

Luis Miguel Guerrero Pardos

Comparación de anestesia  
combinada *versus* anestesia  
general en pacientes pediátricos  
intervenidos de cirugía inguinal

Departamento  
Cirugía, Ginecología y Obstetricia

Director/es  
Gil Bona, Jesús  
Martínez Ubieta, Fernando

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

© Universidad de Zaragoza  
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctoral

COMPARACIÓN DE ANESTESIA  
COMBINADA *VERSUS* ANESTESIA  
GENERAL EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS INTERVENIDOS DE  
CIRUGÍA INGUINAL

Autor

Luis Miguel Guerrero Pardos

Director/es

Gil Bona, Jesús  
Martínez Ubieto, Fernando

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
Cirugía, Ginecología y Obstetricia

2015



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA, GINECOLOGÍA Y  
OBSTETRICIA

FACULTAD DE MEDICINA



TESIS DOCTORAL

*“COMPARACIÓN DE ANESTESIA COMBINADA  
VERSUS ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS INTERVENIDOS DE CIRUGÍA  
INGUINAL”*

Luis Miguel Guerrero Pardos

Zaragoza, 2015



**El Dr. D. Javier Martínez Ubieta, Profesor Asociado del Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia de la Universidad de Zaragoza, y el Dr. D. Jesús Gil Bona**

## **CERTIFICAN:**

Que el presente trabajo para optar al Grado de Doctor en Medicina, titulado: ***“COMPARACIÓN DE ANESTESIA COMBINADA VERSUS ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS INTERVENIDOS DE CIRUGÍA INGUINAL”***, de D. Luis Miguel Guerrero Pardos, se ha realizado bajo nuestra dirección en el Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza, desarrollando una metodología científica correcta y que concluye con resultados de interés. Por todo ello, consideramos que se encuentra en condición óptima para su presentación y defensa pública ante el Tribunal designado, cumpliendo los requisitos de calidad científica.

Y para que así conste y obre a los efectos oportunos, firmamos la presente en Zaragoza a veinte de Octubre de dos mil quince.

Dr. D. Javier Martínez Ubieta  
Director Tesis Doctoral

Dr D. Jesús Gil Bona  
Director Tesis Doctoral



*A mi esposa, Silvia, por acompañarme en esta  
vida y por hacer de mi mejor persona.  
A Álvaro por su gran cariño y por enriquecerme  
todos los días con su presencia.  
Os quiero.*



## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. D. Javier Martínez Ubieto, por su amistad, por la confianza de su dirección, por su estímulo, apoyo y confianza en la realización de este trabajo y en la vida profesional.

Al Dr. D. Jesús Gil Bona, amigo, compañero y persona que siempre me ha impregnado de un instinto de superación y por su ayuda en la dirección de este trabajo.

Al Dr. D. Jorge Ojeda Cabrera, por su disposición y colaboración en el desarrollo de esta Tesis Doctoral en la materia estadística.

Al Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor del Hospital Miguel Servet, a mis maestros presentes y los que ya se han jubilado por su entrega, por su confianza y por enseñarme la ciencia de la Anestesiología.

A mi hermana por todos los años vividos juntos y por estar siempre ahí.

Por último, a mis padres, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme, enseñarme la constancia en el trabajo, la humildad y el afán de superación



<b>ÍNDICE:</b>		<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>		<b>5</b>
I.1 Criptorquidia o testículos no descendidos		7
I.1.1.- Clasificación		7
I.1.2.- Incidencia		8
I.1.3.- Diagnóstico		9
I.1.4.- Manejo y tratamiento		10
I.1.4.1.- Tiempo de la reparación quirúrgica		10
I.1.4.2.- Tratamiento hormonal		11
I.1.4.3.- Orquidopexia.		11
I.2 Hernia inguinal e hidrocele		12
I.2.1.- Historia		12
I.2.2.- Incidencia		13
I.2.3.- Asociaciones		13
I.2.3.1.- Fibrosis quística		13
I.2.3.2.- Hidrocefalia		14
I.2.3.3.- Diálisis peritoneal		14
I.2.3.4.- Otras		14
I.2.4.- Presentación clínica		14
I.2.4.1.- Hidrocele		16
I.2.4.2.- Incarceración		17
I.2.5.- Tiempo de la reparación quirúrgica		19
I.3 Desarrollo de la nocicepción en los niños		19
I.4 Fisiología del dolor postoperatorio en niños		24
I.5 Valoración del dolor en el niño		27
I.5.1.- Escalas, inventarios y cuestionarios		28
I.5.1.1.- Escalas de intervalo		28
I.5.1.1.1.- Escalas numéricas y verbales		28
I.5.1.1.2.- Escalas analógicas visuales		29
I.5.1.2.- Valoración del dolor por auto representación		34
I.5.1.3.- Cuestionarios		34
I.5.1.4.- Autorregistros		37

I.5.2.- Valoración del dolor por la conducta	38
I.5.3.- Valoración del dolor por signos fisiológicos	39
I.5.4.- Métodos de valoración del dolor en neonatos y lactantes	40
I.6 Tratamiento del dolor postoperatorio en el niño	43
I.6.1.- Métodos no farmacológicos	43
I.6.1.1.- Sacarosa	44
I.6.2. Métodos farmacológicos sistémicos	44
I.6.2.1- Puntos clave en el tratamiento del dolor	45
I.6.2.2.- Paracetamol.	46
I.6.2.3.- Antiinflamatorios no esteroideos (aines)	47
I.6.2.4.- Opioides	47
I.6.2.4.1.- Morfina	47
I.6.2.4.2.- Tramadol	48
I.6.2.5.- Otros fármacos	48
I.6.2.5.1.- Ketamina	48
I.6.2.5.2.- Anestésicos locales: EMLA	48
I.7 Anestesia combinada. anestesia locorreional en niños	49
I.7.1.- Introducción	49
I.7.2.- Características de los anestésicos locales en niños	50
I.7.3.- Peculiaridades de la neuroestimulación en pediatría	51
I.7.4.- Peculiaridades de la anestesia regional ecoguiada en pediatría	52
I.7.5.- Implicaciones clínicas de los principios físicos de la ecografía y técnicas de punción en pediatría	52
I.7.6.- Bloqueo ilioinguinal e iliohipogástrico	56
I.7.6.1.- Recuerdo anatómico	56
I.7.6.2.- Indicaciones	57
I.7.6.3.- Técnicas	58
I.7.6.3.1.- Técnica de “clics de fascia”	58
I.7.6.3.2.- Ultrasonidos	58
I.7.7.- Bloqueos neuroaxiales	59
I.7.7.1.- Recuerdo histórico	59
I.7.7.2.- Anestesia caudal	61

I.7.7.2.1.- Consideraciones anatómicas	61
I.7.7.2.2.- Indicações y contraindicaciones	62
I.7.7.2.3.- Técnica de bloqueo	62
I.7.7.2.4.- Complicaciones	63
I.7.7.3.- Anestesia epidural intervertebral	64
I.7.7.3.1.- Consideraciones anatómicas del espacio epidural	64
I.7.7.3.2.- Indicações y contraindicaciones	65
I.7.7.3.3.- Técnica de bloqueo	66
I.7.7.3.3.1.- Anestesia epidural lumbar	66
I.7.7.3.3.2.- Anestesia epidural sacra	67
I.7.7.3.4.- Efectos adversos y complicaciones específicas	68
I.7.7.4.- Anestesia raquídea	69
I.7.7.4.1.- Consideraciones anatómicas	69
I.7.7.4.2.- Indicações y contraindicaciones	69
I.7.7.4.3.- Técnica de bloqueo	70
I.7.7.4.4.- Efectos secundarios y complicaciones	71
<b>II. OBJETIVOS</b>	73
<b>III. HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	77
<b>IV. MATERIAL Y METODOS</b>	81
IV.1.- Ámbito geográfico y población a estudio	83
IV.2.- Material humano	83
IV.3.- Confidencialidad y anonimidad	83
IV.4.- Variables a estudio	84
IV.4.1.- Periodo preoperatorio	84
IV.4.1.1.- Variables preoperatorias	84
IV.4.1.2.- Periodo intraoperatorio	86
IV.4.1.2.1.- Técnica anestésica	86
IV.4.1.3.- Periodo postoperatorio	90
IV.5.- Técnica estadística	99
IV.5.1.- Análisis univariante	99

IV.5.2.- Inferencia y modelos	100
IV.5.3.- Software	101
<b>V.- RESULTADOS</b>	<b>104</b>
V.1.- Variables preoperatorios	106
V.2.- Variables intraoperatorias	108
V.3.- Variables postoperatorias	118
<b>VI.- DISCUSIÓN</b>	<b>136</b>
VI.1.- Discusión general	138
VI.2.- Discusión del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado versus anestesia caudal	145
VI.3.- Discusión del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado versus bloqueo del planto transverso del abdomen	152
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>158</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>162</b>

# **INTRODUCCIÓN**



# I- INTRODUCCIÓN

## I-1.- CRIPTORQUIDIA O TESTÍCULOS NO DESCENDI-DOS

El descenso normal de los testículos se basa en una compleja interrelación de numerosos factores. Alguna desviación en el proceso normal puede originar una criptorquidia o un testículo no descendido (UDT). Los testículos no descendidos es una anormalidad común que puede causar problemas de fertilidad y malignización del testículo.

### I.1.1.- CLASIFICACIÓN

La variabilidad en la nomenclatura en relación al no descenso del testículo ha llevado a ambigüedades en la literatura y dificultades a la hora de comparar los resultados terapéuticos. La clasificación más sencilla divide en testículo palpable y testículo no palpable.<sup>1</sup> Un testículo retráctil es un testículo que ha descendido normalmente pero que asciende dentro del canal inguinal como resultado de la contracción del músculo cremáster; no es un testículo no descendido. Aunque los testículos retráctiles no requieren cirugía reparadora, en algunas series hasta un tercio se convierten en testículos no descendidos sugiriendo ya sea una dificultad diagnóstica inicial o la presencia de una estructura accesoria dentro del escroto que cambia la posición del testículo con el crecimiento del niño.<sup>2</sup>

Un verdadero testículo no descendido se detiene en alguna parte a lo largo del camino normal de descenso desde el abdomen a la parte distal del anillo inguinal. Un testículo no descendido ectópico es uno que se ha desviado de su camino descendente normal hacia la región distal del anillo inguinal y puede ser encontrado en la región inguinal, en el periné, en el canal femoral, en el área púbica, o incluso en el hemiescroto contralateral. Un testículo no descendido ascendente o adquirido, en ambos casos se refiere que descendió previamente y se palpó en el escroto, pero que tiempo más tarde ya no puede ser llevado dentro de la cavidad escrotal. Se ha encontrado una asociación entre testículo retráctil y testículo secundariamente ascendido, relacionado con el crecimiento en altura del niño y la presencia del testículo ascendido sugiere la

posibilidad de alcanzar cambios en el escroto con el crecimiento.<sup>3,4</sup> El testículo no descendido adquirido puede ser también iatrógeno, como cuando un testículo previamente descendido queda atrapado en el tejido cicatricial al escroto después de una cirugía inguinal.

Un testículo no palpable puede ser simplemente intraabdominal o, que algunas veces, desapareció debido a una torsión intrauterina o perinatal. Esta condición se conoce como monorquia, o anorquia si ambos testículos están ausentes.

### **I.1.2.- INCIDENCIA**

El testículo no descendido ocurre aproximadamente en un 3% de los recién nacidos a término y entre un 33-45% de los recién nacidos prematuros y/o con peso inferior a 2.5 kilogramos.<sup>5</sup> La mayoría de los testículos descienden dentro de los primeros 6 o 12 meses del nacimiento, por tanto la incidencia de testículo no descendido disminuye a un 1%. El descenso del testículo después del año de vida es infrecuente.<sup>6</sup> Sin embargo, un 2-3% de niños en USA, y hasta un 5.3% en algunas series en Europa, se someten a una orquidopexia para tratar el testículo no descendido.<sup>7,8</sup> Esta discrepancia entre las altas tasas de orquidopexia y la incidencia de la enfermedad es posible que se deba a diagnósticos erróneos entre testículos retráctil, que se trataría de testículo no descendido adquirido. La presencia concomitante de un segundo testículo no descendido oscila según series entre un 2-45%.<sup>9,10</sup>

En dos tercios o en tres cuartas partes de los casos la localización del testículo no descendido tiene lugar dentro del canal inguinal o distal al extremo del anillo inguinal y es posible palparlo.<sup>11,12</sup>

Es frecuente que se asocie en los pacientes con testículo no descendido otras anomalías en el proceso vaginal o en el epidídimo. Hay síndromes específicos con alta probabilidad de padecer una criptorquidia, como pueden ser: síndrome de Prune-Belly, gastrosquisis, extrofia vesical, Prader-Willi, Kallman, Noonan, disgenesia testicular y síndromes de insensibilidad a los andrógenos.<sup>3</sup>

### I.1.3.- DIAGNÓSTICO

Dada la variabilidad histórica de la definición de lo que constituye un testículo no descendido, no es sorprendente la confusión que puede existir en la atención primaria de estos pacientes. Por tanto una historia clínica y un examen cuidadosos son de suma importancia.

Los pacientes tienen que ser examinados en una habitación caliente, en decúbito supino y sentados con las extremidades inferiores en posición de rana. Se observa si existe hipoplasia del escroto y si está presente el testículo. En casos de monorquia, el testículo solitario puede experimentar una hipertrofia compensatoria. La primera maniobra para localizar el testículo es deslizar los dedos desde la cresta iliaca a lo largo del canal inguinal hacia el escroto, empujando estructuras subcutáneas. El testículo no debe ser palpado antes de esta maniobra porque puede activar el reflejo del cremáster, provocando una retracción del testículo. Una suave presión medio abdominal puede ayudar a introducir el testículo dentro del canal inguinal. Otras posiciones para ayudar a identificar el testículo son con el niño sentado con las piernas cruzadas o bien en posición de cuclillas. En niños obesos o que tengan cosquillas, a veces, es muy difícil llegar a realizar un examen adecuado. Aproximadamente el 18% de los testículos no palpables se convierten en palpables cuando el examen se realiza en la sala de operaciones con el niño anestesiado.<sup>11,12</sup>

Durante la exploración, tanto el testículo retráctil como los testículos no descendidos bajos pueden ser manipulados y descendidos al escroto. Una vez en posición escrotal, el testículo retráctil suele permanecer en el sitio, mientras que un testículo no descendido bajo no lo hace. El hemiescroto ipsilateral en el testículo retráctil está totalmente desarrollado, mientras que puede estar no desarrollado en el testículo no descendido bajo.

Sí ningún testículo es palpable, se debe hacer el diagnóstico diferencial entre testículos no descendidos bilateralmente y los siguientes procesos: anorquia, síndrome de insensibilidad a los andrógenos o alguna anomalía cromosómica. Si los niveles basales de la hormona folículo estimulante (FSH) están elevados (tres desviaciones estándar de la media) en un niño menor de nueve años, la anorquia es probable y se

debe descartar. Si los niveles basales de la hormona luteinizante (LH) y de la FSH son normales y la estimulación de la hormona gonadotropina coriónica (hCG) provoca una elevación de los niveles de testosterona se relaciona con la presencia de tejido testicular pero aún así debe ser estudiado. Sin embargo, si los niveles de testosterona no se incrementan adecuadamente, nos hace pensar en la presencia de tejido testicular no funcionante. La estimulación de la hCG no es un test para distinguir entre testículos no palpables normales y restos o remanentes testiculares no funcionantes.<sup>13</sup>

Las imágenes radiológicas, raramente, ayudan en la localización del testículo no descendido y no se recomienda su uso rutinario. Múltiples estudios han mostrado que la experiencia del cirujano/examinador tiene una alta sensibilidad en la localización del testículo no descendido frente a los ultrasonidos, tomografía computarizada, o las imágenes de resonancia magnética, especialmente porque la sensibilidad de las imágenes es pobre en la detección de masas tisulares, inferiores a un centímetro.<sup>33</sup> En situaciones inusuales de testículos no palpables bilaterales, la resonancia magnética con gadolinio puede ser útil para detectar testículos abdominales porque el tejido testicular es especialmente brillante con el contraste.<sup>14,15</sup>

La ecografía se realizó en algunas series obteniéndose una sensibilidad del 45% y una especificidad del 78%.<sup>16,17</sup> En otra serie se identificó, mediante ultrasonido, un 48% de los pacientes como testículo no descendido que posteriormente fueron testículos retráctiles.<sup>18</sup> En general, una imagen negativa no es diagnóstico de ausencia testicular.

## **I.1.4.- MANEJO Y TRATAMIENTO**

### **I.1.4.1.- TIEMPO DE LA REPARACIÓN QUIRÚRGICA**

La Guidelines (American Academy of Pediatrics 1996 y European Association of Urology 2012) recomiendan que la orquidopexia, en varones sanos, se realice entre los doce y dieciocho primeros meses de vida, ya que el testículo no descendido es improbable que descienda espontáneamente después de los doce meses.<sup>19,20</sup> A pesar de esta recomendación, muchos niños son derivados para la orquidopexia después de los dos años de vida. En una revisión del Sistema de Información de la Salud de European Association of Urology (EAU), los niños que se operaban por debajo de un año eran un

18%, los que se operaban por debajo de los dos años un 43% y el resto, por encima de los dos años de edad.<sup>21</sup> La reparación puede iniciarse de forma más precoz si se asocia a la presencia de una hernia sintomática. El riesgo de una anestesia general es relativamente bajo después de los seis meses de vida en hospitales con la presencia de anesthesiólogos pediátricos. Además de disminuir el evidente riesgo de malignización, la colocación temprana del testículo no descendido en el escroto disminuye, también, el riesgo de torsión, facilita el examen testicular, mejora la función endocrina del testículo y aporta una apariencia normal del escroto.

#### **I.1.4.2.- TRATAMIENTO HORMONAL**

La eficacia del tratamiento hormonal en el testículo no descendido es controvertida. La Buserelina, un agonista de la LHRH, es usado frecuentemente en Europa para el tratamiento del testículo no descendido.<sup>22</sup> Las mayores tasas de éxito se observan en los casos en los que el testículo no descendido se encuentra en el anillo inguinal externo o próximo a éste.<sup>23,24</sup> Algunos autores, recomiendan un tratamiento con dosis bajas de hCG, independientemente del plan quirúrgico, para conseguir una función endocrina normal y potenciar la maduración de las células germinales, particularmente en los testículos no descendidos bilaterales.<sup>25</sup> Algunos estudios combinan buserelina con hCG consiguiendo una tasa de éxitos del 60%, pero la orquidopexia se requiere en un 40% de los pacientes.<sup>26,27</sup> La buserelina no está aprobada para su uso en EAU, pero su uso se ha extendido ante las evidencias de que asociada a la orquidopexia mejora los resultados en fertilidad.<sup>28</sup>

#### **I.1.4.3.- ORQUIDOPEXIA**

El enfoque quirúrgico del testículo no descendido depende de si el testículo es palpable o no. Es importante reexaminar al paciente después de que haya sido anestesiado porque hasta un 18% de los testículos no palpables se palpan en esta exploración.<sup>29</sup> El manejo del testículo no descendido palpable es similar independientemente que sea unilateral o bilateral. La biopsia del testículo durante la cirugía no es recomendable, pero puede aportar información pronóstica con respecto a la fertilidad.<sup>30</sup>

Cuando se presenta un testículo no descendido unilateral palpable después de la pubertad la cirugía recomendable es la orquidopexia. Pero si la orquidopexia es dificultosa con un testículo contralateral descendido y normal, o si el testículo no descendido es pequeño o atrófico se recomienda la realización de una orquiectomía. Igualmente, la orquiectomía es el tratamiento de elección en testículo no descendido unilateral, postpuberales e intraabdominales por el riesgo incrementado que tienen de malignizarse. La orquiectomía laparoscópica es de elección en estos casos.<sup>31</sup> En los casos poco frecuentes, como varones postpuberales con alto riesgo anestésico, o varones mayores de 50 años, la observación puede ser una alternativa a la cirugía.<sup>32</sup>

## **I-2.- HERNIA INGUINAL E HIDROCELE**

La reparación de la hernia inguinal es una de las operaciones más comunes realizadas por los cirujanos pediátricos, y constituye la principal causa de consultas al cirujano pediátrico. El tipo de hernia inguinal más frecuente en niños es la hernia inguinal indirecta y mucho menos frecuente la hernia inguinal directa o la hernia femoral.

### **I.2.1.- HISTORIA**

El término hernia inguinal viene del griego “hernios”. En 1552 antes de Cristo, aparecen descritas hernias inguinales en el Papiro de Ebers en momias egipcias.<sup>33</sup> Se piensa que Celsus realizó una reparación de hernia inguinal en el 50 antes de Cristo. Galen en el año 129 describió el proceso vaginalis, y definió la hernia como una ruptura del peritoneo, aconsejando su reparación quirúrgica.<sup>34</sup> En el siglo XVI, Ambrose Paré<sup>33</sup> propugnó la reparación de hernias inguinales en la infancia, condenándolos a una castración concomitante. En 1807, Cooper<sup>35</sup> identificó la fascia transversalis y el ligamento asociado con su nombre. En 1817, Cloquet<sup>36</sup> observó que el proceso vaginalis está, con frecuencia, presente en el nacimiento y describió la hernia femoral. Marcy<sup>37</sup>, en 1871, reportó la ligadura alta del saco herniario. En 1887, von Czerny primero describió el estrechamiento del canal inguinal y la estenosis del orificio inguinal externo,<sup>38,39</sup> siguiendo con la descripción de Bassini<sup>40</sup> que relataba la estenosis del orificio inguinal interno y el reforzamiento del canal posterior. En 1953, Gross<sup>41</sup>

reportó un 0.45% de tasa de recurrencia en series largas de reparaciones de hernias inguinales.

### **I.2.2.- INCIDENCIA**

Aproximadamente entre el uno y el cinco por ciento de todos los niños desarrollarán una hernia inguinal, y la historia familiar de hernias es positiva en un 10%.<sup>42</sup> Hay una incidencia incrementada en gemelos, sobre todo en gemelos del sexo masculino.<sup>43</sup> En una serie de 6361 niños operados de herniorrafia, la relación entre sexo masculino y femenino fue de cinco a uno, y la localización de la hernia en el lado derecho fue dos veces más común que en el lado izquierdo.<sup>44</sup> La edad de diagnóstico de la hernia inguinal es sobre los 3.3 años.

La incidencia de una hernia inguinal varía directamente con el grado de prematuridad. La incidencia de hernia inguinal en niños prematuros se estima entorno al 10-30%, mientras que en los nacidos a término es del 3-5%.<sup>45,46,47</sup> La incidencia por género en niños prematuros es equivalente. La comorbilidad como la enfermedad pulmonar crónica asociada con la prematuridad puede jugar un papel importante en el desarrollo de una hernia inguinal.

### **I.2.3.- ASOCIACIONES**

#### **I.2.3.1.- FIBROSIS QUÍSTICA**

Los pacientes con fibrosis quística tienen un riesgo aumentado de padecer una hernia inguinal, con una incidencia superior al 15%.<sup>48</sup> Este mayor riesgo puede ser originado por una elevación de la presión intraabdominal debido a los síntomas respiratorios, pero factores de desarrollo y/o embriológicos pueden jugar un papel importante en el riesgo aumentado de hernia porque hermanos y padres no afectados de la enfermedad tienen también incrementado el riesgo.

### **I.2.3.2.- HIDROCEFALIA**

La derivación ventriculoperitoneal está asociada con una mayor incidencia de hernia inguinal así como está incrementado la bilateralidad, la incarceración, y la recidiva.<sup>49</sup> En una serie de 430 niños que se sometieron a la colocación de una derivación ventriculoperitoneal, el 15% desarrollaron una hernia inguinal.<sup>50</sup> La bilateralidad fue común; ocurrió en aproximadamente el 50% de los varones y en un 25% de las niñas. La presencia de hidrocele fue entorno a un 6%. Una serie más larga de niños sometidos a una derivación ventriculoperitoneal se encontró que la frecuencia de hernias se desarrollaba más en neonatos que en niños más mayores y era más común en varones que en niñas. El tiempo que transcurría de media entre la colocación del drenaje ventriculoperitoneal y la aparición de una hernia era de un año.<sup>51</sup>

### **I.2.3.3.- DIÁLISIS PERITONEAL**

Al igual que con la derivación ventriculoperitoneal, los pacientes con diálisis peritoneal de mucho tiempo de evolución tienen incrementado el riesgo de desarrollar una hernia inguinal. Algunos autores defienden la posibilidad que alguna circunstancia pudiera favorecer el desarrollo de posteriores hernias durante la inserción del catéter para la diálisis (guiado radiológicamente o por vía laparoscópica) como podría ser el cierre del saco herniario en ese tiempo.<sup>52</sup>

### **I.2.3.4.- OTRAS**

Otras entidades asociadas con una incidencia incrementada de padecer una hernia inguinal incluyen la criptorquidia, defectos de la pared abdominal, desórdenes del tejido conectivo (síndrome de Ehlers-Danlos), mucopolisacaridosis (síndrome de Hunter o síndrome de Hurler), ascitis, dislocación congénita de cadera y mielomeningocele.

## **I.2.4.- PRESENTACIÓN CLÍNICA**

La mayoría de las hernias son asintomáticas exceptuando las tumoraciones inguinales estranguladas. Con frecuencia, se descubren por los padres o bien por el

pediatra en una exploración física rutinaria. El diagnóstico es clínico y reside en la historia clínica. Se utilizan maniobras como colocar al niño en decúbito supino y hacerle elevar la cabeza, que infle un globo, etc. El diagnóstico diferencial incluye un testículo retráctil, una linfadenopatía abdominal, hidrocele y grasa prepuberal.

Esta patología suele ser una consulta muy habitual de los padres al cirujano pediátrico. Una historia clínica detallada y una correcta exploración suele ser suficiente para el diagnóstico. Es entonces cuando se plantea la cirugía. Suele ser muy rara la existencia de falsos negativos en la exploración. En la serie de Ein<sup>44</sup> sobre 6361 reparaciones inguinales realizadas por un solo cirujano, solamente se encontró un falso negativo en la exploración (0,02%).

En algunas ocasiones, los niños son referidos por dolor inguinal en ausencia de ninguna historia de tumoración o hinchazón inguinal. Antes de establecer la indicación quirúrgica se deben descartar la existencia de anomalías gastrointestinales o genitourinarias. El diagnóstico transumbilical laparoscópico es útil en un pequeño grupo de casos con exploración física dudosa o persistencia de síntomas en ausencia de otra causa aparente.

Se pueden encontrar simultáneamente otros hallazgos como el “signo de guante de seda” (la palpación de un engrosamiento peritoneal correspondiente al proceso vaginalis así como la palpación del cordón espermático), también es útil la exploración bajo anestesia general.<sup>53,54</sup> El diagnóstico radiológico no suele ser habitualmente necesario. Los ultrasonidos pueden ser útiles para identificar una persistencia del proceso vaginalis a través de la ampliación del anillo inguinal interno (más de 4 o 5 milímetros es positivo), pero la técnica depende mucho del radiólogo y su uso no está muy extendido en niños. Generalmente no es necesario restringir la actividad en niños con una hernia asintomática hasta su reparación programada, pero una rápida reparación hace disminuir el riesgo de encarceración sobre todo en hernias inguinales de niños muy jóvenes.

