA**



**IMSS**

**MEXICO, D. F.**

**MARZO 1994**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES U N A M

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

BLOQUEO CAUDAL EN EL PACIENTE PEDIATRICO  
Y SUS MODIFICACIONES EN LA SATURACION DE OXIGENO  
POR SEDACION CON MIDAZOLAM.

TESIS RECEPCIONAL PARA OBTENER  
EL TITULO DE ANESTESIOLOGO.

DRA. ANGELICA CARRILLO SIERRA.

MEXICO, D.F.

MARZO, 1994.

BLOQUEO CAUDAL EN EL PACIENTE PEDIATRICO Y SUS MODIFI\_  
CACIONES EN LA SATURACION DE OXIGENO POR SEDACION CON MIDAZOLAM

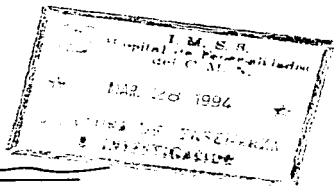
- DRA. ANGELICA CARRILLO SIERRA. \*
- DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ. \*\*
- DR. TOMAS L. DECTOR. \*\*\*
- DRA. MARIA DEL CARMEN LOPEZ FLORES. \*\*\*\*

\* Medico residente de tercer año de anestesiología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS.

\*\*Jefe de Anestesia del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS.

\*\*\*Jefe de Anestesia del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS.

\*\*\*\*Médico adscrito al servicio de Anestesia del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, Siglo XXI, IMSS.



*wah*

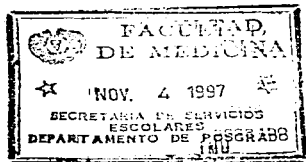
**DR. NIELS WACHER RODARTE.**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**  
**DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL**  
**SIGLO XXI IMSS**

*Mario Vidal Pineda*

**DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAS.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

*Jimenez*

**DR. TOMAS L. DECTOR JIMENEZ.**  
**PROFESOR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGIA**



**A G R A D E C I M I E N T O S**

**A DIOS:**

Por darme vida, salud y amor.

**A MIS PADRES:**

Rodolfo Carrillo Medina  
y Ma. Celia Sierra Olivas  
por su amor y apoyo incondicional  
para cumplir con metas trazada~~s~~  
en mi vida.

**A MI HIJA:**

Angélica "Pepy"  
que es el impulso  
y la esperanza.  
Y por darme la  
gracia de ser madre.

**A MI ESPOSO:**

José Luis Aranza Aguilar  
con respeto por su ejemplo  
y sabios consejos.

**A MIS HERMANOS:**

Jorge Manuel  
y María Auxilio  
por darme siempre ánimo.

**A MIS SOBRINOS Y CUÑADA**

Jorge Manuel, Derly Grisel  
y al pequeño travieso Jesús  
Rodolfo, y su mamá Xóchilt

**A MIS QUERIDOS SUEGROS:**

Luis Aranza Huesca  
y Libertad Aguilar Rodríguez  
por su cariño y disposición.

**A LOS DOCTORES**

Dr. Mario Pineda y  
Dra. Carmelita López,  
Ejemplo a seguir como  
anestesiólogos y  
excelentes personas.

**A MI MAESTRO:**

DR. Déctor, México  
necesita personas como Ud.  
para progresar.

A mis médicos adscritos  
quienes recordare con aprecio.

**Y a mis siempre amigos:**

Aurora Félix Beltrán y  
Roberto Alcazar Castañeda

**Y A TODAS LAS PERSONAS QUE HAN COLABORADO PARA PODER SEGUIR  
SIEMPRE ADELANTE.**

**A LAS DRAS.:**

Urrutia y Patricia Romero  
por haber contribuido a  
la elaboración de mi tesis.

**INDICE**

**I.- INTRODUCCION.**

**II.- MATERIAL Y METODO.**

**III.- RESULTADOS.**

**IV.- DISCUSION.**

**V.- CONCLUSIONES.**

**VI.- CUADROS Y GRAFICAS.**

**VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**



**RESUMEN:**

Se estudiaron 22 pacientes pediátricos bajo bloqueo peridural vfa caudal, los cuales recibieron sedación por vía oral con midazolam a dosis de 0.5 mg/kg de peso, 30 minutos antes del bloqueo. Durante el efecto de la sedación se analizó la depresión respiratoria por oximetría de pulso en los diferentes tiempos de estudio. Los resultados fueron los siguientes: la calidad de sedación fue excelente en 20 pacientes y regular en 2 pacientes, la desaturación de oxígeno a los 30 minutos fue de  $95 \pm 1.49$  siendo el descenso máximo hasta de  $92.5 \pm 2.33$  sin la necesidad de oxígeno suplementario. Los signos vitales se mantuvieron estables y la recuperación del estado de la consciencia fue rápido. Consideramos que la dosis de midazolam de 0.5 mg/kg de peso provoca buena sedación para bloqueo caudal, sin modificaciones significativas en la oximetría.

**Palabras claves:** midazolam, bloqueo caudal, oximetría, anestesia pediátrica.

## **INTRODUCCION:**

Se ha descrito el bloqueo caudal como la administración de un anestésico local en el espacio epidural sacro, a través del hiato sacro y llenando el conducto sacro. Dependiendo del volumen inyectado, afecta a las raíces D1 a D12, raíces lumbares y sacras, así como el plexo coccígeo.

Por muchos años al paciente pediátrico se le han negado los beneficios de la anestesia regional. Esta actitud puede explicarse por la falta de cooperación, de entrenamiento del anestesiólogo y el temor a procesos médico legales, aun en presencia de indicaciones claras y de sus ventajas.

