

11XOK

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

CAMBIOS EN LOS PARÁMETROS DE FRECUENCIA RESPIRATORIA, FRECUENCIA CARDIACA, SATURACIÓN DE OXIGENO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES QUE RECIBIERON ANALGÉSICOS Y SEDANTES

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**  
P R E S E N T A  
**DRA. DIANA JENNIFER SANTOS MARTINEZ**

ASESORES DE TESIS  
DR. MANUEL MAURO ACEVES GOMEZ  
DR. JOSE MANUEL DOSTA HERRERA





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.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA**

**ANESTESIOLOGIA**

**TESIS**

**CAMBIOS EN LOS PARAMETROS DE FRECUENCIA RESPIRATORIA,  
FRECUENCIA CARDIACA, SATURACIÓN DE OXIGENO EN PACIENTES  
HOSPITALIZADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS  
NEONATALES QUE RECIBIERON ANALGESICOS Y SEDANTES.**

**AUTOR:**

**Dra. DIANA JENNIFER SANTOS MARTINEZ.  
RESIDENTE DE ANESTESIOLOGIA H.E.C.M.N. " LA RAZA"**

**INVESTIGADORES ASOCIADOS:**

**DR. MANUEL MAURO ACEVES GOMEZ.  
PEDIATRA NEONATOLOGO DE LA UCIN HGO3**

**DR. JOSE MANUEL DOSTA HERRERA.  
MEDICO ANESTESIOLOGO DE HECMNR.**

**Dra. GLADIS GUTIERREZ GONZALEZ  
PEDIATRA NEONATOLOGO DE LA UCIN DE HGO3**

**México, DF. SEPTIEMBRE DEL 2002.**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N. LA RAZA**

**DR. JESÚS ARENAS OSUNA**  
Jefe de educación e investigación medica  
Hospital de especialidades C.M.N. La Raza



**DR. JOSE MANUEL DOSTA HERRERA**  
Titular del curso de Anestesiología  
Hospital de especialidades C.M.N. La Raza

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Dosta", written over a horizontal line.

**Dra. DIANA JENNIFFER SANTOS MARJINEZ**  
Residente de Anestesiología



**PROTOCOLO No. 2001-692-0020**

**" Agradezco a mis padres, hermana,  
Esposo y mi hija por el apoyo para  
Poder realizar mis metas"**

**" Agradezco al Dr. José Manuel Dosta Herrera,  
A la Dra. Margarita Goiz, por su gran apoyo y calidad humana que se  
refleja en su interés por la formación de médicos con capacidad  
académica y moral para el desarrollo futuro de su especialidad.**

**" Agradezco a mi asesor él  
Dr. Manuel Mauro Aceves Gómez  
Todo el personal médico y de enfermería de UCIN  
Por su gran apoyo para elaboración  
De este trabajo"**

## **INDICE**

---

	<b>Página</b>
<b>ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS.</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSIÓN.</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>43</b>

## **RESUMEN:**

**TÍTULO:** Cambios en los parámetros de frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno en pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos neonatales que recibieron analgésicos y sedantes.

**OBJETIVO:** Evidenciar la presencia de dolor reconociéndolo con cambios fisiológicos de la frecuencia cardiaca, respiratoria y saturación de oxígeno así como de la expresión facial utilizando la NFCS ( Sistema de código de características faciales neonatales) y evaluar la eficacia del manejo del dolor en la unidad de cuidados intensivos neonatal.

**MATERIAL Y METODOS:** Treinta neonatos que se encontraban con apoyo de ventilación mecánica, se realizó un muestreo y fueron asignados a un grupo en forma aleatoria y ciega, para recibir fentanil, midazolam y la combinación de fentanil y midazolam por bolos continuos. Se valoró el estado de comportamiento por medio de la escala de comportamiento infantil, al igual que el uso del sistema de código de características faciales neonatales. Se monitorizaron en forma continua su frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno, pre y post analgésica y en presencia de estímulos nocivos.

**RESULTADOS:** Las escalas de comportamiento indicaron la presencia de dolor antes de cualquier medicación En el grupo de fentanil la frecuencia cardiaca disminuyo pero esto mismo no sucedió con el uso de midazolam. La frecuencia respiratoria también disminuye en el momento de la inducción e incremento la saturación de oxígeno. De acuerdo con el sistema de código de características faciales neonatales disminuyeron la presencia de estas con el uso de fentanil y fentanil con midazolam.

**CONCLUSIONES:** Una sola dosis analgésica de fentanil puede reducir las mediciones tanto fisiológicas como de comportamiento asociados al dolor y al estrés dados ventilación mecánica en neonatos. No fuimos capaces de demostrar una mejoría en el estado catabólico. En suma los neonatos que recibieron fentanil requirieron mayor aporte ventilatorio durante la inducción.

## **ABSTRAC**

**TITLE:** Changes in the parameters of hear rate, respiratory rate, oxygen saturation in infants' whom received analgesic and sedation.

**OBJETIVE:** To make obvious the existence of pain with physiologic changes by respiratory, cardiac rates, oxygen saturation and behavioral pain scales and minor modification was made in the NFCS. Assessment the efficacy of handling of pain in UCIN.

**METHODS:** Thirty neonatal infants undergoing mechanical ventilation were randomly assigned in an aleatory study blind fashion, to receive fentanyl, midazolam, and a combination of fentanyl with midazolam by continuous bolus. A behavioral state score was used to assess the infants' behavior and Neonatal facial coding system. They were monitories heart rate, respiratory rate and oxygen saturation, pre and post analgesia and the responses to this noxious stimulus.

**RESULTS:** The behavioral scales indicated the presence of pain before any medication. In fentanyl group the heart rate decreased no pass the same with midazolam. The respiratory rate decreased whit induction and increased the oxygen saturation. And neonatal facial coding system score decreased in the fentanyl and fentanyl with midazolam groups.

**CONCLUSION:** single doses of fentanyl analgesia can reduce the physiologic and behavioral measures of pain and stress associated with mechanical ventilation in infants. We were unable to demonstrate an improvement in catabolic state or long-term outcome. In addition, the infants receiving fentanil required ventilatory support in induction.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

---

El dolor se define según la Asociación Internacional de estudio del dolor como una experiencia sensitiva y emocional desagradable relacionada con daño hístico real o potencial. Dicha definición lleva implícitos dos componentes:

1. Sensitivo que esta determinado por factores neurofisiológicos.
  2. Emocionales basados en el estudio afectivo y experiencias propias.
- (1)

En los trabajos de Flesching (2), publicados a principios del siglo XX se perpetúa, la aseveración respecto al dolor en la niñez sugiriendo que los niños no le experimentan debido a la inmadurez neurológica. Lo que ha llevado a justificar procedimientos dolorosos en los recién nacidos así como la falta de atención al dolor postoperatorio en los neonatos.

En controversia trabajos publicados en 1987 de Anad y Hickey (3), resumen las vías para el dolor, así como centros corticales y subcorticales necesarios para la percepción del dolor las cuales están bien desarrolladas en etapas tardías de la gestación, así mismo los sistemas neurológicos que se saben están relacionados con la transmisión y modulación del dolor también están intactos y funcionales.

Las vías del dolor se desarrollan durante el segundo y tercer trimestre de la gestación humana, con cambios de maduración adicionales durante los primeros dos años de vida postnatal (4)

Las reacciones fisiológicas y conductuales a los estímulos dolorosos también apuntan al hecho de que los lactantes tienen estímulos dolorosos desconociendo si estos equivalen a los que podrían experimentar en el adulto, pero esa falta de percepción no debe ocultar el hecho de que los niños sienten dolor y se debe administrar el alivio adecuado al mismo.



El dolor como proceso dinámico del dolor se ha descrito como un proceso en el cual, la activación de receptores específicos de la periferia genera reacciones reproducibles dentro de las neuronas del asta dorsal de la médula espinal que a su vez envía proyecciones hacia sitios mas altos bien demarcados, dicho modelo a sido abandonado ya que se ha comprobado que el fenómeno del dolor refleja procesos neurales y químicos muy adaptativos dentro de redes cuyos elementos pueden aumentar o disminuir en número.

El desarrollo de sustratos anatómicos necesarios para la transmisión del dolor ocurre principalmente dentro de la vida fetal y en los primeros meses de la lactancia.

En estudios anatómicos se demuestra que la densidad de las terminaciones nerviosas nociceptivas cutáneas al final de la vida fetal y recién nacidos pueden igualar o exceder a las de la piel del adulto. (4)

En estudios realizados por Hooker y colaboradores(4,5), se demostró que la percepción sensitiva cutánea aparece en el área peribucal en fetos humanos en la séptima semana y muestra disfunción gradual a todas las superficies cutáneas y mucosas hacia las veinte semanas. La diseminación de la sensación está precedida por el desarrollo de sinapsis entre fibras sensitivas y neuronas receptoras en el asta dorsal de la médula espinal, que aparece por primera vez durante la sexta semana.