Algunas veces, se descubre una persistencia del proceso vaginalis en un niño que se somete a otro tipo de intervención no relacionada con este problema. Un escenario común es encontrar una persistencia del proceso vaginalis en el curso de una

apendicectomía por laparoscopia u otra operación. Lo más aconsejable es no realizar la reparación de la persistencia del proceso vaginalis en el mismo acto quirúrgico. El niño y la familia debe ser informados del hallazgo e instruido para observar sus síntomas.

#### **I.2.4.1.- HIDROCELE**

El manejo del hidrocele asintomático en niños es algo controvertido. Por lo general hay un consenso en que el manejo del hidrocele asintomático no comunicado en un niño debería ser controlado y seguido. Un estudio reciente se encontró que en el 89% de 121 niños que habían sido seguidos, el hidrocele se resolvió en el primer año de edad.<sup>55</sup> La duración del periodo de observación varía con el cirujano, la cirugía sería más recomendable entre el primer o segundo año de edad si el hidrocele no se resuelve espontáneamente o si hay una clínica aparente de hernia.<sup>52,56</sup>

La actitud expectante se ha extendido, por varios autores, en el manejo del hidrocele comunicante en niños. En 2010 un estudio con 110 niños varones con hidrocele comunicante, el 63% se resolvió completamente sin operación quirúrgica con una edad media de un año.<sup>57</sup> No hubo ningún caso de incarceration en esta serie.

Muchos autores recomiendan la cirugía en niños con hidrocele gigante, aunque esta definición es variable y subjetiva. Algunos autores recomiendan intervenir el hidrocele del cordón espermático.<sup>58</sup>

La resección del saco del hidrocele no es necesario. El fluido debe ser evacuado, y el saco se abre extensamente. Un saco de gran espesor puede ser evertido detrás del cordón espermático (procedimiento de Bottle).<sup>59</sup>

Los hidroceles en adolescentes son con frecuencia una complicación de una varicocelectomía. Un hidrocele de novo, en este grupo de edad, puede representar una hernia inguinal o simplemente un hidrocele idiopático. Se debe realizar una minuciosa historia clínica y exploración para excluir una hernia. También, los ultrasonidos (particularmente si el testículo es no palpable, ya que un 15% de los tumores testiculares se relacionan con un hidrocele reactivo) deberían ser realizados. La hidrocelectomía transescrotal es la técnica empleada en adolescentes en ausencia de signos de hernia o

de tumores. Sin embargo el abordaje inguinal es el mejor.<sup>60</sup> El diagnóstico laparoscópico transumbilical para evaluar la persistencia del proceso vaginalis es una buena opción en casos erróneos.

Un hidrocele abdominoescrotal es una colección en forma de reloj de arena con un componente abdominal y un componente inguinoescrotal. Una técnica combinada inguinal y laparoscópica puede ser de gran utilidad en estos casos.<sup>61</sup>

#### **I.2.4.2.- INCARCERACIÓN**

La incidencia de hernia inguinal incarcerada es variable y oscila en rangos entre un 12 y un 17%.<sup>44,62,63</sup> La edad muy pequeña y la prematuridad son factores de riesgo para la incarceración.<sup>64</sup> La edad media de los pacientes con incarceración es significativamente más baja que la de aquellos pacientes que se han sometido a la reparación quirúrgica electiva.<sup>44,65</sup>

Los síntomas de la incarceración, frecuentemente, se manifiestan con un niño quejoso o inconsolable con dolor abdominal intermitente y con vómitos. En la ingle se observa una masa blanda, irreducible y, a veces, eritematosa. Tanto la distensión abdominal como la presencia de sangre en heces son síntomas tardíos. La presencia de síntomas peritoneales indica estrangulación. En algunas ocasiones la primera manifestación de una hernia es como una incarceración, sobre todo, en niños. El diagnóstico diferencial entre la hernia incarcerada y el hidrocele del cordón espermático puede ser difícil de distinguir. Un niño feliz sin síntomas sugiere un diagnóstico de hidrocele, pero si se ha podido reducir el hidrocele, la distinción puede ser difícil y los ultrasonidos son de gran ayuda.

La presencia de peritonitis o shock séptico es una contraindicación absoluta para intentar reducir la hernia incarcerada. Los síntomas de obstrucción intestinal son una contraindicación relativa. Es útil canalizar una vía para la rehidratación y para realizar una sedación consciente. Para intentar reducir la incarceración se ejerce una presión firme y continua alrededor de la zona incarcerada. El éxito de la reducción, generalmente se confirma al escuchar un repentino “pop” de los contenidos que vuelven a la cavidad abdominal. Se debe volver a explorar para confirmar que la reducción de la

incarceración ha sido completada con éxito. Existe la posibilidad, ante una reducción en masa, que el intestino permanezca encarcerado internamente en el saco herniario, es una consecuencia grave en la que el cirujano debe estar expectante.

Cuando una hernia encarcerada está reducida, el edema suele resolverse en 24 o 48 horas. La fiabilidad de la familia, una reducción dificultosa, factores geográficos pueden ser criterio para la admisión y observación del niño antes de la corrección definitiva. Aproximadamente, entre un 90 y un 95% de las hernias encarceradas pueden ser resueltas satisfactoriamente.<sup>66</sup> En otra serie, solamente un 8% requirió cirugía urgente de un total de 743 hernias encarceradas.<sup>44</sup> Hubo dos niños que requirieron resección intestinal.

La cirugía urgente es necesaria si no se ha conseguido reducir la hernia encarcerada. Una vez que el niño está bajo anestesia general se puede reducir la hernia. Si es así, el saco herniario debe ser abierto e inspeccionado. Es frecuente encontrar contenido intestinal junto con un fluido sanguinolento. El abordaje puede ser abierto o por laparoscopia, en ambos casos es necesario abrir lateralmente el orificio inguinal interno para reducir el intestino. Algunos cirujanos proponen un abordaje transumbilical con un doble objetivo: reducir la hernia y evaluar el intestino.<sup>67,68</sup> Hay alguna evidencia que considera que la técnica laparoscópica se asocia con un menor número de complicaciones.<sup>69</sup>

La lesión intestinal que requiere tratamiento es rara, (1% a 2%), incluso con encarceración.<sup>44</sup> El saco herniario con frecuencia está edematoso y fiable, y la reparación de la hernia puede ser dificultosa. No se recomienda, rutinariamente, realizar una laparoscopia para buscar una persistencia del proceso vaginalis en pacientes con encarceración.

El testículo en el lado encarcerado está con frecuencia edematoso y en alguna parte cianótico. Salvo que la gónada esté francamente cianótica se debe preservar. Los padres de un niño que presenta una hernia encarcerada se les debe informar de la posibilidad de pérdida testicular o atrofia de éste, pero la incidencia de esta complicación es baja, solamente del 2-3%.<sup>66,70</sup> La encarceración de un ovario en un saco herniario no siempre compromete su irrigación, pero muchos cirujanos pediátricos

reparan precozmente la hernia en una niña incluso si está asintomática, con un ovario incarcerated no doloroso.<sup>71</sup>

### **I.2.5.- TIEMPO DE LA REPARACIÓN QUIRÚRGICA**

Como los niños prematuros tienen una incidencia aumentada de padecer una hernia inguinal, el diagnóstico se establece, habitualmente, en la unidad de cuidados intensivos neonatal. La incidencia de incarceración intestinal en niños prematuros está significativamente incrementada (unas tres veces en series largas).<sup>44</sup> Muchas instituciones consideran los dos kilogramos el peso límite para intervenir a recién nacidos prematuros con hernias inguinales asintomáticas. Otros autores reparan la hernia antes del alta para evitar la readmisión para la herniorrafia y para disminuir el riesgo de incarceración.<sup>70,72-74</sup> Sin embargo, esto depende de otras comorbilidades. Un estudio reciente, comparó la realización de la reparación de la hernia antes del alta o posteriormente, encontrándose que la estancia media estaba aumentada en el primer grupo, debido, sobre todo, a las complicaciones respiratorias, y una baja incidencia de incarceración en el otro grupo.<sup>75</sup> Hay más estudios que aconsejan la intervención en modo de cirugía ambulatoria y reposo en casa debido al bajo riesgo de incarceración que existe después del alta.<sup>76,77</sup>

### **I.3.- DESARROLLO DE LA NOCICEPCIÓN EN LOS NIÑOS**

El concepto de dolor, con sus componentes sensorial y afectivo-emocional, como una experiencia que puede ser comunicada (verbalmente o de otra manera) no puede aplicarse a los niños más pequeños, los cuales son incapaces de comunicarse como los adultos. Así, los recién nacidos todavía están desarrollando sus propios aspectos emocionales.<sup>78</sup>

Diversos estudios neuroanatómicos<sup>79,80</sup> demuestran que el desarrollo de las vías del dolor se inician ya en el periodo embrionario, con una rápida maduración del sistema nociceptivo en la etapa fetal. El grado de mielinización, considerado previamente como un índice de maduración neurológica, no es imprescindible para la

neurotransmisión y comporta únicamente una menor velocidad de conducción. Además, las fibras C amielínicas y las fibras aferentes viscerales conducen efectivamente los estímulos ya en el momento del nacimiento.

Se comprobó que la densidad nociceptiva de las terminaciones nerviosas libres de la piel en el recién nacido es similar o mayor que las de la piel del adulto.<sup>81</sup> La percepción cutánea sensorial aparece en la zona perioral del feto humano en la séptima semana de gestación y se extiende al resto de la cara, las palmas de las manos y las plantas de los pies en la semana 15. En la semana 20 se extiende al resto de la piel y mucosas.

La aparición y desarrollo de los receptores cutáneos es precedido por el desarrollo de sinapsis entre las fibras sensoriales y las interneuronas en el asta posterior de la médula espinal, las cuales aparecen durante la sexta semana de gestación. Se realizó un estudio con microscopía electrónica y métodos inmunocitoquímicos, observándose que el desarrollo de varios tipos de células del asta posterior de la médula espinal se inicia entre la decimotercera y decimocuarta semana de la gestación y se completa en la trigésima.<sup>82</sup>

Las conexiones nociceptivas entre las células cerebrales y el tálamo están completamente mielinizadas en la trigésima semana de gestación, mientras que las conexiones talámico-corticales de la vía posterior de la cápsula interna y la corona radiata se mielinizan en la trigesimoséptima semana. En la vigésima semana cada hemisferio cortical tiene un total de  $10^9$  neuronas y existe una profunda arborización de su proceso dendrítico.<sup>83</sup>

En el feto humano existen fibras en el asta posterior conteniendo el péptido relacionado con el gen de la calcitonina o CGRP (calcitonin gene related peptide), la somatostatina y la sustancia P entre la octava y décima semana de gestación. Otros mediadores, como las encefalinas y el péptido intestinal vasoactivo o VIP (vasoactive intestinal peptide) aparecen entre la duodécima y decimocuarta semana de gestación.

La densidad de estos péptidos aumenta gradualmente durante la gestación. La serotonina no se ha detectado en el feto pero se cree que aparece en las seis primeras semanas tras el nacimiento. Se ha observado la presencia de catecolaminas y otras monoaminas hacia el final de la gestación, y también se han detectado fibras y células con sustancia P en el cerebro, aunque su distribución y significado son aún motivos de especulación.<sup>84-88</sup>

Las células endorfinicas aparecen en la vigésima semana. Los opioides endógenos están relacionados en el feto humano con el nacimiento y aumentarían ante una respuesta fetal y neonatal al estrés, infecciones, hipoxemia y también en recién nacidos de madre usuaria de drogas por vía parenteral.<sup>89-93</sup>

En el recién nacido se ha demostrado que las fibras C y sus nociceptores se activan por la presión, el calor y los irritantes químicos. Como característica diferencial, se ha observado que esta estimulación no implica una actividad postsináptica normal en el asta posterior hasta una semana después del nacimiento. A pesar de ello, la estimulación subumbral continuada en estas etapas de la vida es capaz de sensibilizar el asta posterior en un campo receptor amplio, produciéndose una despolarización facilitada por otros estímulos nerviosos. Así, mientras las fibras C permanecen inmaduras, la sensibilización que producen puede incrementar la respuesta a otros estímulos nocivos (fibras A $\delta$ ). Este hecho explica porqué en el recién nacido un estímulo específico no produce una respuesta predecible y porqué los estímulos lesivos pueden alterar la sensibilidad a estímulos que no lo son.<sup>94</sup>

Las situaciones descritas en el párrafo anterior pueden verse incrementadas por el escaso desarrollo del sistema inhibitor descendente en el momento del nacimiento.<sup>95</sup> En el recién nacido predominan los receptores  $\mu$  y  $\kappa$ ; éstos aumentan en número durante la primera semana de vida y no disminuyen hasta los valores del adulto después de pasadas varias semanas. A pesar de la existencia de estos receptores, la inhibición no es funcional hasta los 10-12 días tras el nacimiento, y no alcanzan el nivel adulto hasta los 20-24 días,<sup>95</sup> posiblemente debido a un retraso en el desarrollo de las interneuronas, junto con las bajas concentraciones de neurotransmisores en este periodo. Asimismo,

los receptores  $\delta$  no aparecen hasta la segunda o tercera semana de vida.<sup>95</sup> El desequilibrio existente entre un sistema nociceptivo aferente, ya plenamente activo al nacer, y un sistema inhibitor descendente poco desarrollado podría ser la causa de que en el recién nacido se produzcan respuestas de dolor, incluso más exageradas que en el adulto.

Los receptores opioides guardan estrecha relación con los receptores n-metil-d-aspartato (NMDA). Se conoce que la activación mantenida de estos receptores produce hiperalgesia central. También participan en los mecanismos de tolerancia a opioides.<sup>95</sup> Al nacer, estos receptores están distribuidos ampliamente en el asta posterior y no se concentran en la sustancia gelatinosa hasta la segunda o tercera semana tras el nacimiento, al igual que las fibras C. La hiperalgesia inducida por las fibras C y mediada por los receptores NMDA produce una sensibilización más marcada en el neonato, y puede contribuir al establecimiento de las conexiones de las fibras C en el asta posterior.<sup>95</sup>

Clásicamente el tratamiento del dolor pediátrico se ha visto condicionado por una serie de mitos. Entre ellos destaca la creencia de que los niños no tienen dolor y, si lo tienen, no poseen memoria para él. Existen datos que demuestran que ya en la vida fetal y neonatal los estímulos nocivos producen respuestas fisiológicas y neuroendocrinas.<sup>80,97,98</sup> En un estudio realizado en ratas recién nacidas se ha demostrado que los estímulos externos pueden afectar el proceso de desarrollo final del frágil cerebro humano.<sup>99</sup> Este estudio llama la atención por constituir la primera evidencia en un modelo animal de que el dolor y la inflamación en los recién nacidos puede alterar el posterior desarrollo de los circuitos del dolor. Esto explicaría la causa de una respuesta excesiva al dolor en la edad adulta para algunos pacientes que han sufrido dolor en edades precoces de la vida. En este estudio también destaca la necesidad de la valoración a largo plazo de las repercusiones de los efectos del dolor y las lesiones tisulares en los recién nacidos. Mediante este tipo de experimentos se demuestra que los recién nacidos y los prematuros pueden sufrir dolor real y que, por tanto, ha de ser tratado.

Fitzgerald evaluó clínicamente la hiperalgesia en los recién nacidos, estudiando el reflejo cutáneo de retirada, anteriormente llamado reflejo nociceptivo flexor.<sup>100</sup> Este reflejo ya está presente en los prematuros y puede desencadenarse en estos por el simple tacto, lo que demuestra que el umbral inicial depende de la edad y la sensibilidad del mismo disminuye con el crecimiento.<sup>101</sup> La estimulación continuada (punción repetida de la extremidad) produce hiperalgesia, aunque la crema anestésica EMLA aplicada previamente en la zona estimulada puede prevenirla. Sin embargo, el grado de desarrollo de la hiperalgesia depende también de la edad, con mayor sensibilización en los prematuros y mínima en los recién nacidos a término. En los prematuros, el campo receptor del asta posterior para el reflejo flexor es también mucho más amplio.<sup>100</sup>

Teniendo en cuenta los posibles efectos del dolor a más largo plazo, en el terreno de la valoración clínica se observa que tras la circuncisión neonatal, los neonatos que reciben correcta analgesia están más atentos, mejor orientados y menos irritables que los que no reciben analgesia y estas diferencias persisten durante varios días.<sup>94,102</sup> Otra observación interesante hace referencia a la respuesta a la vacunación a los 4-6 meses. Los niños presentan mayor respuesta de dolor que las niñas (gritos, llantos y respuesta fisiológica) y los circuncidados al nacer presentan mayor respuesta que los no circuncidados.<sup>103</sup> En un estudio posterior se pudo confirmar que existía un cierto grado de sensibilización que persistía incluso 6 meses después de la circuncisión y que esta hipersensibilidad podía prevenirse al menos parcialmente si se empleaba una crema anestésica durante la circuncisión.<sup>104</sup>

En otro estudio sobre los efectos del dolor a largo plazo se evaluó la sensibilidad al dolor a la edad de 18 meses en niños prematuros ingresados en unidades de neonatología. Estos investigadores observaron que estos niños presentaban una mayor tendencia a la somatización con un aumento de sensibilidad al dolor.<sup>105</sup>

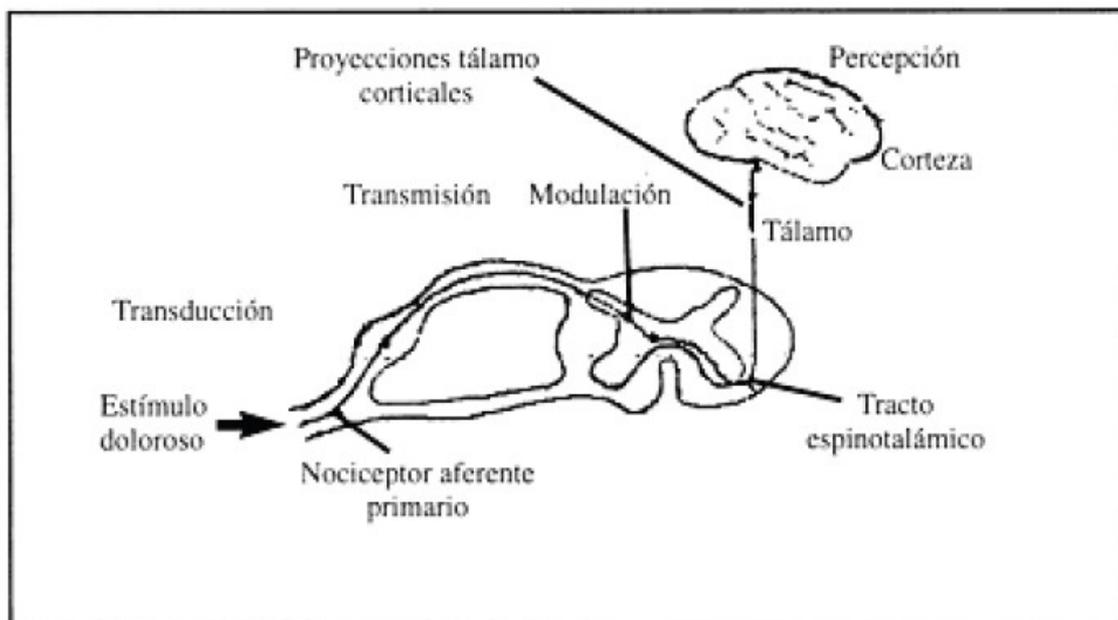
Los estudios citados sugieren la existencia de memoria para los eventos nocivos y aconsejan la realización de tratamientos analgésicos más intensos para proporcionar mayor confort a estos pacientes y evitar las consecuencias potenciales a largo plazo, especialmente en los recién nacidos prematuros.<sup>106,107</sup>

#### I.4.- FISIOLÓGÍA DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN NIÑOS

El dolor agudo postoperatorio tiene consecuencias fisiológicas en el niño.<sup>108</sup> La intensidad de la respuesta a la agresión quirúrgica es, en general, proporcional al grado de trauma tisular, aunque en él influyen numerosos factores.<sup>109</sup>

El dolor es un fenómeno complejo, que está relacionado con procesos físicos, químicos y emocionales, es individual y subjetivo.

El estímulo físico se transforma en estímulo eléctrico (potencial de acción) a nivel de los receptores de presión y de temperatura, éstos transmiten los impulsos nociceptivos a través de las fibras A $\delta$  y C hasta el asta dorsal de la médula espinal, luego ascienden por el tracto espinotalámico lateral alcanzando el tálamo y la corteza cerebral. En su trayecto se producen estímulos excitatorios e inhibitorios ascendentes y descendentes que regulan el estímulo final que alcanza el encéfalo.



Frente a una agresión existen dos áreas distintas de sensibilidad:

- 1) Adyacente a la zona quirúrgica se encuentra la zona de hiperalgesia primaria en la que los estímulos mecánicos y de temperatura son transmitidos como estímulos dolorosos.
- 2) Circundando esta área se encuentra una zona de mayor tamaño denominada zona de hiperalgesia secundaria en la que la sensación térmica es normal pero la estimulación mecánica (tacto) es transmitida como estímulo doloroso.

En otras palabras, ha cambiado la apreciación de la sensación normal, esto significa que las neuronas del asta dorsal interpretan cualquier estímulo, por pequeño que éste sea, como dolor. Esta hiperalgesia es la que caracteriza la experiencia dolorosa después de una intervención quirúrgica y los cambios fisiológicos que se producen. Progresivamente se va recuperando la sensibilidad normal, a medida que se produce la curación.<sup>110</sup>

Si estudiamos un receptor de dolor veremos que es activado por estímulos mecánicos y de temperatura, pero también es activado por varios agentes químicos (leucotrienos, quininas, prostaglandinas), los que participan en complejos procesos celulares mediados por la proteína G, éstos cambian el umbral de los nociceptores facilitando la generación de un potencial de acción.

Si realizamos un bloqueo regional antes de la incisión, en un modelo experimental, veremos que no se desarrolla esta zona de hiperalgesia secundaria, lo que significa que el asta dorsal de la médula requiere de información aferente para desarrollar los potenciales de acción.<sup>111</sup>

Durante la actividad neuronal se liberan glutamatos y taquiquininas, las que se unen a los receptores de NMDA (Nor Metil Di Aspartato) y a los receptores de neuroquininas; el estímulo repetido de las fibras C produce una repetida despolarización neuronal en el asta dorsal de la médula, lo que produce un aumento de calcio

intracelular en las neuronas del asta dorsal y en las neuronas intercalares, activando dos vías:<sup>112</sup>

- 1.- La vía del óxido nítrico, en que aumenta rápidamente la producción de éste, se disemina rápido, pero a corta distancia del asta dorsal produciendo el fenómeno de facilitación presináptica.
- 2.- La vía de la ciclooxigenasa, que produce liberación de prostaglandinas, de carácter más lento y persistente. Las prostaglandinas se unen al tejido nervioso produciendo la liberación de proteína G y cambiando el umbral de activación de las neuronas.

Los mediadores liberados tras la agresión tisular provocan la liberación de las denominadas hormonas de estrés que a su vez inducen la liberación de citoquinas, factores de coagulación, etc. Todo esto hace que se produzcan notables cambios en el organismo que producen activación simpática, alteraciones endocrino-metabólicas, estado catabólico, hipercoagulabilidad, inmunosupresión, alteraciones cardiovasculares (hipertensión, taquicardia...), alteraciones respiratorias, etc.

Todos los sistemas neuroanatómicos y neuroendocrinos están suficientemente maduros ya en la edad neonatal tanto para la percepción como para la transmisión de estímulos álgicos.<sup>86,97</sup> Los sistemas de inhibición descendente están pobremente desarrollados al nacimiento,<sup>113</sup> no alcanzando su completa maduración hasta varios meses más tarde.

Actualmente sabemos que la magnitud de estas respuestas están suficientemente elaboradas en el niño desde la edad neonatal,<sup>114</sup> de ahí la importancia del tratamiento adecuado para bloquear su aparición.

## I.5.- VALORACIÓN DEL DOLOR EN EL NIÑO

Uno de los principales retos que presenta el dolor postoperatorio infantil es el de su valoración.<sup>115</sup> Es difícil conocer su intensidad álgida.<sup>116</sup> Algunos parámetros frecuentemente empleados como indicativos de dolor como el llanto o la expresión de la cara pueden ser producto de respuestas emocionales como el miedo y no resultado del dolor.<sup>117,118,119</sup>

Una adecuada valoración del dolor infantil requiere el conocimiento de la complejidad y plasticidad de la percepción del dolor en el niño, de la influencia de factores tales como la maduración psicobiológica así como del conocimiento del tipo de agresión quirúrgica sufrida, por tanto, es necesario que la persona que realice la valoración esté familiarizada en el trato con los niños postoperados.<sup>120</sup>

Numerosos métodos han sido empleados para su evaluación. En la actualidad disponemos de herramientas útiles, válidas y sensibles para su evaluación desde el periodo neonatal hasta la adolescencia.<sup>121-123</sup>

En general, en los niños más pequeños, incapaces de verbalizar la experiencia dolorosa, se emplean tres tipos de escalas: conductuales, fisiológicas y combinadas, mientras que en los niños mayores se prefieren escalas autodescriptivas.

Un grupo especial de pacientes son los neonatos y lactantes, en ellos se han desarrollado numerosas herramientas específicas.<sup>124-128</sup>

Se identifican tres componentes del dolor:

- 1.- El componente cognitivo o de autoapreciación.
- 2.- El componente de conducta.
- 3.- El componente fisiológico.

## **I.5.1.- ESCALAS DE INVENTARIOS Y CUESTIONARIOS**

Sirven para la valoración del componente cognitivo del dolor.<sup>129-132</sup>

### **I.5.1.1.- ESCALAS DE INTERVALO**

Permiten que los pacientes infantiles proporcionen información directa sobre la gravedad, localización, duración e intensidad del dolor, así como conocer la respuesta a los diferentes tratamientos. Sin embargo, plantean la dificultad de establecer intervalos regulares para una experiencia perceptual continua, a lo que se añade la dificultad cognitiva de los más pequeños para comprender la etiquetas (especialmente las verbales).

Al seleccionar una de estas escalas se debe tener en cuenta que los niños de 5 a 7 años no tienen capacidad de diferenciar entre ellos mismos y su entorno, su definición de dolor es "algo" o "alguna" cosa. A partir de los 7 a los 10 años empiezan a diferenciar entre ellos y los otros y definen el dolor como sensación y a partir de los 11 años ya existe una clara diferencia entre ellos y los otros, de manera que la palabra que usan hace referencia a sufrimiento de tipo físico y psíquico.<sup>121</sup>

Dentro de las escalas de intervalo se incluyen las escalas numéricas y verbales y las analógico-visuales.

#### **I.5.1.1.1.- ESCALAS NUMÉRICAS Y VERBALES**

En estas, la intensidad del dolor se gradúa en intervalos con etiquetas numéricas o verbales (de 0 a 5 o de 0 a 10; nada de dolor/dolor ligero/moderado/intenso...). Un ejemplo de este tipo de escalas es The numeric pain scale/"Escala numérica del dolor" en la que los niños evalúan su dolor en un continuo de 0 a 10, donde 0 es ausencia de dolor y 10 el peor dolor posible.