La anestesia actual en todos sus ordenes ha evolucionado, favoreciendo los procedimientos quirúrgicos, de tal manera que prácticamente todos los tipos de bloqueos regionales pueden ser efectuados. Anatómicamente los puntos de referencia son localizables mas que en el adulto, facilitando la técnica.

En el presente trabajo se utilizó una benzodiazepina reciente con propiedades hipnóticas y amnésicas, para este tipo de procedimiento.

Vigilando la saturación de oxígeno, ya que se ha descrito que el uso de estas benzodiazepinas esta relacionado con depresión respiratoria por lo que se mantuvieron monitorizados con oxímetro de pulso, siendo este aparato un ejemplo de la tecnología moderna adaptada para realizar hazañas inimaginables hasta hace solo 20 años.

Se han encontrado asociaciones farmacológicas para la sedación con peligros potenciales, como es la desaturación de oxígeno severa, así también modificaciones hemodinámicas hipertensión y taquicardia por agentes disociativos. Finalmente la prolongación postoperatoria de sedaciones por metabolismo lento de otros anestésicos han hecho que nosotros Hagamos en planteamiento en la utilización de drogas con

latencia corta de acción breve o moderada de recuperación rápida y que tengan poco efecto a nivel cardiopulmonar. ante esta problemática decidimos utilizar el midazolam en pacientes bajo bloqueo caudal y sedación para evaluar su comportamiento en las areas antes mencionadas.

#### **ANTECEDENTES:**

El bloqueo caudal fue descubierto por el urólogo CATHELIN, y el cirujano SICARD hacia 1903. Más tarde, hacia 1905, fue estudiado por LOEWEN y aplicado a la obstetricia por STOECKEL. Las posibles variaciones anatómicas fueron señaladas por THOMPSON y, en los años 1931-1940 se analizó la difusión por los troncos nerviosos por BRENNER y SHAW, los que juzgaron impredecibles su expansión. En 1943, HINGSON y EDWARDS aplicaron el bloqueo caudal continuo a la analgesia obstétrica, siendo FORTUNA el introductor del bloqueo caudal en niños, extremo confirmado por la escuela de MARTINEZ JARAIZ y por GOWN, recientemente.<sup>1</sup>

Desde 1975 MELMAN, en México ha utilizado el bloqueo caudal en el Hospital Infantil de México "Federico Gómez", con lo cual ha acumulado una basta experiencia sirviendo para el establecimiento de parámetros en las dosis. En su fórmula nos basamos para cuantificar la dosis aplicada a un niño.<sup>2</sup>

#### **CONSIDERACIONES ANATOMICAS:**

Hasta el tercer mes de gestación el cordón espinal ocupa completamente el canal vertebral. Subsecuentemente las vertebrae crecen más rápido que el cordón de tal forma que al nacimiento la médula termina en L-3. Cuando el niño tiene 1 año de edad la médula ocupa su posición permanente entre L1 y L2. El saco dural termina en S1-S2 en tanto que el hiato sacrococcígeo esta más allá de la extensión del saco dural. Aunque los límites del hiato sacrococcígeo en el niño son los mismos que en el adulto, la distancia entre el hiato y el saco dural es mucho más pequeña. La columna y ligamentos del niño son muy flexibles y plegables, por lo que la punción subdural ó epidural puede ser fácilmente efectuada. Los cuernos del sacro son prominentes y claramente

identificables así como el hiato sacrococcígeo, el cual forma con los cuernos del sacro un triángulo invertido, en el vertice del cual esta el hiato.<sup>3</sup>

#### **INDICACIONES:**

- 1.- Riesgo de aspiración de contenido gástrico.
- 2.- Cirugía de emergencia en presencia de traumatismo craneoencefálico.
- 3.- Anomalías faciales y/o de la vía aérea.
- 4.- Patología del tracto respiratorio superior.
- 5.- Cirugía de abdomen alto y bajo.
- 6.- Cirugía perineal.
- 7.- Cirugía de extremidades inferiores.

#### **CONTRAINDICACIONES:**

- 1.- Anomalías anatómicas.
- 2.- Obesidad.
- 3.- Infecciones en el sitio de bloqueo.
- 4.- Terapia con anticoagulantes.
- 5.- Evaluación preoperatoria y preparación inadecuada del paciente.<sup>4</sup>

#### **SELECCION DEL ANESTESICO:**

La tetracaína, lidocaína y recientemente la bupivacaína son los fármacos más ampliamente usados en niños. La selección debe efectuarse de acuerdo a la duración del procedimiento, para procedimientos largos la bupivacaína es preferida (3-5 horas), los procedimientos intermedios tetracaína y lidocaína (45 a 120 minutos). La concentración usada depende de si el bloqueo sensitivo se persigue con o sin bloqueo motor. La adición de epinefrina prolonga la duración del anestésico local reduciendo su velocidad de captación. Hasta 10 µg/kg pueden ser usados con seguridad si el anestésico local es empleado sin el uso concomitante de anestésicos halogenados.<sup>5</sup>

Los anestésicos locales son metabolizados por medio de la pseudocolinesterasa plasmática (grupo éster) o por el hígado (grupo amida: lidocaína o bupivacaína). Los neonatos y pacientes con alteraciones hepáticas son más propensos a tener vida media prolongada del fármaco y así a efectos tóxicos potenciales. Probablemente debido a la velocidad metabólica elevada así como a una absorción mayor por aumento en la vascularidad del espacio peridural, la duración del anestésico local guarda una relación inversa con la edad, aún en presencia de epinefrina. <sup>3,5,6</sup>

La adición de bicarbonato de sodio a los preparados comerciales de anestésicos locales aproxima el pH al pKa aumentando la cantidad de la forma básica facilitando su penetración a las fibras nerviosas. El ajuste del pH es efectuado con 0.1 ml de una solución de bicarbonato de sodio al 7.5% por cada 10ml de lidocaína. <sup>7</sup>

