



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ALTERNATIVAS DE ANALGÉSICOS Y  
ANTIINFLAMATORIOS DE USO ODONTOPEDIÁTRICO.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ANA KAREN ÁLVAREZ VELÁZQUEZ

TUTOR: Esp. ROBERTO DE JESÚS MORA VERA

ASESORA: Mtra. OLIVIA ESPINOSA VÁZQUEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

Principalmente a Dios por darme la fortaleza para terminar la carrera.

A mis padres, que me han apoyado y ayudado a lo largo de todo este recorrido, porque gracias a ustedes nunca me ha faltado nada y logré terminar esta etapa. Son los pilares de mi vida, gracias por su amor, sabiduría y consejos.

A mis hermanas, por tenerme paciencia al realizar mis trabajos de laboratorio en casa, y por su amor.

A Bogdán, por su amor, por su apoyo, por siempre hacer que todo se vea más fácil y ver de manera positiva la vida.

A mi tutor el Esp. Roberto de Jesús Mora Vera por aceptar ayudarme con este trabajo y siempre brindarme una sonrisa. A mi asesora la Mtra. Olivia Espinosa Vázquez, mi mentora desde el primer año; gracias por brindarme de su tiempo para la realización de este trabajo y por su amistad.

A mis profesores y profesoras, por transmitirme su conocimiento.

A mis amigas y amigos por haber estado conmigo en momentos de tristeza, estrés, pero sobre todo en aquellos de mucha alegría. Gracias a ustedes, mi formación como profesionista fue grandiosa.

A la UNAM, por darme la oportunidad de ser Cirujana Dentista.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>1. CONCEPTO DE FARMACOLOGÍA</b>	7
1.1 Farmacocinética	7
1.1.1 Absorción	8
1.1.2 Distribución	9
1.1.3 Metabolismo	9
1.1.4 Excreción	10
1.2 Farmacodinamia	10
1.2.1 Receptores	11
1.3 Vías de administración en Pediatría	12
1.3.1 Vía oral	12
1.3.2 Vía rectal	12
1.3.3 Vía intramuscular	12
1.3.4 Vía endovenosa	13
<b>2. DOLOR</b>	14
2.1 Tipos de dolor	14
2.2 Etapas de la nocicepción del dolor	17
<b>3. INFLAMACIÓN</b>	19
<b>4. FIEBRE</b>	22
4.1 Antecedentes	22
4.2 Definición	22
4.3 Patología de la fiebre	22
4.4 Clasificación de la fiebre	23
4.5 Fases de la fiebre	24
<b>5. ANALGÉSICOS ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS (AINE)</b>	26
5.1 Mecanismo de acción	26
5.2 Clasificación de los AINE	27
5.3 Efectos adversos	29
5.4 Alternativa de AINE en Odontopediatría	29
5.4.1 Paracetamol	32
5.4.2 Naproxeno Sódico	32
5.4.3 Ibuprofeno	33
5.4.4 Diclofenaco	33
5.4.5 Metamizol Sódico	33
5.4.6 Nimesulida	34
5.4.7 Ketorolaco	34
5.4.8 Salicilato de Lisina	35
<b>6. ANALGÉSICOS OPIOIDES</b>	37
6.1 Mecanismo de acción	37
6.2 Clasificación de los opioides	37
6.3 Efectos de los opioides	38
6.4 Alternativa de opioides en Odontopediatría	38
6.4.1 Codeína	39
6.4.2 Tramadol	40
6.4.3 Morfina	40
6.4.4 Fentanilo	41
6.5 Principios básicos de la analgesia con opioides	41

<b>7. ANTIINFLAMATORIOS ESTEROIDEOS</b>	43
7.1 Clasificación de los corticoesteroides	43
7.2 Efectos adversos	43
7.3 Alternativa de antiinflamatorios esteroideos en Pediatría	43
7.3.1 Dexametasona	44
7.3.2 Betametasona	44
7.3.3 Hidrocortisona	44
<b>CONCLUSIONES</b>	46
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se ha tratado el tema del dolor e inflamación en la odontología, ya que su conocimiento y manejo son importantes en la profesionalización del Cirujano Dentista.

Frecuentemente, los padres del paciente pediátrico acuden a consulta dental cuando el niño les refiere dolor en alguna zona de la boca o cuando ya existe una inflamación, y el odontólogo se encarga de tratar lo que está causando ese dolor e inflamación y no se enfoca en el manejo del dolor, que en ocasiones es difícil que cese.

Se comenzará explicando la farmacocinética y la farmacodinamia de los medicamentos; posteriormente se explica el concepto de dolor, los tipos de dolor según su duración, patogenia, localización, intensidad, curso, farmacología y factores pronósticos de control de dolor; después se presenta el proceso de inflamación, así como la fiebre y por último, se hace una recapitulación de los principales analgésicos utilizados en odontopediatría, pero también se mencionarán diversos Analgésicos Antiinflamatorios No Esteroideos (AINE), a los opioides y esteroides.

El dolor, la inflamación y la fiebre son tres procesos diferentes en el organismo que a su vez van de la mano; estos se pueden clasificar de acuerdo con diversos factores y ayudar así, a una buena elección de un fármaco.

Al recetar cualquier fármaco a un niño, hay que tener en mente que éste no es un adulto pequeño; el niño y el adolescente se encuentran en constantes cambios físicos y anatómicos, por lo que al prescribir un medicamento se deben considerar la edad, el peso y su estado sistémico. Para poder medir el dolor en los niños, existen diversas escalas: por medio de la expresión facial, el movimiento corporal, entre otras.

En este trabajo se hace un enfoque en las alternativas de analgésicos y antiinflamatorios de uso en la odontopediatría, específicamente AINE, opioides y antiinflamatorios esteroideos.

Los AINE, son fármacos que actúan inhibiendo la ciclooxigenasa. Estos se clasifican de acuerdo con su estructura química (como salicilatos, derivados de pirazolonas, derivados de ácido propiónicos, etc.), y de acuerdo con su mecanismo de acción (inhibidores no selectivos o inhibidores selectivos de la COX 2). Dentro de sus características se puede obtener un efecto preferente como analgésico, antiinflamatorio o antipirético en cada uno de ellos. En esta revisión bibliográfica se especifica el uso del paracetamol, naproxeno sódico, ibuprofeno, diclofenaco, metamizol sódico, nimesulida, ketorolaco y salicilato de lisina.

Los opioides presentan un efecto analgésico más potente; actúan al interactuar con sus respectivos receptores; estos se clasifican de acuerdo con su forma de obtención (alcaloides naturales del opio, derivados sintéticos y derivados semisintéticos) y de acuerdo con su forma de interactuar sobre los receptores. En este rubro trataremos a la codeína, el tramadol, la morfina y el fentanilo, utilizados en dolor agudo y dolor asociado a enfermedades avanzadas.

Los antiinflamatorios esteroideos como la betametasona, dexametasona e hidrocortisona brindan un efecto antiinflamatorio más que analgésico; estos se clasifican en glucocorticoides y mineralocorticoides.

La elección del analgésico apropiado depende de cada paciente, de la extensión del tratamiento, de la duración del procedimiento, de factores psicológicos, de la historia médica del paciente y de factores fisiológicos como desórdenes de sangrado, problemas del hígado o problemas del riñón.



## 1. Concepto de Farmacología

En la Facultad de Odontología de la UNAM, en el tercer año de la carrera del plan de estudios anterior, se nos impartió la materia de farmacología; en mi experiencia, no comprendí del todo conceptos de esta materia, fundamental para el cirujano dentista; con lo primero que se debe empezar es con una definición de la farmacología y aprender a diferenciar entre fármaco, medicamento y droga.

El término farmacología proviene del griego “*pharmakon*” que significa fármaco o medicamento, y “logos” que significa tratado o palabra; con esto podemos definir a la farmacología como la ciencia que estudia los fármacos y sus acciones en el organismo.<sup>1</sup>

Existen tres términos dentro de la farmacología que a menudo se confunden y es importante conocer su significado:

- Fármaco: Sustancia química que al entrar en el organismo produce una reacción, la cual puede ser benéfica o toxica.
- Medicamento: Es toda sustancia química que es útil en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades o de síntomas o signos patológicos o que es capaz de modificar los ritmos biológicos.
- Droga: Sustancia obtenida generalmente de la naturaleza (origen vegetal) de donde se obtiene el principio activo.<sup>1</sup>

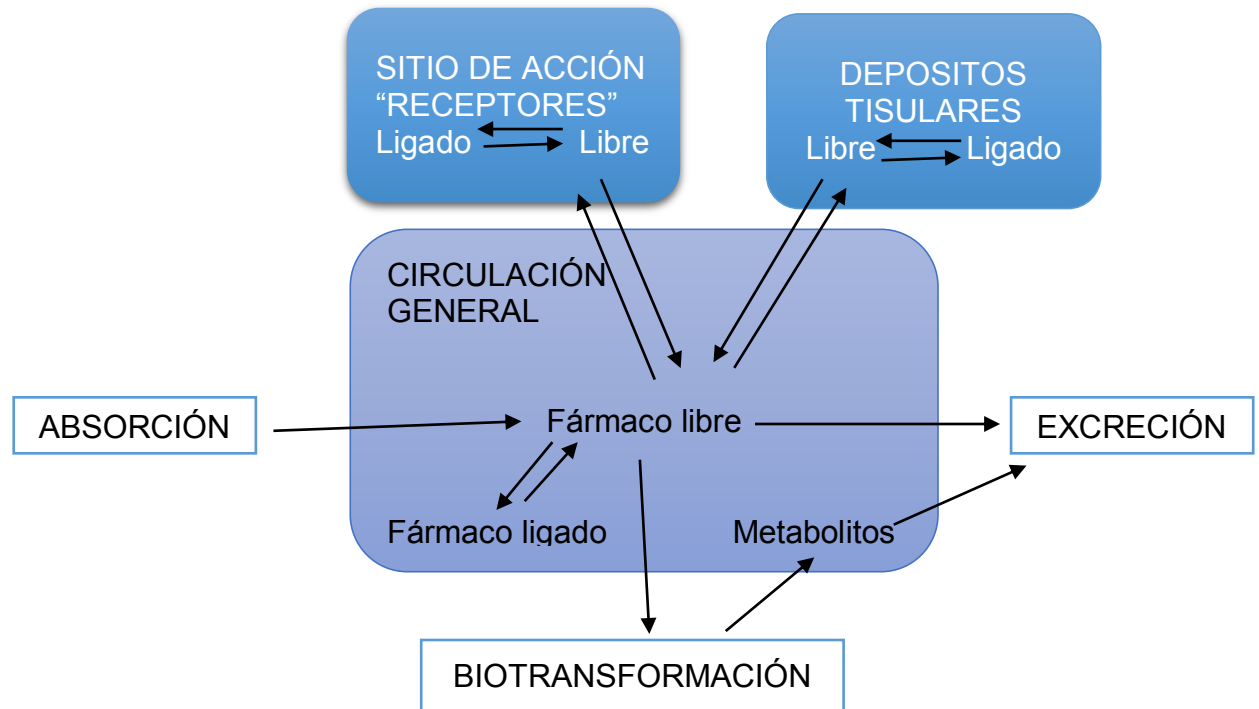
Para comprender mejor la manera en que actúan los medicamentos, los efectos de éstos sobre el organismo y viceversa, se debe hablar sobre farmacocinética y farmacodinamia.