Rizvi y colaboradores (6), comprobaron que la diferencia morfológica de las neuronas del asta dorsal en la médula espinal empieza alrededor de las trece semanas. El desarrollo adicional prosigue con la disposición en laminas de Rexed, junto a la formación de interacciones sinápticas y vesículas de neurotransmisores específicos para formar un asta dorsal madura, en algunas regiones de la médula espinal hacia las treinta semanas.

Tradicionalmente se utiliza la falta de mielinización como índice de inmadurez del sistema nervioso neonatal y se emplea a menudo para apoyar el argumento de que los recién nacidos y los lactantes no perciben el dolor. (3,7)

Los impulsos nociceptivos en nervios periféricos adultos también se conducen a través de fibras no mielinizadas y con mielinización delgada.

1. La velocidad de conducción más lenta en nervios neonatales o en vías nerviosas centrales originada por mielinización incompleta, se neutraliza por las distancias interneuronales y neuromusculares más cortas por las que debe viajar el impulso en recién nacidos y lactantes menores. (8)

Métodos neuroanatómicos cuantitativos, Guiller y colaboradores demuestran que a las 30 semanas de gestación (9), las vías nerviosas relacionadas con nocicepción en la médula espinal y el tallo cerebral (espinotalámica lateral, trigeminal espinal, espino reticular, cervical dorsal y espinocerebelosa), están mielinizadas por completo hasta el tálamo. A partir de entonces, las conexiones nociceptivas tálamo corticales a través del extremo posterior de la cápsula interna y la corona radiada presentan mielinización completa hacia las 37 semanas.

Los mecanismos básicos de percepción del dolor en lactantes y niños son semejantes a los de los adultos y son:

- A. Transducción y transmisión.
- B. Percepción y modulación.

Los lactantes tienen la capacidad neurológica para describir dolor al nacimiento, incluso cuando es prematuro. (10) Las estructuras periféricas y centrales necesarias para la nocicepción están presentes y funcionales al principio de la gestación (entre el primero y segundo trimestre. Se ha demostrado maduración funcional de la corteza cerebral fetal por medio de:

1. Tipos de electroencefalogramas y potenciales evocados corticales.
2. Medición de la utilización cerebral de glucosa, que muestran tasas metabólicas, máximas en áreas sensoriales del cerebro.
3. Periodos bien definidos de sueño y de vigilia, regulados por funcionamiento cortical a partir de las 28 semanas de gestación.

Los recién nacidos poseen ejes bien desarrollados hipotálamo – hipófisis – suprarrenales y pueden tener reacciones de pelea o escape, con la liberación de catecolaminas y cortisol.

Se demostró que los valores de éste y de endorfina se incrementan durante la transfusión intra hepática en fetos de 23 a 34 semanas de edad, lo que demuestra una reacción hormonal apropiada al pinchara con aguja el abdomen fetal. (11)

La pregunta de sí los recién nacidos sienten dolor es un problema para quienes proporcionan cuidados a la salud, así como para los padres.

**Un gran problema para saber si los recién nacidos experimentan dolor después de procedimientos desagradables es que los lactantes se encuentran en etapas pre verbales y no disponen de métodos directos para manifestar que los estímulos que esta percibiendo sean dolorosos o le están lastimando. Sin embargo, hay otro componente en la reacción al dolor que se ha relacionado como daño a tejidos. Hay amplias pruebas clínicas morfológicas y bioquímicas para sugerir que los lactantes tienen la capacidad para reaccionar a daño hístico que se vincula con estímulos adversos que los adultos consideran dolorosos. (6)**

**En consecuencia es posible examinar las reacciones de recién nacidos a estímulos que se ha encontrado inequívocos que son dolorosos para adultos. Estos estímulos adversos en el recién nacido se relaciona con intervenciones diagnósticas y terapéuticas necesarias como obtención de sangre, intubación endotraqueal, colocación de catéteres, etc. Es posible clasificar las reacciones a estos estímulos como análogas a respuestas dolorosas en adultos y categorizar a las agudas como fisiológicas, bioquímicas y conductuales. (12,13)**

**Aunque el dolor puede servir como advertencia de lesión, los efectos del dolor es dañino; este despierta reacciones negativas fisiológicas, metabólicas y conductuales en los niños, como incremento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, de la presión arterial, y de la secreción de catecolaminas, glucagon y corticoesteroides. (7) El estado catabólico inducido por el dolor agudo puede ser más dañino en lactantes y niños pequeños, los cuales tienen tasas metabólicas más altas y menor reserva nutricional que los adultos. El dolor origina anorexia, y mal aporte nutricional, y retraso en la cicatrización de heridas, trastornos de la motilidad y del sueño, irritabilidad y regresión del desarrollo. El dolor causa morbilidad notable y puede incrementar el riesgo de mortalidad. (14,15,16,17,18)**

**En la actualidad no existen técnicas uniformes ampliamente de administración sencilla, para valorar el dolor en niños, en especial lactantes. Las técnicas de estudio se pueden clasificar como auto informes, observación conductual, o mediciones (conductuales y fisiológicas) y que valoran diferentes aspectos de la experiencia dolorosa intensidad, localización, tipo, contexto y significado.**

**Valoración de dolor por medio de autoinforme, dada por niños de 18 meses y más, consiste en informar en forma verbal como es su experiencia dolorosa. (19, 20, 21)**

**Valoración del dolor por observación: mide el comportamiento relacionado con éste se usa cuando no puede obtenerse el autoinforme del niño, o bien para complementar las mediciones fisiológicas. (22) Los métodos de valoración pueden ser la Observational Scale of Behavioral Distress (23), la escala COMFORT (24) y la Groeningen Distress Scale (25).**

**Mediciones fisiológicas del dolor: El dolor es un estresante que activa los mecanismos compensadores del sistema nervioso autónomo, los cuales consisten en taquicardia, vasoconstricción periférica, diaforesis, dilatación pupilar e incremento en la secreción de catecolaminas y hormonas adrenocorticoideas. (7,10,13,26)**

**Owens y Todt (27), estudiaron reacciones de electrocardiograma para calcular la frecuencia cardíaca a intervalos de 15 segundos. El ritmo promedio de aumento en la frecuencia cardíaca fue de 49 latidos por minuto, sobre la frecuencia precedente. La frecuencia cardíaca volvió a una cifra de 10+ latidos por minuto de la basal dentro de los límites de duración media de 217.6 seg.**

**En un artículo publicado por Williamson (28) reportaron que en lactantes de término y sanos en un procedimiento de circuncisión hubo un aumento de 54.1 + 17.8 en los latidos por minuto sobre la frecuencia cardíaca basal. Esta diferencia fue significativa a  $P < 0.001$ . Rawlings y colaboradores (29) midieron 40 minutos la frecuencia cardíaca durante la circuncisión de 10 lactantes a término sanos durante una circuncisión, dicha frecuencia aumentó 16 latidos por minuto sobre la basal y siendo significativas a  $P < 0.05$ .**

**Brown (30. Encontró aumento estadístico significativo en la presión sistólica y la frecuencia respiratoria en las fases durante y después del procedimiento en comparación con la basal. ( $P < 0.05$ )**

**Rawlings y colaboradores (29), midieron la frecuencia respiratoria reportando un aumento de seis a diez respiraciones por minuto mostrando una significancia de  $P < 0.05$**

En el estudio mencionado en el cual Brown evaluó a 17 recién nacidos esa autora encontró que las mediciones de oxígeno transcutáneo aumentaron desde el punto de vista estadístico durante la punción y luego de la misma, en comparación con el periodo previo al suceso ( $P < 0.05$ ). Dicho estudio se realizó en niños sanos.

Los estudios obtenidos a partir del estudio de niños a término sanos difirieron de los que se encontraron en dos estudios sobre prematuros. Norris y colaboradores (31), no se encontró cambios importantes en la saturación de oxígeno después de una punción con una disminución media de 8.1 %.

Similares resultados encontraron Beaver (32), en un estudio realizado en 8 prematuros con peso medio al nacer de 1325 g.

Pero no es claro que los prematuros enfermos tuvieron reacciones diferentes de la saturación de oxígeno ante los estímulos, concluyendo que: los lactantes a término sanos y los prematuros enfermos pueden tener reacciones diferentes de la saturación de oxígeno transcutánea a estímulos similares.

Hay poca literatura en la que se aborde de manera directa el tipo del dolor en pacientes que están en la NICU. Algunos informes demuestran disminución de la  $PO_2$  transcutánea, relacionada con la manipulación y el cuidado sistemático. También se dispone de estudios que demuestran que la fisioterapia del tórax en particular la aspiración puede originar decremento de la  $TcpO_2$  que varía de 20 - 30 mmHg. (33, 34). No es claro si estas modificaciones en el oxígeno tienen vínculo directo con el dolor u otros mecanismos como obstrucción mecánica de las vías respiratorias que se relacionan con la aspiración. También hay informes en la literatura que tratan acerca de la intubación para establecer si las intervenciones con fármacos pudiesen alterar los cambios fisiológicos que acompañan la intubación.

Kelly y Finer (35) Encontraron gran disminución en la  $TcpO_2$  (27.2 mm Hg) combinada con aumentos de importancia en las presiones arteriales medias (50%) e intracraneal (18.9 cm  $H_2O$ ) durante la intubación.