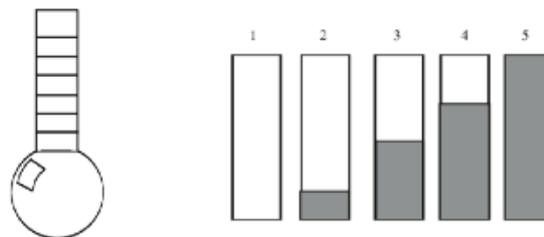
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

SIN DOLOR	DOLOR SUAVE	DOLOR MODERADO	DOLOR FUERTE
-----------	-------------	----------------	--------------

Se han elaborado variaciones de esta escala, por ejemplo utilizando un rango de puntuación de 0 (nada de dolor) a 7 (dolor extremo). Estas escalas son ampliamente utilizadas en el medio hospitalario, tanto por los investigadores como por el personal sanitario de forma rutinaria para el manejo del control del dolor postquirúrgico. Se ha mostrado su fiabilidad y validez como medida de la intensidad del dolor para los niños en edad escolar.<sup>117</sup>

También son muy utilizadas las escalas tipo Likert con cinco puntos o niveles que suelen ir asociados a palabras que sirven para designar el incremento de malestar en cada nivel: nada, poco, medio, bastante y mucho. Existe una variedad de estas escalas que es el termómetro de dolor, normalmente numerada de 0 a 10 donde 0 representa "ausencia de dolor" y 10 "el peor dolor posible". El niño señala la intensidad de su dolor coloreando la barra de mercurio del termómetro.<sup>133</sup> Otro ejemplo es la escala de valoración del dolor de los vasos (The Glasses Rating Scale), o la escalera del dolor.<sup>134-</sup>

136



#### 1.5.1.1.2.- ESCALAS ANALÓGICAS VISUALES (VAS)

Son instrumentos de tipo gráfico que utilizan representaciones visuales concretas del dolor (por ejemplo, rostros felices o tristes, termómetros de dolor y gamas de

colores). Su principal ventaja para su uso con los niños es que no requiere que estos entiendan los números o las palabras asociadas al dolor. Estas escalas son instrumentos válidos y fiables para la evaluación del dolor y la ansiedad en niños mayores de cuatro años.<sup>137</sup>

Existen varios tipos de escalas gráficas que difieren tanto en el formato como en el grado de evaluación de sus propiedades psicométricas. Las escalas de color se consideran más adecuadas para niños de 3-4 años; a partir de esta edad se puede emplear la numérica y la analógica. Con los mayores de 13 años se emplean las escalas numéricas, analógicas y verbales.

La siguiente tabla resume los principales autoinformes gráficos diseñados para evaluar el dolor infantil (aunque también se utilizan para la ansiedad).

<b>DISEÑADOS PARA NIÑOS</b>		
<b>instrumento</b>	<b>edad</b>	<b>referencia</b>
Oucher	3-12	Beyer, 1984
Fichas de póker	4-12	Hester, 1979
Termómetro del dolor	4-8	Molsberry, 1979
Escala de color	4-10	Eland, 1981
Escalera del dolor	4-13	Hay, 1984
Escala facial	>4	Mc Grath, 1985
Escala de evaluación de caras	3-18	Whaley y Wong, 1987
<b>DISEÑADOS PARA ADULTOS Y ADAPTADOS PARA NIÑOS</b>		
<b>instrumento</b>	<b>edad</b>	<b>referencia</b>
Escala analógica visual	>4	Mc Grath, 1985
Escala de evaluación gráfica	9-12	Abu-Saad, 1981
Escala de evaluación gráfica y con palabras	>4	Beber y Aradine, 1988
Escala numérica	Necesitan conocer los números	Mc Grath, 1987

#### 1. The visual analogue scale. Escala analógica visual.

Consiste en una línea de 100 milímetros, donde en un extremo aparece "ausencia de dolor" y en el otro "el peor dolor que nunca hayas sufrido". A los niños se les pide que indiquen su dolor actual poniendo una pequeña marca sobre la escala. Este

tipo de escalas han sido ampliamente usadas con adultos. En el caso de los pacientes pediátricos, existe evidencia de que se correlacionan de forma significativa con los indicadores conductuales de dolor.



## 2. Anxiety visual analogue scale/"Escala análoga visual de la ansiedad".

Se trata de una escala gráfica de 10 centímetros de longitud con los extremos marcados como "muy tranquilo" (0 cm) y "muy nervioso" (10 cm) o con dos caras con expresiones faciales opuestas unidas por una línea sin referencias numéricas. Al niño se le pide que señale el punto que mejor representa la ansiedad que siente.



Esta escala es una modificación de la técnica descrita por Clarke y Spear (1964) con adultos. Es frecuente en el ámbito hospitalario por la sencillez y rapidez de la evaluación.

## 3. The Eland color tool (El juego de los colores de Eland).

Es una escala de color donde los niños seleccionan uno de los ocho colores que corresponden con distintas intensidades de dolor, desde nada de dolor hasta el peor dolor posible.<sup>138,139</sup>

## 4. Poker chip tool (PCT) (El juego de las fichas de póker).

Permite a los niños cuantificar el dolor cuando seleccionan una de las cuatro cartas de póker que se le muestran para indicar su molestia. Constan de cuatro puntos rojos y uno blanco que representan una "cantidad" de dolor: un punto blanco significa ausencia de dolor mientras que los rojos indican presencia de malestar. Para graduar la intensidad del dolor se valora que un punto supone poco dolor y cuatro rojos el mayor

dolor que se puede soportar. El niño ha de seleccionar el color y el número de fichas que representan el malestar que siente.<sup>140,141</sup>

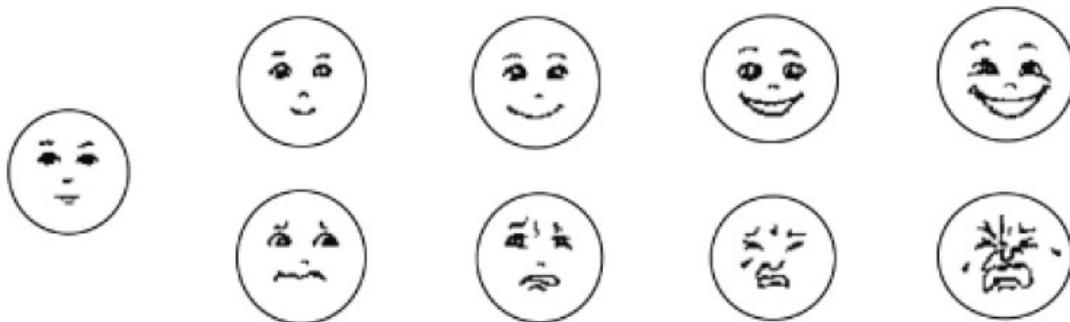
Es muy utilizado en la evaluación del dolor de niños de 3 a 13 años. Este cuestionario también ha sido utilizado con padres para cuantificar el dolor de sus hijos.

### 5. Escalas de dibujos faciales.

Estos autoinformes constan de un cierto número de caras (normalmente de 5 a 10), con distintas expresiones de malestar graduadas de forma ascendente. Para su uso se pide al paciente que imagine que las caras corresponden a un niño que padece su misma enfermedad. Posteriormente se le indica que valore su miedo o ansiedad indicando la cara que mejor representa lo que siente en ese momento. La parte posterior es una regla graduada que permite convertir la señal del niño en datos numéricos.

Se han elaborado diversas versiones de este instrumento, variando tanto el número de caras como el nivel de evaluación de sus propiedades psicométricas. Ejemplos de estos instrumentos son "la escala de las nueve caras", "la escala de siete caras", "la escala de caras de Wong-Baker" y el "termómetro del miedo".

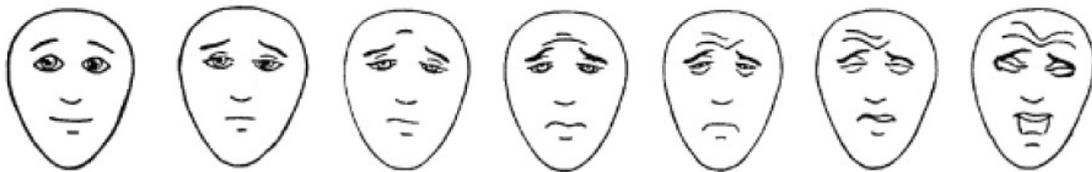
La "escala de las nueve caras" (the nine face scale) o escala facial de McGrath consta de nueve rostros de los que cuatro representan diversas magnitudes de afecto positivo, cuatro afecto negativo y uno representa una cara neutra.<sup>116</sup>



Tras la aplicación, se asignan valores ordinales a los datos obtenidos.

A partir de los cinco años, los niños utilizan esta escala con la misma facilidad que una escala visual analógica de 100 centímetros de longitud. Se ha usado para evaluar la ansiedad del paciente infantil y también para que las madres evalúen a sus hijos.

La "escala de caras" (the faces scale), con siete caras, ha sido desarrollada en un hospital australiano (The Prince of Wales Children's Hospital) a partir de los dibujos de los pacientes infantiles hospitalizados. Actualmente, se están realizando diversos estudios sobre sus propiedades psicométricas, obteniéndose resultados prometedores. Está empezando a ser utilizada en la investigación aplicada.



La Escala de Wong-Baker y el termómetro del miedo son dos ejemplos de escalas faciales (de cinco rostros) utilizadas en los estudios sobre hospitalización infantil y en la práctica clínica.<sup>142</sup>



También dentro de este tipo de escalas se incluye The Oucher. Se trata de un autoinforme diseñado para medir la intensidad del dolor de niños de 3 a 12 años. Consta de una escala vertical numérica (de 0 a 100) y seis fotografías del mismo niño con diferentes expresiones de dolor en el otro lado, mostrando un malestar creciente desde un semblante tranquilo a una imagen en la que aparece gritando de dolor. Cada cara está unida a un número de la escala de forma que a la expresión del niño tranquilo le corresponde un cero y a la del niño que sufre muchísimo dolor un diez. Para

determinar qué escala se usa con cada niño se le pide que cuente hasta 100; los pacientes que son capaces de hacerlo usan la escala numérica, los demás la fotográfica.<sup>143-147</sup>

Sus principales ventajas residen en la adecuación de sus propiedades psicométricas y en que es fácil de usar con niños pequeños, por lo que cada vez está más presente en las investigaciones sobre evaluación del dolor, así como la adecuación de sus propiedades psicométricas.

La escala frutal analógica relaciona la intensidad del dolor con el tamaño de la fruta.



### **I.5.1.2.- VALORACIÓN DEL DOLOR POR AUTO REPRESENTACIÓN**

Con este método se le solicita al niño que realice un dibujo de sí mismo indicando donde siente el dolor y cuanto le duele. En otra prueba se le pide al niño que señale la localización del dolor en una figura corporal impresa y el niño rellena la zona que le duele empleando diversos colores que representan las intensidades del dolor. Estos métodos exigen que el niño tenga un buen desarrollo cognitivo y se puede emplear en niños mayores de 7 años de edad.<sup>148,149</sup>

### **I.5.1.3.- CUESTIONARIOS**

Los cuestionarios pueden ser una fuente de información adicional sobre la causa del dolor, las actitudes del niño, su entendimiento del dolor, el entorno familiar, habilidad verbal para describir y conocer las experiencias anteriores de dolor. Tiene en

cuenta el estado de desarrollo de los niños, valorando la intensidad, sensibilidad, afectividad, cualidad y localización.<sup>150,151</sup> A continuación destacamos algunos de los cuestionarios más utilizados en la práctica clínica:

1. The Pain Coping Questionnaire/"Cuestionario de afrontamiento del dolor".

Es una nueva medida de afrontamiento del dolor para niños y adolescentes, que consta de ocho subescalas (búsqueda de información, solución de problemas, búsqueda de apoyo social, autoinstrucciones, distracción comportamental, distracción cognitiva, externalización e internalización), que a su vez se agrupan en tres factores: acercamiento, evitación focalizada en el problema y evitación centrada en la emoción.

La escala de acercamiento mide los intentos de tratar con el dolor y el uso de métodos activos para regular los sentimientos en esta situación. Está compuesta de las subescalas de búsqueda de información, solución de problemas y auto-instrucciones positivas.

La escala de evitación centrada en el problema recoge los intentos de alejarse del dolor, con las subescalas de auto-instrucciones positivas, distracción comportamental y escalas de distracción cognitiva.

La evitación centrada en la emoción mide estrategias de afrontamiento que permiten la libre expresión de sentimientos, lo que refleja una falta de esfuerzo por graduar los sentimientos cuando hay dolor. Consta de las escalas de externalización e internalización/catastrofismo.

Puede ser aplicado desde los seis años hasta la adolescencia, y se completa en sólo 15 minutos. Las propiedades psicométricas de la escala completa y de cada uno de los factores son satisfactorias. A pesar de ser una prueba de reciente creación, ya ha sido utilizada en numerosos estudios con niños sometidos a cirugía mayor ambulatoria, el afrontamiento y control de la medicación en adolescentes, y el estudio sobre la influencia del modelado de los padres en las percepciones y manejo del dolor en los niños.<sup>152</sup>

2.- The Adolescent Pediatric Pain Tool (APPT)/"La escala de dolor pediátrico en adolescentes".

Esta escala evalúa la localización del dolor, su intensidad y cualidad en niños de 8 a 17 años. La puntuación incluye tres componentes: un dibujo del contorno de cuerpo, una escala de intensidad gráfica y un listado de adjetivos de dolor.

La validez y fiabilidad de los tres componentes han sido evaluadas por separado y juntas. Los resultados obtenidos hasta ahora en los estudios realizados para valorar sus propiedades psicométricos son prometedores, por lo que ya empieza a ser un instrumento de uso habitual en la planta pediátrica.<sup>149-153</sup>

### 3. The Abu-Saad Paediatric Pain Assessment Tool.

Consta de 32 palabras descriptores de dolor y una escala de 10 centímetros con graduaciones cada centímetro (en un rango de "No me duele" a "Tengo dolor severo") y un número de preguntas que valoran la influencia del dolor en la vida diaria y las estrategias de afrontamiento que utiliza el niño. A los niños se les pide que indiquen la intensidad de su dolor y que elijan, de la lista de descriptores del dolor, la palabra que mejor describe su dolor actual. De esta forma se obtienen dos medidas, una puntuación de intensidad y otra de cualidad de la sensación dolorosa.<sup>154-157</sup>

<b>DESCRIPTORES DE DOLOR DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE DOLOR PEDIÁTRICO DE ABU-SAAD, 1990</b>			
Ardiente	Golpeo	Picotazo	Fatigoso
Doloroso	Escozor	Pungente	Horrible
Cortante	Pellizco	Nauseabundo	Estrujar
Picadura	Picor	Incómodo	Perforar
Triste	Tirante	Gimoteo	Machacar
Punzante	Cruel	Afilado	Comezón
Caliente	Frío	Agotador	Triste
Temeroso	Bombeante	Calambre	Insoportable

Los estudios psicométricos relacionados con la escala proporcionan evidencias de su validez aparente y de contenido, así como de una adecuada consistencia interna. El análisis de la lista de descriptores del dolor mostró dos factores: uno que incluye los adjetivos relativos a la sensación de dominio de dolor, y el segundo referido al dominio afectivo/evaluativo de este.

Finalmente, y a modo de conclusión, presentamos una selección de las pruebas que se recomienda utilizar en cada nivel de edad, junto a la información que pueden proporcionar los niños en cada nivel evolutivo.

<b>INSTRUMENTOS MÁS ADECUADOS EN CADA NIVEL EVOLUTIVO</b>		
<b>Primera infancia (2 años)</b>	Información de la sensación de dolor pero no de su intensidad	Pedir percepción del dolor de forma directa en un lenguaje familiar para el niño y con la ayuda de los padres
<b>Preescolares (4-5 años)</b>	Pueden usar medidas estandarizadas	Fichas de póquer
<b>Escolares (6-7 años)</b>	Pueden hacer una media fiable y cuantificable de su dolor	Escalas de caras Termómetro del miedo Escala analógica visual Diagramas corporales Oucher
<b>Adolescentes</b>	Pueden distinguir los aspectos sensoriales y afectivos del dolor	Escala verbal del dolor Escala analógica visual

#### **I.5.1.4.- AUTORREGISTROS**

Tienen la ventaja de presentar la conducta de dolor en el mismo momento que se produce. Por ello son muy utilizados de manera rutinaria.

Pain Diary/"Diario de dolor".

Autoinforme con formato de diario, que incluye una escala de respuesta tipo Likert con la siguiente gradación: 0= nada de dolor, 1= dolor ligero, 2= dolor medio, 3= dolor

moderado, 4= dolor severo; 5= dolor muy severo y la pregunta: ¿Cuánto dolor estás experimentando ahora?<sup>158</sup> El dolor se evalúa dos veces al día durante el periodo postquirúrgico. La puntuación se obtiene con la suma de los ítems que el niño puntúa por encima de dos. Los estudios psicométricos realizados apoyan la validez de este instrumento.

### **I.5.2.- VALORACIÓN DEL DOLOR POR LA CONDUCTA**

Esta valoración estudia la reacción ante el dolor o el componente que el dolor representa sobre la conducta. La expresión del dolor puede modificarse por influencias culturales, por la conducta de otros miembros del entorno y por la experiencia subjetiva de la persona que siente el dolor. En el dolor agudo se valoran las expresiones vocales y faciales del dolor y en el dolor recurrente se evalúa el modo en que el dolor influye en las actividades normales del niño.<sup>159</sup>

Los comportamientos asociados al dolor cambian en función de la edad:

- \* Recién nacidos y lactantes: movimientos corporales generales, expresiones faciales específicas y características del llanto.
- \* Niños en edad preverbal: movimientos corporales dirigidos a proteger zonas específicas.
- \* Niños en edad preescolar: cambios faciales ligeros y quejas de dolor.
- \* Niños en edad escolar: respuestas establecidas por las características globales de las conductas y no específicamente por cada una de ellas.

Las principales conductas evaluadas en lactantes son las respuestas motoras generales, las vocalizaciones (llanto, gritos), las expresiones faciales (desorientación, cambios de la mirada) o las posiciones del tronco (rigidez, separación).<sup>160</sup>

El llanto también se ha empleado como método de valoración del dolor, aunque ninguna de sus características ha podido relacionarse de forma consistente con un

estímulo inductor de dolor. Aunque algunos estudios psicoacústicos han sugerido características propias del llanto en los niños con dolor (esos llantos parecen tener una frecuencia más alta), la utilización de registros electroacústicos no es aconsejable como un método rutinario de valoración. Los niños pueden llorar por una gran variedad de estímulos como el hambre, el frío o calor excesivo, los pañales sucios... Es evidente que se deberían crear estándares adecuados en función de cada edad y patología con el fin de facilitar la validez y la utilidad clínica de las medidas conductuales de dolor en lactantes.

La expresión facial también se ha analizado ampliamente como un método para evaluar el dolor, considerando los movimientos de la frente, la amplitud de la nariz, el cierre de los ojos o los movimientos de la boca.

Los métodos comportamentales o conductuales son especialmente útiles en lactantes y en niños que no han asumido un dominio del habla que les permita comunicar verbalmente su dolor o en aquellos incapaces de expresarse por cualquier otro motivo. Miden determinadas conductas que se asocian al dolor.

### **I.5.3.- VALORACIÓN DEL DOLOR POR SIGNOS FISIOLÓGICOS**

Los métodos fisiológicos estudian la respuesta del organismo ante la situación dolorosa. El problema es que la respuesta fisiológica al dolor puede ser muy similar a la presente en otras situaciones de estrés. Por eso no se deben aplicar de forma aislada, aunque son muy útiles combinados con métodos cognitivos o comportamentales.

Los principales parámetros estudiados son: frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia y patrón respiratorio, O<sub>2</sub> transcutáneo y saturación periférica de O<sub>2</sub>, conductancia de la piel (sudoración palmar y corporal), cambios hormonales y metabólicos, niveles de endorfinas.

El dolor afecta múltiples sistemas orgánicos con alteraciones en las funciones neuroendocrinas, respiratorias, de la función renal, la actividad gastrointestinal, la circulación y la actividad del sistema nervioso autónomo.

Es importante enfatizar que ninguna de las evaluaciones del dolor es completa si no incluye una medida del dolor y de las reacciones ante éste. Las diferentes modalidades de evaluación el dolor son complementarias, no competitivas.

#### **I.5.4.- MÉTODOS DE VALORACIÓN DEL DOLOR EN NEONATOS Y LACTANTES**

Un grupo especial de pacientes son los neonatos y los lactantes, por su peculiaridad se han desarrollado numerosas herramientas específicas, aunque ninguna ha sido ampliamente aceptada.<sup>161-164</sup>

##### Métodos comportamentales<sup>165</sup>

- a) Reflejo de retirada.
- b) Reflejo cutáneo flexor.
  - 1. Respuestas motoras.
  - 1. Expresiones faciales, Neonatal Facial Coding System.<sup>166</sup>
  - 2. Análisis del llanto.
  - 3. Actividad postural.
  - 4. Respuestas complejas.

##### Métodos fisiológicos

- 1. Frecuencia cardiaca.
- 2. Presión arterial.
- 3. Frecuencia y patrón respiratorio.

4. O<sub>2</sub> transcutáneo y saturación periférica de O<sub>2</sub>.
5. Conductancia de la piel (sudoración palmar y corporal).
6. Cambios hormonales y metabólicos.
7. Niveles de endorfinas.

#### Métodos combinados (comportamentales y fisiológicos)

1. Escala visual analógica realizada por un observador.
2. Escala objetiva de dolor (OPS).<sup>167</sup>
3. Escala neonatal infantil de dolor (NIPS).<sup>124</sup>
4. Premature Infant Pain Profile (PIPP)<sup>125</sup> x CRIES.<sup>126</sup>
5. Neonatal Facial Coding System (NFCS).
6. COMFORT.<sup>128</sup>
7. The Toddler Pre-schooler Postoperative Pain Tool (TPPPS).

La observación de conductas se aplica en los niños pequeños que no pueden precisar su dolor.<sup>168</sup> En neonatos se recomienda la escala de CRIES<sup>126</sup> porque es fácil de aplicar, confiable desde las 32 semanas de gestación, funciona bien excepto en recién nacidos pretérmino y niños que estén en ventilación mecánica bajo efectos de relajantes musculares.

Su mayor desventaja es que utiliza la oxigenación como parámetro y ésta puede ser afectada por muchos factores. Existen otras escalas como la OPS,<sup>167</sup> se recomienda su uso en lactantes.

## Escala de disconfort de Hannallah (OPS)

Observación	Criterios	Puntos
Presión Arterial	± 10% del preoperatorio	0
	> 20% del preoperatorio	1
	> 30% del preoperatorio	2
Llanto	No llanto	0
	Llanto suave (cede al hablarle)	1
	Incoercible	2
Movimiento	Ninguno	0
	Inquieto	1
	Agitado	2
Agitación	Dormido	0
	Tranquilo pero atento	1
	Descontrolado	2
Postura	Ninguna	0
	Flexionado	1
	Agarrado a la zona quirúrgica	2
Queja Verbal	No refiere dolor	0
	Sí, pero no localiza	1
	Localiza el dolor	2

La distorsión de la cara durante la realización de procedimientos dolorosos ha servido para establecer un sistema de puntuaciones para medir el dolor en los niños de 2 a 24 meses. Se ha establecido la escala de CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale) en la cual se mide el dolor postoperatorio dando un puntaje al llanto, las expresiones faciales, las quejas verbales, la posición y el movimiento del torso y si el niño se señala la herida.<sup>132,147</sup> También existen otras escalas de evaluación como la FACES.<sup>142,169,170</sup>

CHEOPS		
Actitud	Conducta	Puntos
Llanto	No llora	0
	Quejoso	1
	Llanto	2
	Llanto intenso	3
Cara	Sonriente	0
	Expresión neutra	1
	Expresión negativa	2
Expresión verbal	Positiva, sin comentarios dolorosos	0
	Silencioso	1
	Se queja de algo distinto del dolor	1
	Se queja de dolor	2
	Ambos tipos de quejas	2
Posición del torso	El torso está en reposo	1
	Se retuerce o está arqueado	2
	El cuerpo está arqueado o rígido	2
	El niño está incorporado o en posición vertical	2
	Hay que sujetarlo o atarlo	2
Herida o área dolorosa	No la toca	0
	Se aproxima pero no toca la herida	1
	Se toca ligeramente el área de la herida	1
	Se agarra la herida	2
	Hay que sujetarlo o atarlo	2
Piernas	Posición neutra	0
	Pataleando o retorciéndolas	1
	Extendidas hacia arriba o tensas	2
	Encogidas	2
	Atado o sujetado	2

## I.6.- TRATAMIENTO DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN EL NIÑO

### I.6.1.- MÉTODOS NO FARMACOLÓGICOS

Aunque sabemos que el tratamiento del dolor agudo postoperatorio se basa fundamentalmente en estrategias farmacológicas, no debemos descuidar el empleo de otros métodos que son efectivos para aliviar el dolor y la ansiedad.

Sabemos que la presencia de los padres en el postoperatorio inmediato, la información al niño de lo que se va a hacer, las técnicas distractivas como la música y juguetes en quirófano y en la sala de reanimación, el empleo de medidas como la fisioterapia, relajación, masaje y caricias, son procedimientos útiles en el alivio del

dolor que, aunque no evitan el empleo de analgésicos, si disminuyen sus requerimientos.

El tratamiento perianestésico con métodos más conservadores también es efectivo, entre ellos se incluyen el evitar la manipulación brusca del niño, disminuir el número de punciones realizando solo las estrictamente necesarias, preferir la monitorización no invasiva, realizar venopunción en vez de punción con lanceta del talón en el caso de los neonatos, que es más dolorosa, aplicar estímulos positivos como caricias, balanceo, etc.

Todas estas técnicas deben ser tenidas en consideración pues se ha demostrado que producen un considerable alivio del dolor.<sup>171</sup>

#### **I.6.1.1.- SACAROSA**

En el recién nacido y lactante se ha demostrado que la sacarosa (0,25-0,50 gramos administrados aproximadamente 2 minutos antes del procedimiento) reduce los indicadores fisiológicos de dolor, tales como la frecuencia cardiaca y los indicadores conductuales, tales como tiempo de llanto o expresión facial, así como la puntuación en las escalas de dolor en procesos como la venopunción o la lanceta en el talón.<sup>172-174</sup>

Se han sugerido varios mecanismos por los que esta sustancia actúa, parece que produce liberación de opioides endógenos activada por el sabor dulce y que aumenta los umbrales del dolor por reducción del estrés y ansiedad.