### 1.1 Farmacocinética

La farmacocinética estudia los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción en el organismo del medicamento liberado de la



forma medicamentosa (Figura 1)<sup>2</sup>; es decir, estudia lo que el organismo hace con el fármaco después de su administración. El estudio de la farmacología es de gran importancia y nos permite conocer la acción terapéutica o tóxica de los fármacos, así como su concentración en la biofase, en función de la dosis y el tiempo transcurrido desde su eliminación.<sup>1, 2</sup>



**Figura 1. Relación entre absorción, distribución, biotransformación y eliminación de un fármaco y su concentración en el sitio de acción.**

\*Tomado de Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

Conocer la descripción de los procesos que comprende la farmacocinética auxilia en el entendimiento de este concepto. A continuación se describen estos procesos.

### 1.1.1. Absorción

La absorción estudia la entrada de los fármacos en el organismo, el paso de los fármacos desde el exterior al medio interno, es decir, a la circulación sistémica. Tanto este proceso, como los procesos restantes a los que se



encuentra sometido el fármaco en el organismo requieren que este sea capaz de atravesar las membranas biológicas por medio de diversos mecanismos<sup>1, 2</sup> (Tabla 1).<sup>1</sup>

<b>Tabla 1. Mecanismos por los que los fármacos atraviesan las membranas biológicas</b>
<b>Procesos pasivos de difusión</b> Filtración a través de los poros Difusión pasiva directa
<b>Transporte especializado</b> Difusión facilitada Transporte activo
<b>Endocitosis y exocitosis</b>
<b>Utilización de ionóforos</b>
<b>Utilización de liposomas</b>

\*Tomado de Velázquez L. Farmacología básica y clínica.

### 1.1.2 Distribución

La distribución estudia el transporte del fármaco en la sangre para que después penetre en los tejidos.<sup>1</sup>

Las moléculas de los fármacos en la sangre pueden ir disueltas en el plasma, incorporadas a las células y fijadas en las proteínas plasmáticas.<sup>2</sup>

El paso de los fármacos a los distintos tejidos es muy variable. Los fármacos pasan desde la sangre al líquido intersticial a través de los capilares por difusión pasiva, (si son sustancias liposolubles), o por filtración, (si se trata de sustancias hidrosolubles).<sup>3</sup>

### 1.1.3 Metabolismo

El metabolismo o la biotransformación es el cambio bioquímico que las sustancias extrañas sufren en el organismo para optimizar su eliminación.<sup>1</sup>

Este proceso se lleva a cabo en dos fases; en la fase 1 se añaden sustituyentes a la molécula, o se liberan en ellas grupos funcionales que



aumentan su ionización o hidrosolubilidad; en la fase 2, se acoplan compuestos endógenos poco liposolubles al producto resultante de la fase 1, como ácido glucurónico, ácido acético, ácido sulfúrico (que aumentan el tamaño de la molécula). Con ello, se inactiva el fármaco, se incrementa su hidrosolubilidad y se facilita su excreción por la orina o la bilis.<sup>1</sup>

Existen tres tipos de factores que modifican el metabolismo de los fármacos: fisiológicos (especie y raza, edad, sexo, hormonas, factores genéticos, étnicos y dieta), farmacológicos (inducción enzimática, inhibición enzimática) y patológicos.<sup>3</sup>

#### 1.1.4 Excreción

La excreción de fármacos es la salida de éstos y sus metabolitos desde el sistema circulatorio al exterior del organismo. Las vías de excreción principal son el riñón, el pulmón y el sistema hepatobiliar.<sup>1</sup>

El riñón es el órgano más importante para la excreción de la mayoría de los fármacos, y el pulmón lo es para gases y fármacos volátiles. Las sustancias excretadas eliminadas en las heces son principalmente fármacos ingeridos no absorbidos o metabolitos excretados en la bilis y no reabsorbidos en el tubo intestinal.<sup>1,2</sup>

Al hablar de farmacocinética, tenemos que hablar de farmacodinamia, que a pesar de que son procesos diferentes, van relacionados con la farmacología.

#### 1.2 Farmacodinamia

La farmacodinamia estudia las acciones y los efectos de los fármacos sobre los distintos aparatos, organismos y sistemas y su mecanismo de acción bioquímico o molecular. La farmacodinamia nos permite conocer qué hacen los fármacos sobre el organismo.<sup>1</sup>



Al hablar de farmacodinamia tenemos que hablar sobre los receptores; se encuentran en la célula e identifican el medicamento que se encuentra circulando en la sangre para que este haga su efecto.

### 1.2.1 Receptores

Se denominan receptores a las macromoléculas celulares encargadas directa y específicamente de la señalización química entre células y dentro de las células.<sup>1</sup>

Los receptores farmacológicos pueden encontrarse en:

- La membrana plasmática. Receptores para neurotransmisores, factores de crecimiento, trofinas y morfógenos, citosinas, hormonas circulantes y estímulos sensoriales.
- Membranas de organelos. Receptores implicados en la liberación de iones de calcio y de depósitos de almacenamiento intracelular.
- El citosol. Algunos receptores pueden migrar tras la unión del ligando al núcleo celular, donde regulan la transcripción de genes, como es el caso de los receptores de hormonas esteroides.

Las principales dianas para la acción farmacológica son enzimas, receptores de membrana, receptores intracelulares, canales iónicos dependientes de voltaje, transportadores (12 TM), ADN u otras proteínas.<sup>2</sup>

De acuerdo con la estructura molecular y la naturaleza de los mecanismos de transducción, se distinguen cuatro superfamilias de receptores que varían en su localización.<sup>1, 2</sup>

En la membrana plasmática se ubican tres de ellas:

1. Asociados a canales iónicos o inotrópicos.
2. Acoplados a proteínas G, 7TM o metabotrópicos.
3. Catalíticos.

En el núcleo celular se ubican los receptores:



#### 4. Intracelulares (nucleares).

Una vez que se ha descrito la farmacocinética, la farmacodinamia y sus respectivos procesos, se abordarán las vías de administración de los medicamentos.

### 1.3 Vías de administración en Pediatría

Existen diversas vías de administración de los medicamentos en las diferentes ramas de la salud, pero en este trabajo nos vamos a enfocar en las más usadas en Pediatría, la vía oral, la vía rectal, la vía intramuscular y la vía endovenosa<sup>4</sup> (Figura 1.1).

#### 1.3.1 Vía oral

La vía oral es la más utilizada en la terapéutica infantil. La absorción se da en la mucosa del estómago y del intestino por un proceso de difusión pasiva, condicionado por la naturaleza de los fármacos y por las diferencias de pH. La ventaja es que su uso es fácil y si son líquidos, pueden tener sabores agradables.<sup>1, 4</sup>

#### 1.3.2 Vía rectal

Se utiliza en niños muy pequeños reacios a tomar medicamentos por vía oral o cuando éstos irritan la mucosa gástrica. Se utiliza para antiinflamatorios o sedantes en casos de emergencias (siempre en presencia de los padres).<sup>4</sup>

La ventaja es que los fármacos administrados por esta vía, eluden parcialmente el paso por el hígado, ya que las venas hemorroidales inferiores y medias desembocan directamente en la vena cava.<sup>1</sup>

#### 1.3.3 Vía intramuscular

Es menos utilizada en Pediatría por ser dolorosa. Se utiliza cuando no sea efectiva la vía oral; la absorción del medicamento depende de la perfusión

vascular del área de inyección y de la mayor o menor facilidad con que el medicamento atraviesa el endotelio capilar de la zona.<sup>4</sup>

### 1.3.4 Vía endovenosa

Esta vía es más utilizada a nivel hospitalario o como vía de emergencia. El fármaco se administra directamente en el torrente circulatorio y alcanza el lugar donde debe actuar sin sufrir alteraciones.<sup>1, 4</sup>



Vía oral



Vía rectal

**Figura 1.1. Vías de administración de medicamentos en Pediatría<sup>5, 6, 7, 8</sup>**



Vía intramuscular



Vía endovenosa

Si bien, la prescripción medicamentosa en los adultos es controlada por las implicaciones que conlleva, en los niños es aún mayor, pues los efectos provocados en el organismo, las vías de administrarse y el tipo de medicamentos administrado son diferentes. Asimismo se busca en cualquier paciente aminorar o evitar la presencia del dolor.