Los autores sugieren que los cambios relacionados con la intubación pueden representar reacciones cardiovasculares, así como factores mecánicos.

Friesen y colaboradores (36) midieron la presión en la fontanela anterior en 12 individuos que requirieron cirugía. En 50% de los sujetos se administró atropina y se intubaron en tanto estaban despiertos. La presión de la fontanela anterior aumentó desde 7.7 cm H<sub>2</sub>O hasta 23.3 cm H<sub>2</sub>O ( $p < 0.05$ ). En quienes recibieron atropina, pancuronio y uno de cuatro anestésicos (isoflurano, halotano, fentanil o ketamina), no hubo gran aumento en la presión de la fontanela anterior.

Los estudios citados son representativos de lo que se ha logrado. Hay conciencia de que la atención sistemática al recién nacido se acompaña de cambios fisiológicos que podrían ser adversos, pero no se ha examinado de manera directa en estudios clínicos controlados el impacto de procedimientos dolorosos, que conllevan penetración corporal, en sujetos que están en la NICU.

Porter y colaboradores (37), cuentan con datos preliminares sobre un estudio controlado en el que se examina de modo directo la cuestión del dolor en el individuo que está en la NICU. Se dividió al azar en dos grupos a 28 lactantes en quienes estaba a punto de efectuarse punción lumbar, un grupo recibió antes anestesia local con lidocaina y otro no. Se ejerció vigilancia continua de las frecuencias cardíacas y respiratoria, la pO<sub>2</sub> transcutánea y la pCO<sub>2</sub> 20 minutos antes, durante y después de la punción. Las preparaciones para limpieza aséptica originaron aumentos importantes en la frecuencia cardíaca ( $p = 0.0001$ ) y la T<sub>cp</sub>CO<sub>2</sub> media ( $p = 0.04$ ) así como aumentos adicionales en la T<sub>cp</sub>CO<sub>2</sub> ( $p = 0.02$ ). No se observaron cambios estadísticos en cualquier medición en el grupo de lidocaina después de la inyectar esta última, salvo por gran disminución en la frecuencia cardíaca ( $p = 0.02$ ), que volvió a la basal antes de terminar el procedimiento. La lidocaina no produjo efectos adversos.

Existen medidas psicológicas en trabajos reportados por Owen y Todt (27), expresiones faciales que se utilizaron por Granau y Craig y clasificaron nueve conductas faciales distintivas a partir de estudios en adultos y se modificaron para lactantes (38, 39), la confiabilidad demostró ser de un 88 a 95%.

El tratamiento del dolor vinculado con procedimientos pediátricos no es una tarea fácil, No hay fórmulas terapéuticas del tipo que suele encontrarse fácilmente, siempre se requiere el juicio clínico. Sin embargo el dolor esperado, la ansiedad y el grado de alivio del mismo varía de acuerdo al estímulo que lo está provocando tales como suturas, infecciones, punciones lumbares, aspiraciones y biopsias de médula ósea.

**El objetivo del tratamiento del dolor para procedimientos pediátricos es minimizar el sufrimiento y permitir que el procedimiento tenga buenos resultados, lo cual dependerá de las estrategias terapéuticas al igual que de la interacción del pediatra con Psicólogos y Anestesiólogos para tratar el dolor por el procedimiento al cual se vera sometido el paciente pediátrico.**

**Es importante acentuar el hecho de que el uso de la farmacoterapia es de vital importancia para mitigar el dolor desencadenado por procedimientos pediátricos. Podemos contar con muchos recursos y uno de los más frecuentes es la inmovilización de los recién nacidos y lactantes menos la cual se logra con facilidad para poder realizar algún procedimiento, pero la pregunta es: ¿Acaso es ético él negarles el tratamiento del dolor por su mera incapacidad para expresar con facilidad sus necesidades?**

**Ahora otra pregunta que es importante responder es ¿Cómo se elige la o las opciones más benéficas para un paciente? Esta pregunta es difícil y hasta ahora. Decidir cuál es la mejor forma para reducir el dolor y la ansiedad para procedimientos en niños, requiere considerar seis aspectos:**

- 1. Y quizá el más crucial, es la edad y la maduración cognoscitiva del niño.**
- 2. Locus de control, es decir, hasta qué grado el niño necesita y le resulta benéfico tener sedación de control sobre la situación de procedimiento. Evidentemente esto se encuentra ligado al tipo de estímulo al cual se someterá el paciente pediátrico.**
- 3. Experiencia previa con procedimientos pediátricos que conlleven a penetración corporal.**
- 4. La consideración es la preferencia de los progenitores, quienes pueden tener fuertes sentimientos y creencias respecto al uso de fármacos. En un estudio realizado por Jay (16), algunos padres se rehusaron a que participara su hijo, porque no querían que recibiera cualquier medicamento para biopsia de medula ósea, procedimiento que se realizó en dicho estudio.**
- 5. La última consideración quizás sea el costo y practicabilidad.**



**Otra cuestión que es importante evaluar es: ¿ El dolor neonatal tiene consecuencias a largo plazo?. Desde el punto de vista físico, los Neonatólogos saben que suele encontrarse nódulos en forma de cordón en el talón como resultado de punciones en esa zona en quienes han estado largo tiempo en la NICU. (23, 24).**

**Empero se sabe casi nada sobre si el lactante tiene memoria para el dolor y si esa memoria provoca múltiples consecuencias conductuales. En un artículo editado por Marshall (25), ha encontrado progenitores quienes le han referido de manera anecdótica que sus hijos que han estado como pacientes en NICU tienen aumento en la tolerancia al dolor en etapas más tardías de la vida.**

**Y una última interrogante es ¿qué impacto tendría el uso de analgesia en la NICU sobre los pacientes?. Si se pusiera más atención al dolor neonatal, quizás disminuiría el agotamiento emocional y la evolución en estos pacientes sería mejor.**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

---

**¿El manejo del dolor con fentanil, midazolam y la combinación fentanil midazolam en los pacientes atendidos en la UCIN es eficaz para mantener estables las constantes vitales al igual que la saturación de oxígeno?.**

# HIPOTESIS

---

**HIPOTESIS:** Las constantes vitales como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno se modifican con el uso de analgesia durante los procedimientos que ocasionan estímulos dolorosos constantes o intermitentes

**HIPOTESIS NULA:** Las constantes vitales como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y concentración de CO<sub>2</sub> al final de la expiración, presentan las mismas modificaciones con o sin analgesia durante los procedimientos que ocasionan estímulos dolorosos constantes o intermitentes.

**HIPOTESIS ALTERNA:** Las constantes vitales de los recién nacidos presentan menos modificaciones con analgesia que sin ella durante los procedimientos que ocasionan estímulos dolorosos constantes o intermitentes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVO GENERAL**

---

**Evidenciar la presencia de dolor reconociéndolo con cambios fisiológicos de la frecuencia cardíaca, respiratoria y saturación de oxígeno así como de la expresión facial y evaluar la eficacia del manejo del dolor en la unidad de cuidados intensivos neonatal.**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Medir la frecuencia cardíaca de los recién nacidos antes y después de procedimientos que originan estímulos dolorosos continuos o intermitentes y compararla entre los tres grupos que reciben fentanil, midazolam y la combinación fentanil midazolam.**
- 2 Medir la frecuencia respiratoria de los recién nacidos antes y después de procedimientos que originan estímulos dolorosos continuos o intermitentes y compararla entre los tres grupos que reciben fentanil, midazolam y la combinación fentanil midazolam.**
- 3 Medir la saturación de oxígeno de los recién nacidos antes y después de procedimientos que originan estímulos dolorosos continuos o intermitentes y compararla entre los tres grupos que reciben fentanil, midazolam y la combinación fentanil midazolam.**
- 4 Determinar el estado de sueño y de despierto de los recién nacidos antes y después de procedimientos que originan estímulos dolorosos continuos o intermitentes y compararla entre los tres grupos que reciben fentanil, midazolam y la combinación fentanil midazolam.**
- 5 Establecer la utilidad del manejo de sedantes y analgésicos en Unidad de cuidados intensivos neonatales.**

## MATERIAL Y METODOS

---

El tipo de estudio fue cuasi experimental, prospectivo, longitudinal, causa efecto y ciego.

### **DISEÑO DEL ESTUDIO: SERIE DE CASOS.**

Se realizo estudio piloto para adecuar las dosis de fentanil del 1ro de julio a 30 agosto del 2001.

Posteriormente el estudio se llevo a cabo en la UNIC del HGO 3 CMNR del 1ro de Mayo del 2002 a 30 julio del 2002, participaron todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, se dividieron aleatoriamente en tres grupos, de acuerdo a las siguientes condiciones y se registraron los resultados en anexo 3.