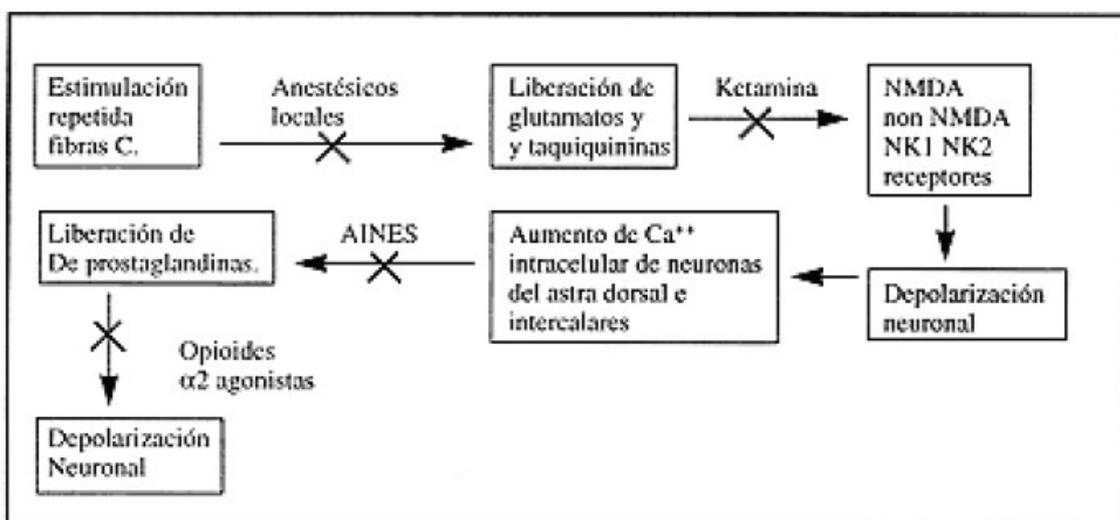
#### **I.6.2.- MÉTODOS FARMACOLÓGICOS SISTÉMICOS**

Algunos autores han establecido tres grandes grupos de necesidades analgésicas en función de la agresividad del procedimiento al que es sometido el niño:<sup>175-179</sup>

1. Intervenciones poco agresivas: aquellos procedimientos que afectan la piel con mínima o nula afectación de cavidades corporales. La analgesia puede ser conseguida con AINEs durante 1 o 2 días.
2. Intervenciones moderadamente agresivas: se produce lesión de tejido cutáneo así como de zonas viscerales (ojos, boca, vejiga, etc). La analgesia exclusiva con AINEs puede ser insuficiente y necesitar añadir opioides débiles durante 2-5 días.
3. Intervenciones muy agresivas: se incluyen niños politraumatizados, quemados, con intervención abdominal, torácica o que interese al periostio. La analgesia consistirá en opioides potentes o la administración a través de catéteres de anestésicos locales durante 2-3 días.

### I.6.2.1.- PUNTOS CLAVE EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

La figura nos permite observar todas las modalidades de tratamiento disponibles: anestesia local para bloquear la transmisión nerviosa; ketamina para bloquear el receptor de NMDA; antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) para inhibir la vía de la ciclooxigenasa y la liberación de prostaglandinas; opioides para aumentar el umbral de membrana e inhibir los potenciales de acción y finalmente  $\alpha 2$  agonistas para simular la liberación de noradrenalina que desciende por la vía bulbo espinal.



Basados en esto, el tratamiento del dolor postoperatorio hoy en día es de carácter multimodal, lo que significa la combinación de varios medicamentos para obtener un efecto aditivo en términos de analgesia y para disminuir la dosis de cada uno de ellos, especialmente opioides.<sup>180-185</sup>

### **I.6.2.2.- PARACETAMOL**

Es el analgésico más popular usado en lactantes y niños en general. Es considerado seguro y efectivo en recién nacidos. Cruza la barrera hematoencefálica e inhibe la síntesis de prostaglandinas en el hipotálamo por lo que tiene un efecto antipirético. Es considerado un mal antiinflamatorio, pero es un buen analgésico, por lo que debe incorporarse de rutina en el tratamiento del dolor postoperatorio. Su efecto analgésico es notablemente potenciado cuando se asocia a AINEs.

### **I.6.2.3.- ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS (AINEs)**

Son importantes en el manejo del dolor agudo leve y moderado. Se utilizan junto a paracetamol, bloqueos regionales y opioides. Los AINEs inhiben la síntesis de prostaglandinas a nivel periférico (tisular), inhibiendo la enzima ciclooxigenasa la cual es necesaria para la conversión de ácido araquidónico en prostaglandinas.

Sus efectos son dosis dependientes, son buenos analgésicos y antipiréticos a bajas dosis y tienen un gran efecto antiinflamatorio a dosis mayores.<sup>186-190</sup> Los AINEs inhiben la quimiotaxis y fagocitosis, afectan la activación de los neutrófilos, inhiben la función plaquetaria, disminuyen los niveles de tromboxano por lo que disminuye también la agregación plaquetaria; esto se traduce en aumento del tiempo de sangría, pudiendo producir hemorragia digestiva en pacientes susceptibles.

La farmacocinética de los AINEs en niños difiere de la de los adultos. Sabemos que tanto el volumen de distribución como la aclaramiento están aumentados, mientras que

la semivida de eliminación es similar a los adultos.<sup>186</sup> Por esto, generalmente se necesitan dosis más altas en niños.

#### **I.6.2.4.- OPIOIDES**

Son los fármacos de primera elección en el dolor postquirúrgico severo,<sup>191</sup> actúan sobre receptores específicos en el sistema nervioso central y periférico, son fármacos liposolubles que se distribuyen ampliamente por los tejidos. Se emplean generalmente asociados a otros fármacos (AINEs) y a bloqueos (analgesia multimodal) con objeto de disminuir las dosis y aparición de efectos secundarios.<sup>192</sup>

La administración de estas drogas debe ser cuidadosa y su titulación estricta, para obtener los beneficios de una analgesia adecuada sin efectos colaterales. La disminución de las dosis debe ser progresiva de acuerdo al cuadro clínico y ayudada por analgésicos no opiáceos.<sup>193</sup>

La administración intermitente tiene la desventaja que usa grandes dosis para espaciar el tiempo entre cada bolo, dejando al paciente expuesto a altos niveles sanguíneos de opioides con sus consiguientes efectos colaterales; por otro lado, los niveles sanguíneos antes de la dosis siguiente son bajos por lo que el paciente manifiesta dolor. Los fármacos más empleados son el fentanilo, morfina y tramadol.<sup>194</sup>

##### **I.6.2.4.1.- MORFINA**

Es el opioide más utilizado en anestesia pediátrica y su costo es razonable. Tiene una vida media de 6-20 horas en recién nacidos y de 3-4 horas en niños entre 1 y 6 meses de edad. La dosis de carga es de 0,1 a 0,2 mg/kg en niños mayores de 3 meses y debe ser administrada lentamente, en 15 a 30 minutos. Para una infusión continua se sugiere usar morfina 1 mg/kg en 50 ml de solución fisiológica y se administra según la edad del paciente.<sup>195</sup>

#### **I.6.2.4.3.- TRAMADOL**

Es un fármaco opioide sintético que produce analgesia a nivel central mediado por dos mecanismos, como agonista débil de los receptores  $\mu$  y por inhibición de la recaptación de noradrenalina y serotonina.

Existen numerosos estudios sobre su efectividad en niños,<sup>196,197</sup> siendo su capacidad analgésica comparable a meperidina y morfina,<sup>198</sup> tanto por vía intramuscular o intravenosa como caudal.

Entre los efectos secundarios más frecuentes destacan la aparición de náuseas y vómitos tras su administración.

#### **I.6.2.5.- OTROS FÁRMACOS:**

##### **I.6.2.5.1.- KETAMINA**

Es un antagonista de los receptores N-metil D-aspartato (NMDA). En dosis anestésicas produce disociación entre el sistema tálamo cortical y el sistema límbico; inhibe la recaptación de catecolaminas en las terminaciones nerviosas simpáticas postganglionares. La ketamina tiene una vida media de 1-3 horas, se distribuye rápidamente en tejidos altamente perfundidos como cerebro, hígado, riñones y corazón, aumenta el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal; produce anestesia, amnesia y gran analgesia, bloquea el potencial de acción. No se sabe con certeza dónde actúa, pero se cree que ocuparía los mismos sitios receptores de los opioides en el sistema nervioso central.<sup>199-201</sup>

##### **I.6.2.5.2.- ANESTÉSICOS LOCALES: EMLA**

Han sido incorporados como técnicas de analgesia postoperatoria en niños de todas edades. La administración de la mayoría de los fármacos a través de la vía cutánea proporciona una absorción deficiente debida a la presencia del estrato córneo. Para evitar esta barrera se ha desarrollado una formulación específica, la crema EMLA

(Euthetic Mixture of Local Anesthetic), un anestésico tópico constituido por una emulsión de aceite en agua de una mezcla eutéctica de Lidocaína al 2,5% y Prilocaína al 2,5% que es capaz de difundir rápidamente a través de la piel intacta y proporcionar un adecuado nivel de anestésico en forma de base a nivel de las terminaciones nerviosas que allí se encuentran.<sup>202</sup>

Esta formulación ha sido ampliamente utilizada desde su introducción en clínica, existiendo numerosos estudios que han demostrado la efectividad de la crema EMLA en la producción de anestesia tópica en la piel y mucosas,<sup>203</sup> habiendo sido bien establecido su empleo para venopunción,<sup>204</sup> cirugía superficial de la piel y circuncisión.<sup>205</sup>

Se debe emplear con precaución en niños menores de 3 meses y no emplearse en grandes superficies por la posible aparición de metahemoglobinemia.

## **I.7 ANESTESIA LOCORREGIONAL EN NIÑOS**

### **I.7.1.- INTRODUCCIÓN**

En anestesia pediátrica las técnicas regionales son el pilar fundamental de la analgesia intra y postoperatoria, ya sea por sí solas o como parte de una analgesia multimodal. Se suelen realizar bajo sedación profunda o anestesia general superficial (sin relajante muscular)<sup>206,207</sup> y están indicadas en todas las cirugías susceptibles siempre que no existan contraindicaciones. Dichas contraindicaciones incluyen las propias de las técnicas e iguales a las de los pacientes adultos, y la no aceptación de la técnica por parte del niño o los padres.

Al igual que en los adultos, la tendencia actual es a realizar bloqueos periféricos siempre que sea posible. La pieza clave para conseguir el éxito de un bloqueo anestésico regional es asegurar la distribución óptima del anestésico local alrededor de las estructuras nerviosas. Durante años se ha utilizado con éxito la neuroestimulación como método de localización y aproximación a los plexos nerviosos. Sin embargo, la ecografía de alta frecuencia hoy se emplea no sólo como método de localización

nerviosa sino más aún, como método guía para controlar la adecuada dispersión del anestésico local alrededor del nervio.

### **I.7.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES EN PEDIATRÍA**

Al realizar anestesia regional en pediatría se debe calcular la dosis tóxica por kilogramo de peso para cada paciente y no se debe exceder esa dosis (Tabla 1). Hay que tener en cuenta que la mayoría de los bloqueos clásicos requerirán dosis cercanas las máximas permitidas. Sin embargo, el volumen de anestésico local utilizado en los abordajes guiados por ultrasonidos es sólo el necesario para conseguir englobar todas las estructuras a bloquear y normalmente es bastante inferior al utilizado con neuroestimulación. Los anestésicos locales siempre se deben administrar lentamente y aspirando suavemente y a menudo, para descartar cualquier inyección intravascular accidental.

Tabla 1. Dosis máximas de anestésicos locales en anestesia regional pediátrica:

ANESTÉSICO LOCAL	DOSIS MÁXIMA (mg/Kg)
LIDOCAINA	5
BUPIVACAINA	2.5
BUPIVACINA CON VASOCONSTRICTOR	3
ROPIVACAINA	3
LEVOBUPIVACAINA	2.5-3

Las dosis de ropivacaína y levobupivacaína son orientativas ya que no existen todavía suficientes estudios farmacológicos en pediatría.

La farmacología de los anestésicos locales es diferente en lactantes y niños pequeños y en general les hace más propensos a presentar toxicidad por anestésico local. La absorción de los anestésicos locales es más rápida porque el gasto cardíaco es mayor. El volumen de distribución es mayor y la vida media de eliminación es más prolongada. La unión a proteínas y la cantidad de alfa-1-glicoproteína plasmática es menor por lo que la proporción de anestésico local libre será mayor. El metabolismo de

los anestésicos locales tipo éster está disminuido por menor actividad de las colinesterasas plasmáticas. El metabolismo hepático (vías de conjugación) de los anestésicos locales tipo amida es inmaduro.

A menudo se añade adrenalina a los anestésicos locales en pediatría para prolongar su acción. Sin embargo, si se utiliza como marcador del paso intravascular inadvertido del anestésico local se debe tener en cuenta que la taquicardia resultante puede ser más difícil de reconocer que en adultos.

### **I.7.3.- PECULIARIDADES DE LA NEUROESTIMULACIÓN EN PEDIATRÍA**

En los pacientes pediátricos se puede realizar un mapeo nervioso previo mediante estimulación eléctrica de superficie, en inglés “surface mapping” (se requieren intensidades algo mayores que las de bloqueo) para aumentar la eficacia de la técnica.<sup>208</sup>

Para las técnicas de bloqueo propiamente dichas, en pediatría se recomienda trabajar con estímulos de 100  $\mu$ seg, a 10-12 Hz e intensidades bajas. Se inicia la búsqueda de la respuesta motora con una intensidad de 0.8mA y una vez localizada, se disminuye la intensidad a 0.4-0.5 mA, comprobando que persiste la respuesta deseada y administrando en este momento el anestésico local. Existen trabajos experimentales recientes<sup>209,210</sup> que muestran como la intensidad de la neuroestimulación no es un parámetro suficientemente sensible para descartar la inyección intrafascicular y parece ser que controlar la presión de inyección es el mejor método para intentar evitarla. Si bien en adultos existen manómetros de presión para bloqueos de plexo, la variabilidad de tamaños de las jeringas y calibres de las agujas propias de la edad pediátrica hacen que estos manómetros todavía no se hayan adaptado a los bloqueos pediátricos. Por ello, la experiencia clínica es todavía nuestra única herramienta para controlar la presión: la inyección del anestésico local debe hacerse sin resistencia.

El test de aspiración negativo debe hacerse suavemente para no colapsar posibles vasos con una succión extremada y la administración del anestésico local debe hacerse lentamente para no favorecer picos plasmáticos precoces y elevados del anestésico local.

La aguja de neuroestimulación utilizada habitualmente en pediatría es una aguja de bloqueo nervioso aislada, con bisel a 45°, siendo para el bloqueo de plexo braquial de calibre 23G y 25-35 mm de longitud y para el plexo lumbosacro y tronculares de 22G y 50-100 mm de longitud.

El resto de componentes del neuroestimulador se utilizan igual que en el adulto. Las respuestas motoras a la neuroestimulación también son iguales en niños y en adultos.

#### **I.7.4.- PECULIARIDADES DE LA ANESTESIA REGIONAL ECOGUIADA EN PEDIATRÍA**

El uso de la ecografía para localizar y bloquear nervios periféricos ofrece varios beneficios clínicos potenciales pues facilita la localización de los nervios, mejora la calidad del bloqueo y disminuye las complicaciones asociadas tales como la punción vascular o pleural inadvertidas. De hecho, en el paciente pediátrico estas ventajas se hacen todavía más relevantes. Por un lado, la localización nerviosa es mucho más predecible mediante ecografía que mediante referencias anatómicas de superficie debido a la variabilidad entre pacientes de la edad pediátrica. Por otro lado, la dosis de anestésico local a administrar en pediatría con las técnicas clásicas suele estar próxima a la dosis tóxica por kilogramo de peso, por lo que el hecho de poder disminuir la dosis de anestésico local con ecografía representa una gran ventaja. Por último, el riesgo de punción arterial o pleural inadvertida en niños es muy alto debido a la proximidad de todas las estructuras, y la correcta utilización de la ecografía permite disminuir este riesgo.

#### **I.7.5.- IMPLICACIONES CLÍNICAS DE LOS PRINCIPIOS FÍSICOS DE LA ECOGRAFÍA Y TÉCNICAS DE PUNCIÓN EN PEDIATRÍA**

En pediatría la mayoría de los bloqueos de plexo se realizan utilizando frecuencias de 10-14 MHz, con transductores lineares o en “palo de hockey” (variante de los transductores lineares de menor tamaño y mejor manejabilidad) y con una zona focal de 3 cm o menos de profundidad. Sin embargo, al igual que en adultos pero de mayor relevancia en los niños, debido a la gran variabilidad de edades y pesos en los pacientes

pediátricos, para conseguir imágenes de calidad es de gran importancia recordar optimizar todos los parámetros ajustables (frecuencia, ganancia del modo 2D, distancia focal...) al iniciar la exploración de cada paciente.

La obtención de una imagen óptima se facilita colocando el transductor exactamente a 90° con la estructura a visualizar, para disminuir así el fenómeno de la refracción. Cuando el haz de ultrasonidos no está a 90° con la estructura a visualizar, podemos no identificarla y este fenómeno recibe el nombre de anisotropía.

Los nervios periféricos pueden tener una apariencia ecográfica relativamente hipo o hiperecoica, dependiendo del tamaño del nervio, de la frecuencia de ultrasonidos y del ángulo del haz de ultrasonidos empleados. En los cortes transversales, los nervios se visualizan como áreas redondas u ovales hipoecoicas en un fondo relativamente hiperecoico. Estas estructuras hipoecoicas son los fascículos de los nervios, y las zonas hiperecoicas representan el tejido conectivo (epi y perineuro) entre las estructuras neuronales. En un eje longitudinal, los nervios se visualizan como una banda caracterizada por múltiples líneas hipoecoicas discontinuas separadas por líneas hiperecoicas (patrón fascicular). Los vasos (anecoicos) se visualizan en sección en un corte transversal y como estructuras tubulares en eje longitudinal. En el paciente adulto, las venas son fácilmente colapsables con la presión externa del transductor y las arterias son pulsátiles y prácticamente no se colapsan. Sin embargo, en los lactantes o niños pequeños, las venas se colapsan tan sólo con el peso del transductor y las arterias pueden colapsarse si presionamos demasiado. Además, en ocasiones en niños pequeños, los nervios pueden no visualizarse estrictamente y el bloqueo, aun siendo ecodirigido, se convierte más en una administración periarterial del anestésico local.

Por ambos motivos resulta muy importante sujetar el transductor firmemente con algún punto de apoyo de forma tal que no distorsione la anatomía de la zona.

Los tejidos pediátricos son extremadamente laxos y habitualmente la introducción de una aguja de punta roma a través de una fascia produce un efecto de sombra acústica importante hasta que se ha conseguido atravesar dicha fascia. Por ello algunas escuelas como la austríaca recomiendan la utilización de agujas más biseladas en el bloqueo ecoguiado que las utilizadas habitualmente para neuroestimulación en pediatría.<sup>211</sup>

La dispersión del anestésico local (anecoico) alrededor de un nervio muy hiperecoico -como por ejemplo, el nervio ciático- da lugar al “signo del donut”. Pero en pediatría y especialmente en el miembro superior, muchos de los nervios son tan pequeños que se visualizan poco hiperecoicos y al administrar anestésico local no aparece el “signo del donut” sino que más bien se distorsiona toda la imagen. Por ello en el niño pequeño resulta muy importante escanear ecográficamente la zona a bloquear antes de realizar el bloqueo propiamente dicho para familiarizarse con la imagen concreta de ese paciente.

El hecho de que el emisor y receptor de los ultrasonidos sea el mismo, hace que la obtención de la imagen ecográfica sea un proceso dinámico en el tiempo y gracias a ello se puede visualizar el movimiento de la aguja y la dispersión del anestésico local alrededor del nervio. El control del movimiento de la aguja permite reducir el riesgo de complicaciones durante los bloqueos y la visualización de la distribución del anestésico local permite asegurar la eficacia del bloqueo y disminuir la dosis de anestésico local. Sin embargo para que esto sea así hay que asegurar que “el haz de ultrasonidos visualiza el movimiento de la aguja” en todo momento. La correcta coordinación bimanual, visual, independientemente de la técnica de punción adquiere una relevancia aun mayor en el paciente pediátrico, pues las distancias entre los plexos y las estructuras a evitar son menores.

Para definir correctamente un bloqueo guiado por ecografía, se deben especificar la relación del transductor con el nervio y del transductor con la aguja. Con el transductor, los nervios se pueden visualizar en “sección transversal” (short axis (SAX)) o en “sección longitudinal” (long axis (LAX)). La identificación de la aguja de bloqueo se realiza cuando la aguja cruza el plano ultrasonográfico (out of plane (OOP)) y se ve como un punto hiperecoico que genera una sombra acústica posterior, o cuando la aguja se encuentra exactamente dentro del plano de ultrasonidos (in plane (IP)) y entonces se visualiza como una línea hiperecoica con reverberación posterior. En castellano, si bien la nomenclatura para describir la relación nervio-transductor queda bastante clara se denomina “eje corto” para la sección transversal y “eje largo” para la sección longitudinal, la nomenclatura para describir la relación aguja-transductor es todavía algo confusa según los diferentes autores.

La elección de una u otra técnica de punción en pediatría no debe ser tajante y depende del abordaje realizado. Ambas técnicas de punción tienen ventajas e inconvenientes: con la técnica “en plano” se visualiza el extremo distal de la aguja pero resulta más difícil alinear la aguja con el haz de ultrasonidos y el recorrido de la aguja desde la punción hasta el nervio suele ser largo (puede ser más doloroso en el paciente despierto pero no tiene relevancia en el niño anestesiado). Con la técnica “fuera de plano”, el recorrido de la aguja hasta el nervio suele ser menor y resulta más fácil colocar la aguja a 90° con el haz de ultrasonidos; sin embargo el punto que se visualiza no es necesariamente el extremo distal de la aguja, por lo que se requiere experiencia para conocer la profundidad de la punción y el paso de la aguja se debe controlar por el movimiento de los tejidos circundantes. La escuela austríaca<sup>212</sup> -con numerosas publicaciones en pediatría- aconseja realizar todos los bloqueos con la técnica de punción “fuera de plano” mientras que la escuela canadiense<sup>213</sup> utiliza siempre la técnica “en plano”.

Por otro lado, independientemente del eje de punción, la distancia e inclinación a la que se debe introducir la aguja con respecto al transductor dependerá de la profundidad estimada de la estructura a bloquear: si la estructura es muy profunda, con la técnica “en plano” la aguja generalmente deberá introducirse más lejos del transductor para seguir manteniendo la perpendicularidad entre aguja y el plano de ultrasonidos y con la técnica “fuera de plano” la aguja debe introducirse más verticalizada.

Independientemente de la técnica de punción la aguja debe dirigirse hacia la periferia del nervio, rodeándolo por todos sus lados, y no se debe intentar introducir la aguja directamente en el centro mismo del nervio. De esta forma, intentaremos evitar la posibilidad de una inyección intrafascicular que pudiera causar morbilidad. La dispersión del anestésico local perineural nos indicará la correcta posición de la aguja. De todas formas este es un aspecto todavía en debate en la bibliografía y es muy posible que con futuros estudios este concepto pueda variar.

Cuando al inyectar anestésico local no se visualiza éste en la imagen ecográfica, siempre se debe detener la inyección de anestésico local pues puede ser que se trate de una inyección intravascular o bien que no estemos visualizando la zona de inyección y

por lo tanto no estemos realizando el bloqueo bajo control ecográfico estricto. En niños pequeños en los que la dosis de anestésico local administrable es muy pequeña, si se desea se puede realizar una dosis test con suero fisiológico para comprobar el paso de la aguja a través de todas las estructuras y cuando se ve la dispersión perineural, entonces se administra el anestésico local.

La velocidad de inyección del anestésico local debe ser lenta en el niño pequeño. En primer lugar porque la presión inicial de inyección será así menor y ello disminuirá – al igual que con la neuroestimulación- el riesgo de lesión neurológica en el caso de una inyección intrafascicular inadvertida. En segundo lugar porque la absorción plasmática del anestésico local en pediatría depende de la velocidad de inyección, y siendo ésta más lenta se disminuye el riesgo de toxicidad sistémica por anestésico local. En tercer lugar, en el caso de los bloqueos epidurales (caudales) la administración de anestésico local siempre ha de ser muy lenta para no aumentar la presión intracraneal.

Habitualmente en pediatría se utilizan agujas de bloqueo de plexo nervioso, por la comodidad que ofrece la alargadera para administrar el anestésico local sin prácticamente presionar/traccionar de la aguja. La inyección del anestésico local la puede realizar un ayudante correctamente entrenado o el propio explorador que puede soltar la aguja e inyectar el anestésico local por la alargadera, dado que el principio de “inmovilidad de la aguja” pierde relevancia con la introducción de la ecografía (proceso dinámico).

## **I.7.6.- BLOQUEO ILIOINGUINAL-ILIOHIPOGÁSTRICO**

### **I.7.6.1.- RECUERDO ANATÓMICO**

La región inguinal está inervada por el nervio iliohipogástrico, el nervio ilioinguinal, el ramo genital del nervio genitofemoral y en ocasiones, en su porción más superior, por algún ramo cutáneo de los nervios intercostales T11 y T12.

El nervio iliohipogástrico discurre por el borde lateral del músculo psoas y se dirige hacia delante y hacia abajo entre el músculo transverso y oblicuo interno del abdomen en dirección a la espina ilíaca anterosuperior (EIAS). Da lugar a dos ramos:

uno cutáneo lateral (que se dirige a inervar la piel posterolateral glútea) y un ramo cutáneo anterior que, algo más medialmente de la EIAS, atraviesa el músculo oblicuo interno. Este ramo cutáneo anterior discurre entre los músculos oblicuo interno y externo del abdomen y se dirige hacia la zona suprapúbica donde finalmente atraviesa la aponeurosis del músculo oblicuo externo e inerva la piel de esta zona.

El nervio ilioinguinal sigue un curso paralelo al nervio iliohipogástrico: discurre entre el músculo transverso y el oblicuo interno y a nivel de la EIAS se divide en dos ramos: uno abdominal, que inerva la musculatura abdominal, y otro genital, que desciende hasta nivel inguinal donde atraviesa el músculo oblicuo interno y se sitúa en el conducto inguinal. Sale con el cordón espermático por el anillo inguinal superficial e inerva en el hombre el pliegue inguinal, la parte cutánea interna del muslo, la raíz del pene, la parte superior del escroto y en la mujer inerva los genitales externos.

El nervio genitofemoral tiene un recorrido intrabdominal y después de atravesar la cara anterior del músculo psoas, desciende cubierto por la fascia del músculo y se une a los vasos ilíacos. A este nivel da dos ramos: un ramo femoral que cruza el ligamento inguinal hasta el triángulo femoral e inerva la piel de la zona del triángulo femoral o de Scarpa y un ramo genital que sigue al cordón espermático e inerva en el hombre el cremáster y la zona inferior del escroto y en la mujer inerva la zona suprapúbica.

### **I.7.6.2.- INDICACIONES**

El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico en la pared abdominal es una técnica regional utilizada muy frecuentemente en niños sometidos a cirugía del canal inguinal (herniorrafia, hidrocele, criptorquídea...). Sin embargo, para que la anestesia sea completa, el cirujano debe bloquear específicamente el nervio genitofemoral porque éste es totalmente intrabdominal.

### **I.7.6.3.- TÉCNICAS**

Puede realizarse mediante la técnica convencional de “clic de fascias” o mediante ultrasonidos.