## 2. Dolor

Todos en alguna ocasión hemos sentido dolor a lo largo de la vida; generalmente un paciente consulta a un odontólogo cuando tiene dolor en alguna región de la cavidad oral, de manera común el algún diente. Por ello, como profesionistas de la salud bucodental es importante retomar conceptos fundamentales como el del dolor, sus tipos y su mecanismo de producción; el aprendizaje y manejo de estas características auxiliarán en el desarrollo de un buen diagnóstico y en consecuencia, un pronóstico y plan de tratamiento adecuados. El dolor es la manifestación en el cuerpo que, como profesionista de la salud, se busca mitigar o evitar.

Diversos autores han definido el concepto de dolor, Aristóteles consideró al dolor como un sentimiento y lo clasificó como una pasión del alma en la que el corazón era el centro. Vesalius, Descartes y Galeno relacionaron el dolor con una sensación en la que el cerebro jugaba un rol importante. Hasta el siglo XIX, Mueller, Van Frey y Goldschider plantearon la hipótesis de neuroreceptores y los nociceptores. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor definió el dolor como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial”, concepto actualmente más aceptado.<sup>3, 9</sup>

### 2.1 Tipos de dolor

El dolor se puede clasificar de acuerdo con la duración, la patogenia, la localización, el curso, la intensidad, los factores pronósticos de control del dolor y con su farmacología. Se describe cada una de estas clasificaciones para comprender que el dolor en cada individuo se manifiesta de diversas maneras y la mayoría de las ocasiones es una mezcla de ello. De esto depende su posible etiología y el tratamiento de elección.



## Duración

El dolor puede ser **agudo** cuando tiene una duración corta, generalmente se debe a un síntoma y el estímulo que lo provoca se puede localizar fácilmente, por ejemplo, dolor provocado por caries de primer o segundo grado y el niño refiere dolor a su madre al momento de comer algo caliente, frío o dulce; **crónico**, cuando el dolor dura por más de 3 meses y presenta alteraciones psicológicas, por ejemplo, dolor provocado por caries de tercer grado, la cual puede provocar un absceso que puede progresar al no ser atendida.<sup>10</sup>

## Patogenia

Bajo esta categoría, el dolor puede ser **neuropático** cuando está producido por un estímulo directo del Sistema Nervioso Central (SNC) o por lesión de vías nerviosas periféricas; se describe como punzante o quemante; por ejemplo, una neuralgia del trigémino. El dolor más frecuente es el **nocioceptivo**; se divide en somático y visceral, en cambio, en el **psicógeno** interviene el ámbito psicosocial en el que se encuentra la persona<sup>10, 11</sup>; un ejemplo de este dolor es cuando el niño no quiere ir a su consulta con el odontólogo y le comienza a doler el estómago por miedo o angustia.

## Localización

Es **somático**, cuando se produce por la excitación anormal de los nocioceptores somáticos superficiales o profundos (piel, sistema musculoesquelético, vasos, etc.), es un dolor localizado, punzante y que se irradia siguiendo trayectos nerviosos, por ejemplo, el dolor provocado por un trauma dental; o **visceral**, cuando se produce por la excitación anormal de nocioceptores en los órganos; este dolor no es localizable, es continuo y profundo, se acompaña regularmente de síntomas neurovegetativos<sup>10</sup>, por ejemplo, el dolor abdominal.





## Curso

Puede ser **continuo**, si persiste durante todo el día y no desaparece, por ejemplo el dolor provocado por una pulpitis irreversible; o **irruptivo**, si el dolor se quita transitoriamente en pacientes controlados, con dolor de fondo estable<sup>9, 11</sup>, por ejemplo, cuando ya existe una lesión periapical.

## Intensidad

Es **leve**, si el paciente puede realizar sus actividades habituales; **moderado**, si interfiere con sus actividades habituales; o **severo**, si no lo deja descansar.<sup>11</sup>

## Farmacología

Si **responde bien a los opiáceos** (dolores viscerales y somáticos), si es **parcialmente sensible a los opiáceos** (dolor óseo y dolor por compresión de nervios periféricos), o **escasamente sensible a opiáceos** (dolor por espasmo de la musculatura estriada y el dolor por infiltración-destrucción de nervios periféricos).<sup>9</sup>

## Factores pronósticos de control del dolor.

Esta clasificación depende del tipo de analgésico que se utilice; se divide en una tabla (Tabla 2)<sup>9</sup> por escalones, en el primer escalón se encuentran medicamentos con menos potencia a comparación del último escalón con medicamentos más potentes, subiendo de escalón hasta que al paciente ya no se le pronostique dolor.



**Tabla 2. Escala analgésica de la OMS**

Tabla 2. Escala analgésica de la OMS			
Escalón I	Escalón II	Escalón III	Escalón IV
Analgésicos no opioides +/- Coanalgésicos	Opioides débiles +/- Coanalgésicos +/- Escalón I	Opioides potentes +/- Coanalgésicos +/- Escalón I	Métodos invasivos +/- Coanalgésicos

\*Tomada de Puebla F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S.

## 2.2 Etapas de la nocicepción del dolor:

La nocicepción es un proceso neuronal en el cual se identifican y procesan los estímulos dañinos a los tejidos; ésta tiene 4 diferentes etapas, desde que existe un estímulo hasta que provoca dolor. Se mencionan las etapas de la nocicepción del dolor para conocer cómo se propagan estos estímulos en el organismo y tener presente que un estímulo continuo puede provocar dolor a nuestro paciente. Las etapas son las siguientes:

- Transducción. Proceso por el cual los estímulos noxiosos se convierten, por medio de receptores específicos, en actividad eléctrica en las terminaciones nerviosas.
- Transmisión. Es la propagación de los impulsos a través del sistema sensorial viajando por las fibras A $\delta$  o las C.
- Modulación. Es el proceso por el que la transmisión nociceptiva se modifica a distintos niveles del neuroeje, a través de influencias neurales.
- Percepción. Es el proceso final en el que interactúan la transducción, la transmisión y la modulación para crear la experiencia emocional y subjetiva del dolor.<sup>3</sup>



El dolor puede estar o no acompañado de un proceso inflamatorio; en la inflamación existe un aumento de volumen o edema debido a la lesión del tejido, acompañado del agrandamiento de los vasos sanguíneos y la llegada de células de defensa que tratan de regenerar la zona dañada, esto provoca dolor y calor. Por esa razón es importante saber qué es la inflamación y cómo se genera en nuestro organismo.



### 3. Inflamación

La inflamación es un proceso de la microcirculación, mediante el cual el organismo lucha contra un agente extraño a nivel de los receptores (nociceptores), se caracteriza por el desplazamiento del líquido y leucocitos de la sangre hacia el compartimento extravascular.<sup>3, 12</sup> Es además, una reacción tanto sistémica como local de los tejidos y la microcirculación frente a una agresión patógena. Se caracteriza por la producción de mediadores inflamatorios y movimiento de leucocitos de la sangre a los tejidos extravasculares. Esta respuesta localiza y elimina células alteradas, partículas extrañas, microorganismos y antígenos y se prepara para que vuelva a la normalidad.<sup>13</sup>

En el siglo I d.C. Celsus describió signos de la inflamación como rubor, calor, tumor y dolor. Estas características corresponden con los episodios inflamatorios de vasodilatación, edema y daño hístico.<sup>14</sup>

La función principal de la respuesta inflamatoria consiste en eliminar una agresión patógena y borrar los componentes hísticos dañados para así permitir que tenga lugar la reparación del tejido.<sup>13, 15</sup>

La iniciación de la actividad inflamatoria tiene como consecuencia la activación de mediadores solubles y el reclutamiento de células inflamatorias hacia el área lesionada. Se liberan moléculas desde el agente lesivo, las células dañadas y la matriz extracelular que alteran la permeabilidad de los vasos sanguíneos adyacentes al plasma, otras moléculas solubles y células inflamatorias circulantes. Esta respuesta estereotipada e inmediata conduce a una rápida inundación de los tejidos lesionados con líquidos, factores de la coagulación, citosinas, quimiocinas, plaquetas y células infamatorias (Figura 3). El proceso completo se denomina **inflamación aguda**.<sup>14, 15</sup>

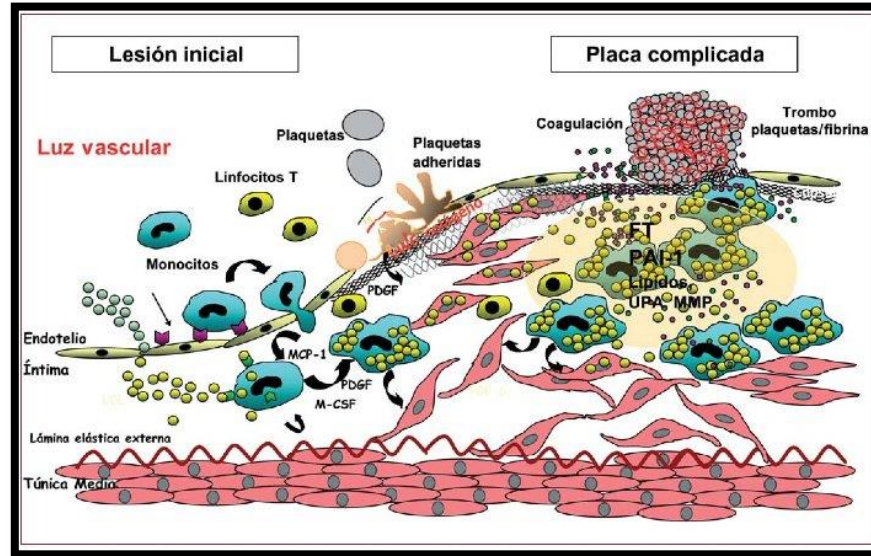


Figura 3. Esquema del proceso inflamatorio<sup>16</sup>

La amplificación de la inflamación depende de la extensión de la lesión y la activación de mediadores como las cininas y componentes del complemento. Se reclutan leucocitos y macrófagos adicionales para el área.<sup>15</sup>

La destrucción de los agentes lesivos coloca el proceso bajo control. La digestión enzimática y la fagocitosis reducen o eliminan el material extraño o los microorganismos infecciosos. Al mismo tiempo, los componentes del tejido dañado también se eliminan y desbridan, todo lo cual contribuye al inicio de la reparación.<sup>15</sup>

La finalización de la respuesta inflamatoria recibe la mediación de mecanismos antiinflamatorios intrínsecos que limitan el daño hístico y permiten la reparación y un retorno a la función fisiológica normal.<sup>13, 14</sup>

Ciertos tipos de lesiones desencadenan una respuesta inflamatoria e inmunitaria sostenida que se muestra incapaz de eliminar el tejido dañado y los agentes extraños. Esta respuesta persistente se denomina **inflamación**



**crónica.** Los infiltrados inflamatorios crónicos están compuestos sobre todo de linfocitos, células plasmáticas y macrófagos.<sup>15</sup>

Como ya se ha señalado, la inflamación y el dolor son procesos que suelen ir de la mano y también pueden verse acompañados de fiebre, cuando hay presencia de agentes extraños o microorganismos que superan el ataque de las células de defensa. A continuación se hablará de la fiebre, cómo se produce y los tipos de fiebre que existen.