Los efectos tóxicos se manifiestan en el sistema nervioso central como excitación o depresión (paro respiratorio) y en el sistema cardiovascular como depresión miocárdica directa, lo cual combinado con su otro efecto de vasodilatación periférica puede llevar a paro cardíaco. Dos reportes de la edición de anestesia y analgesia alertaron la posibilidad de toxicidad sistémica por una infusión continua excesiva de anestésicos locales en niños. <sup>8,9</sup>

Había previos reportes de casos de convulsiones o depresión miocárdica por dosis en bolos de anestésicos locales. <sup>10</sup>

En consenso se tomó como límites máximos de dosis de bupivacaína (2.5 mg/kg) produciendo una concentración plasmática en un rango de 1-2 g/ml., generalmente no se asocia el riesgo de convulsiones o depresión miocárdica en adultos. En conjunto a esta edición y a un análisis preliminar de 10 casos de convulsiones en 20,000 procedimientos

con anestesia regional pediátrica en 15 instituciones se tomaron como recomendaciones las siguientes: 1.- los niños son probablemente menos resistentes para toxicidad por anestésicos locales que los adultos. 2.- No comunican signos ni síntomas para la detección de toxicidad. 3.- No excederse de las dosis recomendadas para el rango de infusión. 4.- Dosis de bupivacaína para infusión inicial de 2 a 2.5 mg/kg no excederse de 0.4-0.5 mg/kg para infantes y niños y 0.2 - 0.25 mg/kg para neonatos.<sup>11</sup>

En México MELMAN cuantificó los niveles plasmáticos de bupivacaína en bloqueo caudal en niños con dosis de 4 mg/kg obteniendo niveles de  $3.12 \pm 1.67$ , comunicación aun no publicada, en donde demuestra que no se llega con estas a niveles tóxicos.

#### TECNICA:

Con el niño en posición prona y con una almohada dura bajo la pelvis, se usa un punzocat número 19 con bisel en ángulo de 75° para puncionar la membrana sacrococcígea una vez que esto es efectuado el ángulo se modifica a 45° con la finalidad de entrar al espacio peridural. Se aspira para excluir la perforación de duramadre o de un vaso sanguíneo antes de inyectar el fármaco. El anestésico es administrado a una velocidad de inyección de 1 ml/2-5 segundos. Se han propuesto varias formulas para calcular el volumen necesario para alcanzar un nivel anestésico conveniente para cirugía de abdomen superior ó inferior tomando en cuenta la edad,<sup>12</sup>

Distancia en centímetros desde C7 al hiato sacrococcígeo.<sup>13</sup>

O peso.<sup>2,14</sup>

Basados en un analisis somatométrico de un gran número de niños de 0 a 5 años de edad, se encontró que la velocidad de aumento de peso es mayor que la velocidad de crecimiento espinal en los niños, sugiriendo que el peso corporal

es mejor parámetro que la edad para calcular el volumen de droga anestésica. <sup>15</sup>

De estudios experimentales en cadáveres y en pacientes quirúrgicos se ha obtenido una forma simple para calcular el volumen requerido, la cual se basa en el peso:  $1.6 \text{ ml/kg}^2$

Con la que se alcanzan niveles anestésicos T3 a T5 independientemente de la edad, desde neonatos hasta los 4-5 años de edad. McGown reporta  $1.7 \text{ ml/kg}$  para alcanzar un nivel de T4 y  $1.1 \text{ ml/kg}$  para alcanzar T1. <sup>16</sup>

La dosis de lidocaína no debe excederse  $10 \text{ mg/kg}$  ( $6-8 \text{ mg/kg}$  preferiblemente), y para bupivacaína  $4 \text{ mg/kg}$ . Estudios de concentraciones plasmáticas han mostrado que con esta dosis la concentración media de bupivacaína fluctúa de  $0.67$  a  $1.99 \text{ mg/ml}$  lo cual esta por debajo de los niveles tóxicos. <sup>6,17,18</sup>

La presión sanguínea usualmente se mantiene bien durante la anestesia subdural o epidural. <sup>19-21</sup>

Junkin en 1933, reportó que no hay hipotensión alarmante si no se ha efectuado hidratación endovenosa. <sup>22</sup>

Si la hidratación y las pérdidas sanguíneas son corregidas adecuadamente, la presión sanguínea permanece muy estable. <sup>2</sup>

Dohi, ha reportado más estabilidad de la presión sanguínea en niños pequeños debido a que el sistema nervioso simpático esta menos desarrollado que en el adulto, o a un volumen sanguíneo menor en extremidades inferiores que en el adulto. <sup>14</sup>

Recientemente se ha estudiado la influencia de la analgesia caudal en la eficiencia ventilatoria y en el intercambio gaseoso, demostrando una mejoría en la eficiencia ventilatoria así como en la distribución del gas a frecuencias respiratorias lentas. <sup>23</sup>

Las alteraciones en los parámetros sangre-gas antes y después de bloqueo caudal a diferentes niveles, han mostrado



que en los bloqueos caudales altos (T2-T4), puede ocurrir hipoxemia la cual puede ser corregida en forma exitosa con inhalación de oxígeno con mascarilla. La pCO<sub>2</sub> arterial permanente dentro de límites normales en el grupo estudiado.  
24

Clinicamente la insuficiencia respiratoria raras veces se presenta y usualmente puede ser atribuida al uso transoperatorio de sedantes, por eso la búsqueda ardua de encontrar el sedante ideal para que nos proporcione una adecuada oxigenación, en pacientes pediátricos con bloqueo caudal.