#### **I.7.6.3.1.- TÉCNICA DE “CLIC DE FASCIAS”**

La técnica convencional<sup>214</sup> se realiza percibiendo los resaltes de los músculos de la pared abdominal con una aguja de punta roma. En la técnica clásica se dibuja la línea semilunaris para reconocer el inicio del tendón del músculo oblicuo externo; se traza una línea desde el ombligo hacia la EIAS y el punto de punción es aproximadamente en el tercio externo de esta línea, a 2-3 cm de la cresta ilíaca. Se introduce una aguja de bisel corto en un ángulo de 30° con respecto a la piel hasta la EIAS hasta obtener contacto óseo. Se retira unos 2-3 mm para evitar la inyección subperióstica y se administra la mitad del volumen en retirada y lentamente (se pretende haber bloqueado el nervio ilioinguinal) y deteniéndonos al llegar a nivel cutáneo. A continuación se cambia la dirección de la aguja y se dirige hacia el anillo superficial externo: notaremos una primera resistencia al atravesar la fascia superficial (de Scarpa) y conforme avanzamos notaremos una segunda resistencia al atravesar la aponeurosis del músculo oblicuo externo. En este punto se infiltra el volumen restante con la intención de bloquear el ramo cutáneo anterior del nervio iliohipogástrico que ya se encuentre entre los músculos oblicuo externo e interno. Mediante esta técnica de punción el nervio genitofemoral no queda bloqueado debido a su posición retroperitoneal, pero puede hacerlo el cirujano bajo visión directa durante el acto quirúrgico y así evitar lesiones de las estructuras vasculares próximas. Se utiliza cualquier anestésico local a baja concentración (lidocaína 1%, mepivacaína 1% o bupivacaína 0.25%) con un volumen total de 0.5 ml/kg.

Sin embargo esta técnica clásica tiene sólo una tasa de éxito del 70-80% y aunque son muy poco frecuentes, pueden aparecer complicaciones (perforación intestinal...).

#### **I.7.6.3.2.- ULTRASONIDOS**

El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico guiado por ecografía ha sido descrito recientemente<sup>215</sup> utilizando un transductor lineal en palo de hockey.

El abordaje a nivel de la espina iliaca anterosuperior permite acceder a los dos nervios en su paso entre el músculo transverso del abdomen y el músculo oblicuo

interno. Colocando el transductor a nivel de la EIAS transversal al eje del cuerpo y utilizando la máxima frecuencia del transductor, se identifican de exterior a interior la EIAS (línea hiperecoica con sombra acústica), tejido celular subcutáneo, los músculos oblicuos externo e interno, el músculo transverso y el peritoneo. En los niños más pequeños en ocasiones el músculo oblicuo externo no se identifica como tal porque a nivel de la EIAS es tan solo una fina aponeurosis. Los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico se visualizan en “eje corto” entre los músculos oblicuo interno y transverso y a este nivel son pequeños y tienen un aspecto ovalado y ligeramente hiperecoico. Conviene recordar que entre el músculo transverso y el oblicuo interno también se halla el paquete vasculonervioso y no se debe confundir con los propios nervios ilioinguinal e iliohipogástrico. La punción se realiza habitualmente “fuera de plano” ya sea por el lado craneal o caudal del transductor. El bloqueo será adecuado cuando se observe la dispersión del anestésico local alrededor de los nervios entre las aponeurosis del músculo transverso y oblicuo interno. El volumen de anestésico local necesario cuando se realiza la punción ecoguiada se puede reducir hasta 0.075 mL/kg de anestésico local en niños.<sup>216</sup>

Este bloqueo también se ha utilizado para el diagnóstico del dolor crónico postherniorrafia en adultos.<sup>217</sup> En este estudio ecográfico de anatomía en cadáveres se ha demostrado además, que el mejor punto para localizar ambos nervios lo más próximos posible en adultos es 5 cm craneal y posterior a la EIAS. El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico puede realizarse también de forma continua colocando catéteres para analgesia postoperatoria y en adultos ya están apareciendo las primeras publicaciones al respecto.<sup>218</sup>

## **I.7.7.- BLOQUEOS NEUROAXIALES**

### **I.7.7.1.- RECUERDO HISTÓRICO**

En marzo de 1921 el cirujano español Fidel Pagés escribía: “En el mes de noviembre del año pasado, al practicar una raquianestesia, tuve la idea de detener la cánula en pleno conducto raquídeo antes de atravesar la duramadre. Me propuse bloquear las raíces fuera del espacio meníngeo y antes de atravesar los agujeros de

conjunción, puesto que la punta había atravesado el ligamento amarillo correspondiente. El resultado de este intento nos animó a seguir estudiando este método, al que en clínica denominamos anestesia metamérica, por la posibilidad que nos proporciona privar de sensibilidad a un segmento del cuerpo, dejando con ellas a las porciones que están por encima y por debajo del segmento medular de donde proceden las raíces bloqueadas”.<sup>219</sup> El 21 de septiembre de 1923 falleció Pagés víctima de un accidente de automóvil, lo cual le privó de dar difusión a su descubrimiento y de reclamar sus derechos a la paternidad de la anestesia epidural.<sup>220</sup>

En 1931, el cirujano italiano Achile Mario Dogliotti Ferrara dio a conocer lo que denominó la “peridural segmentaria”. La presentó como original, aunque en realidad reproducía la descrita por Pagés, trabajo que desconocía Dogliotti. El procedimiento se difundió por todo el mundo con rapidez y pasó a llamarse “técnica Dogliotti”. El propio autor la presentó en el IX Congreso de la Sociedad Internacional de Cirugía, celebrado en Madrid en 1932, sin que ningún asistente interviniera para recordar el papel de Pagés. En el trabajo publicado en el “American Journal of Surgery” de abril de 1933, Dogliotti ya utilizaba una jeringa con solución salina conectada a la aguja para abordar el espacio epidural por el método de pérdida de resistencia.<sup>221</sup>

El cirujano argentino de fama internacional, Alberto Gutiérrez, realizó innumerables publicaciones sobre la anestesia epidural y fue quien describió en 1932 la técnica de la “gota pendiente” también conocida como “técnica de Gutiérrez”.<sup>222</sup> Ese mismo año el mismo Gutiérrez y Tomás Rodríguez Mata fueron los primeros en recordar y en reivindicar para Pagés la paternidad del método de la anestesia epidural. A partir de este momento la Academia de Cirugía de Madrid propuso denominar a la técnica “anestesia epidural de Pagés – Dogliotti”.<sup>220</sup>

### **I.7.7.2.- ANESTESIA CAUDAL**

La anestesia caudal es la técnica más frecuente de anestesia epidural en niños, y en especial en los lactantes. Se realiza a través del hiato sacro.

#### **I.7.7.2.1.- CONSIDERACIONES ANATÓMICAS**

El hiato sacro es un orificio en forma de V situado justo encima de la articulación sacrococcígea, que se corresponde con la falta de cierre dorsal de los arcos vertebrales de la quinta y, en general, de la cuarta vértebras sacras. Está delimitado por dos crestas óseas fácilmente palpables: los cuernos sacros. Se halla recubierto por la membrana sacrococcígea, que es la continuación sacra del ligamento amarillo. El hiato sacro proporciona un acceso sencillo e inmediato al espacio epidural sacro a una altura en la que la mayoría de las raíces de la cola de caballo ya no está dentro del canal sacro, por debajo de donde finaliza el saco dural. La distancia entre el margen superior de la membrana sacrococcígea y el saco dural se puede calcular mediante la siguiente fórmula:<sup>223</sup>

$$\text{“Distancia (mm) = 13 + (15 * \text{área de superficie corporal)”}$$

Los bloqueos caudales sólo se deben llevar a cabo con agujas cortas y de bisel corto para evitar los riesgos de punción dural. A medida que el niño crece cambia el eje del sacro se vuelve más difícil, e incluso puede llegar a cerrarse.<sup>224</sup>

En los lactantes, el canal sacro está lleno de grasa líquida y tejido conjuntivo areolar flácido que permite una distribución fácil del anestésico local hasta la edad de 6-7 años, momento en el que la grasa epidural se agrupa con mayor densidad y disminuye la distribución del anestésico. La grasa epidural está atravesada por infinidad de venas que carecen de válvulas. Una inyección intravascular inadvertida ocasiona una distribución sistémica inmediata del anestésico local, acompañada de posibles efectos tóxicos. El espacio epidural sacro se comunica libremente con el espacio perineural que rodea a las raíces sacras y lumbares (y en especial al tronco lumbosacro). En consecuencia, hay que inyectar un volumen comparativamente grande de anestésico local para compensar la fuga constante y conseguir un límite superior de bloqueo sensitivo apropiado.

### **I.7.7.2.2.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

La anestesia caudal está recomendada para la mayor parte de los procedimientos quirúrgicos de la mitad inferior del cuerpo (sobre todo por debajo del ombligo), como las herniorrafias; operaciones sobre el aparato urinario, el ano y el recto; y procedimientos ortopédicos sobre la cintura pélvica y las extremidades inferiores.<sup>225-227</sup> Se utiliza principalmente en lactantes y niños pequeños ASA 1 y 2, combinada a menudo con una anestesia general superficial, pero también se puede usar como alternativa a la anestesia raquídea en lactantes completamente despiertos que ya no son prematuros (nacidos antes de la 37.<sup>a</sup> semana de gestación), con una edad inferior a 50-60 semanas después de la concepción.<sup>228,229</sup> Dada la fluidez de la grasa epidural en los lactantes pequeños, resulta fácil introducir un catéter en el interior del espacio epidural para proporcionar analgesia de larga duración. Esta técnica ha adquirido gran popularidad en algunos países, como Estados Unidos, mientras que otros no la aceptan por la proximidad de la zona anal en pacientes sin control esfinteriano y el peligro subsiguiente de contaminación bacteriana. La vía caudal puede emplearse para introducir un catéter susceptible de deslizarse cranealmente para realizar una anestesia epidural lumbar o torácica sin abordar el espacio epidural a través de los espacios intervertebrales lumbares o torácicos.

Entre las contraindicaciones específicas para la anestesia caudal están las grandes malformaciones del sacro, el mielomeningocele y la meningitis.

### **I.7.7.2.3.- TÉCNICA DEL BLOQUEO**

El paciente se coloca en decúbito lateral con el lado que se va a operar en posición declive, aunque también puede situarse en decúbito prono con una almohada deslizada bajo la pelvis o con las piernas flexionadas en posición de rana, en especial en los lactantes que ya no son prematuros, lo que facilita su inmovilización y mejora su comodidad. Los dos cuernos sacros se localizan palpando la línea de las apófisis espinosas a la altura de la articulación sacrococcígea. Estas referencias delimitan un triángulo a través del cual se introduce la aguja de bloqueo, cerca del ápice. Se han descrito diversas vías de inserción, pero la más fiable consiste en insertar la aguja en ángulo recto, con respecto a la piel, hasta atravesar la membrana sacrococcígea. A continuación, la aguja se redirige en dirección cefálica, con una inclinación de 20-30 grados con respecto a la piel, y se avanza 2-3 mm dentro del canal sacro. Cuando se

utiliza una cánula intravenosa para controlar los dolores intra y postoperatorio, ésta se debe insertar con un ángulo de 45 grados con respecto a la piel para evitar que el dispositivo se acode después de retirar la aguja introductora. La distancia desde la piel hasta el espacio epidural sacro apenas está influida por la edad y el peso del paciente. En la inmensa mayoría de los casos se encuentra a menos de 20 mm de la piel.

Cuando se prevé introducir un catéter debe emplearse el dispositivo adecuado, y antes de insertarlo se ha de evaluar la longitud que se va a introducir midiendo la distancia desde el hiato sacro hasta la altura vertebral deseada. La posición final de la punta del catéter se debe verificar radiológicamente antes de administrar cualquier dosis, ya que en un tercio de los pacientes la posición del catéter es errática.<sup>230</sup> Para mejorar la precisión de la colocación del catéter antes de realizar un control radiográfico se pueden aplicar técnicas bastante complicadas, como análisis de registros electrocardiográficos a través de catéteres flexometálicos. La tunelización del catéter caudal<sup>231</sup> debería reducir los riesgos de contaminación bacteriana, pero complica la técnica.

El cálculo del volumen óptimo de anestésico local ha generado la elaboración de numerosos modelos y ecuaciones matemáticas, de las que la más fiable es la de Busoni y Andreucetti.<sup>232</sup> Desde un punto de vista práctico, el esquema de prescripción de Armitage es bastante fácil de aplicar. Consiste en inyectar 0,5, 1,0 o 1,25 ml/kg de anestésico local para lograr un límite superior de bloqueo sensitivo sacro alto, lumbar alto o torácico medio, respectivamente. En ocasiones, volúmenes mayores (1,25 ml/kg) pueden ocasionar una distribución cefálica excesiva (por encima de T4).<sup>233,234</sup> En el caso de que sea preciso administrar más de 1 ml/kg (hasta un máximo de 20 ml), resulta preferible evitar la vía de abordaje caudal y usar una vía de abordaje epidural más alta.

#### **1.7.7.2.4.- COMPLICACIONES**

Las complicaciones son inusuales, con una incidencia de 1 por cada 1.000 procedimientos. Suelen deberse a una colocación incorrecta de la aguja en partes blandas superficiales, lo que ocasiona bloqueos fallidos, inyecciones intravasculares o intraóseas que provocan toxicidad sistémica y perforaciones intratecales con la consiguiente anestesia raquídea. También se han comunicado casos de perforación de vísceras y vasos de la pelvis. Estas complicaciones se evitan fácilmente utilizando los

dispositivos apropiados con la técnica correcta y siguiendo las normas de seguridad básicas para la inyección. Aunque las consecuencias hemodinámicas clínicas suelen ser mínimas, puede aparecer hipotensión en niños mayores de 8 años, y cambios significativos en la distribución del flujo sanguíneo regional, como un aumento de la resistencia arterial pulmonar y un descenso del flujo sanguíneo aórtico y de la resistencia vascular del hemicuerpo inferior<sup>235,236</sup>. La micción postoperatoria puede demorarse cuando el período de ayuno de los niños es prolongado (sobre todo en los lactantes), si bien es rara la retención urinaria verdadera. Se ha mencionado la aparición de vómitos hasta en el 30% de los pacientes, pero la incidencia suele ser mucho menor. Otras complicaciones son la contaminación bacteriana (si bien los abscesos epidurales son raros) y una altura inadecuada del bloqueo sensitivo (es decir, excesiva, lateralizada o demasiado baja). El fallo completo del bloqueo se produce en el 3-5% de los pacientes, y en especial en los niños mayores de 7 años, pero incluso en los más jóvenes, el índice de fallos puede ser relativamente alto.<sup>237</sup>

### **I.7.7.3.- ANESTESIA EPIDURAL INTERVERTEBRAL**

#### **I.7.7.3.1.- CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DEL ESPACIO EPIDURAL**

El espacio epidural rodea a la médula espinal y a las meninges. Se extiende desde el agujero mayor hasta el hiato sacro. Está delimitado por detrás por las láminas vertebrales y el ligamento amarillo, y se comunica con los espacios paravertebrales y el espacio perineural que rodea a las raíces nerviosas. En la región del manguito dural próxima a los ganglios raquídeos guarda una relación íntima con el espacio subaracnoideo, debido a la proyección de las granulaciones aracnoideas, los cuales son fácilmente atravesados por los anestésicos locales. Contiene vasos sanguíneos y linfáticos, y está lleno de grasa en los lactantes; en los niños de más de 7-8 años, esta grasa se agrupa con mayor densidad y es menos permeable a los anestésicos locales. Las venas epidurales son numerosas y plexiformes, están conectadas con el sistema de la ácigos y de la vena cava inferior y, como carecen de válvulas, una inyección intravascular inadvertida provoca una distribución sistémica inmediata. En los cortes transversales en cadáveres se aprecia que el espacio epidural es triangular, con la base situada en dirección posterior en el plano sagital medio. Las vías de abordaje en la línea media suelen considerarse más seguras que las vías de acceso paramediales.

En condiciones fisiológicas, el espacio epidural probablemente sólo tenga un volumen potencial, y la anestesia epidural debería considerarse un proceso dinámico, ya que cualquier inyección epidural produce cambios en la presión y una modificación de la anatomía normal. La presión subatmosférica utilizada para detectar la penetración en el espacio epidural se debe al desplazamiento de la duramadre por la aguja de bloqueo. Como los tejidos subcutáneos y los ligamentos vertebrales están densamente agrupados en los lactantes y los niños pequeños, la pérdida de resistencia percibida cuando la aguja atraviesa el ligamento amarillo es menos significativa que en los adultos e influye en la elección de la técnica. Una anestesia extradural previa puede dar lugar a una proliferación de tejido conjuntivo, adherencias entre la duramadre y el ligamento amarillo, y granulación y cambios en el ligamento amarillo secundarios a la inflamación, lo que puede reducir la distribución de los anestésicos locales durante una anestesia epidural posterior.

#### **I.7.7.3.2.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

La anestesia epidural se puede utilizar para intervenciones en las extremidades inferiores y en la práctica totalidad del tronco,<sup>225,226</sup> incluido el tórax,<sup>238</sup> si bien se utiliza sobre todo para procedimientos quirúrgicos abdominales bajos y retroperitoneales. Puede resultar difícil elegir entre las vías caudal, intervertebral sacra y lumbar. La mayoría de las intervenciones quirúrgicas practicadas en la pelvis y las extremidades inferiores en los lactantes y los niños pequeños se realizan bajo anestesia caudal, mediante una técnica de inyección única. En los pacientes mayores de 6 años, o cuando es preceptiva la colocación de un catéter para reinyección, resulta preferible acceder por la vía epidural intervertebral. Las contraindicaciones específicas son las grandes malformaciones de la columna vertebral y la médula espinal, como una espina bífida completa o un meningocele. A los enfermos con antecedentes de hidrocefalia o trastornos epilépticos graves, y aquellos con implantes vertebrales, disminución de la distensibilidad intracraneal o hipertensión intracraneal no se les debe administrar una anestesia epidural, si bien no constituyen contraindicaciones absolutas.<sup>239</sup>

#### **I.7.7.3.3.- TÉCNICAS DE BLOQUEO**

##### **I.7.7.3.3.1.- ANESTESIA EPIDURAL LUMBAR**

La vía de abordaje intervertebral lumbar en la línea media es la técnica habitual, con el paciente en sedestación si está despierto, o, lo que es más frecuente, en decúbito

lateral con el lado que se va a operar en posición declive y las caderas y las rodillas flexionadas 90°. La columna se arquea para abrir los espacios interespinosos y agrandar el espacio interlaminal. Como la médula termina más abajo en los niños, el método más seguro consiste en elegir el interespacio L4-L5 o el L5-S1 (es decir, el abordaje de Taylor). La línea que une las dos crestas ilíacas cruza la proyección cutánea de la quinta vértebra lumbar, de modo que resulta sencillo identificar las apófisis espinosas de la cuarta y quinta vértebras lumbares mediante palpación. El punto de punción se sitúa a la mitad de la distancia entre ambas apófisis, y sobre la línea media. Después de realizar un habón intradérmico con anestesia local en los niños conscientes, se introduce la aguja epidural con un ángulo recto respecto a la piel, hasta contactar con el ligamento interespinoso. Acto seguido se retira la aguja introductora y se conecta la jeringa para detectar el espacio epidural. La aguja se va introduciendo despacio hacia las láminas, mientras se ejerce una presión constante (con líquido) o intermitente (con gas) sobre el émbolo de la jeringa. Cuando la aguja contacta con el ligamento amarillo se aprecia un aumento de la resistencia, que se sigue de una pérdida de resistencia cuando la punta de la aguja penetra en el espacio epidural. La distancia desde la piel hasta el espacio epidural varía según la edad y el tamaño del niño, si bien se puede tomar como guía 1 mmkg<sup>-1</sup> de peso entre los 6 meses y los 10 años de vida. Una vez que la aguja ha alcanzado el espacio epidural, se desconecta la jeringa, y antes de inyectar una dosis de prueba se verifica la ausencia de reflujo de sangre o de LCR, ya sea espontánea o tras la prueba de aspiración.

El paso siguiente consiste en inyectar la solución anestésica despacio a través de la aguja epidural, o en introducir un catéter epidural para poder administrar dosis repetidas o una infusión continua de anestésico local. La tunelización del catéter facilita su inmovilización y disminuye los riesgos de retirada accidental y de contaminación bacteriana.<sup>240</sup> Como norma, no se debe introducir más de 2-4 cm dentro del espacio epidural, aunque en ocasiones, como sucede con los catéteres caudales, se puede introducir una longitud mayor para alcanzar neurómeros lumbares altos, o incluso torácicos, cuando se debe evitar un abordaje intervertebral más cefálico al espacio epidural. Algunos especialistas recomiendan el uso de electroestimulación para situar con mayor precisión la posición final de la punta del catéter.<sup>241</sup>

Pueden aparecer dificultades durante la realización de la técnica, debido a una

ruta de inserción inadecuada, una flexión insuficiente de la columna, o deformidades vertebrales, pero estos problemas son infrecuentes. Los niños conscientes, al igual que los adultos, rara vez se quejan de parestesias, que durante mucho tiempo se han relacionado con lesiones raquídeas potenciales, si bien la médula espinal carece de inervación intrínseca y de nociceptores. Estas parestesias se deben a irritación o traumatismos de los vasos sanguíneos epidurales.

El volumen de solución anestésica recomendado depende del límite superior de analgesia necesario para poder realizar la intervención quirúrgica. El bloqueo de un neurómero requiere aproximadamente 0,1 ml por cada año de vida.<sup>242</sup> En la práctica, tras la administración de 1 ml/kg (hasta un máximo de 20 ml), la altura final del bloqueo sensitivo oscila desde T9 a T6 en más del 80% de los casos.

La anestesia epidural con una dosis única de solución anestésica resulta apropiada para numerosos casos pediátricos, y en especial cuando se añade clonidina (1-2  $\mu$ /kg), ketamina sin conservantes (0,25-0,5 mg/kg), o en los casos apropiados morfina (30  $\mu$ /kg). La colocación de un catéter epidural permite repetir dosis durante la intervención (el mismo volumen de bupivacaína pero a la mitad de la concentración inicial, y a continuación administrar una infusión continua de anestésico local (bupivacaína o ropivacaína), sola o con opiáceos. Los lactantes menores de 12 meses son más sensibles a las infusiones continuas prolongadas, y deberían evitarse dosis superiores a 0,375 mg/kg durante las primeras 24 horas; la velocidad de infusión debe ser la mitad de esta dosis durante los días posteriores.

#### **I.7.7.3.3.2.- ANESTESIA EPIDURAL SACRA**

Gracias a la osificación incompleta del sacro existen interespacios sacros verdaderos idóneos para el abordaje epidural casi a cualquier altura del sacro. La vía de entrada más sencilla es a través del interespacio S2-3, con el niño colocado en decúbito lateral.<sup>243</sup> Este espacio se identifica palpando 0,5-1 cm por debajo de la línea que une a las dos espinas ilíacas posterosuperiores. El punto de punción se sitúa en un lugar intermedio entre las apófisis espinosas sacras segunda y tercera. La aguja de Tuohy suele introducirse con un ángulo recto respecto a la piel, pero como las apófisis espinosas sacras están atróficas, la orientación de la aguja puede variar de modo considerable, y lo más aconsejable es dirigirla con un ángulo de 45 grados o más, con el

bisel hacia el cóccix, para disminuir el riesgo de lesión del saco dural, que finaliza aproximadamente a esta altura. La distancia desde la piel hasta el espacio epidural es mucho menor que en la región lumbar (dos espacios por encima), debido a la ausencia de lordosis. Las epidurales sacras intervertebrales son técnicas alternativas a la anestesia caudal y a las epidurales lumbares cuando éstas fallan o no se pueden aplicar, y en especial para intervenciones quirúrgicas sobre la cintura pélvica y las extremidades inferiores.

#### **I.7.7.3.4.- EFECTOS ADVERSOS Y COMPLICACIONES ESPECÍFICAS**

Además de la visión de conjunto de las complicaciones ya descritas, los abordajes epidurales lumbares altos y todos los torácicos pueden ocasionar traumatismos raquídeos directos o, con menor frecuencia, lesiones vasculares que provoquen hematomas raquídeos compresivos. En la práctica, ambas complicaciones (y en especial los hematomas raquídeos) son raras en los niños. Las más frecuentes guardan relación con el desplazamiento del catéter y la administración de opiáceos con un grado de monitorización insuficiente de los enfermos.

La cefalea postpunción dural (CPPD) requiere especial consideración. Durante décadas se ha considerado que dicha complicación era casi nula, al menos en los lactantes y en los niños pequeños. En general se ha considerado que la fuga de LCR era el factor clave responsable de esta complicación, aunque existían numerosas dudas. La revisión de la fisiopatología de las cefaleas postpunción lumbar señala que la causa principal puede ser una distribución anormal de la elasticidad craneoespinal. La mayor distensibilidad en los espacios lumbares provoca que el punto hidrostático indiferente se desplace en dirección caudal y genere una hipotensión craneal y una dilatación venosa adicionales en posición ortostática. Es menos probable que la CPPD aparezca en los lactantes, dada la relativa rigidez del espacio epidural en estos pacientes (al igual que en los ancianos). Cualquier inyección epidural (sangre o suero salino) proporciona un alivio inmediato, al reducir la distensibilidad epidural más que un «parcheo» de la perforación de la duramadre. En la práctica, si la duramadre se punciona de modo accidental durante una técnica epidural, no hay que adoptar ninguna medida terapéutica. Y se puede realizar otro intento en otro espacio; durante el postoperatorio debe evaluarse regularmente la aparición de síntomas de CPPD y, en caso de que apareciese esta complicación, se recomienda realizar un parche hemático con 0,3 ml/kg de sangre

autóloga fresca, ya que se ha demostrado su eficacia.<sup>244</sup>

#### **I.7.7.4.- ANESTESIA RAQUÍDEA**

##### **I.7.7.4.1.- CONSIDERACIONES ANATÓMICAS**

El espacio subaracnoideo está dividido de modo incompleto por el ligamento dentado, por fuera, y por el tabique subaracnoideo, por dentro. El volumen del LCR es el doble en los lactantes (4 ml/kg) que en los adultos (2 ml/kg), y esta diferencia se acentúa aún más por el hecho de que el 50% del volumen total del LCR se localiza dentro del espacio subaracnoideo en los lactantes, comparado con el 25% en los adultos. Estas diferencias influyen de manera importante sobre la farmacocinética de los anestésicos locales administrados por vía intratecal. La presión hidrostática del LCR es de 30-40 cm de agua en decúbito supino, mucho menor que en los adultos. Esta presión disminuye más todavía en los pacientes sometidos a anestesia general, y cuando se colocan en posición de Trendelenburg. Al igual que en los adultos, la vascularización de la región lumbar de la médula espinal depende a menudo de una arteria de pequeño calibre (la arteria de Adamkiewicz), que accede al conducto raquídeo entre T8 y L3. Cualquier lesión de dicha arteria puede ocasionar isquemia raquídea y la consiguiente paraplejía permanente.