## 4. Fiebre

Los niños son más propensos a enfermarse porque su sistema inmunológico no se encuentra del todo desarrollado; estas infecciones provocan que su organismo libere agentes pirógenos que aumenten la temperatura del cuerpo para eliminarlos.

### 4.1 Antecedentes

Desde la antigüedad se ha hablado de la fiebre, se creía que ésta era benéfica ya que ayudaba a sacar el exceso de algún humor del cuerpo para así conseguir un balance. Posteriormente se dieron cuenta que al subir demasiado la temperatura en los animales morían, entonces dejaron de creerla tan beneficiosa.<sup>17</sup>

### 4.2 Definición

La fiebre es un proceso (reacción) en el cual se eleva la temperatura del cuerpo por encima de la variación normal diaria, el encargado del control de la temperatura es el hipotálamo. La fiebre se puede producir por la presencia de microorganismos infectantes, complejos inmunitarios u otras causas de inflamación.<sup>10</sup>

### 4.3 Patología de la fiebre

La reacción inicia cuando hay presencia de agentes inductores externos que estimulan la producción de pirógenos endógenos, que pueden ser mediadores solubles, citoquinas y linfocitos, entre otros. Entre las citoquinas circulantes con acción pirogénica encontramos a la interleuquina 1  $\alpha$  y  $\beta$ , interleuquina 6, factor de necrosis tumoral  $\alpha$  y  $\beta$ , interferón  $\alpha$  y  $\beta$  y la proteína  $\alpha$  inflamatoria del macrófago.<sup>15</sup>

Después de que el pirógeno endógeno es liberado a la circulación, reacciona con los receptores del centro termorregulador del hipotálamo anterior, ya sea por acción directa del pirógeno o por la síntesis de

prostaglandinas, se trasmite la información a la parte posterior del hipotálamo para estimular nervios simpáticos que provocan vasoconstricción dérmica, disminución de la pérdida de calor y fiebre<sup>18</sup> (Figura 4).

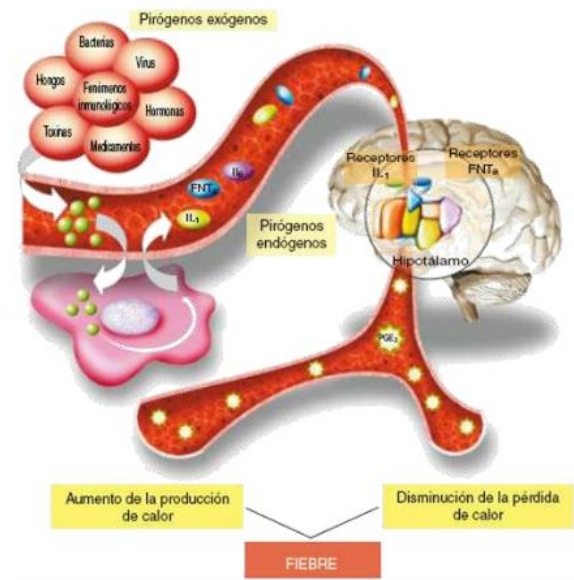


Figura 4. Esquema de la patología de la fiebre<sup>19</sup>

#### 4.4 Clasificación de la fiebre

Es importante describir cada una de estas clasificaciones para identificar qué puede provocar la fiebre (etiología), cuánto puede durar (evolución) y la temperatura que puede alcanzar (intensidad); al conocer esto se podrá controlar la fiebre de manera adecuada; si no se atiende inmediatamente, puede llegar a tener grandes repercusiones, desde un daño cerebral hasta la muerte.

#### Etiología

Puede ser por una **infección**, por ejemplo, una faringoamigdalitis, por **trastornos** (como por ejemplo, trastornos vasculares, enfermedades





inmunitarias, neoplasias, enfermedades metabólicas, traumatismos), o de **origen desconocido**.<sup>10, 17</sup>

### Evolución

Puede ser **continua** cuando existen oscilaciones diarias inferiores a 1°C con poca fluctuación; **intermitente (“en agujas”)** cuando existen grandes oscilaciones diarias; **remitente**, cuando la temperatura vuelve a la normalidad cada día, pero sin llegar a alcanzar la temperatura normal por completo; o **reincidente (recurrente, periódica u ondulante)**, cuando existe una alternancia de periodos de fiebre continua con otros de normalidad.<sup>10, 20</sup>

### Intensidad

Encontramos temperatura normal o saludable de 35 a 37°C; subfebril o febrícula, en menos de 37,5°C; fiebre ligera, menos de 38°C; moderada, de 38 a 39°C; alta de 40°C; o hiperpirexia de 41°C.<sup>20</sup>

### Duración

De corta duración (un día) o persistente (hasta un mes).<sup>20</sup>

### 4.5 Fases de la fiebre

Las siguientes fases describen la sintomatología de una persona que presenta fiebre desde que empieza el aumento de la temperatura hasta que disminuye.

- Prodrómica o de preparación. Fase en la que el paciente empieza a tener malestar pero todavía no presenta fiebre, existe un ascenso térmico progresivo, comienzan a funcionar los sistemas productores de pirógenos endógenos y estos se encuentran en la circulación.
- Estacionaria o de estado. La temperatura asciende hasta el nuevo punto de ajuste de los centros reguladores y se estabiliza. Aumenta el gasto cardiaco y la frecuencia cardiaca.



- Defervescencia o declinación. La temperatura corporal aún se encuentra elevada, pero el hipotálamo intenta regular la temperatura. Cuando la temperatura cutánea se acerca a 34°C comienza el sudor que señala la defervescencia de la respuesta febril, y se llega a la normotermia, desapareciendo el pirógeno de la circulación.<sup>20</sup>

Existe un tipo de medicamentos eficaces para combatir el dolor, la inflamación y la fiebre ya descritos denominados Analgésicos Antiinflamatorios No Esteroideos (AINE); los AINE tienen en mayor o menor grado efecto analgésico, antiinflamatorio y antipirético. A continuación se describirán algunos de ellos, su mecanismo de acción, su clasificación y alternativas de uso en Odontopediatría.



## 5. Analgésicos Antiinflamatorios No Esteroideos (AINE)

Desde el siglo XVIII comenzó el uso de los AINE, al demostrar el efecto de la corteza del sauce blanco para minimizar el dolor, Leroux aisló el principio activo de esta corteza y lo nombró salicilina, sustancia que posteriormente fue sintetizada por Kolbe bajo el nombre de ácido salicílico, Heinrich Dresser tras varios estudios logró elaborar el ácido acetil salicílico. Esto dió lugar a la síntesis de muchos de los fármacos que actualmente conocemos como el acetaminofén, descubierto en 1893, el metamizol en 1922, la fenilbutazona en 1949 y la indometacina en 1963.<sup>3</sup>

La mayor parte de los AINE son ácidos orgánicos que comparten propiedades analgésicas, antiinflamatorias, antipiréticas, y también puede tener en mayor o menor proporción efectos antiagregantes plaquetarios, reumáticos, entre otros.<sup>2</sup>

Los AINE son prescritos comúnmente en dolor sintomático y fiebre en el niño. Levy e Imudo realizaron un estudio en el 2010 en el que mencionan que la prescripción de AINE en niños se debe a dolor en un 91%, fiebre en un 80% y dolor de cabeza en un 72%, y que los medicamentos tradicionalmente usados son: la aspirina, el etodolaco, el ibuprofeno, la indometacina, el ketorolaco, el meloxicam, el naproxeno, la oxaprozina tolmentín y selectivo para la COX-2 celecoxib.<sup>21</sup>

### 5.1 Mecanismo de acción

El mecanismo de acción de los AINE es impedir la producción de prostaglandinas y tromboxanos; éste se da inhibiendo la enzima ciclooxigenasa (COX), que es la responsable de convertir el ácido araquidónico en prostaglandinas.<sup>2, 3, 22</sup>

Existen dos isoformas comunes de la ciclooxigenasa, la COX-1 y la COX-2, éstas dos son muy parecidas en su estructura y actividad enzimática,



pero difieren en su expresión y función. La COX-1 es una enzima constitutiva en la mayor parte de los tejidos y tiene como función el mantenimiento en el cuerpo (homeostasis), produciendo prostaglandinas que participan en la protección gástrica, la agregación plaquetaria, la autorregulación del flujo sanguíneo renal y el inicio del parto.<sup>3, 22</sup>

La COX-2 es inducida en células inflamatorias cuando son lesionadas, infectadas o activadas; también es responsable de la producción de los mediadores de la inflamación.<sup>22</sup>

## 5.2 Clasificación de los AINE

Los AINE pueden clasificarse de acuerdo con su estructura química (Tabla 5.1), o con su mecanismo de acción (Tabla 5.2).<sup>3</sup>

<b>Tabla 5.1 Clasificación de acuerdo con su estructura química</b>	
<b>Salicilatos</b>	Ácido Acetil salicílico (ASA)
	Diflunisal
<b>Derivados de Pirazolonas</b>	Metamizol
	Fenilbutazona
<b>Derivados de Ácido Propiónico</b>	Naproxeno
	Ibuprofeno
	Ketoprofeno
	Flurbiprofeno
	Dexketoprofeno
<b>Derivados Para Amino Fenol</b>	Acetaminofén (paracetamol)
	Fenilbutazona
	Ketorolaco



<b>Tabla 5.1 Clasificación de acuerdo con su estructura química</b>	
<b>Derivados de Ácido Acético</b>	Etodolaco
	Tolmentín
	Diclofenaco
<b>Sulfoanilida</b>	Nimesulide
<b>Oxicanos</b>	Piroxicam
	Tenoxicam
	Meloxicam
<b>Coxibes</b>	Celecoxib
	Valdecoxib
	Parecoxib
	Etoricoxib

\*Tomada y adaptada de Espinoza M.T. Farmacología y terapéutica en odontología.