- Grupo 1 pacientes con ventilación mecánica y que son sometidos a estímulos dolorosos constantes como venodisección, pleurotomía y onfalocclisis, aparte del tubo endotraqueal, los cuales serán estratificados de acuerdo a sí son neonatos pretérmino los cuales serán catalogados de esta manera aquellos que comprendan una edad gestacional entre 28 y 35 semanas por Capurro y de termino de 36 a 40 semanas de gestación. Por lo que recibirán fentanil en dosis de inducción de 3 mcg/kg IV, seguidos de bolos de 0.5 a 1 mcg/kg/h. (40, 41, 42, 43, 44) por 5 días.
- Grupo 2 pacientes con ventilación mecánica y que son sometidos a estímulos dolorosos constantes como venodisección, pleurotomía y onfalocclisis, aparte del tubo endotraqueal, los cuales serán estratificados de acuerdo a sí son neonatos pretérmino los cuales serán catalogados de esta manera aquellos que comprendan una edad gestacional entre 28 y 35 semanas por Capurro y de termino de 36 a 40 semanas de gestación. Por lo que recibirán midazolam con dosis de inducción de 0.1-0.2 mg/kg IV, seguidos de bolos de: 30 mcg/kg/h. Por 5 días. (44)



- Grupo 3 pacientes con ventilación mecánica y que son sometidos a estímulos dolorosos constantes como venodisección, pleurotomía y onfaloclis, aparte del tubo endotraqueal, los cuales serán estratificados de acuerdo a si son neonatos pretérmino los cuales serán catalogados de esta manera aquellos que comprendan una edad gestacional entre 28 y 35 semanas por Capurro y de término de 36 a 40 semanas de gestación. Por lo que recibirán midazolam con dosis de inducción de 0.1-0.2 mg-Kg. IV, agregando fentanil con dosis de inducción de 2 mcg/kg dosis única, seguidos de bolos de 0.05-0.2 mg/kg/h de midazolam y dosis de fentanil expuestas en tabla 1. Por 5 días (44, 45).

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Peso mayor de 800 gramos.
- Edad mayor de 28 semanas de gestación.
- Edad extrauterina de 0 a 28 días.
- Requerimiento de apoyo ventilatorio.
- Estímulos dolorosos continuos de intensidad severa (intubación endotraqueal, aspiración por el tubo endotraqueal, venodisección, pleurotomía, movimientos vigorosos y onfaloclis).
- Estímulos dolorosos continuos moderada intensidad (movimientos leves, cambio de ropa, lavado gástrico, introducción de sondas orales para alimentación traslados).

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Malformaciones mayores diagnosticadas.
- Encefalopatía hipoxico isquémica.
- Apgar menor o igual a 3 puntos al minuto.
- Apgar menor o igual a 5 a los cinco minutos.
- Neuropatías tales como malformaciones del sistema acueductal, SNC, espina bífida, neuroinfecciones.
- Hemorragia intraventricular grado III Y IV.
- Presencia de crisis convulsivas.
- Uso de fenobarbital.
- Enterocolitis necrosante mayor al grado II de Bell.
- Patología de tipo renal o hepática diagnosticada.
- Presencia de sepsis.
- Alteraciones endocrinas.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

- **Suspensión del fentanil por indicación del médico tratante.**
- **Uso de fenobarbital u otros medicamentos para control de crisis convulsivas durante el estudio.**

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

**Tamaño de la muestra, los cuales serán repartidos entre los tres grupos de estudio de manera aleatoria, pudiendo pasar de un grupo a otro los de analgesia de acuerdo a los procedimientos a que sean sometidos de acuerdo a criterio del médico tratante.**

## **ANALISIS DE DATOS.**

**La forma de captura de datos y validación de la información en la computadora se capturaron en computadora Pentium III.**

**Se realizo el análisis estadístico con ANOVA en Chi cuadrada y medidas de tendencia caudal. Y se expusieron los resultados en gráficas y tablas.**

## RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 30 neonatos dentro del estudio los cuales fueron asignados diez al grupo 1 quienes recibieron fentanil, diez al grupo 2 recibiendo midazolam y diez al grupo 3 quienes recibieron fentanil y midazolam. Se realizaron 3460 procedimientos.

Tabla 1. características de la población del estudio:

VARIABLE	GRUPO 1 FENTANIL	GRUPO 2 MIDAZOLAM	GRUPO 3 MIDAZOLAM Y FENTANIL
NUMERO	9	10	9
EDAD GESTACIONAL (SEMANAS)	31 $\pm$ 0.850	32 $\pm$ 0.251	31 $\pm$ 0.37
EDAD POSTNATAL(hr.)	96	90	86
MASCULINO / FEMENINO	5/4	6/4	5/4
PESO AL NACER (g)	1680 + 57.98	1655 + 60.10	1292.5 + 123.60
APGAR AL 1er MINUTO	5 / 7 y 5 / 6	4 / 7 y 4 / 7	4 / 7 y 4 / 7
AL 5to MINUTO	8 / 9 y 7 / 8	7 / 8 y 5 / 8	7 / 8 y 6 / 8

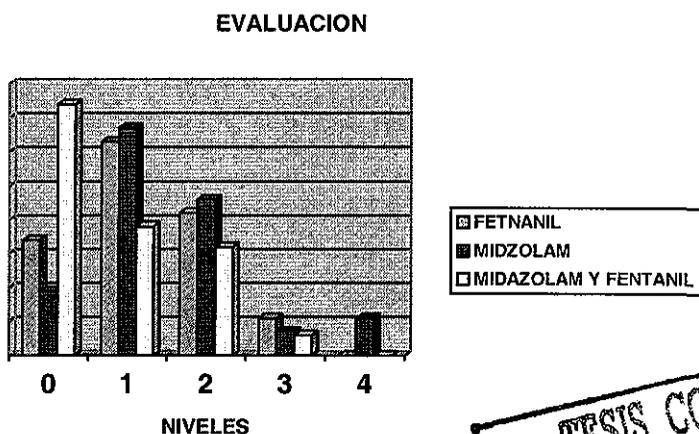
Los datos mostrados en la tabla 1 demuestra que las características de los neonatos, los cuales fueron similares en los tres grupos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los tres grupos de pacientes fueron monitorizados antes, durante y posteriormente a la inducción con medicamentos, así como en el momento de los bolos y bajo los estímulos dolorosos a los que se sometieron. Se eliminaron del estudio en el grupo 1 un neonato de sexo femenino por la aplicación de fenobarbital. En el grupo 3 un neonato de sexo masculino por retención urinaria aguda que requirió sondear para eliminar la orina. La única complicación que se reportó en los pacientes en un 70% fue la retención urinaria.

En la evaluación del dolor con la escala modificada de NFCS (tabla 2), mostró cambios en relación con el discomfort asociado con la ventilación mecánica y los estímulos dolorosos a los que se expusieron los pacientes los cuales se modificaron con el uso de fentanil y midazolam en forma independiente, al igual que de la combinación de ambos fármacos en la escala de NFCS, se reportó una disminución significativa de la escala en los pacientes con el uso de midazolam y fentanil. La escala de Bruke et al (38), fue utilizada para evaluar el estado de comportamiento se encontró una disminución significativa del estado de comportamiento.

Grafica 1 comparación de estado psicológico en pacientes con ventilación mecánica entre grupo 1 con fentanil, grupo 2 con midazolam y grupo 3 con fentanil.



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

El grupo 1 los pacientes se mantiene con un nivel 1 en un 42% y en el nivel 2 en un 28%, en el grupo 2 se presentó con más alto porcentaje en el nivel 1 con un 44.66% y en el nivel 2 con un 30.66 % y un porcentaje disminuido del 7.33% en el nivel 4 donde ningún grupo se presentó.

El grupo 3 presento con un mayor porcentaje en el nivel 0 con un 49.33 y en el nivel 1 con un 25.33%. Lo que se concluye que los pacientes de los tres grupos mantienen un nivel adecuado de sedación pero existe una disminución significativa del estado de alerta y percepción del dolor en el grupo 1 y 3 logrando por tanto un nivel adecuado de analgesia.

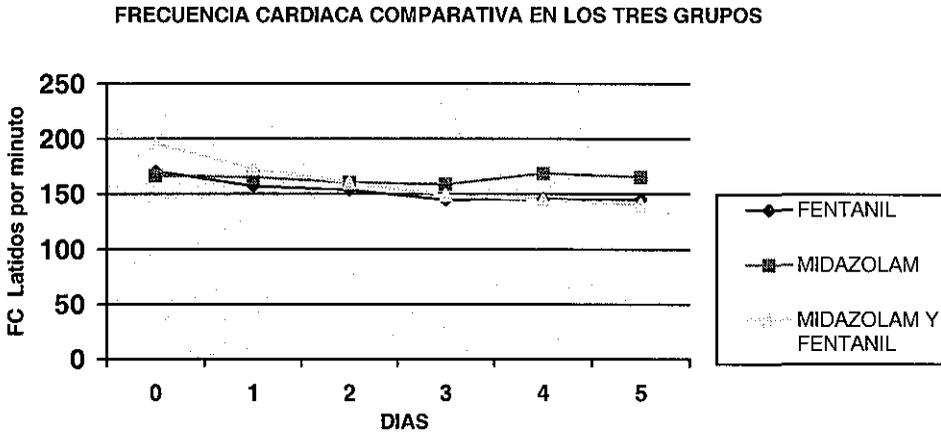
De acuerdo a la NFCS los pacientes las características que se reportaron en los grupos fueron:

Tabla 2

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<b>Cejas protruidas</b> <b>80 %</b> <b>Labios abiertos</b> <b>20%</b>	<b>Cejas protruidas</b> <b>100%</b> <b>Ojos apretados</b> <b>Pliegue nasolabial</b> <b>Labios abiertos</b> <b>Temblor de barbilla</b>	<b>Cejas protruidas</b> <b>50%</b> <b>labios abiertos</b> <b>10%</b>



## Gráfica 2 frecuencia cardiaca comparativa en los tres grupos en presencia de estímulos dolorosos severos



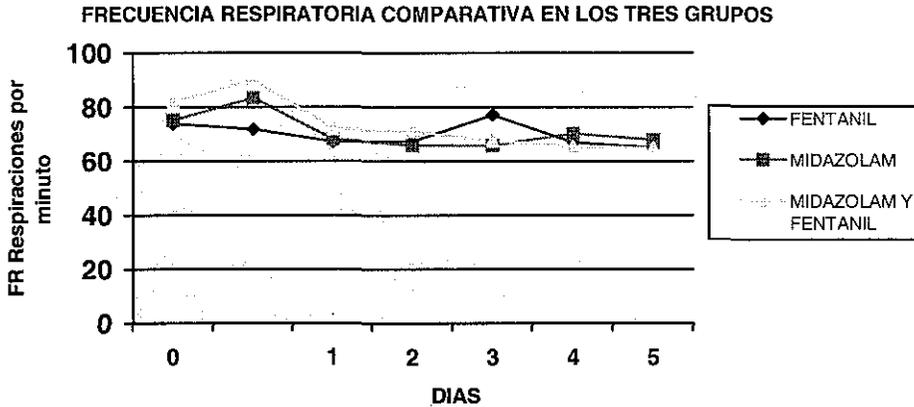
En la gráfica 2 con la presencia de estímulos dolorosos severos, en el grupo 1 (fentanil) en la inducción tiene una disminución del 7.8 % y continua disminuyendo hacia el 1er día manteniéndose posteriormente con una disminución del 15.02 %.

En el grupo 2 (midazolam) en el momento de la inducción no hay una disminución significativa, manteniéndose en los cinco días del estudio con un incremento del 1.19 % de la inicial.

En el grupo 3 (midazolam y fentanil), el comportamiento al momento de la inducción con midazolam hay una disminución del 11.12 %, cuando se agrega fentanil para inducción esta disminuye en un 17.94 % y posteriormente se mantiene con una disminución significativa del 27.94 %.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Grafica 3 Frecuencia respiratoria con presencia de estímulos dolorosos severos.**



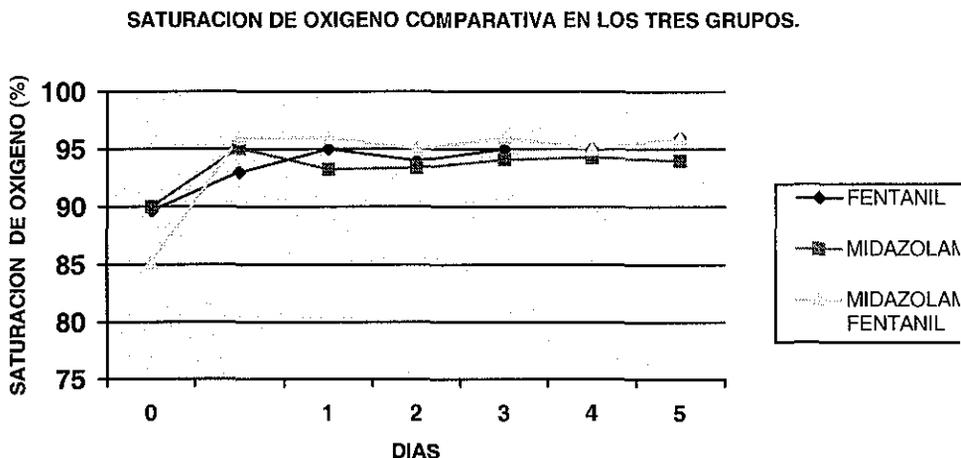
En la grafica 3 de frecuencia respiratoria se reportó: en el grupo 1 una disminución del 2.71 % en el momento de la inducción manteniéndose posteriormente con un 9.21 % menor a la inicial.

En el grupo 2 en el momento de la inducción ay un incremento del FR de 10.74% y a partir del primer día en adelante esta disminuye en un 12.46 %.

En el grupo 3 en el momento de la inducción con midazolam, hay una disminución del 9.93% y con el uso de fentanil disminuye en un 12.09 % manteniéndose, posteriormente con una disminución del 20.6 %.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

## Grafica 4 Saturación de oxígeno con presencia de estímulos dolorosos severos



En la grafica 4 la saturación de oxígeno en el grupo 1 en el momento de la inducción hay un incremento del 3.71% y en los siguientes días incrementa en un 7.11 %.

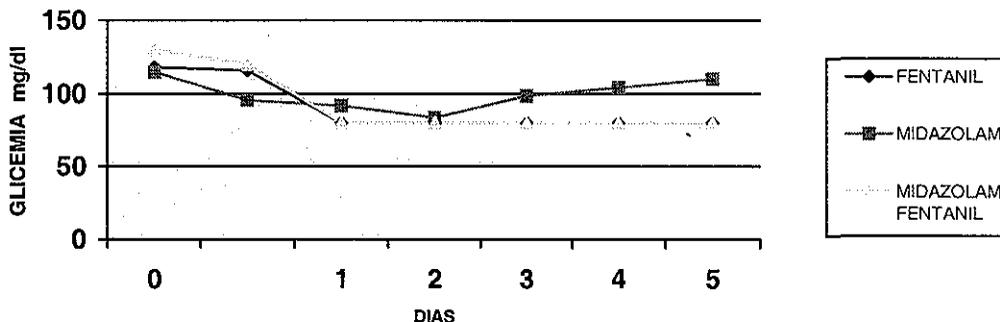
En el grupo 2 el incremento es mayor en el momento de la inducción de 5.62%, y posteriormente se registró una disminución de 3.59 %, y manteniéndose en los siguientes días del estudio.

En el grupo3 con la aplicación de midazolam hay un incremento importante de 12.78 %, y a la inducción con fentanil esta se mantiene con los mismos valores y se mantiene estable durante los días del estudio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Grafica 5 Glucosa con presencia de estímulos dolorosos severos.

GLICEMIA CENTRAL COMPARATIVA EN LOS TRES GRUPOS.



Los niveles de glucosa reportaron que con el uso de fentanil en el momento de la inducción tienen una disminución del 1.10% y a partir del primer día en adelante logra una estabilización con una disminución del 31.67 %.

Con el uso de midazolam en el momento de la inducción hay una disminución del 16.73% manteniéndose estos valores por el primer día. En el segundo día nuevamente disminuye en un 27.34% de la lectura inicial, en el tercer día en adelante tiene un incremento del 9.17%.

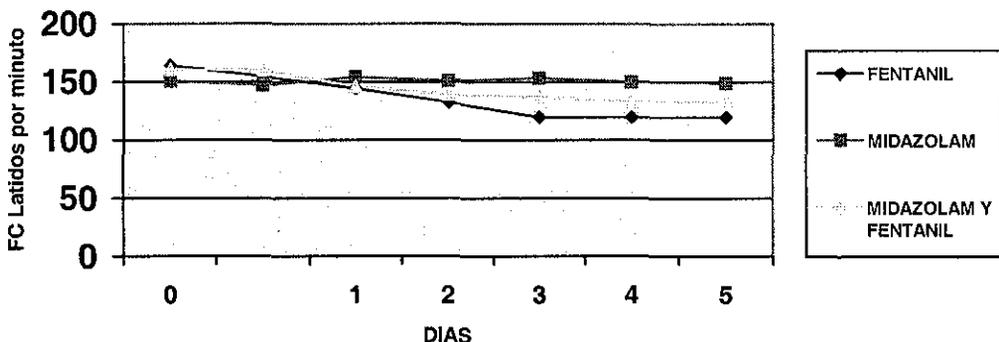
En el grupo 3 en el momento de la aplicación de midazolam para inducción hay una disminución del 7.69% cuando se agrega fentanil la disminución es aún más drástica reportándose en un 23.07%. A partir del día uno en adelante continúa disminuyendo sus valores hasta lograr mantenerse constante, con una disminución del 38.46 % de la lectura inicial.

El comportamiento que se encontró en la misma muestra de estudio pero con estímulos dolorosos de tipo moderado se reportó de la siguiente manera:



## GRAFICA 6. Frecuencia cardiaca con estímulos moderados.

FRECUENCIA CARDIACA COMPARATIVA EN LOS TRES GRUPOS



Con estímulos moderados en el grupo 1 en el momento de la inducción tiene una disminución del 5.73 %, y posteriormente continua su descenso a partir del primer día estabilizándose al tercer día donde se mantuvo con una disminución del 26.92 %.