##### **I.7.7.4.2.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

Las indicaciones principales de la anestesia raquídea son las intervenciones quirúrgicas sobre la porción inferior del cuerpo, y en especial en las reparaciones de hernias inguinales irreductibles y en procedimientos sobre las piernas y la columna.<sup>245-</sup>  
<sup>247</sup> La anestesia raquídea es de sumo interés en los prematuros con una edad desde la concepción menor de 60 semanas, y en especial en aquellos que experimentan síndromes de dificultad respiratoria neonatal o que padecen anemia (hematocrito inferior del 30%). Estos pacientes tienen mayor propensión a desarrollar apnea postoperatoria tras una anestesia general, como la anestesia con sevoflurano,<sup>248</sup> que después de una anestesia raquídea pura. No obstante, según los datos del Hernia Survey of the Section on Surgery of the American Academy of Pediatrics, sólo el 15% de los niños se operó bajo anestesia raquídea.<sup>249</sup> Las contraindicaciones de esta modalidad anestésica son escasas en los pacientes más mayores. Algunos anestesiólogos recomiendan utilizar esta técnica para intervenciones de cirugía menor

(p. ej., cirugía ambulatoria), ya que al cabo de 3-4 horas de la intervención se cumplen los criterios de alta hospitalaria.<sup>250</sup> Sin embargo, estos pacientes se pueden controlar con la misma eficacia con bloqueos de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico, sin los riesgos potenciales de un bloqueo central. En algunos países en vías de desarrollo a menudo se emplea esta modalidad, ya que es la única técnica anestésica segura de la que disponen. Los niños sometidos a intervenciones de cirugía mayor (p. ej., cirugía a corazón abierto, fusiones vertebrales) pueden beneficiarse de la administración de opiáceos intratecales<sup>251,252</sup> para el control postoperatorio del dolor. Ésta es una decisión fundamental, que requiere de una monitorización postoperatoria minuciosa debido a los riesgos de depresión respiratoria tardía. Los bloqueos raquídeos tienen las mismas contraindicaciones y complicaciones que los epidurales. Cuanto más joven sea el niño más corta será también la duración del bloqueo. En los lactantes prematuros, la anestesia raquídea no dura más de 45 minutos con lidocaína, y 60-75 con bupivacaina y con levobupivacaina.

#### **I.7.7.4.3.- TÉCNICA DE BLOQUEO**

La técnica de la anestesia raquídea consiste en una punción lumbar, que se puede realizar en la misma posición que los abordajes epidurales lumbares. Resulta más sencilla cuando el niño está sentado, pero es más segura, y en especial en los lactantes de alto riesgo, cuando se practica en decúbito lateral. En cualquier caso, hay que prestar especial atención a la posición de la cabeza, que debe mantenerse extendida durante todo el procedimiento. Los catéteres intratecales tienen pocas indicaciones en los niños.<sup>253</sup> El número de anestésicos locales recomendados para la anestesia raquídea ha disminuido de forma notable, y en la actualidad se recomiendan tetracaina y bupivacaina en soluciones hiperbáricas o isobáricas y sobre todo levobupivacaina y la ropivacaina. Clásicamente se han utilizado soluciones hiperbáricas para la anestesia raquídea, pero las soluciones isobáricas tienen la misma eficacia<sup>254</sup> y limitan el riesgo de desplazamiento del límite superior del bloqueo en el caso de una movilización inadvertida de las extremidades inferiores en los lactantes. La duración del bloqueo aumenta con la epinefrina un 30-50% cuando se añade a tetracaina,<sup>255</sup> pero no supone ninguna ventaja farmacológica cuando se añade a la bupivacaina.<sup>198</sup>

#### **I.7.7.4.4.- EFECTOS SECUNDARIOS Y COMPLICACIONES**

La limitación principal de la anestesia raquídea es la brevedad de su duración.

La estimulación nociceptiva se recupera poco después de la intervención quirúrgica, y lo mejor sería evitar la administración de analgésicos parenterales. Por dicha razón, algunos médicos recomiendan el uso de la anestesia caudal en lugar de la raquídea en pacientes despiertos. Otra alternativa eficaz consiste en realizar un bloqueo ilioinguinal o iliohipogástrico justo después del bloqueo raquídeo. Esto previene cualquier problema de dolor en caso de dificultades quirúrgicas, proporciona una analgesia postoperatoria adecuada y no aumenta de forma significativa el riesgo de toxicidad sistémica. El efecto secundario más frecuente de la anestesia raquídea en los lactantes es el fracaso del bloqueo por una incapacidad para acceder al espacio subaracnoideo, lo que sucede en un 25% de los casos. Un riesgo específico de la técnica se debe a la movilización imprudente de las piernas del lactante durante la preparación del campo quirúrgico, lo que puede ocasionar una distribución cefálica del anestésico local hiperbático con la parada respiratoria consiguiente que requiere intubación traqueal y ventilación asistida hasta su recuperación. Otras complicaciones son las mismas que las descritas en la anestesia epidural. Los casos de CPPD son raros y se tratan con parches hemáticos. El dolor de espalda, la meningitis, los escalofríos y las secuelas neurológicas son muy infrecuentes.



# **OBJETIVOS**



## II. OBJETIVOS:

1.- Disminución de las necesidades analgésicas en el postoperatorio de la cirugía inguinal en los pacientes pediátricos a los que se realiza anestesia general y bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecodirigido frente a los que se realiza anestesia general sin bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico.

2.- Mayor estabilidad hemodinámica intraoperatorias y postoperatorias en los pacientes sometidos a cirugía inguinal a los que se realiza anestesia general y bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecodirigido frente a los que se realiza anestesia general sin bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico.

3.- Inicio más rápido de la tolerancia alimenticia, comienzo de la diuresis y deambulación en los pacientes sometidos a cirugía inguinal a los que se realiza anestesia general y bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecodirigido frente a los que se realiza anestesia general sin bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico.

4.-Disminución de las complicaciones postanestésicas en los pacientes sometidos a cirugía inguinal a los que se realiza anestesia general y bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecodirigido frente a los que se realiza anestesia general sin bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico.

5.- Disminución de la estancia hospitalaria en los pacientes sometidos a cirugía abdominal a los que se realiza anestesia general y bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecodirigido frente a los que se realiza anestesia general sin bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico.



**HIPÓTESIS**





### **III. HIPÓTESIS DE TRABAJO:**

La hipótesis de trabajo a confirmar son las siguientes:

- 1.- “El bloqueo analgésico ilioinguinal/iliohipogástrico ecoguiado mejora significativamente los valores postoperatorios de analgesia valorados en la escala de evaluación de dolor”.
  
- 2.- “La realización del bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecoguiado disminuye las complicaciones postoperatorias”.
  
- 3.- “La realización del bloqueo ilioinguinal/iliohipogástrico ecoguiado disminuye la estancia media hospitalaria”.



# **MATERIAL Y MÉTODOS**



## **IV MATERIAL Y MÉTODOS**

### **IV.1.- ÁMBITO GEOGRÁFICO Y POBLACIÓN A ESTUDIO**

Se trata de un estudio prospectivo, aleatorizado de los pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Infantil del Hospital Universitario Miguel Servet en cirugía programada.

Los pacientes fueron intervenidos de inguilotomía que incluía la herniorrafia inguinal unilateral, hidrocele y criptorquidia. La edad de los niños fue de 2 a 9 años. Todos los pacientes eran ASA I. La duración del estudio fue de un año y se inició en Agosto del 2014 hasta Agosto 2015.

### **IV.2.- MATERIAL HUMANO**

Los padres de los pacientes fueron informados de la utilización de los datos de su Historia Clínica y del tipo de variables que se iban a recoger durante los periodos pre, intra y postoperatorios, no se encontró ninguna abstención ni negativa a la inclusión en el trabajo.

### **IV.3.- CONFIDENCIALIDAD Y ANONIMICIDAD**

Se establecieron las condiciones necesarias para garantizar e cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, siguiendo las recomendaciones de la OMS y de la Ley de Cohesión y Calidad del SNS. De esta manera, se garantizó la absoluta anonimidad de los pacientes y que los datos no iban a ser utilizados con otro fin que no fuera el de cumplir los objetivos descritos anteriormente que eran los de registrar y detectar acontecimientos adversos en la práctica médica para establecer su magnitud e impacto y, posteriormente, intentar poner

los medios posibles correctores y mejorar en todo lo que se pueda la asistencia sanitaria garantizando una calidad óptima. La presentación de datos siempre fue agregada, de tal modo que en ningún caso, a partir de la difusión de datos se podía llegar a identificar a ningún paciente, manteniéndose en todo momento la anonimidad de los mismos.

Durante todo el estudio no se incluyeron datos que permitieran la identificación personal del paciente, manteniendo exclusivamente el número de historia clínica como dato que, en caso necesario, permitiera una nueva revisión de la historia.

Se ha mantenido una confidencialidad absoluta sobre la información a la que se tuvo acceso en el transcurso del estudio.

#### **IV.4.- VARIABLES A ESTUDIO**

Se recogieron variables en el periodo preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio.

##### **IV.4.1.- PERIODO PREOPERATORIO**

Esta etapa comprendió la selección de los pacientes en dos grupos aleatorizados de cincuenta pacientes cada uno que fueran intervenidos indistintamente de herniorrafia inguinal unilateral, criptorquidia unilateral e hidrocele unilateral. Los criterios de exclusión son la reintervención, un ASA mayor a I y edad inferior a dos años.

##### **IV.4.1.1.- VARIABLES PREOPERATORIAS**

Todos los pacientes fueron vistos en la consulta preanestésica y allí se les informaba de la posibilidad de formar parte del estudio. Se explicaba en que consistía y que variables se iban a tomar.

El estudio lo constituyen dos grupos de pacientes, grupo CON bloqueo y grupo SIN bloqueo. En ambos grupos se realizó una anestesia general y en el grupo CON bloqueo se practicó además un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado, y en el grupo SIN bloqueo no se llevó a cabo ningún bloqueo. El grupo CON bloqueo lo constituyen cincuenta pacientes y el grupo SIN bloqueo otros cincuenta pacientes.

El día anterior a la cirugía se estableció un contacto telefónico con los padres de los niños para informarles de la hora que tenían que venir al hospital y de las horas de ayuno. Se preguntaba por posibles incidencias de salud en las semanas previas a la cirugía. No hubo ningún caso que tuviera que suspenderse por procesos infecciosos o de otro tipo.

El día de la intervención, se procedió a tomar el peso y la talla de los niños a su ingreso. Treinta minutos antes de la entrada a quirófano se tomaron la presión arterial sistólica, diastólica y media, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno.

Las variables que se recogieron en este periodo fueron las siguientes.

## **A. FILIACIÓN**

A.1.- Número de Historia clínica.

A.2.- Tipo de intervención: Criptorquidia, Hidrocele o Herniorrafia.

## **B. DATOS ANTOPOMÉTRICOS**

B.1.- Edad del paciente.

B.2.- Peso.

B.3.- Sexo.

## **C. ANTECEDENTES**

C.1.- Prematuridad. Momento del nacimiento anterior a la semana 37 de gestación.

## **D.- VARIABLES HEMODINÁMICA**

- D.1.- Presión arterial sistólica. **PASPreInd.**
- D.2.- Presión arterial diastólica. **PADPreInd.**
- D.3.- Presión arterial media. **PAMPPreInd.**  $(PAS+2PAD)/3$
- D.4.- Frecuencia cardiaca. **FCPreInd.**
- D.5.- Saturación arterial de oxígeno. **SO2PreInd.**

#### **IV.4.1.2.- PERIODO INTRAOPERATORIO**

##### **IV.4.1.2.1.- TÉCNICA ANESTÉSICA**

Una vez en quirófano se canalizó una vía periférica 24 G, se monitorizó y se procedió a la inducción anestésica con oxígeno al 100% a 6 litros por minuto. La inducción se realiza con atropina  $0.01 \text{ mgkg}^{-1}$ , propofol  $3 \text{ mgkg}^{-1}$ , fentanilo  $3 \mu\text{kg}^{-1}$  y remifentanilo a  $1 \mu\text{kg}^{-1}$ . A continuación, se realizó la intubación orotraqueal.

Posteriormente, al grupo CON bloqueo se le practicó una ecografía de la zona inguinal que se va a intervenir. Para realizar el bloqueo utilizamos una aguja Stimuplex<sup>®</sup>D de 0.71 por 50 milímetros, 22 G por 2'', 15°. El anestésico local que se ha elegido para realizar el bloqueo el levobupivacaina al 0.25% a una dosis de  $0.1 \text{ mlkg}^{-1}$ . La anestesia se mantiene con sevoflurane a una CAM de 2, FiO<sub>2</sub> de 0.4 y remifentanilo a  $0.5 \mu\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

En el momento de la incisión quirúrgica se inició el control de constantes cada diez minutos hasta que ocurre el cierre de la piel. Cuando se inicia el cierre por planos se suprime la perfusión de remifentanilo y de sevoflurane.

En el momento en el que el cirujano realiza el cierre por planos se administra la profilaxis antiemética con dexametasona  $0.1 \text{ mgkg}^{-1}$  y ondansetron a  $0.1 \text{ mgkg}^{-1}$ . También se aplica una dosis de metamizol de  $40 \text{ mgkg}^{-1}$ .

Las variables que se recogían en este periodo fueron las siguientes:

### **A. VARIABLES HEMODINÁMICAS**

- A.1.- Presión arterial sistólica postincisión. **PASPostinci.**
- A.2.- Presión arterial diastólica postincisión. **PADPostinci.**
- A.3.- Presión arterial media postincisión. **PAMPostinci.**
- A.4.- Frecuencia cardiaca postincisión. **FCPostinci.**
- A.5.- Saturación arterial de oxígeno postincisión. **SO2Postinci.**
- A.6.- Presión arterial sistólica 10 minutos de la incisión quirúrgica. **PAS10MIN.**
- A.7.- Presión arterial diastólica 10 minutos de la incisión quirúrgica. **PAD10MIN.**
- A.8.- Presión arterial media 10 minutos de la incisión quirúrgica. **PAM10MIN.**
- A.9.- Frecuencia cardiaca 10 minutos de la incisión quirúrgica. **FC10MIN.**
- A.10.- Saturación arterial de oxígeno 10 minutos de la incisión quirúrgica. **SO210MIN.**
- A.11.- Presión arterial sistólica 20 minutos de la incisión quirúrgica. **PAS20MIN.**
- A.12.- Presión arterial diastólica 20 minutos de la incisión quirúrgica. **PAD20MIN.**
- A.13.- Presión arterial media 20 minutos de la incisión quirúrgica. **PAM20MIN.**
- A.14.- Frecuencia cardiaca 20 minutos de la incisión quirúrgica. **FC20MIN.**
- A.15.- Saturación arterial de oxígeno 20 minutos de la incisión quirúrgica. **SO220MIN.**
- A.16.- Presión arterial sistólica 30 minutos de la incisión quirúrgica. **PAS30MIN.**
- A.17.- Presión arterial diastólica 30 minutos de la incisión quirúrgica. **PAD30MIN.**
- A.18.- Presión arterial media 30 minutos de la incisión quirúrgica. **PAM30MIN.**
- A.19.- Frecuencia cardiaca 30 minutos de la incisión quirúrgica. **FC30MIN.**
- A.20.- Saturación arterial de oxígeno 30 minutos de la incisión quirúrgica. **SO230MIN.**
- A.21.- Presión arterial sistólica 40 minutos de la incisión quirúrgica. **PAS40MIN.**
- A.22.- Presión arterial diastólica 40 minutos de la incisión quirúrgica. **PAD40MIN.**
- A.23.- Presión arterial media 40 minutos de la incisión quirúrgica. **PAM40MIN.**

- A.24.- Frecuencia cardiaca 40 minutos de la incisión quirúrgica. **FC40MIN.**
- A.25.- Saturación arterial de oxígeno 40 minutos de la incisión quirúrgica. **SO240MIN.**
- A.21.- Presión arterial sistólica 50 minutos de la incisión quirúrgica. **PAS50MIN.**
- A.22.- Presión arterial diastólica 50 minutos de la incisión quirúrgica. **PAD50MIN.**
- A.23.- Presión arterial media 50 minutos de la incisión quirúrgica. **PAM50MIN.**
- A.24.- Frecuencia cardiaca 50 minutos de la incisión quirúrgica. **FC50MIN.**
- A.25.- Saturación arterial de oxígeno 50 minutos de la incisión quirúrgica. **SO250MIN.**

## **B. VARIABLES DE PRESIÓN**

En este grupo se engloban las variables de presión pico inspiratoria (PICO) y la presión de meseta o plateau (PLAT).

Durante la ventilación controlada por volumen, con flujo inspiratorio constante, la presión de la vía aérea se incrementa de forma lineal a medida que se produce la inflación del volumen circulante. La presión pico inspiratoria es la presión máxima registrada al final de la inspiración y está determinada fundamentalmente por el flujo inspiratorio y la resistencia de las vías aéreas (incluida la del tubo endotraqueal).

También influyen en el valor de la presión pico inspiratoria los condicionantes de la presión intratorácica, como son el volumen circulante, el nivel de PEEP y la distensibilidad toracopulmonar. Así pues, la presión pico inspiratoria expresa la presión requerida para forzar el gas a través de la resistencia ofrecida por las vías aéreas y la ejercida por el volumen de gas a medida que llena los alvéolos.

La aplicación de una pausa inspiratoria de duración suficiente (0,5-2 segundos), después de la insuflación del volumen circulante y antes del comienzo de la exhalación, produce un descenso de presión de la vía aérea que crea una meseta antes de caer hasta la presión basal. Durante la pausa no hay flujo de gas, lo que permite equilibrar las presiones en la vía aérea. Si la pausa es lo bastante prolongada, se aproxima a la presión

alveolar. Esta presión se denomina presión meseta o plateau (Pplat), y está influenciada por el volumen circulante, la distensibilidad toracopulmonar y la PEEP total.

La medición de la Pplat sólo es válida si el paciente está ventilado de forma pasiva y en ventilación controlada por volumen. La Pplat permite el cálculo de la distensibilidad estática del sistema respiratorio, ya que refleja el retroceso elástico pulmonar y de la caja torácica frente al volumen de gas presente en los pulmones del paciente.

Las siguientes variables se monitorizaron durante el periodo intraoperatorio:

- B.1.- Presión pico inspiratoria postincisión. **PICOpostInci.**
- B.2.- Presión pico inspiratoria 10 minutos de la incisión quirúrgica. **PICO10MIN.**
- B.3.- Presión pico inspiratoria 20 minutos de la incisión quirúrgica. **PICO10MIN.**
- B.4.- Presión pico inspiratoria 30 minutos de la incisión quirúrgica. **PICO10MIN.**
- B.5.- Presión pico inspiratoria 40 minutos de la incisión quirúrgica. **PICO10MIN.**
- B.6.- Presión pico inspiratoria 50 minutos de la incisión quirúrgica. **PICO10MIN.**
- B.7.- Presión de meseta o plateau postincisión. **PLATpostInci.**
- B.8.- Presión de meseta o plateau 10 minutos de la incisión quirúrgica. **PLAT10MIN.**
- B.9.- Presión de meseta o plateau 20 minutos de la incisión quirúrgica. **PLAT20MIN.**
- B.10.- Presión de meseta o plateau 30 minutos de la incisión quirúrgica. **PLAT30MIN.**

B.11.- Presión de meseta o plateau 40 minutos de la incisión quirúrgica. **PLAT40MIN.**

B.12.- Presión de meseta o plateau 50 minutos de la incisión quirúrgica. **PLAT50MIN.**

### **C. VARIABLES DE TEMPORALIDAD**

C.1.- Tiempo que dura la operación desde el momento que el cirujano realiza la incisión quirúrgica hasta que pone el último punto de sutura en la piel. Tcirugia

C.2.- Tiempo que transcurre desde que el cirujano termina de cerrar la piel hasta la extubación del paciente. TfinExtub.

### **IV.4.1.3.- PERIODO POSTOPERATORIO**

A la salida de quirófano el paciente pasa a la Unidad de Reanimación Postanestésica (URPA), dónde se monitoriza recogiendo variables hemodinámicas y de dolor. El alta en la URPA tiene lugar cuando el paciente esté consciente, sin dolor y hemodinámicamente estable.

La valoración del dolor se realiza siguiendo una escala analógica visual. Es la escala de Wong-Baker que consiste en que cada rostro representa un estado diferente, desde felicidad hasta tristeza, según la intensidad del dolor:

Rostro 0. No duele.

Rostro 1. Duele muy poco.

Rostro 2. El dolor es perceptible.

Rostro 3. El dolor es molesto.

Rostro 4. El dolor es intenso.

Rostro 5. Máxima intensidad de dolor.



Se consideró que el dolor estaba controlado cuando las caras eran igual o inferior a 1, si es igual o superior a dos se administró un rescate. El rescate fue variando según la fase de evolución.

En la URPA (Unidad de Reanimación Postanestésica) los pacientes de ambos grupos tenían pautado un rescate con desketoprofeno trometamol a una dosis de  $1 \text{ mgkg}^{-1}$ <sup>1</sup>. Una vez que el niño cumplía criterios de alta en URPA pasa a una sala de acogida dentro de la Unidad de Cirugía Sin Ingreso (UCSI) donde permanece hasta que se va definitivamente de alta hospitalaria.

En la UCSI se monitorizaron la presión arterial, la frecuencia cardiaca, la saturación arterial de oxígeno y la escala de dolor de Wong en los siguientes intervalos: una hora de la salida de quirófano, dos horas de la salida de quirófano, cuatro horas de la salida de quirófano y seis horas de la salida de quirófano.

El rescate con desketoprofeno trometamol se aplicó hasta el momento que se retiró la vía, posteriormente el rescate se realizó con ibuprofeno a  $20 \text{ mgkg}^{-1}$  por vía intravenosa. En la UCSI la indicación de rescate fue cuando el niño presentó una cara superior o igual a uno.

A las tres horas de la cirugía se pautó en ambos grupos una dosis analgésica de paracetamol de  $15 \text{ mgkg}^{-1}$  vía oral que se administró siempre salvo cuando en los

controles previos la escala de caras fuera igual a cero y no hubiera recibido ningún rescate.

La vía periférica se retiró cuando el niño hubiera iniciado la tolerancia y estuviera controlado el dolor. A partir de las dos horas se inició la estimulación para que comenzara la diuresis y la deambulacion. Se pautó un rescate en el caso de nauseas o vómitos con ondansetron  $0.1 \text{ mgkg}^{-1}$ .

Los criterios de alta del paciente de la Unidad de Cirugía Sin Ingreso fueron:

- 1.- Ausencia de dolor. Escala de Wong igual o inferior a uno.
- 2.- Inicio de la tolerancia.
- 3.- Inicio de la diuresis.
- 4.- Inicio de la deambulacion.

Las variables que se recogieron en este periodo son las siguientes:

#### **A. VARIABLES HEMODINÁMICAS**

- A.1.- Presión arterial sistólica en la URPA. **PASURPA.**
- A.2.- Presión arterial diastólica en la URPA. **PADURPA.**
- A.3.- Presión arterial media en la URPA. **PAMURPA.**
- A.4.- Frecuencia cardiaca en la URPA. **FCURPA.**
- A.5.-. Saturación arterial de oxígeno en la URPA. **SO2URPA.**
- A.6.- Presión arterial sistólica a la hora de la cirugía. **PAS1H.**
- A.7.- Presión arterial diastólica a la hora de la cirugía. **PAD1H.**
- A.8.- Presión arterial media a la hora de la cirugía. **PAM1H.**
- A.9.- Frecuencia cardiaca a la hora de la cirugía. **FC1H.**
- A.10.- Saturación arterial de oxígeno a la hora de la cirugía. **SO21H.**

- A.11.- Presión arterial sistólica a las dos horas de la cirugía. **PAS2H.**
- A.12.- Presión arterial diastólica a las dos horas de la cirugía. **PAD2H.**
- A.13.- Presión arterial media a las dos horas de la cirugía. **PAM2H.**
- A.14.- Frecuencia cardiaca a las dos horas de la cirugía. **FC2H.**
- A.15.- Saturación arterial de oxígeno a las dos horas de la cirugía. **SO22H.**
- A.16.- Presión arterial sistólica a las cuatro horas de la cirugía. **PAS4H.**
- A.17.- Presión arterial diastólica a las cuatro horas de la cirugía. **PAD4H.**
- A.18.- Presión arterial media a las cuatro horas de la cirugía. **PAM4H.**
- A.19.- Frecuencia cardiaca a las cuatro horas de la cirugía. **FC4H.**
- A.20.- Saturación arterial de oxígeno a las cuatro horas de la cirugía. **SO24H.**
- A.21.- Presión arterial sistólica a las seis horas de la cirugía. **PAS6H.**
- A.22.- Presión arterial diastólica a las seis horas de la cirugía. **PAD6H.**
- A.23.- Presión arterial media a las seis horas de la cirugía. **PAM6H.**
- A.24.- Frecuencia cardiaca a las seis horas de la cirugía. **FC6H.**
- A.25.- Saturación arterial de oxígeno a las seis horas de la cirugía. **SO26H.**
- A.26.- Presión arterial sistólica al alta. **PASALTA.**
- A.27.- Presión arterial diastólica al alta. **PADALTA.**
- A.28.- Presión arterial media al alta. **PAMALTA.**
- A.29.- Frecuencia cardiaca al alta. **FCALTA.**
- A.30.- Saturación arterial de oxígeno al alta. **SO2ALTA.**

## **B. VARIABLES DE MONITORIZACIÓN DEL DOLOR**

- B.1.- Valor de la escala de Wong en la URPA. **CARAURPA.**
- B.2.- Valor de la escala de Wong a la hora de la cirugía. **CARA1H.**
- B.3.- Valor de la escala de Wong a las dos horas de la cirugía. **CARA2H.**
- B.4.- Valor de la escala de Wong a las cuatro horas de la cirugía. **CARA4H.**

B.5.- Valor de la escala de Wong a las seis horas de la cirugía. **CARA6H**.

B.6.- Valor de la escala de Wong al alta. **CARAALTA**.

### **C. VARIABLES DE NECESIDADES ANALGÉSICAS**

C.1.- Dosis analgésica pautada con paracetamol a  $15 \text{ mgkg}^{-1}$  a las tres horas del final de la cirugía. La respuesta es 1 si la ha recibido y 0 si no la ha recibido. **DOSISANAL**.

C.2.- Número de rescates en la URPA. Si el paciente ha recibido rescate o no en la URPA. La respuesta es 1 si la ha recibido y 0 si no la ha recibido. **RescURPA**.

C.3.- Número de rescates que recibe el niño desde su salida de la URPA hasta las 4 horas del final de la cirugía. **Resc4h**.

C.4.- Número de rescates que recibe el niño desde las 4 horas hasta las 6 horas después del final de la cirugía. **Resc4a6h**.

C.5.- Número de rescates que recibe el niño después de las 6 horas del final de la cirugía. **Resc6h**.

C.6.- Número de rescates totales tanto en URPA y UCSI. **Numresc**.

### **D.- VARIABLES DE CRITERIOS DE ALTA**

D.1.- Inicio de la tolerancia en horas desde el final de la cirugía. **Tolerancia**.

D.2.- Inicio de la micción en horas desde el final de la cirugía. **Tmiccion**.

D.3.- Inicio de la deambulacion en horas desde el final de la cirugía. **Deambul**.

D.4.- Horas que transcurren desde el final de la cirugía y el niño recibe el alta de la UCSI. **Horasalta**.

### **E.- VARIABLES DE COMPLICACIONES**

E.1.- Presencia de sangrado en el postoperatorio inmediato durante su estancia en la UCSI. **Sangrado**.

E.2.- Presencia de rash cutáneo en el postoperatorio inmediato durante su estancia en la UCSI. **Rashcut**.

E.3.- Presencia de prurito en el postoperatorio inmediato durante su estancia en la UCSI.

**Prurito.**

E.4.- En el grupo CON bloqueo se recogió si ha habido alguna incidencia o complicación durante el bloqueo o posteriormente. La respuesta puede ser no ó si.

**Complbloc.**

E.5.- Se recogió, en el caso que haya habido alguna complicación en el grupo CON bloqueo al realizar la técnica, el tipo de complicación que ha aparecido: hematoma en la zona de punción, perforación intestinal y bloqueo del nervio femoral. Esta variable esta codificada como **Tipocompl.**

A continuación se expone el protocolo de seguimiento para la recogida de los datos.