<b>Tabla 5.2 Clasificación de los AINE por su mecanismo de acción</b>		
<b>Inhibidores no selectivos</b>	<b>Inhibidores selectivos de la COX2</b>	<b>Liberadores de Óxido Nítrico</b>
<b>Derivados del Ácido Acetil Salicílico</b>	Oxicams	Nitroxibutilesteres
<b>Derivados de Para Animo Fenol</b>	Sulfoanilida	
<b>Derivados de Pirazolonas</b>	Indolacéticos	
<b>Derivados del Ácido Propiónico</b>	Coxibs	
<b>Derivados del Ácido Acético</b>		

\*Tomada y adaptada de Espinoza M.T. Farmacología y terapéutica en odontología.



### 5.3 Efectos adversos

A pesar de que se realizan diversos estudios antes de producir y comercializar medicamentos, existen diversos efectos adversos que pueden llegar a presentarse cuando se administran los AINE.

- Trastornos digestivos. Son los efectos secundarios más frecuentes, entre los cuales encontramos molestias gástricas, diarrea, náuseas y vómito, por lo que debemos informarle al tutor del paciente pediátrico respecto a dichos efectos al prescribir los medicamentos.
- Reacciones cutáneas. Las reacciones más típicas son los exantemas.
- Efectos adversos renales. En pacientes susceptibles pueden provocar insuficiencia renal aguda reversible. El consumo crónico de AINE puede provocar nefropatía por analgésicos (caracterizada por nefritis crónica y necrosis papilar renal).
- Efectos adversos cardiovasculares. Elevación de la presión arterial, accidentes cerebrovasculares e infarto de miocardio.<sup>22,23</sup>

### 5.4 Alternativas de AINE en Odontopediatría

Los AINE están restringidos para su uso en el grupo etario infantil, pero el espectro de utilización es variable teniendo en cuenta la entidad para la que se indica y las diferentes legislaciones entre países.<sup>24</sup>

Generalmente se utilizan los AINE en Odontopediatría en diferentes procedimientos como son cirugías de tejidos blandos, extracciones, dolor dental y en ocasiones cuando se realiza terapéutica pulpar.

Gazal y Mackie<sup>25</sup> realizaron un estudio en el que compararon el paracetamol, el ibuprofeno y la combinación de estos, y demostraron que el ibuprofeno y la combinación de paracetamol con ibuprofeno eran mejor que el paracetamol solo, en procedimientos como extracciones dentales.

También se ha mencionado que se puede administrar un AINE de manera preventiva, antes de que se realice la extracción de un diente primario para evitar el dolor postoperatorio. Beygin<sup>26</sup> realizó un estudio usando la escala facial (*Wong-Baker Faces Scale*) para evaluar la reacción al dolor con 45 niños entre 6 y 12 años (Figura 1); en ella se le solicita al paciente que escoja la cara que describa cómo se siente. Este investigador concluyó que el uso preoperatorio de ibuprofeno y paracetamol puede proporcionar un efecto analgésico preventivo en pacientes pediátricos que reciben analgesia adecuada durante la extracción del diente primario mandibular.

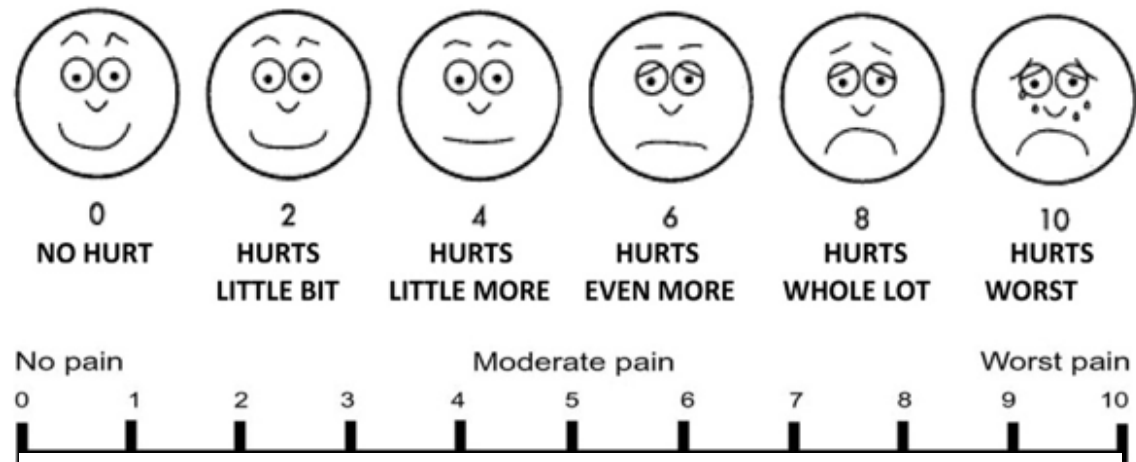


Figura 1. Escala facial del dolor. (*Wong-Baker faces scale*)

Al igual que la escala de *Wong-Baker faces scale*<sup>27</sup> existen diversas escalas para la medición del dolor en niños. Las más comunes, usadas en recién nacidos son la *Premature Infant Pain Profile* (PIPP) y *The CRIES Postoperative Pain Scales*. The FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) Scale (Tabla 5.3), es una escala que evalúa el dolor postoperatorio en niños entre 2 meses y 7 años de edad.<sup>28</sup>



Categories	Scoring		
	1	2	3
<b>Face</b>	No particular expression or smile.	Occasional grimace or frown, withdrawn, disinterested.	Frequent to constant quivering chin, clenched jaw.
<b>Legs</b>	Normal position or relaxed.	Uneasy, restless, tense.	Kicking, or legs drawn up.
<b>Activity</b>	Lying quietly, normal position, moves easily.	Squirming, shifting back and forth, tense.	Arched, rigid or jerking.
<b>Cry</b>	No cry (awake or asleep).	Moans or whimpers; occasional complaint.	Crying steadily, screams or sobs, frequent complaints.
<b>Consolability</b>	Content, relaxed.	Reassured by occasional touching hugging or being talked to, distractible.	Difficulty to console or comfort.

**Tabla 5.3. FLACC Evaluación del dolor. Cada una de las 5 categorías se puntúa de 0-2, dando como resultado una puntuación total entre 0 y 10. Esta escala fue desarrollada por Sandra Merkel, MS, RN, Terri Voepel-Lewis, MS, RN, and Shobha Malviya, MD, at C. S. Mott. Children’s Hospital, University of Michigan Health System, Ann Arbor, MI.**

En 2015 se realizó una prueba en 91 niños entre uno y diez años de edad, los cuales presentaban trastornos respiratorios durante el sueño y fueron intervenidos quirúrgicamente (tonsilectomía); a un grupo se les administró paracetamol con 0.2 – 0.5 mg/kg de morfina y al otro, paracetamol con 10 mg/kg de ibuprofeno. Se demostró que el paracetamol con el ibuprofeno es más efectivo y seguro, que el paracetamol con morfina que incrementó el riesgo de desaturación de oxígeno.<sup>29</sup>

A continuación se presenta una recopilación de alternativas de AINE usados en Odontopediatría con sus indicaciones, dosis, presentación y nombres comerciales.





#### 5.4.1 Paracetamol

El paracetamol es el analgésico comúnmente usado en la práctica pediátrica, tiene efectos analgésicos y antipiréticos, pero su efecto antiinflamatorio es muy débil, siendo eficaz en dolor leve y moderado. Su uso prolongado puede causar daño renal.<sup>30</sup>

Dosis: Vía oral: 10 – 20 mg/Kg por dosis o vía rectal: 20 mg/kg. La dosis total diaria no debe exceder 100 mg/Kg/día en niños y 75 mg/kg en lactantes. No se debe administrar por más de 5 días.<sup>27, 30</sup>

Las presentaciones que existen del paracetamol son gotas (100 mg/ 1 ml), jarabe (160 mg/5 ml), supositorio (100 y 300 mg), tableta masticable (80 y 160 mg) o cápsulas (325, 500 y 600 mg). La presentación más utilizada en odontopediatría es paracetamol gotas (200 mg/ml), su dosis es de 1 gota/1 Kg de peso (máximo 35 gotas) cada 6 horas o de 20 a 30 mg/kg/ dosis repetidas cada 4 a 6 horas.<sup>30, 31</sup> Los nombres comerciales son: Tempra, Tylenol, Mejoralito, Rosel, Atamel, Mebinol, Paramidol, entre otros.