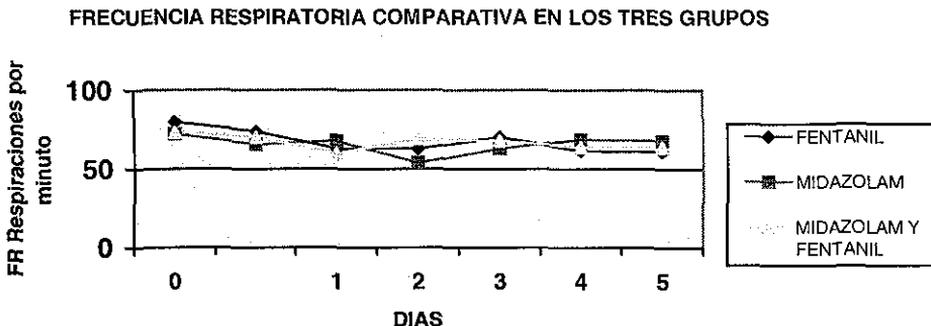
En el grupo 2 en el momento de la inducción tiene una disminución del 2.46% presentándose posteriormente un aumento en el primer día no significativo del 1.97 %. No se encontró cambios de la lectura basal.

En el grupo 3 en el momento de la inducción con midazolam hay una disminución del 0.62% y en el momento de la dosis de inducción de fentanil hay una disminución de un 9.31%, y continua su descenso estabilizándose al segundo día con una disminución del 17.08% de la lectura inicial.

En la grafica 7, en cuanto a la comparación de la frecuencia respiratoria, en el grupo 1 en el momento de la inducción con fentanil hay una disminución del 7.45%, continua su descenso hasta llegar a los parámetros especificados por los ventiladores en el primero, segundo y quinto día tendiendo una disminución del 23.30%.

El comportamiento en el grupo 2 fue una disminución inicial del 8.90 al momento de la inducción y posteriormente el día dos mantiene los parámetros del ventilador hasta el quinto día con una disminución del 4.63 %.

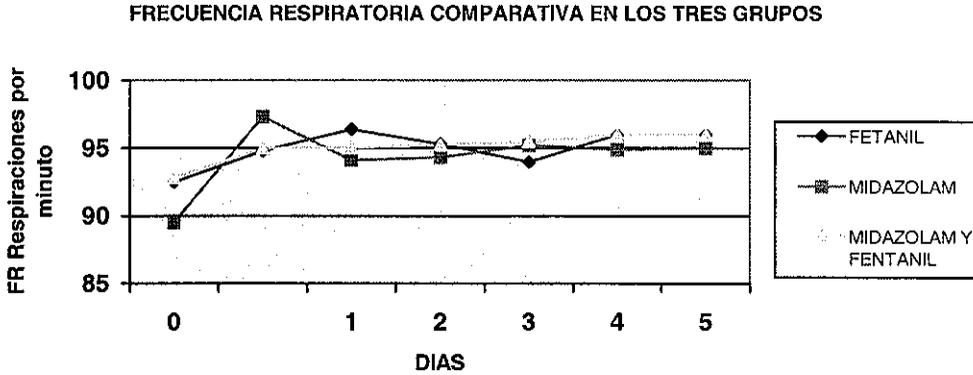
**Grafica 7. Frecuencia respiratoria con presencia de estímulos dolorosos moderados.**



En el grupo 3 en el momento de la inducción con midazolam se tiene un descenso del 4.54% llegando a mantener los parámetros estipulados del ventilador para el día uno y posteriormente continua con ventilación espontánea manteniendo una disminución del 12.62%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Grafica 8. Saturación de oxígeno con presencia de estímulos dolorosos moderados.**



En el grupo 1 en el momento de la inducción hay una disminución del 7.41% y en el segundo y tercer día mantienen solo los parámetros preestablecidos por el Médico tratante en el ventilador y a partir del cuarto día se mantiene el paciente con ventilación asisto controlada.

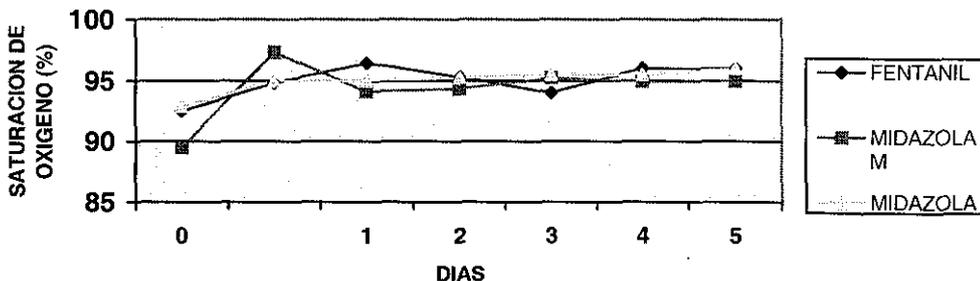
En el grupo 2 el comportamiento obtenido al momento de la inducción fue: una sedación que mantiene al paciente con ventilación controlada con los parámetros establecidos por el Médico tratante. En el quinto día el paciente es capaz de mantener una ventilación de tipo asisto controlada.

En el grupo 3, al momento de la inducción con midazolam hay una disminución del 4.54%. Con la inducción con fentanil esta disminuye en un 2.33% pero el paciente es capaz de mantener una ventilación de tipo asisto controlada durante los siguientes cuatro días del estudio.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**GRAFICA 8. Saturación de oxígeno variación de sus valores con presencia de estímulos dolorosos moderados.**

SATURACIÓN DE OXIGENO. COMPARATIVO EN LOS TRES GRUPOS



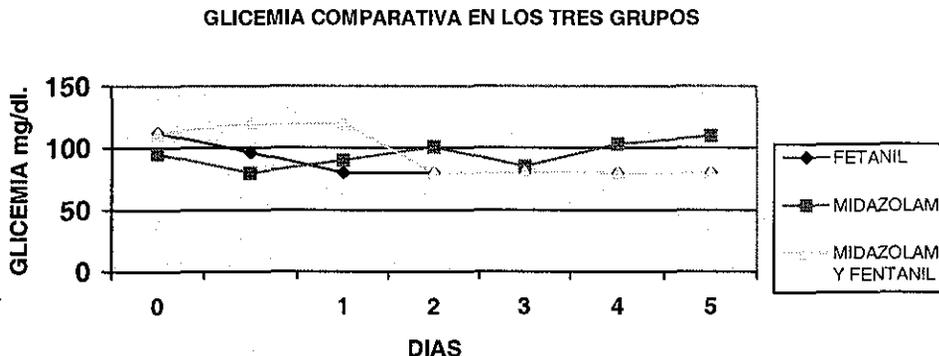
En el grupo 1, en el momento de la inducción con el fentanil hay un aumento del 2.46% que posteriormente se va incrementando al primer día. Posteriormente logra mantenerse estable a partir del cuarto día con un aumento del 3.78 %.

En el grupo 2 en el momento de la inducción y en presencia del estímulo doloroso moderado se presenta un incremento del 8.74%, pero en el primer día se presenta una disminución del 5.15% manteniéndose con mínima variación en un aumento del 6.09 % de la lectura inicial.

En el grupo 3, cuando se mantiene al paciente con un estímulo doloroso de intensidad moderada y se realiza la inducción con midazolam se da incremento de la saturación de oxígeno del 2.33% y no existe variación significativa en el momento de la aplicación del fentanil. Pero se mantiene con un incremento del 3.41%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Grafica 9. Glicemia, variaciones en presencia de estímulos dolorosos de moderada intensidad.**



**En el grupo 1, al momento de la inducción y en presencia de estímulos doloroso de tipo moderado se registra una disminución del 13.92% y a partir del primer día en adelante se mantiene constante.**

**En el grupo 2 el comportamiento es muy distinto. En el momento de la inducción se registra una disminución significativa de 16.08 %, aún mayor que en el grupo 1, pero presenta incrementos de la misma en el día dos y quinto de la lectura inicial de un 15.38%. No llega a mantener una constante.**

**En el grupo 3, en el momento de la inducción con midazolam existe un incremento del 7% el cual se mantiene y no disminuye a pesar de la inducción con fentanil, pero a partir del segundo día en adelante logra mantener una constante disminuyendo en un 33.3% de la lectura inicial.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## DISCUSION

---

El dolor y el discomfort asociado con la ventilación mecánica al igual que la realización de procedimientos que involucran maniobras dolorosas, han definido ser el origen del dolor agudo presente en los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. (2,3,16)

En el presente estudio evaluamos la respuesta fisiológica y comportamiento en neonatos preterminos y de termino ante estímulos dolorosos.

Previas investigaciones que han evaluado los efectos de los opioides en neonatos preterminos, que se encuentran bajo ventilación mecánica, en los cuales se ha utilizado fentanil (6,15, 28,39) y morfina por medio de infusión en periodos prolongados no han evaluado específicamente el comportamiento relacionado con la respuesta fisiológica. Roth et al, uso en forma continua una dosis de fentanil (0.25 a 15 mg/kg/hr) en neonatos de termino y pretérmino con peso de 860 a 3500 gramos, encontró niveles adecuados de sedación pero no encontró diferencias hemodinámicas comparadas con el grupo control.