**SEDACION:** El midazolam, un derivado imidazobenzodiazepínico, es utilizado para premedicar, sedar y como agente inductor de la anestesia. FRAGEN, GAHAL y CALDWELL comunicaron sus primeras experiencias clinicas con midazolam y REEVES, CORSEN y HOLCOMB las confirmaron, siendo sintetizada en 1976 por FRYER y WALSER. Inicialmente se conoció con las siglas Ro 21.3981. La única estructura del midazolam confiere un número de propiedades fisicoquímicas que lo distinguen de otras benzodiazepinas en terminos de su farmacología y farmacocinesia. Químicamente corresponde al maleato de cloro-fluor-fenil-metil-imidazol-benzodiazepina.<sup>1,25</sup>

El midazolam tiene un peso molecular de 362, tiene un anillo imidazol que es diferente a las benzodiazepinas por ejemplo su rápido metabolismo.<sup>26</sup>

Similar a la mayoría de las benzodiazepinas, el midazolam se une a las proteínas plasmáticas. En el plasma de humanos sanos el grado de unión es de 96 a 97% y es independiente de las dosis y concentraciones plasmáticas de midazolam.<sup>27,28</sup>

El efecto hipnótico del midazolam, probablemente esta relacionado a la acumulación de GABA y la ocupación de receptores de las benzodiazepinas. Los receptores especi-

ficos de estas fueron descubiertos en 1977 y estan encontrados en la corteza y en orden descendente: hipotálamo, cerebelo hipocampo, cuerpo estriado, médula ablonga y médula espinal. 25,29,30

El midazolam produce depresión respiratoria. En humanos sanos a una dosis de 0.15 mg/kg, reduce significativamente la respuesta ventilatoria al CO<sub>2</sub>. La depresión respiratoria que sigue a la administración de midazolam parece ser un efecto central. Hay evidencias que en sujetos sanos, una dosis baja con efecto sedativo con midazolam 0.075 mg/kg intravenoso, no afecta la respuesta ventilatoria a CO<sub>2</sub>, sugiriendo probablemente que a dosis bajas clínicamente no ocurre depresión respiratoria importante.<sup>25</sup>

El midazolam es comunmente usado para sedación en pacientes sometidos a anestesia regional, sin embargo cuando se administra rapidamente puede causar hipoventilación, apnea central y obstructiva por su efecto depresor en los mecanismos ventilatorios tanto hipercarbicos como hipoxicos. La depresión puede ser menor si se administra lentamente.<sup>31</sup>

Las ventajas del midazolam sobre otras benzodiazepinas por ejemplo diazepam incluye la corta duración de acción y una tolerancia local cuando se administra intravenosa.<sup>34</sup>

Los niños quienes estan sometidos a procedimientos terapéuticos estan a menudo exitados y poco cooperadores. Su ansiedad esta incrementada por la separación de los padres el dolor o por el procedimiento mismo. Para tener una sedación y analgesia satisfactoria, varias drogas se han administrado solas o en combinación y han sido dadas por varias vias: oral, rectal, intramuscular, intravenosa, cada una tiene sus ventajas. Aunque esta droga no esta aprobada para su uso en niños por la administración de drogas y alimentos de los Estados Unidos de Norteamérica, es extensamente utilizada en la práctica pediátrica 32-34

Después de la administración oral, midazolam es absorbida rápidamente por el tracto gastrointestinal. El nivel máximo de concentración plasmática generalmente es 1 hora después de su ingesta, y los efectos clínicos se presentan rápidamente. Esto debido al rápido aclaramiento hepático en promedio del 40-50% de la dosis oral administrada llega a la circulación sistémica en forma no metabolizada. Por ello la dosis de midazolam por vía oral debe ser el doble que por la vía intravenosa. La eliminación de la vida media es similar o idéntica la oral y la intravenosa. <sup>25</sup>

Midazolam cuando es usado para la sedación intramuscular, intravenosa y rectal, las desventajas de estas rutas incluyen dolor e inicio lento, sin embargo la vía nasal tiene la ventaja de una rápida absorción a la circulación sistémica sin pasar a través de la circulación portal<sup>25,36</sup>

Se ha reportado que el midazolam a dosis de 0.5mg/kg por vía oral fue tan efectivo como a dosis de 0.2mg/kg intramuscular para la medicación preanestésica.<sup>36</sup>

**OXIMETRIA:** El pulso oxímetro ha llegado a ser la monitorización rutinaria de las Unidades de Cuidados Intensivos, quirófanos, y áreas de recuperación. Aunque el uso clínico del pulso oxímetro ha llegado a ser popular recientemente la tecnología ha existido desde hace 50 años. Sus orígenes fueron propuestos primeramente en los años 30. El descubrimiento del electrodo de Clark en los años 1950, que permitió la medición fácil de la presión arterial de oxígeno. En la década de los 40 Glen Millikan acuñó el término de oxímetro. Para 1970 Hewlett-Packard fabricó el primer pulso oxímetro. Los usos clínicos del pulso oxímetro pueden ser divididos en mediciones oximétricas y pletismográficas. En 1988 la detección de hipoxemia transoperatoria y en la Unidad de Cuidados Intensivos fueron los usados mas comunes por el oxímetro de pulso. La alta prevalencia de hipoxemia clínica no sospechada es probablemente la indicación más

mas importante en su empleo. La sedación y anestesia son comunmente empleados sin asistencia profesional anestésica en la cirugía oral y dental. En vista de una alta incidencia potencial de hipoxia el pulso oxímetro ha sido ampliamente recomendado ya que tiene una alta sensibilidad es digno de confianza además de ser un método no invasivo para medir la saturación de oxígeno, capaz de diagnosticar y proveer una información importante previa al desarrollo de signos y síntomas de hipoxemia. <sup>37-42</sup>

## **MATERIAL Y METODOS:**

Previa aprobación del Comité de Investigación y Etico locales, y de la aprobación y consentimiento de los padres de los niños. Se estudiaron 22 pacientes pediátricos al azar del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social programados para cirugía electiva de abdomen inferior, bajo bloqueo caudal con edades comprendidas entre dos a seis años de edad y con un peso de 12 a 25.5 kilogramos, sin relación de sexo y con un estado físico ASA I.