El paracetamol se puede combinar con codeína para tener un mejor efecto en el dolor severo. Éste contiene 120 mg de paracetamol y 12 mg de codeína por 5 ml, La dosis usual para niños de 3 a 6 años de edad es 5 ml y para niños entre 7 y 12 años de edad 10 ml.<sup>27</sup>

#### 5.4.2 Naproxeno Sódico

El naproxeno sódico se caracteriza por su efecto analgésico y antiinflamatorio. Los efectos adversos son náuseas, vómito, dolor epigástrico, cefalea o mareo, entre otros.<sup>30</sup>

Dosis: No es recomendable en niños menores de 5 años. 10 mg/Kg de peso corporal cada 12 horas.<sup>28</sup>

Las presentaciones que existen son suspensión (125 mg/5 ml), tabletas (100, 275, 550 mg) y cápsulas (500 mg). Algunos nombres comerciales son:



Naprosyn, Apronax y Proxídol. El naproxeno sódico se puede combinar con paracetamol (Febrax) para un efecto más potente, su presentación es suspensión de 125 mg-100 mg/5ml y la dosis es 5 ml cada 8 horas.<sup>27, 28, 30</sup>

#### 5.4.3 Ibuprofeno

El ibuprofeno es derivado del naproxeno sódico, por lo que tiene los mismos efectos que éste.<sup>30</sup>

Dosis: No es recomendable en niños menores de 2 años. 10 mg/Kg de peso corporal 3 a 4 veces al día hasta un máximo de 40 mg/Kg por día.<sup>30</sup>

Las presentaciones que existen son suspensión (100 mg/5 ml), gotas orales (40 mg) y tabletas (200, 400, 600, 800 mg). Algunos nombres comerciales son: Actron, Afebril, Adax, Advil, Doloral, Motrin, Pediatrin.<sup>28, 32</sup>

#### 5.4.4 Diclofenaco

El diclofenaco posee propiedades analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias. Los efectos adversos más comunes son gastrointestinales, renales, cefalea, mareos, entre otros.<sup>30</sup>

Dosis: 1 mg/kg cada 8 horas oral, rectal o intravenosamente.<sup>30, 31</sup>

Sus presentaciones son gotas (15 mg/ml), tabletas (25, 50, 100 mg), ampollas (75mg/3 ml). Nombres comerciales: Cordralan, Deflox, etc.<sup>4</sup>

#### 5.4.5 Metamizol sódico (dipirona)

El metamizol sódico se indica en el dolor de intensidad moderada, sin componente inflamatorio, como por ejemplo en una odontalgia intensa, cefalea moderada, etc. También en dolor agudo postoperatorio, como antipirético y antiespasmódico.<sup>30</sup>

Dosis: Solución: 10 a 17 mg/kg/toma, hasta 4 tomas al día. Gotas: 1 gota/1 Kg de peso (máximo 20 gotas) cada 6 horas.<sup>30, 31, 33</sup> Contraindicado en pacientes menores de 3 meses o con un peso inferior a 5 kg.



Sus presentaciones son solución de 500 mg/ml, jarabe de 250 mg/5ml, supositorios de 300 mg, gotas de 500 mg/ml, tabletas de 500 mg, ampollas I.M. 2000 mg/5 ml. Nombres comerciales: Nolital infantil, Algimabo infantil, etc.<sup>34</sup>

#### 5.4.6 Nimesulida

La nimesulida posee propiedades analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias, está indicada como coadyuvante para el alivio del dolor, fiebre e inflamación, producida por infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, traumatismos o intervención quirúrgica, así como procesos inflamatorios de tendones, ligamentos, músculos y articulaciones. No se recomienda el uso en niños menores de 1 año.<sup>30</sup>

Presentación en gotas de 500 mg/ml, suspensión de 1 gr/100 ml, tabletas de 100 mg o tableta dispersable de 100 mg. Dosis: Suspensión: 3 a 5 mg/kg/día (dividido en dos tomas). Gotas: 1 gota/1 Kg de peso cada 12 horas.<sup>30, 32, 33</sup> Algunos nombres comerciales son: Defam, Nizurine, Igrexa.

Hoy en día la nimesulida ya no se usa de manera regular porque se ha demostrado que puede provocar agranulocitosis.

#### 5.4.7 Ketorolaco

Este medicamento es útil en dolor moderado y cualquier proceso inflamatorio. Existe literatura que demuestra la eficacia y seguridad en niños mayores de dos años y se recomiendan dosis únicas o no más de dos días por vía parenteral y no más de cinco días por vía oral.<sup>31</sup>

Dosis: I.V.: Menos de 60 kg, 0.25 a 0.5 mg/kg/cada 6 horas, dosis máxima diaria 2 mg/kg. Mayor o igual de 60 kg, 15 a 30 mg/hg/ cada 6 horas, dosis máxima diaria 120 mg/kg.<sup>22, 28</sup>

Presentación: Solución inyectable (15 mg/ml, 30 mg/ml) y comprimidos (10 mg). Un nombre comercial es Dolac.<sup>35</sup>



Efectos adversos: náuseas, dispepsia, dolor gastrointestinal, diarrea, edema, cefalea, somnolencia y mareos. Hay que tener precaución en caso de disfunción renal o hepática, deshidratación, insuficiencia cardíaca, trastornos de coagulación y pacientes debilitados. El uso preoperatorio prolonga el sangrado.<sup>32</sup>

#### 5.4.8 Salicilato de lisina

AINE indicado en dolor leve y componente inflamatorio elevado (otitis, dolor dental, celulitis, osteoarticular). Se debe considerar el riesgo de úlcera péptica y hemorragia digestiva, nefrotoxicidad y reacciones anafilactoides.<sup>31, 33</sup>

Dosis: IV: 15-30 mg/kg cada 4-6 horas.<sup>33</sup> Presentación: Solución inyectable 900 mg/5 ml de agua para inyección. Algunos nombres comerciales son Abilify e Inyesprin.<sup>35</sup>

La AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry) menciona que el dolor que experimentan los niños y el manejo inadecuado de éste, puede tener consecuencias físicas y psicológicas para el paciente. Por lo tanto, la AAPD recomienda<sup>36</sup> a los profesionales del cuidado de la salud a:

- Reconocer y evaluar el dolor, refiriéndolo en el expediente del paciente.
- Usar estrategias no farmacológicas y farmacológicas preoperatorias para reducir la experiencia dolorosa.
- Estar familiarizado con el historial médico del paciente para evitar la prescripción de un medicamento que esté contraindicado.
- Comprender las consecuencias, morbilidad y toxicidad asociada con el uso de terapéuticas específicas.
- Considerar a los analgésicos no opioides como los agentes de primera elección para el manejo del dolor postoperatorio.
- Utilizar en orden las dosis de los medicamentos con el fin de prescribirlos con precisión para el manejo del dolor postoperatorio.



- Considerar la combinación de AINE con acetaminofén para proveer un mejor efecto analgésico.
- Combinar analgésicos opioides con AINE para un tratamiento postoperatorio en dolor moderado o severo en niños y adolescentes.

Dependiendo el tipo de dolor que refiera un niño es el AINE que se va a prescribir pero si el dolor es demasiado se pueden llegar a usar los analgésicos opioides. A continuación describiremos su mecanismo de acción, clasificación y algunos usados en Pediatría.



## 6. Analgésicos opioides

Desde la antigüedad se hace referencia al opio, obtenido de la planta amapola *Papaver somniferum*, que provocaba relajación, somnolencia, hormigueo por el cuerpo, eliminación del dolor y aumento de la sensación táctil. Fue Sertürner quien logró aislar el principio activo del opio y lo llamó “morfina”, referente a Morfeo, el dios del sueño.<sup>3, 22</sup>

### 6.1 Mecanismo de acción

Existen tres tipos de receptores opioides y pertenecen a la familia de los receptores acoplados a proteínas Gi/Go. Los analgésicos opioides son agonistas de los receptores  $\mu$  (mu),  $\kappa$  (kappa) y  $\delta$  (delta); éstos se van a encargar de inhibir la adenilatociclasa y de la apertura de canales de potasio y el cierre de canales de calcio. Esto trae como consecuencia una depresión de las neuronas y la inhibición de la liberación del neurotransmisor.<sup>3, 22</sup>

El receptor  $\mu$  se caracteriza por su afinidad con la morfina. Una gran cantidad de receptores  $\mu$  se localizan en la sustancia gris periductal, el tálamo, los núcleos del tracto solitario, el núcleo ambiguo y el área postrema.<sup>37</sup>

El receptor  $\kappa$  tiene afinidad por la fetociclazocina y por la dinorfina. La analgesia es espinal, pero se alcanza cierto grado de analgesia supraespinal leve.<sup>37</sup>

La analgesia de los receptores  $\delta$  es espinal, pero el componente afectivo de la analgesia supraespinal puede incluir a estos receptores ya que están presentes en el área límbica.<sup>37</sup>

### 6.2 Clasificación

Los opioides se clasifican de acuerdo con su fuente de obtención<sup>3</sup> en tres grupos:



- Alkaloides naturales del opio. Divididos en dos clases químicas: fenantrenos y benzilisoquinolinas. Entre estos encontramos a la morfina, codeína, tebaína, papaverina, apomorfina y noscapina.
- Derivados sintéticos. Entre estos tenemos el tramadol, metadona, fentanil, meperidina, propoxifeno y naloxona.
- Derivados semisintéticos. Buprenorfina, nalbufina y oxicodona.

Existe una clasificación de acuerdo con su forma de actuar sobre receptores opiáceos<sup>3</sup> (Tabla 6).

Tabla 6. Clasificación de acuerdo a su forma de actuar sobre receptores opiáceos				
Agonistas débiles	Agonistas fuertes		Agonistas-antagonistas	Antagonistas
<b>Codeína</b>	Morfina	Metadona	Buprenorfina	Naloxona
<b>Propoxifeno</b>	Meperidina	Heroína	Nulbufina	
<b>Tramadol</b>	Fentanilo	Oxícodona	Pentazocina	

\*Espinoza M.T. Farmacología y terapéutica en odontología.

### 6.3 Efectos de los opioides

Los medicamentos opioides pueden llegar a provocar eliminación del dolor o analgesia, sensación de felicidad o excitación (euforia), por este motivo llegan a ser adictivos (dependencia física), dificultad para respirar (depresión respiratoria), dificultad para toser (depresión del reflejo de la tos), náuseas y vómito, constricción pupilar, disminución de la frecuencia cardiaca (bradicardia), y alteración en la motilidad del estómago y el intestino (dismotilidad gastrointestinal).<sup>22, 27</sup>

### 6.4 Alternativa de opioides en odontopediatría

Diversos autores mencionan que los opioides en niños, deben ser prescritos en dolores neuropáticos, después de algún traumatismo, en infecciones o en dolor postquirúrgico<sup>38, 39</sup> (cirugía bucal menor o cirugía maxilofacial).<sup>40</sup> Moulin<sup>38</sup> indica que existen tres diferentes líneas de elección de analgésicos y los opioides, como el tramadol, se encuentran en la segunda línea.