Quinn et al, encontraron una disminución significativa en los niveles plasmáticos de epinefrina en neonatos preterminos que recibieron morfina, pero no encontraron cambios hemodinámicas significativos o alteraciones en el comportamiento. Las escalas de valoración de comportamiento no han sido consideradas útiles para evaluar a neonatos de pretérmino [20] y esto puede ser resultado de la confiabilidad del observador para identificar cambios de comportamiento o cambios faciales que son muy variable. Orsini et al. [18] reportaron que los neonatos pretérminos que recibieron una infusión prolongada de fentanil (120 horas) manifestaron incremento en el nivel de sedación, disminución de los latidos cardiacos y disminución de los niveles pericos de 11-deoxycortisol e incrementos en los requerimientos ventilatorios después de tres días, pero no ocurrieron diferencias en los niveles séricos de cortisol, 3-metil histidina/creatinina en orina. Reportó cambios en las variables hemodinámicas en cuanto a las comparaciones que se realizaron entre el grupo placebo y el grupo de fentanil.

**En neonatos de pretérmino con características demográficas similares, nosotros encontramos que en el grupo de midazolam y fentanil la frecuencia cardiaca disminuye en un 11.92% ante un estímulo doloroso severo después de la aplicación del midazolam pero una vez que se aplica fentanil la disminución es aún más importante de un 17.44%, en el grupo de 2 la disminución es de 7.88% en el momento de la aplicación del fentanil mientras que en el grupo de midazolam, no hay cambios significativos.**

**La disminución de la frecuencia cardiaca es causada por un incremento del tono vagal por efecto de los opioides. Similares hallazgos fueron reportados en neonatos que recibieron fentanil. [18,21] morfina, [22] o alfentanil [23] para el uso de analgesia y anestesia. La magnitud de estos cambios es variable dependiendo de la dosis, el rango de infusión y otros factores clínicos. Los niveles de saturación de oxígeno cambiaron en los grupos, de la lectura inicial el momento de la aplicación del opioide resultado que se obtuvo de mejorar tanto la hemodinamia, como la disminución a la respuesta endocrina pero no se reportaron diferencias posteriormente indicando que no existe ningún efecto adverso al uso del fentanil como por ejemplo la presencia del tórax rígido ni cambios de la estabilidad respiratoria, la complicación más frecuente que se presento en nuestro estudio por el uso de fentanil fue la retención urinaria.**

**El primer objetivo de los neonatos que se encuentran bajo ventilación mecánica es proveer un adecuado intercambio de gases y mejorar la oxemia, al igual que la hemodinamia y la saturación de oxígeno, disminuyendo el discomfort por la ventilación mecánica y la presencia del tubo endotraqueal y que el paciente sea capaz de mantener un automatismo ventilatorio de tal forma que se permita el retiro del ventilador tan pronto como sea posible.**

**De tal manera que al monitorear la frecuencia respiratoria y su comportamiento de acuerdo al uso de diferentes fármacos, los pacientes en el grupo de midazolam mantuvieron los parámetros ventilatorios preestablecidos por el nivel de sedación en el que se encontraron, a partir del primer día y posteriormente, en el cuarto día aumentaron su frecuencia respiratoria al igual que mejoraron su saturación esto puede deberse a que al conferir una relajación muscular mejoraron su compliance y su hemodinamia.**

En el grupo de midazolam y fentanil también mejora sus condiciones ventilatorias evidentemente en este grupo debería haberse esperado que incrementaran los requerimientos ventilatorios al igual que los días de mantenimiento con el ventilador (38). Pero lejos de esto el paciente es capaz de mantener una adecuada frecuencia respiratoria no alterando con esto su saturación de oxígeno la cual se evaluó en forma continua con el uso de un monitor externo.

Por lo tanto el fentanil y el midazolam aumentan la sincronía entre los neonatos y el ventilador y por tanto disminuye el riesgo de barotrauma. Marty y Desmots (40) mostraron que el 26% de los pacientes empeoraron la compliance en posición supina posteriormente de ser anestesiados con fentanil. Aseveración que no encontramos en nuestro estudio, los datos de nuestro estudio sugieren que se pueden incrementar la necesidad de apoyo ventilatorio con el uso de midazolam y fentanil en forma conjunta, requiriendo aumento de pico inspiratorio y la presión positiva al final de la expiración, sobre todo en los pacientes con broncodisplasia, al igual que un incremento en el modo ventilatorio (SMIV), con incremento mínimo en la presión de las vías aéreas, y el índice ventilatorio en el tercer día.

La posible explicación del incremento de las necesidades del apoyo ventilatorio en el grupo fentanil y midazolam en el momento de la inducción y en el grupo de midazolam posteriormente, incluyen el efecto del fentanil en el centro respiratorio, la compliance pulmonar y la resistencia en las vías aéreas causada por la broncoconstricción causada por el opioide y la combinación del mismo con midazolam potencializándose.

La analgesia y anestesia con el uso de los opioides ha mostrado disminuir la respuesta hormonal al estrés ante eventos quirúrgicos, inserción de catéteres, intubaciones endotraqueales, pleurotomías, mantenimiento de una ventilación mecánica, succión endotraqueal.

En algunos artículos han reportado incrementos en los niveles de hormona de crecimiento y cortisol, parámetros que disminuyen con el uso de fentanil lo cual sugiere que el fentanil al usarse como analgésico puede disminuir la respuesta hormonal al estrés de la ventilación mecánica y otros estímulos que desencadenan las mismas respuestas (29)

Los neonatos de pretérmino que desarrollan largos periodos de hipersensibilidad o de estimulación continua y que son expuestos a innumerables estímulos de tipo doloroso ya sean severos o moderados [30,31] y los cuales se prolongan por el tiempo en el que los pacientes se encuentran internados. Durante estos periodos de eventos de estimulación de tipo nocivo merman las condiciones de los pacientes por la respuesta fisiopatológica que sé esta desencadenando en el paciente, lo cual llega a desencadenar eventos de mayor complicación aumentando de esta manera la morbilidad y la mortalidad.

McIntosh [32] propuso que estas formas de estimulación crónica y dolorosa tienen grande significado clínico y biológico en los neonatos de pretérmino ya que confieren cambios importantes de tipo negativo empeorando con esto aun más sus condiciones ya de por sí terribles, que solo los estímulos dolorosos aislados.

Nuestros datos preliminares apoyan estos estudios sugiriendo que los opioides pueden disminuir el catabolismo, mejorando las condiciones de los pacientes de tal manera que la respuesta fisiopatológica al dolor se vea disminuida y en algunos casos hasta abolida teniendo por tanto efectos beneficiosos en cuanto a la estabilidad clínica de los pacientes internados en las unidades de cuidados intensivos. Esta hipótesis [24,33] es apoyada por la estabilización de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y disminución de los periodos hipóxicos en los neonatos en los cuales no se da analgesia o bien se da en dosis muy mínimas [28,34]

En cuanto a la escala de los cambios en la expresión facial fue difícil evaluar cual de estos se presentaban ya que es un conjunto de características que deben de ser evaluadas, y al ser evaluadas por diferentes observadores estas pueden tener grandes variaciones, no así si las hace uno solo ya que la sensibilidad de estas mismas no cambia para un solo observador. Es importante hacer hincapié en el hecho de que la forma de percepción del observador puede llegar a calificar algunas características faciales como poco relevantes o que no tienen un significado de reflejar condiciones de dolor creando una situación de negligencia y no aliviando el dolor. Los análisis por video film pueden disminuir las variaciones e incluso servir como fuente de enseñanza para todo el equipo que colabora en las unidades de cuidados intensivos.

**En nuestro estudio identifico que una vez aplicada la dosis de fentanil altera los niveles del dolor y estrés, manteniéndose en estados adecuados de sedación y analgesia, y esto se correlaciona con una disminución de la respuesta a las catecolaminas y aumento de endorfinas [14]**

**La evaluación con la NFCS mostraron que hay muchos cambios significativos que se encuentran relacionados con el discomfort asociados con la ventilación mecánica y al administrar fentanil hay una disminución de las expresiones faciales, en todos los grupos las manifestaciones que se presentaron fueron: cejas protruidas, labios abiertos en el 95% de los pacientes, en el grupo de midazolam estas mismas características se presentaron pero se identificaron otras mas lo cual nos revela nuevamente que es importante tanto la sedación como la analgesia en pacientes que se someten a ventilación mecánica y se exponen a numerosos estímulos de tipo doloroso. Es importante recalcar que este procedimiento resulto ser más efectivo para la valoración del dolor en los neonatos (39)**

## CONCLUSIONES

---

Es indudable que los neonatos de pretérmino y de término son capaces de percibir el dolor, lo que varía es el tipo de dolor experimentado, los antecedentes y el contexto del mismo.

El dolor es una influencia perturbadora en los lactantes en la unidad de cuidados intensivos neonatales. La estrategia más obvia y eficaz para disminuir el dolor en ellos es delimitar de manera estricta la frecuencia de los procedimientos dolorosos, en especial de los que se nos informan mas a menudo como pinchazos en el talón y aspiraciones endotraqueales, y que se realizan en neonatos que estén más inestables o críticamente graves.