Todos los pacientes fueron sanos, sin ingesta de fármacos psicotrópicos, ni drogas que interactuaran con el midazolam. Se excluyeron pacientes con patologías neurológica, muscular, psiquiátricas, cardiológicas, renales y hepáticas.

El método que se siguió fue el siguiente: al llegar los pacientes acompañados de su madre se les monitoriza para la evaluación basal de sus constantes vitales, en donde se tomo frecuencia cardiaca con estetoscopio precordial, presión arterial sistémica con baumanómetro y estetoscopio, y saturación de oxígeno con oxímetro de pulso, y se le administra por vía oral el midazolam a dosis de 0.5 mg/kg de peso llevandolo a una dilución de cinco mililitros en jugo de naranja, a partir de este momento se monitoriza signos vitales cada cinco minutos y saturación de oxígeno cada minuto, posterior a los diez minutos la madre deja al niño en la cuna para continuar con su monitorización y conjuntamente valorando la calidad de sedación de acuerdo a la escala de Lawrence: excelente, regular y mala, a los treinta minutos se traslada a la sala de quirófano, en donde se continua su monitorización, se pone en posición prona con una almohaba bajo la pelvis, se utiliza para la técnica un punzocat número 19 con el bicel en ángulo de 75° para puncionar la membrana

sacrocccfgea modificandose el ángulo a 45°, se aspira para descartar punción de duramadre y se inyecta la xilocaína al 2% con epinefrina calculada a dosis de 8 mg/kg posteriormente se pone en decdbito dorsal. No se ponen puntas nasales y se continua con el monitoreo ya descrito.

Al término de la cirugía, el paciente es trasladado a la sala de recuperación, donde de nuevo es monitorizado por otros 20 minutos, que al término de estos es dado de alta a su piso por mejoría.

Los resultados fueron llevados a hojas de recopilación de variables, estas fueron agrupadas por promedios aritméticos, desviación estandar, que cuando hubo necesidad de realizar una comparación fue sometida a prueba de t de student con una probabilidad menor de 0.05 .

## RESULTADOS:

El universo de trabajo estuvo constituido por 22 pacientes de los cuales tres correspondieron al sexo femenino y 19 al sexo masculino con un rango de edades de 2 a 6 años y un promedio aritmético de  $3.8 \pm 1.2$  años; el peso corporal osciló entre los 12 y 25.5 kilogramos con una media de  $18.7 \pm 4.48$  kilogramos. El estado físico según la ASA fue de I:22. Cuadro I.

La dosis establecida para sedación con midazolam fue de 0.5 mg/kg vía oral en que la calidad de la sedación según la escala de Lawrence fue de excelente en 20 pacientes y regular en 2 pacientes es decir únicamente el 10%. Cuadro II. Por otra parte, se completo la dosis promedio de lidocaína para obtener bloqueo caudal llegándose a la dosis de  $8.03 \pm 0.59$  mg/kg de peso. Cuadro III. El tiempo de los eventos anestésico-quirúrgico fue el siguiente: para el quirúrgico el tiempo promedio fue de  $28.4 \pm 15.8$  minutos, mientras que el anestésico fue de  $47.2 \pm 16.28$  minutos. cuadro IV.

Como modificaciones cardiovasculares y respiratorias en esta técnica regional complementada con sedación fue la siguiente: primeramente se analizaron los cambios en la saturación de oxígeno en los diferentes períodos del estudio, los niños a nivel basal presentaron saturación promedio de  $97.6 \pm 0.92\%$  a los treinta minutos posteriores de la administración del midazolam o sea en el momento de la aplicación del bloqueo caudal hubo un descenso de la saturación de oxígeno hasta de  $95.3 \pm 1.49\%$ ; observándose el decremento máximo llegó a  $92.5 \pm 2.33\%$  finalmente se observó durante el período de recuperación una elevación practicamente cercana a sus niveles basales hasta de  $96.8 \pm 1.5$ . Al comparar las oximetrías en los diferentes períodos

del estudio y por método de prueba de t de student se aprecio de que a pesar del descenso en la saturación de oxígeno estos resultados no tuvieron significancia estadística. Cuadro V.

En relación a al frecuencia cardiaca a nivel basal los pacientes llegaron con  $114.5 \pm 14.9$ , mientras que a los siguientes 30 minutos se observó un descenso no significativo, únicamente de dos latidos; mientras que durante la cirugía el máximo detrimento fue hasta de 7 latidos manifestandose en forma permanente durante el período de recuperación. Al comparar estos resultados mediante la prueba t de student estos resultados no tuvieron significancia estadística, y esto es debido al efecto tranquilizante de la benzodiazepina administrada. Cuadro VI.

Se observó que las modificaciones de la presión arterial media en el período basal fue de  $80.5 \pm 5.3$  y a los treinta minutos de  $78.6 \pm 3.2$  y durante el período de recuperación de  $78.3 \pm 3.3$  observando de todo esto que la diferencia fue mínima por lo tanto no tuvo significancia estadística al ser comparado con la prueba t de student. Cuadro VII.

Finalmente el cuadro VIII presenta el tipo de procedimiento quirúrgico efectuado en el estudio. Siendo todas cirugía de abdomen inferior.