El tramadol es un opioide que se puede utilizar cuando existe dolor en el niño, este puede provocar náuseas y vértigo cuando lo utilizamos en un dolor nociceptivo, pero disminuyen cuando se usan en un dolor neuropático.<sup>41</sup>

En las últimas décadas se ha tenido especial atención en el tratamiento del dolor postoperatorio en niños; en Brasil (2002) se realizó un estudio comparativo entre anestésicos locales, opioides y AINE: se utilizaron 100 niños entre 2 y 12 años, y se encontró que los opioides se mostraron más seguros y efectivos en la analgesia postoperatoria en niños que la bupivacaina y el diclofenaco, medicamentos del tipo de los AINE.<sup>42</sup>

Diversos estudios indican que los opioides en niños pueden tener efectos neuropsicológicos (atención, coordinación, procesamiento de la información) si se suministran por mucho tiempo y de manera inadecuada<sup>43</sup>; por esa razón debemos ser cuidadosos al prescribir un analgésico de tipo opioide, sólo cuando el caso lo amerite.

#### 6.4.1 Codeína

Agonista opioide débil que actúa preferentemente sobre los receptores  $\mu$  (reduciendo los efectos de las endorfinas) y también a nivel del centro tusígeno central (inhibiendo la tos). Está indicada en el dolor moderado, con escaso o ausente componente inflamatorio (posquirúrgico, postraumático, oncológicos, etc.). Contraindicada en menores de 2 años.<sup>31, 33</sup>

Dosis: Oral: 0, 5 – 1 mg/kg cada 4 horas; máximo 1, 5 mg/Kg cada 4 hora.<sup>32</sup> Presentación: Solución 15 mg/5ml. La administración IM es dolorosa y la IV produce hipotensión marcada debido a su efecto liberador de histamina. Un nombre comercial es Codeine sulfate.<sup>35</sup>

Efectos adversos: estreñimiento, sedación, náuseas y vómito. Se asocia a riesgo de depresión respiratoria e hipotensión a dosis altas.<sup>33</sup>





La codeína se puede combinar con paracetamol para aumentar su efecto analgésico.

#### 6.4.2 Tramadol

Agonista opioide débil no selectivo con moderada afinidad sobre los receptores  $\mu$  y débil sobre los  $\kappa$  y  $\delta$ , y por otro lado se une a los receptores monoaminérgicos para impedir la recaptación neuronal de noradrenalina y serotonina.<sup>31</sup>

Indicado en dolor moderado a severo con escaso o ausente componente inflamatorio (posoperatorio, oncológicos, etc.). Contraindicado en pacientes que estén bajo tratamiento con inhibidores de la monoaminoxidasa, pacientes con epilepsia no controlada, pacientes con insuficiencia renal o hepática, pacientes con el síndrome de abstinencia morfínico, menores de 1 año de edad.<sup>31, 33</sup>

Dosis: 1-2 mg/kg cada 6 horas, carga: 1-2 mg/kg, mantenimiento: 0,2 – 0,4 mg/kg/h, dosis máxima 50 mg.<sup>44</sup> Algunos nombres comerciales son: Adolonta, Dolpar, Gelotradol, etc.<sup>35</sup>

Efectos secundarios: Riesgo de vómito, náuseas, mareo, vértigo, sequedad de boca, estreñimiento, entre otros.<sup>31, 33</sup>

#### 6.4.3 Morfina

Agonista opioide fuerte especialmente indicada en el dolor intenso o insoportable (quemaduras, postoperatorio, pacientes oncológicos).<sup>31, 33</sup>

Dosis Oral: en comprimidos de liberación retardada a 0.3-0.6 mg/kg/12 horas o en comprimidos de liberación rápida 0.2-0.5 mg/kg/4-6 horas. I.V. 0.1-0.2 mg/kg/4 horas (dosis máxima 15 mg).<sup>31</sup> Un nombre comercial es Morphine sulfate.<sup>35</sup>

Efectos adversos: constipación, náuseas, somnolencia, vómitos, deshidratación, cefalea, edema periférico, diarrea, dolor abdominal, rash



cutáneo, boca seca, astenia. Precaución en caso de insuficiencia renal o hepática, enfermedad de Addison e hipotiroidismo.<sup>32</sup>

#### 6.4.4 Fentanilo

Agonista opioide fuerte indicado en dolor intenso e insoportable con escaso o ausente componente inflamatorio. El uso del fentanilo se recomienda en procedimientos de una urgencia dolorosa o pacientes con cáncer y no para una analgesia simple. Puede provocar rigidez torácica y abdominal por bloqueo muscular si se administra rápidamente y en altas dosis.<sup>31, 33</sup>

Se puede administrar vía I.V. oral y sublingual. Dosis: Carga: 2-4 µg/Kg cada 1 a 1, 5 horas, mantenimiento: 2-4 µg/kg/h.<sup>44</sup>

También puede aplicarse en parches transdérmicos, dosis inicial: 25 µg/h durante 72 horas (determinar la dosis sobre la base de la tolerancia a los opioides). Algunos nombres comerciales son Fentanest y Duragesic.<sup>32, 35</sup>

#### 6.5 Principios básicos de la analgesia<sup>44</sup> con opioides

- Utilizar opioide y vía más adecuada en cada caso.
- En menores de 3 meses disminuir dosis un 25 – 50 % y duplicar o triplicar intervalos. En menores de 6 meses disminuir dosis en un 25%.
- Insuficiencia renal: Disminuir dosis de morfina en un 25-50% o utilizar fentanilo.
- Pacientes con escasa reserva respiratoria o neurológica disminuir dosis un 25 – 50 % y titular cuidadosamente.
- Infusión I.V. lenta, en 15.20 minutos (en prematuros, recién nacidos y menores de 3 meses 30 minutos)
- Mantener la analgesia con perfusión IV continua o analgesia controlada por el paciente.



También es importante mencionar a los antiinflamatorios esteroideos, si bien nosotros como cirujanos dentistas no los vamos a utilizar a menos que sea a nivel hospitalario es indispensable conocerlos. Nosotros podemos llegar a prescribirlos cuando exista una inflamación fuera de lo normal.



## 7. Antiinflamatorios esteroideos

Los antiinflamatorios esteroideos son medicamentos que disminuyen la inflamación; los esteroides son hormonas que el organismo sintetiza por si solo y entre sus funciones esta ayudar con el proceso de inflamación, por este motivo se debe tener cuidado al prescribirlos

Se utilizan para inflamaciones severas con reacciones adversas que pueden ser graves; éstos se dieron a conocer con el descubrimiento de la estructura del colesterol (precursor de los esteroides) y el cortisol (primero en producirse sintéticamente).<sup>3</sup>

### 7.1 Clasificación de los corticoesteroides

Los corticoesteroides son hormonas que se liberan de la corteza de las glándulas suprarrenales y éstas se dividen en dos<sup>3</sup>:

1. Glucocorticoides. Regulan el metabolismo de los carbohidratos, los principales glucocorticoides son el cortisol y la corticosterona.
2. Mineralocorticoides. Regulan electrolitos, retienen sodio y disminuyen potasio; la aldosterona es la más importante.

### 7.2 Efectos adversos:

Retardan la cicatrización, favorecen los procesos infecciosos, ocasionan hipertensión, favorecen úlceras gástricas, provocan osteoporosis, trastornos de la conducta, trastornos visuales, hiperglucemia y Síndrome de Cushing.<sup>22</sup>

### 7.3 Alternativas de antiinflamatorios esteroideos

Los antiinflamatorios esteroideos son medicamentos que como cirujanos dentistas difícilmente prescribiremos, pero es importante conocerlos por si a nuestra consulta privada llegara un paciente comprometido sistémicamente, que esté tomando este tipo de medicamento.



### 7.3.1 Dexametasona

La dexametasona es un antiinflamatorio esteroideo que se puede utilizar para la disminución de la inflamación, con dosis de 1 mg/kg/día (máximo 24 mg).<sup>45</sup> En niños menores de 12 años la dosis es: 0,08-0,3 mg/kg/ día repartidos en 2-4 dosis IM o IV o bien 2.5-10 mg/m<sup>2</sup>, nunca suspenderlo bruscamente. Un nombre comercial es Alin.<sup>35</sup>

### 7.3.2 Betametasona

Elevada acción antiinflamatoria e inmunosupresora, su administración debe ser estrictamente indicada.<sup>32</sup>

Betametasona gotas de 0.5 mg/ml, dosis de 0.025 a 0.05 mg/Kg de peso y jarabe de 0.6 mg/5 ml, dosis de 0.6 a 7.2 mg /día. Dosis única preoperatoria.<sup>32</sup>

Su presentación es gotas 0.5 mg/ml o jarabe 0.6 mg/5ml.<sup>32, 33</sup> Algunos nombres comerciales son: Celestone, Betnovate, Diproderm solución, etc.

### 7.3.3 Hidrocortisona

La hidrocortisona la podemos encontrar en suspensión (cipionato de hidrocortisona) 10 mg/5ml [120 ml]. Dosis inicial 20-240 mg/día, lo que depende del padecimiento. Ajustar hasta lograr una respuesta satisfactoria. Mantenimiento: Después de lograr un respuesta favorable, disminuir en pequeñas cantidades hasta obtener una dosis mínima efectiva.<sup>28, 32</sup> Algunos nombres comerciales son: Flebocortid y Nositol.<sup>35</sup>

Los efectos adversos son: alteraciones de fluidos y electrolitos, osteoporosis, debilidad muscular, estado cushingoide, nerviosismo, insomnio, alteración de la cicatrización de heridas, sudoración excesiva, intolerancia a los carbohidratos.<sup>32</sup>



Debido al efecto negativo de los glucocorticoides sobre el crecimiento, su administración en niños debe ser indicada por el profesional capacitado, y monitorizar de manera regular el crecimiento en longitud durante los tratamientos de larga duración.<sup>46</sup>

## CONCLUSIONES

En la práctica odontológica siempre existirán pacientes que presenten dolor, inflamación o fiebre, por ello, es importante que el cirujano dentista domine el conocimiento y el manejo de estos procesos; asimismo, debe saber cómo prescribir un fármaco a un paciente pediátrico, tomando en cuenta su edad, peso y estado sistémico.