El fentanil es un agente efectivo para reducir el estrés en los neonatos que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos expuestos a un sin numero de estímulos dolorosos. Los resultados de nuestros estudios sugieren que hay ventajas y del uso de fentanil en infusión entre los neonatos quienes se encuentran bajo ventilación mecánica. Queda claro en este estudio como en otros que el fentanil es un agente efectivo en la reducción del estrés, sin embargo los datos sugieren un incremento del apoyo ventilatorio asociado con el uso de fentanil en infusión.

La evaluación multidimensional por escalas de comportamiento y expresión facial, apoyadas con alteraciones de las variables fisiológicas en los neonatos sometidos a ventilación mecánica y estímulos nocivos, puede disminuir la respuesta fisiopatológica del dolor con el uso de opioides como analgésicos.

Las estrategias farmacológicas y no farmacológicas son esenciales para la prevención y tratamiento del dolor neonatal.

Las investigaciones han demostrado la seguridad y eficacia de algunas de las estrategias para reducir el dolor causado por procedimientos invasores breves; sin embargo, muchos estudios tienen limitaciones metodológicas al igual que el presente. Por tanto, sé requieren más investigaciones para determinar la eficacia comparativa de diversas estrategias y para comprobar efectos aditivos o sinérgicos cuando se combinan.

Por último la mejoría de la valoración del dolor en clínica puede ser considerada como un tema de calidad de atención al paciente, y los métodos de mejoría continua de la calidad se pueden usar en forma eficaz para incorporar la valoración del dolor como un componente integral de la atención de la salud de cada neonato, lactante y cada niño.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

---

1. International Association for the Study of Pain. Subcommittee on Taxonomy Pain Terms a list with definitions and notes on usage pain 1979; 6: 249-52.
2. Swafford L. Allen D. Pain, relief in The Pediatric Patient. Med Olin. North Am 52: 131-136 1968
3. Anand KJS, Hickey PR: Pain in the fetus and neonate. N Engl J Med 317: 1321-1329 1987
4. Fletcher A.B. Pain in the neonate. N Engl J Med 317: 1347 1987
5. Humphrey T: Some correlations between the appearance of human fetal reflexes and the development of nervous system. Prog Brain Res 4:93 1964
6. Rivets. Wadhwa S. Bijlan V. Development of spinal substrate for nociception 4:195,1987.
7. Anand KJS. Cair DB. The neuroanatomy neurophysiology and neurochemistry of pain stress, and analgesia in newborns and children. Pediatric Clin North Am 1989; 36, 795-822.
8. Schultz FJ: Neuropsychological aspects of brain development. Med Johnson Symp Perinat DEV Med 6:38 1975.
9. Guiller FH, Shankle W, Dooling EC. Myelinated tracts grew palterns in guilles FH, leviton-duding EC: The Developing Human Brain Wright and CU 1983 ph7.
10. Fitzgerald M, Anand KJS. Development neuroanatomy and neurophysiology of pain. In schechter NL. Beide CB, Yaster M (eds): Pain in infants, children and Adolescent. Baltimore, Williams and Wilkins 1993, pp 11-31.
11. Guiannahoulopoulos X, Sepulueda W. Ploutarches K, et al. Fetal plasma cortisol and B endorphin response to intrauterine needling. Lancet 344: 77-81 1994.
12. Gauthier J. C. Filey A. Mc Grath PJ. Children's self report of postoperative pain intensity and treatment determining the adequacy of medication. Clin j Pain 14 pp16-20 1998.
13. Harpin VA. Rutter N. Development of emotional sweating in the newborn infant. Arch Dis Child1982 57 691-5.
14. Mc Clain B. Measurement of pain in children state of the art considerations. Anesthesiology. Vol 96 (3) March 2002 pp 523-526.



15. Aand KJS Hckey P. Halothane morphine compared with high dose sufentanil for anesthesia and post operative and go in neonatal cardiac surgery. *Nengl J Med* 326:1,1992
16. The Assessment and Management of Acute pain in infants and children and adolescents: a position statement from the America Academy of Pediatrics Committee on Psychosocial Aspects of child and family Health and American Pain Society Taste force on Pain , in infants, children and adolescents. Illinois, American Pain Society 2001.
17. Grunaun RVE, Wilfiwls M. Petrice J, et al: Early pain experience, child and family Factors as precursor of somatizacion a prospective study of extremely premature and full term children. *Pain* 56:353 1994.
18. Grunaun RVE, Wilfiwls M. Petrice J, et al Pain sensitivity and temperament in extremely low birth weight premature and preterm and full term controls. *Pain* 58:34,1994.
19. Scafidi FA, Field TM, Schanberg SM, et al: factors that predict witch preterm infants benefit from message therapy. *J Dev Behav Pediatr* 14: 176-180 1993.
20. Franck LS, Miaskowski C: The use of intravenous opioids to reduce nociceptive stress responses in critically ill, premature neonates : A research critique. *J Pain Symptom Manage* 15:41-69, 1998.
21. Blass EM. Hoffmeyer LB Sucrose as an analgesic for newborn infants. *Pediatrics* 87:215-218, 1991.
22. Sogsdal Y,Erikson M, Schollin J: Analgesia in newborns given oral glucose. *Acta Paediatr* 86: 217-220 1997.
23. Pokela M : Pain relief can reduce hypoxemia in distressed neonates during routine treatmen procedures. *Pediatrics* 93: 379-383, 1994.
24. Anand KJS, Selanikio JD and the SOPAIN study group: Routine analgesic practices in 109 Neonatal Intensive Care Units. *Pediatr Res* 39:192 1996.
25. Paes B, Janes M,Vegh P , e al: A comparative study of hell stik devices for infant blood collectin *Am J Dis Child* 147:346-348, 1993
26. Molliver ME, Kostovic I. The development of synapses in cerebral cortex of the human fetus. *Brain Res* 50: 403 1973.
27. Owens ME, Todt EH: Pain in infancy: Neonatal reaction. *Pain* 20 .74 1981.

28. **Williamson PS** Physiologic stress reduction by a local anesthetic during newborn circumcision. *Pediatrics* 71:36, 1983
29. **Rawlings DJ, Miller PD, Engel RA.** The effect of circumcision on transcutaneous O<sub>2</sub> IN TERM INFANTS *Am J Dis Child* 13:676 1980.
30. **Brown Z:** Physiologic response to cutaneous pain in neonates *Neonate Net* 5:10 1987.
31. **Norris Campbell L, Brinhart S:** Nursing procedures and alterations in transcutaneous oxygen tension in premature infants. *Nurse Res* 31:330, 1981.
32. **Beaver PK:** premature infants response to touch and pain: Can nurses make a difference? *Neonatal Net* 5:13 1987.
33. **Fox W, Schwartz JG:** Pulmonary Physiotherapy in neonates: physiologic changes and respiratory management. *J Pediatric* 92:997, 1981
34. **Raval Dych.** Changes in intracutaneous pO<sub>2</sub> during tracheobronchial hygiene in neonates. *Perinatol Neonatol* 4:41 1980.
35. **Graur TT:** Environmental lighting, behavioral state, and hormonal response in the newborn. *Scholarly Inquiry for Nursing Practice* 3:53-69 1989.
36. **Deiriggi PM:** Effects of waterbed flotation on indicators of energy expenditure in preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 24:143-147, 1995.
37. **Korner A, Thoman EB.** The relative efficacy of contact and vestibular proprioceptive stimulation on soothing neonates. *Child Dev* 2:443-45, 1972
38. **Bruck K, Parmelee AH, Bruck M.** Neutral temperature and range of "thermal comfort in premature infants. *Biol Neonate* 1962;4,32
39. **Guinsburg, Ruth MD, Ph D; Kopelman et al.** Physiological, hormonal, and behavioral responses to a single fentanyl dose in intubated and ventilated preterm neonates. Vol 132 (6) June 1998 pp 954-959.
40. **Marty Desmont.** The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Network* 1993; 12:59-66

**ESCALA DE ESTADO DE COMPORTAMIENTO.**

**0= Sueño tranquilo, ocasionalmente presenta mioclonus y tiene una respiración regular.**

**1= Sueño activo, son visibles los movimientos rápidos de los ojos, y presenta respiración irregular.**

**2= Despierto pero tranquilo, alerta, no activo.**

**3= Despierto y activo, alerta y extremidades en movimiento.**

**4= Pateando, llorando y en actividad vigorosa. (38)**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## Anexo 2

### Escala de evaluación de comportamiento. Neonatal facial coding system.

1. **Frente y Cejas abultadas:** abultamiento, o presencia de una arruga vertical entre las Cejas.
2. **Ojos apretados:** apretamiento o abultamiento de las pestañas.
3. **Pliegue nasolabial arrugado** traccionando hacia arriba.
4. **Labios abiertos:** existencia de alguna separación de los labios.
5. **Labios estirados:** en posición vertical (tensión en las esquinas de los labios con una pronunciación discreta hacia abajo).
6. **Labios fruncidos:** labios con apariencia de estar enseñando "oo" sonido que es inicialmente pronunciado de la boca.
7. **Lengua tensa:** levantada, ahuecada.
8. **Barbilla temblorosa:** alta frecuencia, movimientos de arriba abajo del maxilar inferior. (39)

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**