## ESCALA DE CARAS DE VALORACIÓN DEL DOLOR



## HISTORIA PACIENTE:

GRUPO: \_\_\_\_\_

**HISTORIA DEL PACIENTE:**

EDAD:        SEXO:

	Previo a la inducción.	Postincisión quirúrgica.	PAM 10 min	PAM 20 min	PAM 30 min	PAM 40 min.	PAM 50 min	PAM URPA
Presión arterial.								
Frecuencia cardiaca.								
SatO2.								
PICO	XX							XX
Escala de caras	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Necesidad de rescate	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Nausea y vómitos	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

TIEMPO QUIRÚRGICO: \_\_\_\_\_. TIEMPO FIN CIRUGÍA A EXTUBACIÓN: \_\_\_\_\_.

INCIDENCIAS BLOQUEO \_\_\_\_\_. COMPLICACIONES BLOQUEO: \_\_\_\_\_ TIEMPO EN URPA: \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_

**HISTORIA DEL PACIENTE:**

EDAD:      SEXO:

	URPA	1H	2H	4H	6H	ALTA
PAM						
FREC CARD						
SAT O2						
ESCALA CARAS						
INICIO TOLERANCIA						
NECESIDAD RESCATE						
INICIO DEAMBULACIÓN						
INICIO DIURESIS						
NAUSEAS O VÓMITOS						

NÚMERO DE RESCATES:

¿Ha habido sangrado de la herida? \_\_\_\_\_

¿Ha habido picor? \_\_\_\_\_ ¿Ha habido ras cutáneo? \_\_\_\_\_

## **IV.5.- TÉCNICA ESTADÍSTICA**

Se describen a continuación las técnicas estadísticas empleadas durante el desarrollo de los análisis estadísticos.

### **IV.5.1.- ANÁLISIS UNIVARIANTE**

A fin de describir y entender el comportamiento de cada una de la variables que se van a manejar durante el análisis se ha desarrollado un breve análisis descriptivo que comprende no sólo el número de observaciones disponible para dicha variable (datos no faltantes), sino las medidas numéricas y gráficos más habituales según el tipo de variable.

En el caso de variables cuantitativas (medidas): media, desviación típica (cuasidesv.), máximo, mínimo y cuartiles (percentiles 25%, 50% y 75%). Además de estas medidas, para este tipo de variables se han utilizado histogramas y estimadores noparamétricos de la densidad tipo kernel (Nadaraya-Watson) junto con diagramas de cajas como representación visual de los datos. Se incluye también en este caso el Test de Normalidad de Shapiro-Wilks.

En el caso de variables cualitativas (atributos): el número de pacientes (frecuencia absoluta) y el porcentaje de pacientes (frecuencia relativa) que toman cada uno de los valores de la variable junto con el p-valor del test de igualdad de proporciones, esto es test para ver si su distribución es uniforme (igual número de pacientes para cada valor de la variable). Como representación visual de estas variables

se han utilizado diagramas de barras para las frecuencias absolutas y relativas y diagramas de sectores.

En el caso de variables cualitativas ordinales se ha optado en el exploratorio por un tratamiento de la información cualitativa, esto es: se incluye la tabla de frecuencias y porcentajes así como los diagramas de barras y el pvalor de test de uniformidad. Nótese, que con esto se obvia en esta parte la información numérica sobre la puntuación asignada en cada intervención.

#### **IV.5.2.- INFERENCIA Y MODELOS**

Para de resolver las cuestiones planteadas por los objetivos de la tesis se ha empleado técnicas de inferencia estadística. La idea principal es plantear de formalmente las cuestiones dentro del marco de los Tests de Hipótesis Estadísticos y responder utilizando el test adecuado. Si bien la mayor parte de las cuestiones planteadas se resuelve mediante tests o técnicas clásicas: T-test y/o Modelo Lineal, test de independencia  $\chi^2$ , test de correlaciones y tests de correlación basados en rangos, la evolución de las constantes de los pacientes, y de la percepción de dolor y/o molestias, por su naturaleza del concurso de efectos aleatorios junto con métodos de estimación e inferencia no lineal.

Cuando ha sido necesario, el proceso de modelado que se ha seguido es el standard: se considera en primer lugar un modelo completo y según los tests de Wald y/o test de comparación de modelos, se van eliminando las variables no significativas. En cada paso se desarrollan además gráficos de diagnosis basados en los residuos para

comprobar si el modelo pudiera ser inadecuado. Debido al tipo de cuestiones planteadas, en general, el modelo completo del que se parte considera, además de la variable respuesta, la variable o variables explicatorias necesarias en su caso para responder adecuadamente a la cuestión planteada y las interacciones entre las mismas.

La mayor parte de los modelos desarrollados en este estudio tienen como fin caracterizar la evolución de las constantes registradas durante las etapas intra y post operatorias. Como se ha visto en el análisis exploratorio de las trayectorias de las constantes, estas muestran un comportamiento rectilíneo que, hacia el final muestra un crecimiento o un decrecimiento ligero. Para modelar esta no linealidad de la evolución de las constantes a lo largo del tiempo se ha considerado que la evolución de una constante  $C$  en el tiempo sigue un modelo cuadrático:  $C(t)=a + bt + ct^2$ , de forma que la inferencia sobre los parámetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$  indicaría si es constante ( $b=c=0$ ), si es lineal ( $c=0$ ). Así mismo, cuando se incluyen variables modelo distintas del tiempo se puede decidir de igual forma si la evolución depende o no de esta otra variable.

#### **IV.5.3.- SOFTWARE**

Para el desarrollo de los análisis estadísticos se ha empleado R, concretamente comandos de los paquetes stats para el desarrollo de los análisis estadísticos más habituales y ggplot2 para la realización de los gráficos. R es una versión libre del lenguaje S+, ampliamente utilizado en todo tipo de áreas relacionadas con la estadística, pero en particular en investigación en estadística. Además de los anteriores paquetes, durante el desarrollo de los análisis se han utilizado el paquete lme para desarrollar con los modelos con efectos aleatorios y el paquete ordinal para el modelado de la evolución

de la puntuación de la percepción de dolor/molestias utilizando un modelo logit acumulativo con efectos aleatorios.

R no es sólo un simple software estadístico. En realidad Res un lenguaje de programación completo, y un entorno de desarrollo que incluye las herramientas habituales en cualquier sistema que se ha convertido en una de las herramientas estadísticas más apreciadas y ampliamente utilizadas. Este hecho se debe no sólo a su gratuidad, sino a que en R está disponible una amplia gama de paquetes que no sólo incluyen las técnicas estadísticas básicas, sino que además incorpora herramientas estadísticas novedosas que van aumentando año tras año. De hecho, R se ha convertido en los últimos años en software de referencia no sólo para el desarrollo de nuevas técnicas estadísticas, sino en numerosas áreas de investigación y en particular en proyectos que integran diferentes sistemas.



# **RESULTADOS**



## V. RESULTADOS

### V.1- VARIABLES PREOPERATORIAS

De los cincuenta pacientes del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, 33 fueron intervenidos de criptorquidia (66%), 15 de herniorrafia inguinal (30%) y 2 pacientes de hidrocele (4%). En el grupo sin bloqueo de criptorquidia se intervinieron 35 (70%), de herniorrafia doce pacientes (24%) y de hidrocele tres pacientes (6%). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos lo cual habla en favor de la homogeneidad de ambos grupos.

La localización de la cirugía fue en el grupo con bloqueo de 29 casos en el lado derecho (58%) y 21 casos en el lado izquierdo (42%). En el grupo sin bloqueo, en el lado derecho 24 casos (48%) y en el lado izquierdo 26 casos (52%). Tampoco existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

La edad media en el grupo con bloqueo fue de 4.74 años y en el grupo sin bloqueo de 4.86 años. La edad media de la criptorquidia fue de 4.93 años, de la herniorrafia fue de 4.37 años y del hidrocele de 5.4 años. La edad media de los pacientes intervenidos de inguilotomía del lado derecho era de 4.56 años y 4.96 años los del lado izquierdo. El peso en el grupo con bloqueo osciló entre 8.68 kg y 52 kg, siendo el peso medio de 20.74 kg. En el grupo sin bloqueo el peso medio estuvo entre 8.87 y 45.7 kg, y el peso medio 21.43 kg. El peso medio de los pacientes intervenidos de criptorquidia fue de 22.08 kg., los de herniorrafia de 18.63 kg y los de hidrocele de 20.8 kg. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las medias de los grupos en ninguna de las variables anteriores.

En el grupo sin bloqueo se recogieron dos casos de prematuridad, una criptorquidia y una herniorrafia. Y en el grupo con bloqueo se encontraron dos casos de

prematuridad, ambas fueron criptorquidias. Los cuatro casos se localizaron en el lado derecho.

La presión arterial sistólica media preinducción en los pacientes intervenidos de criptorquidia fue de 106.01 mm de Hg, los de herniorrafia de 99.85 mm de Hg y los de hidrocele d 86.80 mm de Hg.

Donde la presión arterial media preinducción en el grupo con bloqueo es de 101.88 mm de Hg y en el grupo sin bloqueo es de 104.90 mm de Hg.

La presión arterial diastólica media preinducción en el grupo con criptorquidia fue de 61.8 mm de Hg, de herniorrafia fue de 62.9 mm de Hg y la de hidrocele fue de 52.8 mm de Hg. Por grupos, la presión arterial diastólica media en el grupo con bloqueo fue de 60.3 mm de Hg en el grupo con bloqueo y de 63 mm de Hg en el grupo sin bloqueo. No habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos anteriores.

La frecuencia cardiaca preinducción en el grupo con criptorquidia fue de 98.4 latidos por minutos, en el de herniorrafia de 99.7 latidos por minuto y en el de hidrocele 81.8 latidos por minuto. En el grupo con bloqueo la frecuencia cardiaca media fue de 99.1 latidos por minuto y en el grupo sin bloqueo de 81.8 latidos por minuto, no habiendo diferencias estadísticamente significativas.

La saturación parcial de oxígeno media preinducción en el grupo con bloqueo fue de 99% y en el grupo sin bloqueo de 99.12%. No encontrando diferencias estadísticamente significativas.

Con todos estos datos de variables preoperatorias se pudo apreciar que ambos grupos son homogéneos: no hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguna variable estudiada.

## **V.2.- VARIABLES INTRAOPERATORIAS:**

### **PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA**

La presión arterial sistólica media postincisión en los pacientes con criptorquidia fue de 92.8 mm de Hg, la de la herniorrafia de 89.81 mm de Hg y el hidrocele de 84.2 mm de Hg, habiendo diferenciación estadística significativa ( $p=0.0078$ ).

Se observó, por lo tanto, que los pacientes que se intervenían de criptorquidia tenían una presión arterial media postincisión mayor que los de herniorrafia y estos a su vez tenían la presión arterial media postincisión mayor que los que se operaban de hidrocele.

La presión arterial sistólica media postincisión en el grupo con bloqueo fue de 90.64 mm de Hg y en el grupo sin bloqueo de 92.62 mm de Hg. No encontrando diferencias entre ambos grupos.

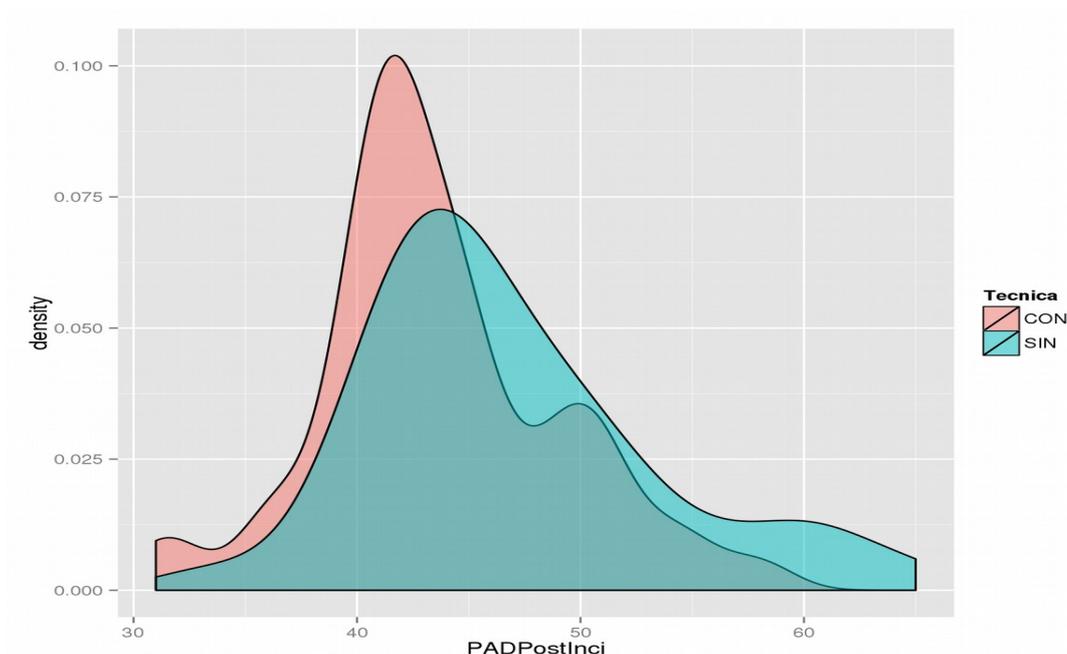
No hubo diferencias estadísticamente significativas entre la presión arterial sistólica media a los diez minutos de la incisión entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo, tampoco entre la presión arterial sistólica media a los veinte minutos de la incisión, ni entre la presión arterial sistólica media a los treinta y cuarenta minutos de la incisión entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo.

A los cincuenta minutos no llegó ningún caso del grupo con bloqueo por lo que no se pudo comparar.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la trayectoria de las presiones arteriales sistólicas medias del intraoperatorio.

## PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

En la presión arterial diastólica intraoperatoria postincisión quirúrgica se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo tanto en la media ( $p=0.0117$ ) como en su distribución ( $p=0.0133$ ), siendo la moda y la mediana algo menor en el caso de los operados con bloqueo, y mostrando además estos, una distribución bimodal.



En la figura se refleja la distribución por grupos de la PAD postincisión.

Siendo la presión arterial diastólica media postincisión mayor en el grupo sin bloqueo (46.8 mm de Hg.) que en el grupo con bloqueo (43.68 mm de Hg.).

La presión arterial diastólica media a los diez minutos de la incisión fue mayor en el grupo sin bloqueo que en el grupo con bloqueo, siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.0182$ ). También la distribución fue estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p=0.0237$ ), siendo la moda y la mediana inferiores en el grupo de los operados con bloqueo.

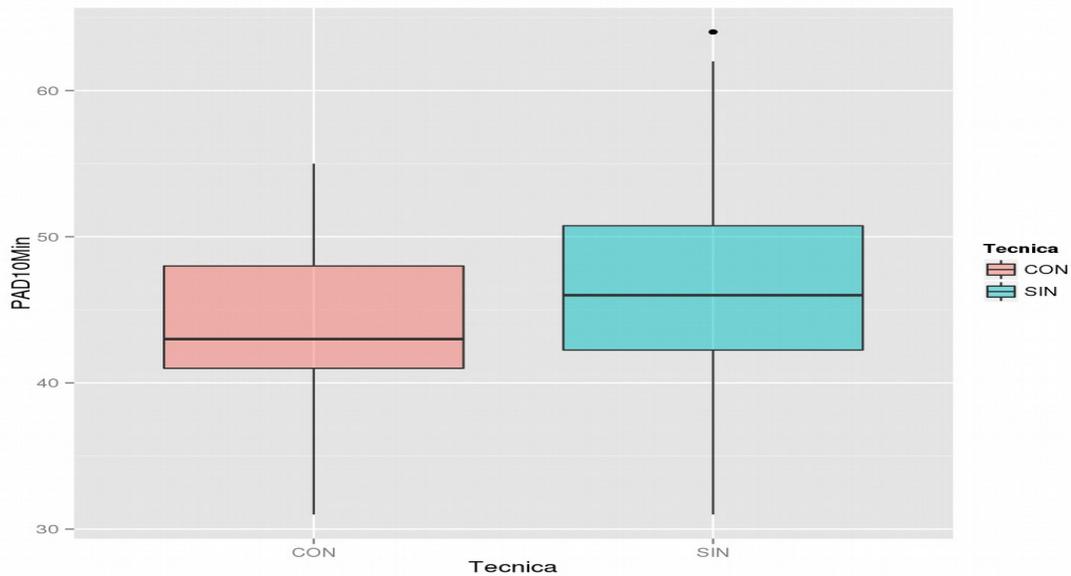
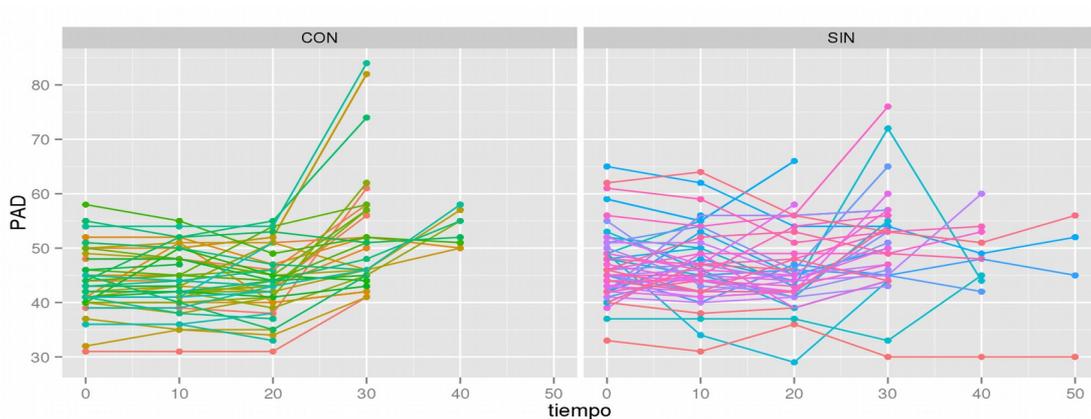


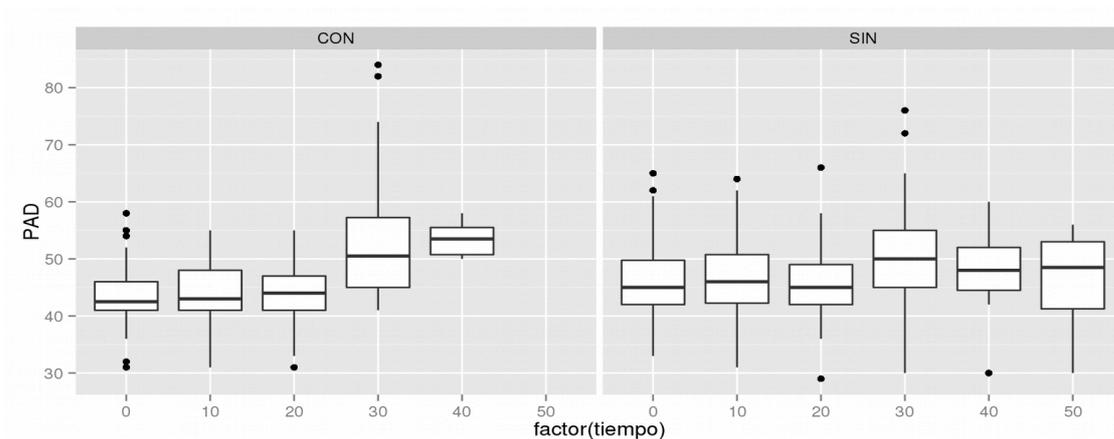
Diagrama de cajas que relaciona la presión arterial diastólica a los 10 minutos con la técnica empleada.

La presión arterial diastólica media a los veinte minutos, treinta minutos y cuarenta minutos no ofrecieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

A los cincuenta minutos no llegó ningún caso del grupo con bloqueo por lo que no se pudo comparar.

A continuación se refleja la trayectoria de la presión arterial diastólica media en el intraoperatorio en ambos grupos:





En la trayectoria de la presión arterial diastólica entre ambos grupos hubo diferencias estadísticamente significativas. Siendo mayores en el grupo sin bloqueo que en el grupo con bloqueo ( $p=0$ ).

### **PRESIÓN ARTERIAL MEDIA**

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la trayectoria de la presión arterial media en el intraoperatorio.

### **FRECUENCIA CARDIACA**

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia cardiaca media ni en la distribución entre el grupo con bloqueo y sin bloqueo en el momento postincisional.

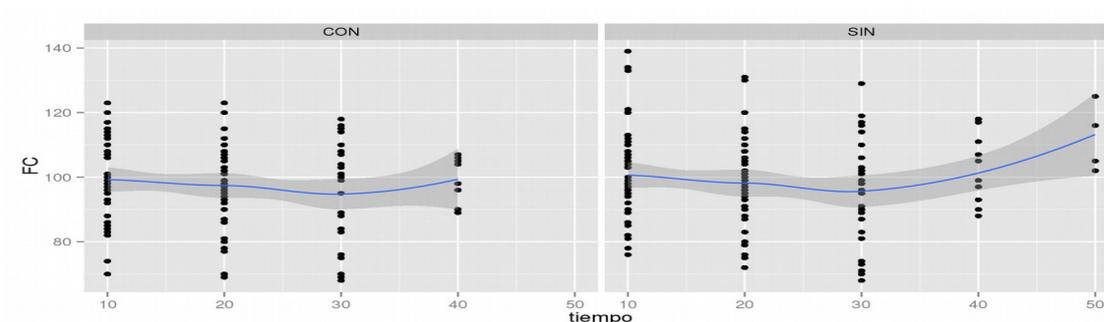
No hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia cardiaca media ni en la distribución entre el grupo con bloqueo y sin bloqueo a los diez minutos de la incisión, veinte minutos, treinta minutos y cuarenta minutos.

A los cincuenta minutos no llegó ningún caso del grupo con bloqueo por lo que no se pudo comparar.

En la siguiente tabla se exponen los valores de la frecuencia cardiaca en ambos grupos en el intraoperatorio:

	<i>FcPostInc</i>	<i>FC10MIN</i>	<i>FC20MIN</i>	<i>FC30MIN</i>	<i>FC40MIN</i>	<i>FC50MIN</i>
<i>CON BLOQ</i>	98.6	99.2	97.4	94.8	99.38	NA
<i>SIN BLOQ</i>	99.5	100.6	98.2	95.6	102.91	112

A continuación se refleja la trayectoria de la frecuencia cardiaca de todos los pacientes en el intraoperatorio en los dos grupos con bloqueo y sin bloqueo:



No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre las trayectorias de la frecuencia cardiaca entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo. Este es un dato importante para destacar que la frecuencia cardiaca en el intraoperatorio no se vio influenciada por el efecto del bloqueo.

## SATURACIÓN ARTERIAL DE OXÍGENO

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo sin bloqueo y el grupo con bloqueo en la saturación arterial media de oxígeno ni en la distribución de los valores en la preinducción. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo sin bloqueo y el grupo con bloqueo en la saturación arterial media de oxígeno ni en la distribución de los valores a los diez minutos, a los veinte minutos, a los treinta minutos y a los cuarenta minutos de la incisión quirúrgica.

No obstante, destacar el hecho de que tanto el test de diferencia como el de igualdad de distribuciones arrojan p valores inferiores a 0.1 y muy próximos a 0.05:  $p=0.0583$  y  $p=0.056$  respectivamente.

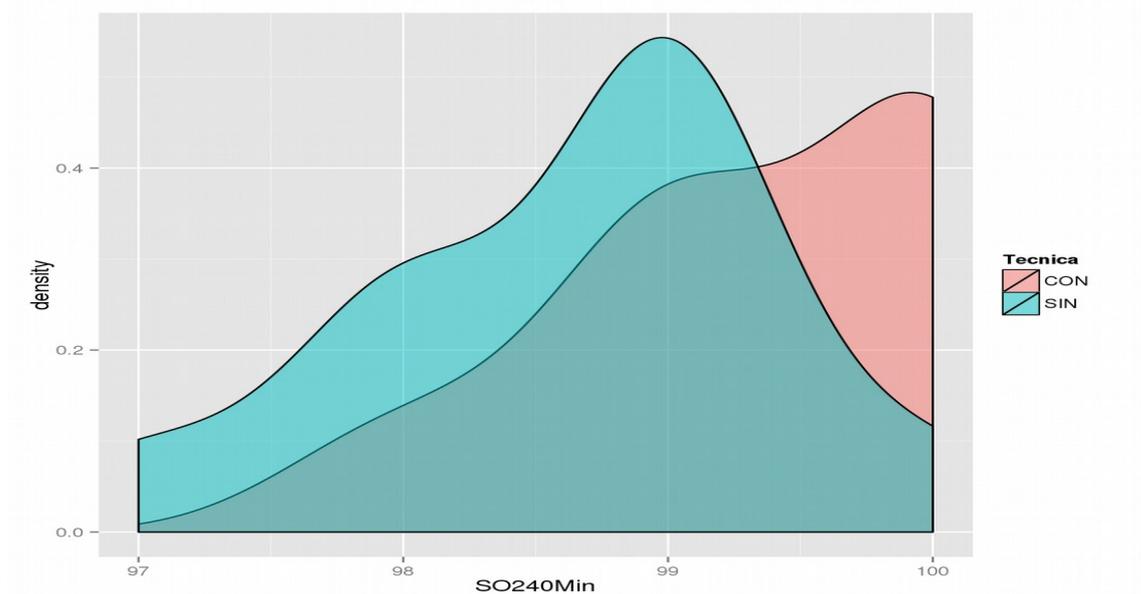


Gráfico de densidades de la saturación arterial de oxígeno en función de la técnica anestésica.

No hubo ningún caso en el grupo con bloqueo que superara los cincuenta minutos hasta el cierre quirúrgico por tanto no hay valores de la saturación arterial de oxígeno a los cincuenta minutos en el grupo con bloqueo.

Durante el intraoperatorio no se observaron ningún caso de desaturación y no hubo diferencias en la oxigenación entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo, por tanto no influye la presencia del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico en la saturación arterial de oxígeno.

### **PRESIÓN PICO INSPIRATORIA. PICO.**

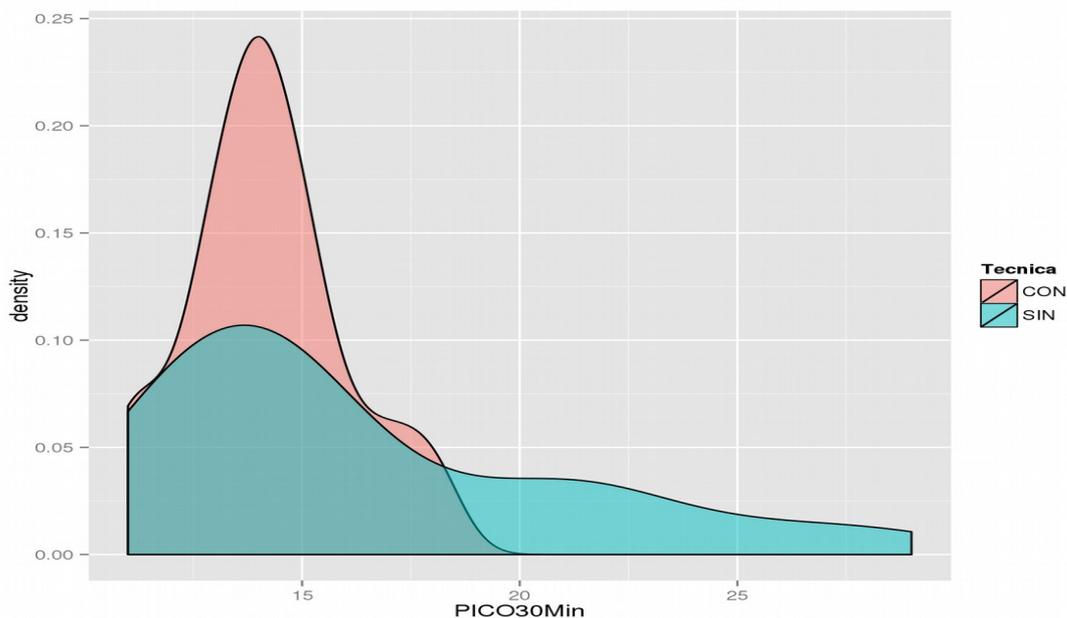
No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo en la presión pico inspiratoria media en el control postincisión. No

se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la presión pico inspiratoria media a los diez minutos de la incisión. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la presión pico inspiratoria media a los veinte minutos de la incisión.