El dolor en niños es subjetivo y por esta razón hay que basarse en las escalas del dolor que existen para que se pueda medir. Las dosis ponderales de los fármacos son suficientes para que exista un efecto; no se debe administrar una cantidad mayor porque puede provocar daño a su organismo, que aún no se ha desarrollado completamente.

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) juegan un papel importante en el manejo del dolor, inflamación o fiebre, siendo el paracetamol y el ibuprofeno los de primera elección para el paciente pediátrico, ya que son menos tóxicos, suelen ser más nobles y existen más estudios acerca de sus características.

El uso de opioides está indicado en pacientes que tienen cáncer o que se encuentran en estado terminal para darles una mejor calidad de vida; en la odontopediatría no se utilizan este tipo de fármacos ya que son indicados para tratamientos a nivel hospitalario. Los antiinflamatorios esteroideos se indican en procesos inflamatorios graves, o cuando se sabe que el paciente va a presentar un proceso inflamatorio importante.

Todos los fármacos pueden presentar reacciones adversas, por lo que debemos tener cuidado al prescribirlos.

Los profesionales de la salud bucodental debemos prepararnos constantemente en el dominio de este tópico que es uno de los que más adolece el cirujano dentista de práctica general. Al término de los estudios profesionales en el nivel universitario o en las especializaciones, es importante una capacitación continua y actualizada relacionada con los medicamentos que salen al mercado y que están al alcance de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Velázquez, L. Farmacología básica y clínica. 18a ed. Madrid : Médica Panamericana, 2008.
2. Hardman, J.G., Limbird, L.E. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Vol. 1. 10a ed. . s.l. : McGraw-Hill Interamericana, 2001.
3. Espinoza, M.T. Farmacología y terapéutica en odontología: fundamentos y guía práctica. 2a ed. México : Médica Panamericana, 2012.
4. DAENA. Estomatología Pediátrica. 1a ed. Madrid : Médica Ripano, 2011.
5. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] <http://www.tecnicoenenfermeria.com/preparacion-de-medicamentos-y-vias-de-administracion/>.
6. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] <http://www.serpadres.es/bebe/salud-bebe/fotos/como-dar-las-medicinas-a-tu-bebe/supositorios-para-la-fiebre-y-el-estreñimiento>.
7. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] [http://es.123rf.com/photo\\_24143395\\_paciente-de-los-ninos-en-el-hospital-con-una-solucion-salina-por-via-intravenosa-iv-de-goteo.html](http://es.123rf.com/photo_24143395_paciente-de-los-ninos-en-el-hospital-con-una-solucion-salina-por-via-intravenosa-iv-de-goteo.html).
8. Vitchitchalao, Prakaymas. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] <http://www.monografias.com/trabajos90/inmunizacion-o-vacunas/inmunizacion-o-vacunas.shtml>.
9. Puebla, F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S. 2005, Vol. 28, 3, págs. 139-143.
10. Ganong, W.F. Fisiología Médica. 23a ed.: McGraw-Hill, 2010.
11. Guyton, A.C. Tratado de Fisiología Médica. 12a ed. Madrid : Elsevier, 2011.
12. Urgelles, Luis. Dolor vs inflamación. Revista Dolor. 7, 2010, Vol. 5.
13. Cotran, Kumar, Robbins. Patología estructural y funcional. . 8a. ed. México. : Editorial McGrawHill Interamericana, 2011.
14. Leyva H.E., Gaitan C.L. Patología general e inmunología . México : Editorial Trillas, 2008.
15. Rubin, R. Patología: fundamentos clinicopatológicos en medicina. 6a ed. Philadelphia : Wolters Kluwer y Lippincott Williams y Wilkins, 2012.
16. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] <http://www.revespcardiol.org/es/lipoproteinas-plaquetas-aterotrombosis/articulo/13141803/>.
17. Fox, S.I. Fisiología Humana. 12a ed. Madrid : McGraw-Hill, 2013.
18. Alpizar L., Medina E.E. Fisiopatología de la fiebre. Rev Cubana Med Milit. 1999, Vol. 28, 1, págs. 49-54.
19. [En línea] [Citado el: 24 de Marzo de 2016.] <http://www.monografias.com/trabajos88/temperatura-del-cuerpo/temperatura-del-cuerpo.shtml>.



20. OSECAC. Fiebre: fisiología y tratamiento. [En línea] PED-27. [http://www.osecac.org.ar/documentos/guias\\_medicas](http://www.osecac.org.ar/documentos/guias_medicas).
21. Levy D.M., Imundo L.F. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs: A survey of practices and concern of pediatric medical and surgical specialists and a summary of available safety data. *Pediatric Rheumatology*. 2010, Vol. 8, 7.
22. Rang H.P., Dale M.M. *Farmacología*. 7a ed. Barcelona : Elsevier, 2012.
23. Mendoza, N. *Farmacología médica*. 1a ed. México : Medica Panamericana, 2008.
24. Porto, J.A. Particularidades de la intolerancia a AINEs en niños. *Allergol ET Immunopathol*. 2003, Vol. 31, 3, págs. 109-125.
25. Gazal G., Mackie I.C. A comparison of paracetamol, ibuprofen or their combination for pain relief following extractions in children under general anaesthesia: a randomized controlled trial. *Journal Pediatric Dentistry*. 2007, Vol. 17, págs. 169 - 177.
26. Baygin O., Tuzuner T., Isik B., Kusgoz A., Tanriver M. Comparison of pre-emptive ibuprofen, paracetamol and placebo administration in reducing post-operative pain in primary tooth extraction. *Int J Paediatr Dent*. 2011, Vol. 21, 4, págs. 306-13.
27. Verghese S.T., Hannallah R.S. Acute pain management in children. *Journal of Pain Reserch*. 2010, Vol. 3, págs. 105-123.
28. American Medical Association. *Pediatric Pain Management*. 2013.
29. Kelly L.E., Sommer D.D., Ramakrishna J., Hoffbauer S., Arbab-tafti S, Reid D., et al. Morphine or Ibuprofen for Post-Tonsillectomy Analgesia: A Randomized Trial. *Pediatrics*. 2015, Vol. 153, 2, págs. 307-313.
30. Crivello, O. *Fundamentos de odontología: odontopediatría*. 1a ed. Sao Paulo : Grupo Editorial Nacional y Santos Editora, 2011.
31. Fernández Y., González M., Durán C. *Analgesia Sistémica*. [aut. libro] Sociedad Española de Urgencia de Pediatría. *Manual de Analgesia y Sedación en Urgencias de Pediatría*. Madrid : Ergon, 2009.
32. Asociación Dental Americana y Thompson PDR. *Guía ADA/ PDR de Terapéutica dental*. 4a ed. Madrid : Ripano, 2009.
33. Travería J., Gili T., Rivera J. *Tratamiento del dolor agudo en el niño: analgesia y sedación*. [aut. libro] SEUP-AEP. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Urgencias Pediátricas* . Madrid : Ergon, 2010.
34. G-pediatría. *Guía rápida de dosificación práctica en pediatría*. [En línea] 2016 de Enero de 22. [Citado el: 24 de Febrero de 2016.] <http://www.guiafarmapediatrica.es/vademecum/analgesicos-antitermicos-antiinflamatorios/metamizol>.
35. Rodríguez. *Vademecum Académico de Medicamentos*. 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1995
36. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on pediatric pain management. *Oral Health Policies*. 2012, Vol. 37, 6, págs. 15-16.
37. Tripathi. *Farmacología en odontología: fundamentos*. 1a ed. Buenos Aires : Médica Panamericana, 2008.

38. Moulin D., Boulanger A., Clark A.J., Clarke H., Dao T., Finley G.A., et al. Pharmacological management of chronic neurophatic pain: revised consensus statement from the Canadian pain society. *Pain Res Manag* . 2014, Vol. 19, 6, págs. 328-35.
39. Lee J.Y, Jo Y.Y. Attention to postoperative pain control in children. *Korean J Anesthesiol*. 2014, Vol. 66, 3, págs. 183-8.
40. Kaban, L.B. Cirugía bucal y maxilofacial en niños. 1a ed. . Philadelphia : Nueva Editorial Interamericana, 1990.
41. Pozo, A.J. Clinical aspects and drug treatment of the neuropathic pain. *Rev Cubana Pediatr*. 2015, Vol. 87, 4, págs. 499-506.
42. Menezes M.S., Gozzani J.L. Postoperative analgesia in pediatric patients: comparative study among local anesthetics, opioids and non-steroidal antiinflammatory drugs . *Rev. Bras. Anesthesiol*. 2002, Vol. 52, 2, págs. 175-184.
43. Jain G., Mahendra V., Singhal S., Dzara K., Pilla T.R., Manworren R., et al. Long term neuropsychological effects of opioid use in children: a descriptive literature review. *Pain Physician*. 2014, Vol. 17, 2, págs. 109-18.
44. Valdivielso, A. Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño: farmacocinética y farmacodinamia de los analgésicos opioides. *An Esp Pediatr*. 1998, Vol. 48, 4.
45. Gómez-Arnau J.I., Aguilar J.L., Bovaira P., Bustos F., Andrés J., Pinta J.C., et al. Recomendaciones de prevención y tratamiento de las náuseas y vómitos postoperatorios y/o asociados a las infusiones de opioides . *Rev. Soc. Esp.* . 2011, Vol. 18, 1, págs. 24-42.
46. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum dexametasona . [En línea] 2012. <http://www.pediamecum.es>.