## DISCUSION:

La anestesia regional ha sido un componente indispensable en la práctica de la anestesia pediátrica moderna, aún cuando en el niño se le ha considerado poco candidato para estas técnicas. La anestesia regional proporciona una analgesia completa con mínimas repercusiones fisiológicas; por otra parte existen algunos contratiempos en los niños, ya que son difíciles de calmar, para la colocación de un monitoreo adecuado y de darles la colocación para la posición del bloqueo. Para esto se requiere además del bloqueo la sedación o anestesia general que por una parte esto enmascararía la toxicidad del anestésico local al provocar una hipnósis o sedación profunda, por otra parte aumentaría el riesgo para detectar posibles complicaciones cardiovasculares, neurológicas, hemorrágicas o de una disminución en el aporte de oxígeno por depresiones respiratorias profundas.<sup>42,43</sup>

Por otra parte si el paciente está realmente anestesiado que tanto le beneficiará una segunda técnica. Pienso que las desventajas son insignificantes comparadas a los beneficios de estos procedimientos.

La aplicación de la anestesia regional ya a nivel espinal del niño es referida a principios de los 90 con Bain Bridge, a anestesia peridural caudal por Campel en 1933. A partir de esta fecha estos procedimientos se incrementaron en todas las edades pediátricas incluyendo prematuros por otra parte el miedo ha sido controlado con sedación tan sencillas como mezclas de oxígeno con óxido nitroso al 50% que permite la punción para el bloqueo en muchos niños; por otra parte se han pensado como alternativas asociaciones farmacológicas las cuales en la etapa de recuperación sus efectos secundarios a veces molestos con depresiones profundas y que cuando se encuentra comprometida la ventila-

lación acarrearán déficits en el transporte de oxígeno. Sobre esta temática, YASTER MYRON refiere paro respiratorio tras la administración intravenosa de midazolam fentanil, y aun tras la administración lenta de midazolam no se previene la depresión respiratoria.<sup>33,43</sup> Desde la aplicación del monitoreo para determinar las modificaciones de la oximetría la atención de este parámetro ha mantenido alerta al personal de anestesia de tal manera que las desaturaciones de oxígeno peligrosas se detectan en períodos iniciales. 39-42

En nuestro estudio la calidad del bloqueo caudal así como de la sedación con midazolam a dosis de 0.5 mg/kg de peso en ninguno de los períodos del estudio se refieren saturaciones en la que hubiera necesidad de administrar oxígeno adicional, es decir que con las dosis administradas de estos fármacos no hubo depresión respiratoria y que el descenso de este parámetro no tuvo significancia estadística cuando se realizó prueba comparativa a nivel basal contra los diferentes tiempos estudiados. De la misma forma las modificaciones cardiocirculatorias sus detrimentos tuvieron un comportamiento a lo esperado a la farmacología tanto del midazolam como de la lidocaína y que ambos no tuvieron significancia estadística finalmente no observamos efectos secundarios como náusea, vómito, cefalea, convulsiones u alguna otra manifestación.

La conclusión pensamos que la sedación para el paciente pediátrico bajo bloqueo peridural vía caudal con midazolam a dosis de 0.5 mg/kg de peso no provoca modificaciones significativas en la oximetría durante todo el estudio, que permite realizar una técnica de punción para bloqueo y finalmente una analgesia y sedación residual postoperatoria para procedimientos quirúrgicos de cirugía de abdomen inferior.

CUADRO I

UNIVERSO DE TRABAJO

EDAD	3.8 ± 1.2	<2	>6 años
PESO	18.7 ± 4.48	<12	>25.5 kg.
SEXO	Masculino 19	femenino 3	
ESTADO FISICO	I:22		

n=22

CUADRO II

CALIDAD DE SEDACION CON MIDAZOLAM.

( DOSIS 0.5 mg/kg. V.O. )

CALIDAD	EXCELENTE	REGULAR	MALA
n	20	2	0

n=22.

CUADRO III

DOSIS TOTAL DE LIDOCAINA

mg/kg

x	DS
8.03	$\pm 0.59$

n=22

CUADRO IV

TIEMPOS DE DURACION QUIRURGICO-ANESTESICOS.  
(EN MINUTOS)

EVENTO	x	DS	maximo	minimo
QUIRURGICO	28.4	± 15.8	90'	15'
ANESTESICO	47.2	± 16.28	110'	25'

n=22

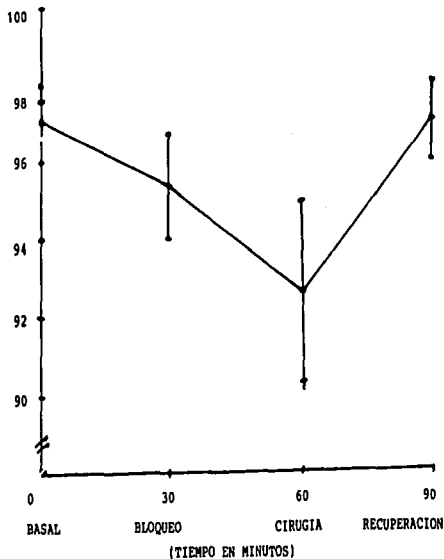
CUADRO V

MODIFICACIONES EN LA SATURACION DE OXIGENO EN  
EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE ESTUDIO

PERIODOS DE ESTUDIO	PROMEDIO DE SATURACION %	PROBABILIDAD
BASAL (0 minutos)	97.6 ± 0.92	
AL INICIAR EL BLOQUEO (30 minutos)	95.3 ± 1.49	NS
DURANTE LA CIRUGIA (60 minutos)	92.5 ± 2.33	NS
RECUPERACION (90 minutos)	96.8 ± 1.15	NS

n=22 x ± DS t de student =NS

CUADRO V  
MODIFICACIONES EN LA SATURACION DE OXIGENO  
EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL ESTUDIO.



n=22

$\bar{x} \pm DS$

t de student . . . IS

ESTA TESIS  
NO DEBE  
SALIR DE LA  
BIBLIOTECA



CUADRO VI

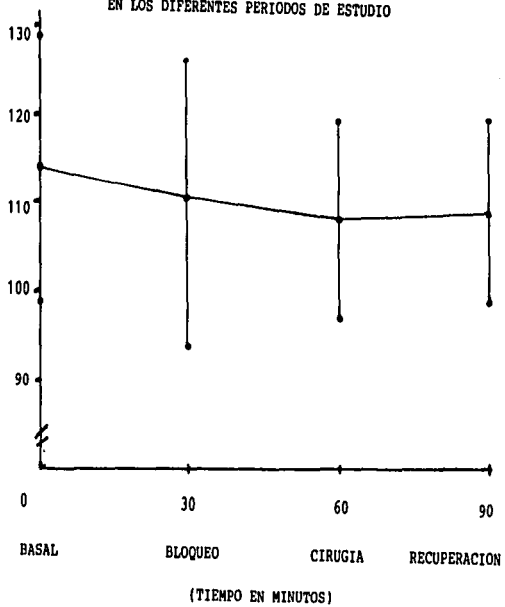
VARIACIONES DE LA FRECUENCIA CARDIACA

PERIODOS DE ESTUDIO	PROMEDIO DE LA FRECUENCIA CARDIACA	PROBABILIDAD
BASAL(0 minutos)	114.5 ± 14.9	
AL INICIAR EL BLOQUEO (30 minutos)	112.2 ± 13.9	NS
DURANTE LA CIRUGIA (60 minutos)	107.5 ± 12.4	NS
RECUPERACION (90 minutos)	108.1 ± 11.8	NS

n=22     $\bar{x} \pm DS$     t de student =NS

CUADRO VI

VARIACIONES EN LA FRECUENCIA CARDIACA  
EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE ESTUDIO



n=22

x ± DS

t de student.=NS

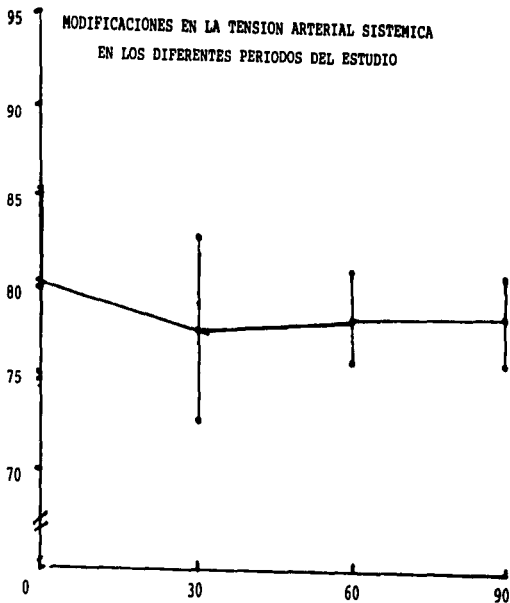
CUADRO VII

MODIFICACIONES EN LA PRESION ARTERIAL MEDIA  
EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE ESTUDIO.

PERIODOS DE ESTUDIO	PROMEDIO DE PAM	PROBABILIDAD
BASAL (0 minutos)	80.5 ± 5.3	
AL INICIAR EL BLOQUEO (30 minutos)	78.6 ± 3.9	NS
DURANTE LA CIRUGIA (60 minutos)	77.8 ± 3.2	NS
RECUPERACION (90 minutos)	78.3 ± 3.3	NS

n=22    x ± DS    t de student=NS

CUADRO VII



n=22

$\bar{x} \pm DS$

t de student =NS

CUADRO VIII  
TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRURGICO

1.- CIRCUNSION.....13	60%
2.- PLASTIA UMBILICAL.....02	10%
3.- HIDROCELECTOMIA.....02	10%
4.- RESECCION DE HEMOLINFANG.....01	04%
5.- REDUCCION DE CADERA.....01	04%
6.- ORQUIDOPEXIA.....01	04%
7.- PLASTIA INGUINAL.....01	04%
8.- RESEC.DE SINEQUIAS.....01	04%
TOTAL.....22	100%

## **BIBLIOGRAFIA:**

- 1.- Aldrete J. Bloqueo caudal. Salvat Mexicana 1990;480-81,801-03.
- 2.- Melman E, Arenas J.A, Tandazo W E: Caudal anesthesia for pediatric surgery. An easy and safe method for calculating dose requirements. Anesthes 63: A463,1985.
- 3.- Melman E, Peñuelas J A, Marrufo J E : Regional Anesthesia in children. Anesth Analg 54:387-89,1975.
- 4.- Covino B G: The basis for the choice of a local anesthetic agent. Annual Refresher Course Lectures. ASA,1986: 221(1-7).
- 5.- Ruston F G: Epidural anaesthesia in pediatric surgery. Anesth Analg 36:76-82,1957.
- 6.- Rothstein P, Arthur G R, Feldman H and Covino, B G: Pharmacokinetics of bupivacaine in children following intercostal block. Anesthes 57:A426, 1982.
- 7.- Galindo A: Anesthesia Regional Ilustrada. RM Scientific Publications,Miami, Fa, 1983, p.49.
- 8.- Agarwal R, Gutiove DP, Lockhart CH. Seizures occurring in pediatric patients receiving continuous infusion of bupivacaine. Anesth Analg 1992;75:284-6.
- 9.- McCloskey JJ, Haun SE, Deshpande JK. Bupivacaine toxicity secondary to continuous caudal epidural infusion in children. Anesth Analg 1992; 75:287-90.
- 10- Matsumiya N,Dohi S, Takahashi H,et al. Cardiovascular cardiovascular collapse in an infant after caudal anesthesia with a lidocaine-epinephrine solution. Anesth Analg 1986;65:1074-6.
- 11- Charles B. Berde. Convulsions Associated With Pediatric Regional Anesthesia. Anesth Analg 1992;75:164-6.
- 12- Schulte-Steinberg O, Rahlfs VW. Caudal anesthesia in children and spread of 1 per cent lidocaine. A statistica study. Br J Anaesth 42;1093-99,1970.

- 13.- Satoyoshi M, Kamiyama Y. Caudal anaesthesia for upper abdominal surgery in infants and children: A simple calculation of the volume of local anaesthetic. *Acta Anaesthesiol Scand* 28:57-60, 1984.
- 14.- Dohi S, Naito H, Takahashi T. Age-related changes in blood pressure and duration of motor block in spinal anaesthesia. *Anesthes* 50:319-23, 1979.
- 15.- Ramos-Galvan R. Somatometria Pediatrica. Estudio semilongitudinal en niños de la ciudad de México. *Arch Inv Med* 6:105, 1975.
- 16.- McGown RG. Caudal analgesia in children. *Anaesth* 37:806-18, 1982.
- 17.- Eyres RL, Bishop W, Oppenheim RC, et al. Plasma bupivacaine concentrations in children during caudal epidural analgesia. *Anesth Int Care* 11:20-22, 1983.
- 18.- Takasaki M. Blood concentrations of lidocaine, mepivacaine, and bupivacaine during caudal analgesia in children. *Act Anaesth Scand* 28:211-14, 1984.
- 19.- Bromage PR. Physiology and pharmacology of epidural analgesia. *Anesthes* 28:592-622, 1967.
- 20.- Bonica JJ, Berges PU, Morikawa K. Circulatory effects of peridural block. I. Effects of level of analgesia and dose of lidocaine. *Anesthes* 33:619-26, 1970.
- 21.- Berkowitz S, Greene BA. Spinal anaesthesia in children. Report based on 350 patients under 13 years of age. *Anesthes* 12:376-337, 1951.
- 22.- Junkin CI. Spinal anaesthesia in children. *Can Med Assoc* 1933:51-53.
- 23.- Hatch DC, Hulse MG, Lindahl GE. Caudal analgesia in children. Influence on ventilatory efficiency during halothane anaesthesia. *Anaesthesia* 39:873-78, 1984.
- 24.- Yu Zhi-Hao. Respiratory functional changes after caudal block in pediatric surgery. *Chinese Med J* 98:103-105, 1985.

- 25.- Reves JG, Fragen RJ, Vinik HR. Midazolam:pharmacology and uses. *Anesthesiology*;62:310-24,1985.
- 26.- Gerecke M.Chemical structure and properties of midazolam compared with other benzodiazepines. *Br J Clin Pharmacol*.16:118-16S,1983.
- 27.- Moschitto LJ, Greenblatt DJ. Concentration independent plasma protein binding of benzodiazepines.*J Pharmacy Pharmacol* 35:179-180,1983.
- 28.- Greenblatt DJ, Sellers EM,Koch-Weser J.Importance of protein binding for the intrerpretation of serum or plasma drug concentrations.*J.Clin Pharmacol* 22:259-263,1982.
- 29.- Richter JJ.Current theories about the mechanisms of benzodiazepines and neuroleptic drugs. *Anesthesiology* 54:66-72,1981.
- 30.- Forster A, Morel D, Bachamann M, et al..Resp depressant effects of different doses of midazolam of reversal with naloxone-a double blind randomized. *Anesth Analg* 62:920-924,1983.
- 31.- Alexander CM, Teller LE, Gross JB.Slow injection does not prevent midazolam-induced ventilatory depression. *Anesth Analg* 1992;74:260-4.
- 32.- Forster A, Gardaz JP, Suter PM,et al. Respiratory depression by midazolam and diazepam. *Anesthesiology* 53:494-97,1980.
- 33.- Malinovsky JM,Lejus C, Servin F, et al. Plasma concentrations of midazolam after I.V., nasal or rectal administration in children. *Brith J of Anaesthesia* 1993;70: 617-620.
- 34.- Wilton NC,Leigh J, Rosen DR, et al. Preanesthetic sedation of preschool children using intranasal midazolam. *Anesthesiology* 69:972-975,1988.
- 35.- Feld LH, Negus JB, White PF, et. al. Oral midazolam preanesthetic midication in pediatric outpatients. *Anesthesiology* 23:831-34,1990.



- 36.- Brzustowics R, Nelson D, Betts E., et. al. Efficacy of oral premedication for pediatric outpatient surgery. *Anesthesiology* 60:475-477,1984.
- 37.- Schnapp LM, Cohen NH. Pulse oximetry uses and abuses. *Crit Care* 98;1244-49:1990.
- 38.- Severinghaus JW, Kelleher JF. Recent developments in pulse oximetry. *Anesthesiology* 76:1018-1038,1992.
- 39.- Tremper KK, Barker SJ. Pulse Oximetry. *Anesthesiology* 70:98-108,1989.
- 40.- Cote CJ, Goldstein EA, Cote MA, et. al. A single-blind study of pulse oximetry in children. *Anesthesiology* 68:184-188,1988.
- 41.- American Society of anesthesiologist, Inc. Pulse oximetry as a standard of practice in anesthesia. *Anesthesiology* 78:423-426,1993.
- 42.- Tremper K. Pulse oximetry. *CHEST* 95:713-715,1989.
- 43.- Yaster M, Nichols DG, Deshpande JK, et al. Midazolam fentanyl intravenous sedation in children: case report of respiratory arrest. *Pediatrics* 86:463-466;1990.