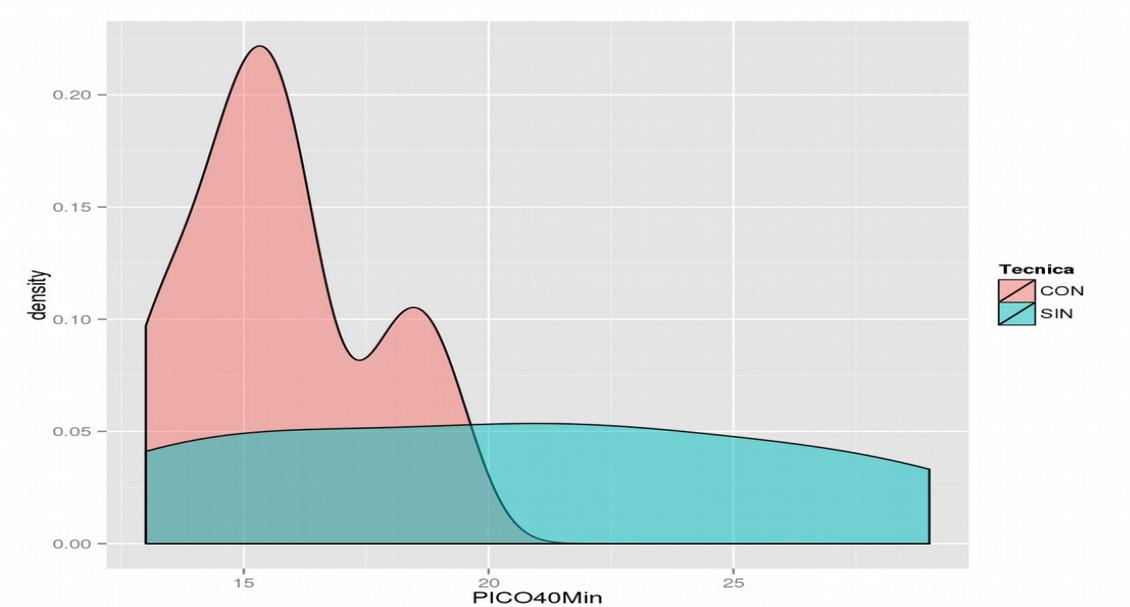
A los treinta ( $p=0.02$ ) y cuarenta ( $p=0.03$ ) minutos de la incisión quirúrgica si que hubo diferencias en la media de la presión pico inspiratoria entre ambos grupos. Siendo los valores de la presión pico inspiratoria mayores en el grupo sin bloqueo que en el grupo con bloqueo. Como se ve en la siguiente tabla:

	<i>postInci</i>	<i>10MIN</i>	<i>20MIN</i>	<i>30MIN</i>	<i>40MIN</i>	<i>50MIN</i>
<i>CON BLOQ</i>	14.58	14.34	14.96	14.16	15.75	NA
<i>SIN BLOQ</i>	15.40	15.54	15.96	16.30	20.55	23.75

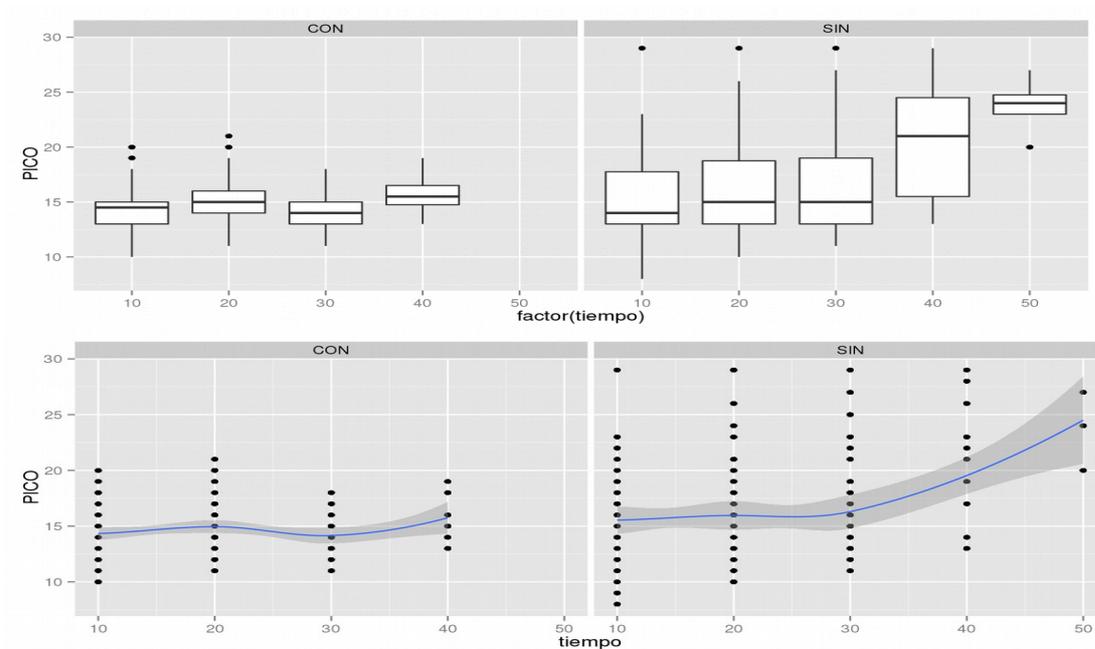
Distribución de las densidades de la presión PICO en función de la técnica a lo treinta minutos intraoperatorios:



Curva de las densidades de la presión PICO y la técnica anestésica a los 40 minutos; el grupo con bloqueo presenta una distribución bimodal, en cambio el grupo sin bloqueo la distribución es plana:



En las gráficas siguientes se observa la trayectoria de los valores de la presión PICO inspiratoria entre ambos grupos durante el periodo intraoperatorio:



Parece indicar que la presión pico inspiratoria va aumentando en el grupo sin bloqueo progresivamente hasta que a partir de los treinta minutos se hace significativa

la diferencia en las presiones pico medias con el grupo. Esto puede ser debido que a como el efecto analgésico del fentanilo empieza a disminuir a los treinta minutos se produce en el grupo sin bloqueo un discomfort en el niño que puede traducirse por un aumento de la presión pico inspiratoria. En cambio, en el grupo con bloqueo al permanecer analgesiado por el propio bloqueo no se produce ese discomfort y, por tanto, los valores de la presión pico inspiratoria se mantienen homogéneas en la evolución.

Al igual, que la PICO, la presión de meseta o plateau, se comporta de la misma manera; hay diferencias estadísticamente significativas en la presión plateau media entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo a partir de los treinta minutos ( $p=0.02$ ) y a los cuarenta minutos ( $p=0.03$ ).

Los valores de la presión de plateau a los treinta minutos en el grupo con bloqueo se encontraron más próximos a la media, en cambio en el grupo sin bloqueo estaban más dispersos, lo mismo ocurrió con la presión de plateau a los cuarenta minutos, siendo todavía más manifiesto.

Diagrama de cajas que relaciona la presión de plateau a los 30 minutos según la técnica anestésica:

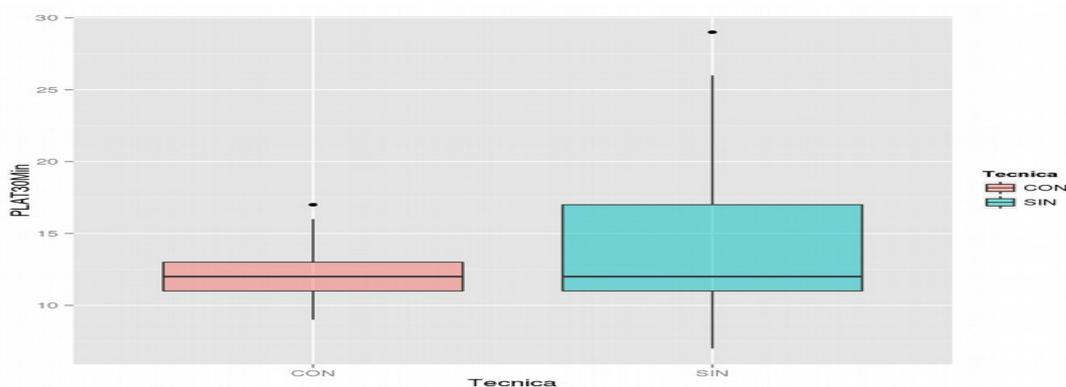
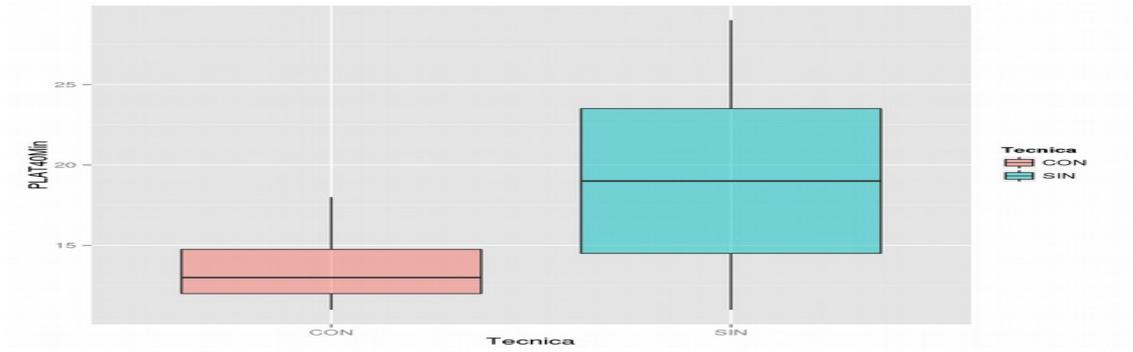


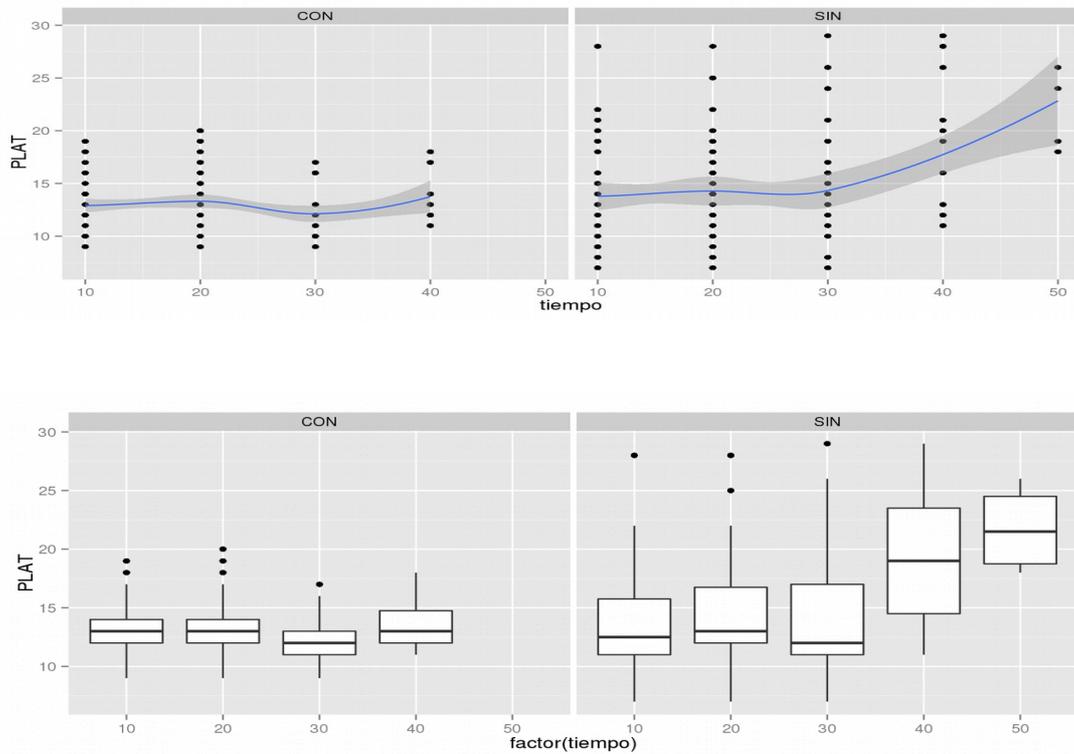
Diagrama de cajas que relaciona la presión de plateau a los 40 minutos según la técnica anestésica:



Valores de la presión de plateau en el intraoperatorio:

	<i>postInci</i>	<i>10MIN</i>	<i>20MIN</i>	<i>30MIN</i>	<i>40MIN</i>	<i>50MIN</i>
<i>CON BLOQ</i>	12.90	12.90	13.71	12.12	13.75	NA
<i>SIN BLOQ</i>	13.56	13.78	14.28	14.33	19.18	21.75

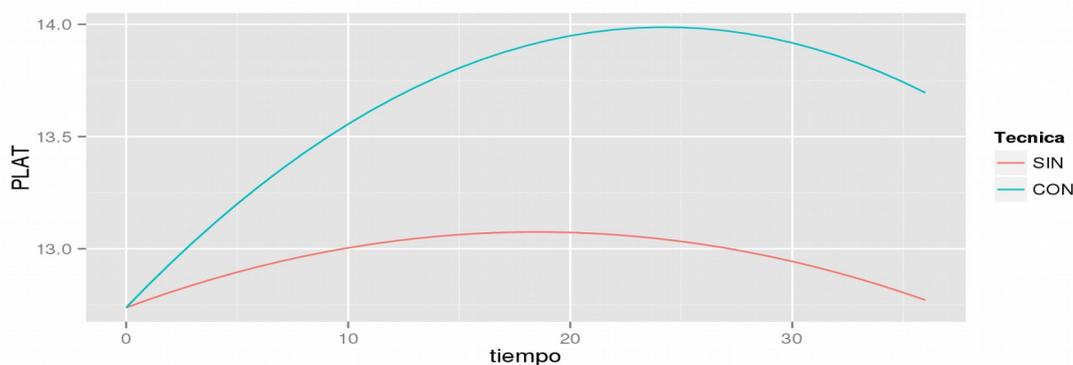
Comportamiento de la tendencia de la presión de plateau en ambos grupos a lo largo del periodo intraoperatorio:



La tendencia evolutiva de la presión plateau es muy similar en ambos grupos, a partir del minuto treinta que decrece ligeramente en el grupo con bloqueo, en el grupo sin bloqueo tiende a aumentar con una pendiente destacable. Según la gráfica que se

muestra a continuación se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo en la trayectoria de las variables. De tal manera que la presión de plateau fue mayor en el grupo con bloqueo que en el grupo sin bloqueo. Ambos valores se encontraron dentro de los límites de la normalidad, pero según la técnica anestésica que empleamos la presión plateau se vio influenciada.

En la gráfica se observó que cuando se realizó el bloqueo la presión plateau decrecía, en cambio, cuando no se realizaba bloqueo la presión de plateau se mantenía constante.



## TIEMPO FIN DE EXTUBACIÓN Y TIEMPO CIRUGÍA

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ni en el tiempo de cirugía ni en el tiempo de extubación.

## V.3.- VARIABLES POSTOPERATORIAS

### PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

La presión arterial media sistólica media durante la URPA fue mayor en el grupo sin bloqueo que en el grupo con bloqueo, siendo estadísticamente significativas ( $p=0.0001$ ). También hubo diferencias estadísticamente significativas en la presión

arterial sistólica media a la primera hora postoperatoria entre ambos grupos ( $p=0.0043$ ). El grupo con bloqueo tuvo una presión arterial sistólica media de 95.86 y el grupo sin bloqueo de 102.26 mm de Hg.

Distribución de la presión arterial sistólica en la URPA en función de la técnica anestésica:

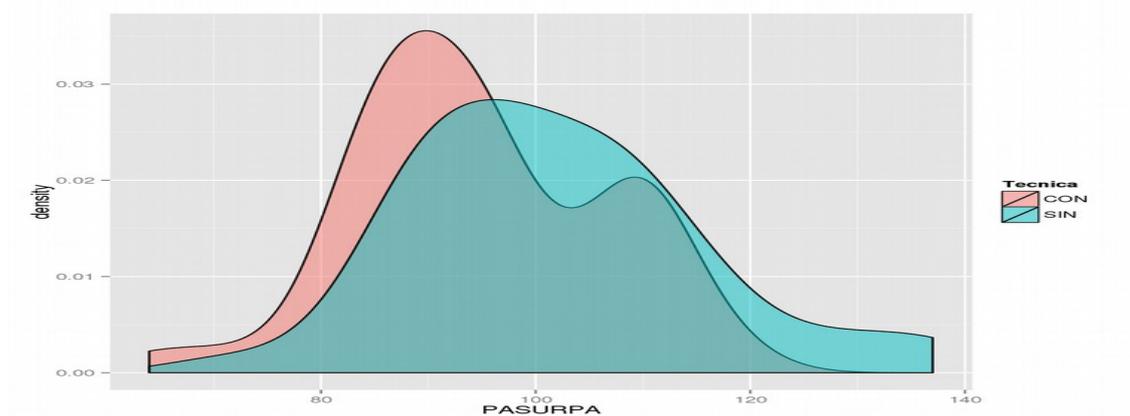
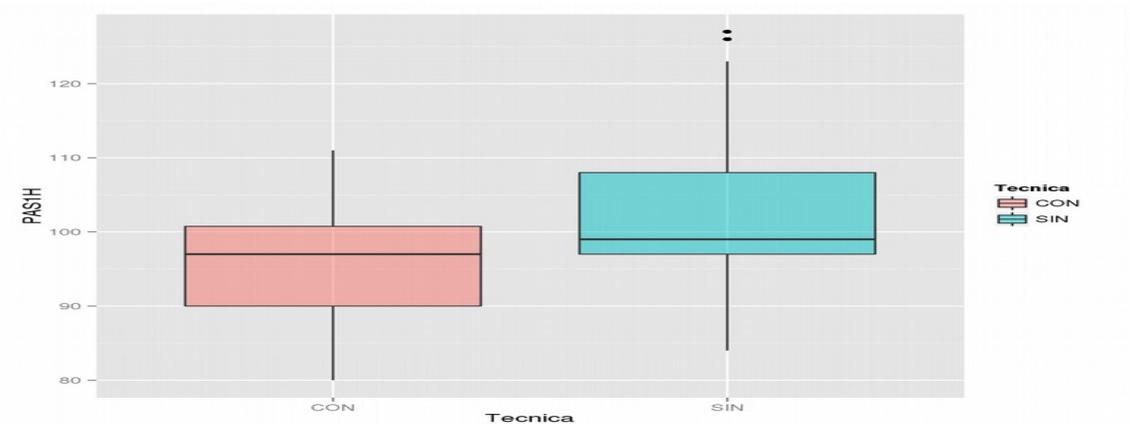
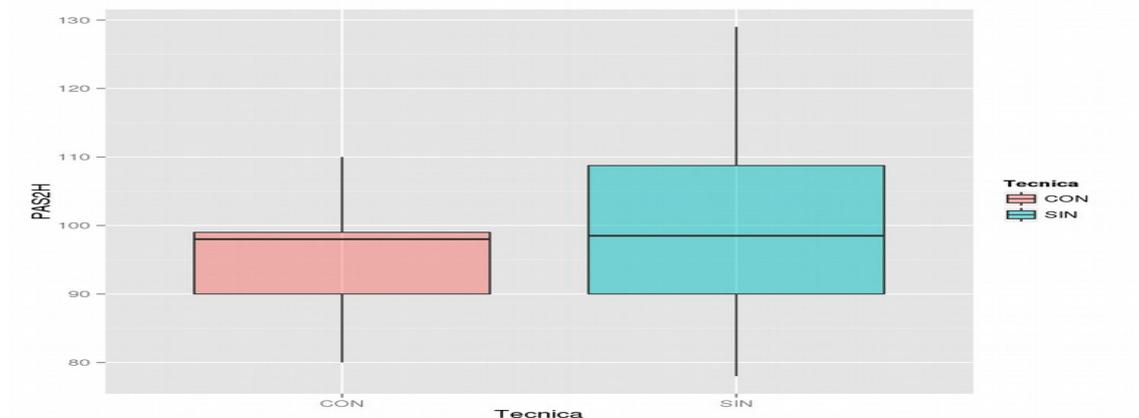


Diagrama de cajas que relaciona la presión arterial sistólica a la primera hora postoperatoria en función de la técnica anestésica:



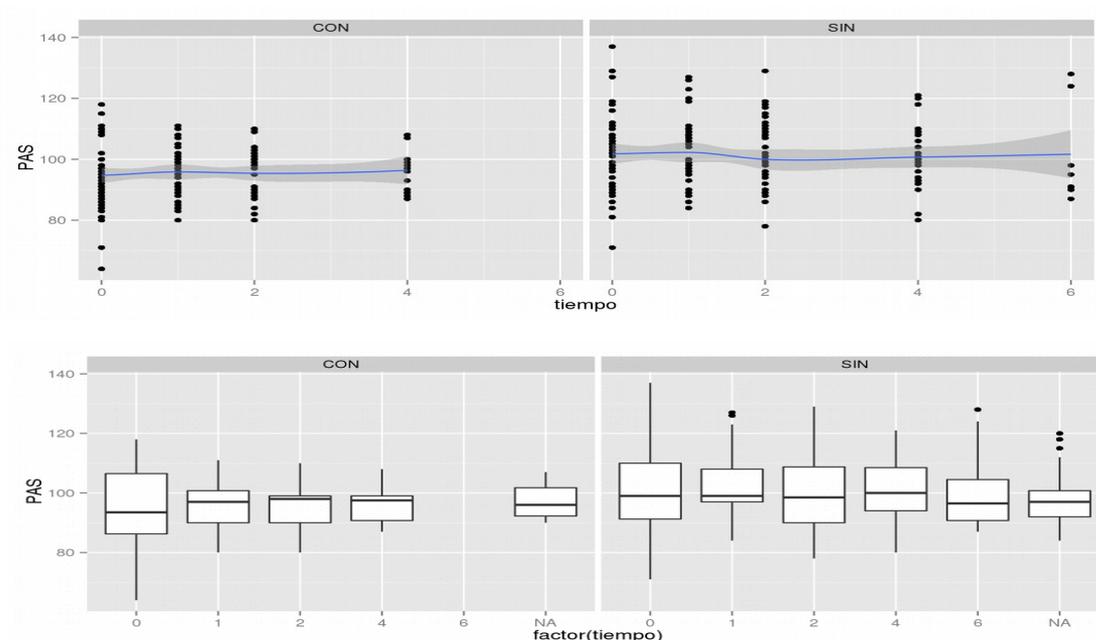
En el diagrama se observó que la mayoría de los pacientes con bloqueo se encontraron por debajo de la media, en cambio en el grupo sin bloqueo estaban por encima de la media. A las dos horas postoperatorias también había diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo ( $p=0.012$ ). Siendo mayor la presión arterial sistólica media en el grupo sin bloqueo.

En el diagrama de cajas siguiente se aprecia como el valor de la presión arterial sistólica del 75% de los pertenecientes al grupo con bloqueo es menor que el de la mitad de los sin bloqueo.



A las cuatro horas postoperatorias no hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo. A las seis horas de terminar la cirugía no había ningún paciente del grupo con bloqueo, todos se habían ido de alta ya.

La trayectoria de la presión arterial sistólica en ambos grupos se aprecia en las siguientes gráficas:



Las líneas evolutivas de la presión arterial sistólica son muy parecidas en ambos grupos, a la primera hora se observó un pico en el grupo con bloqueo y luego la tendencia es más constante. Se apreció, en las trayectorias, que durante el

postoperatorio hay una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.01$ ) entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo. Siendo la presión arterial sistólica media menor en el grupo con bloqueo que en el grupo sin bloqueo.

Al alta no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la presión arterial sistólica media de ambos grupos.

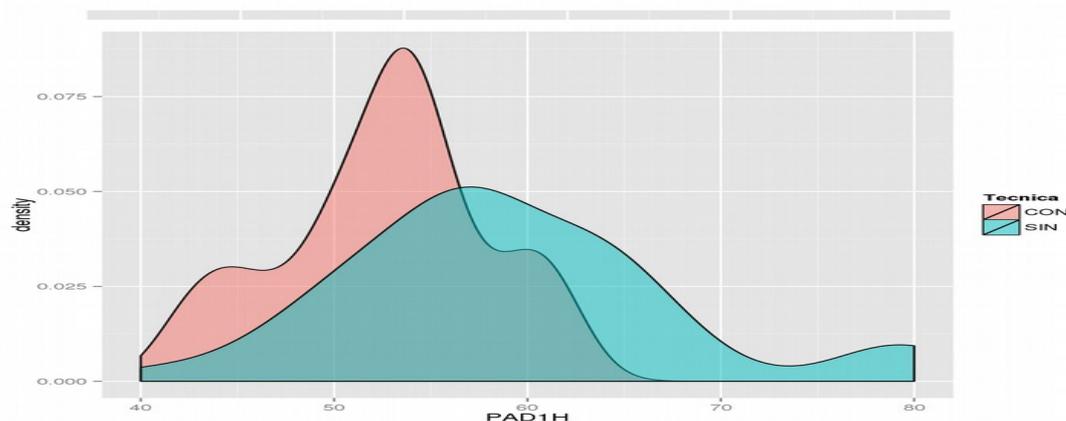
	URPA	1 HORA	2 HORAS	4 HORAS	6 HORAS	ALTA
CON BLOQ	94.7	95.86	95.40	98.36	NA	96.62
SIN BLOQ	101.80	102.26	99.98	101.11	101.4	98.62
<i>p</i>	0.0001	0.0008	0.012	0.11	NA	0.23

Evolución de la presión arterial sistólica en el postoperatorio.

## PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la presión arterial diastólica media entre ambos grupos durante su estancia en URPA. ( $p=0.001$ ). Siendo mayor en el grupo sin bloqueo (58.50 mm de Hg) que en el grupo con bloqueo (48.80 mm de Hg). A la hora de la cirugía también hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0.0001$ ).

A continuación, se muestran las gráficas de densidades de la presión arterial diastólica en la URPA y a la primera hora postoperatoria. En el grupo con bloqueo se observó un pico alrededor de 55 mm de Hg, en cambio en el grupo sin bloqueo la distribución fue más homogénea.



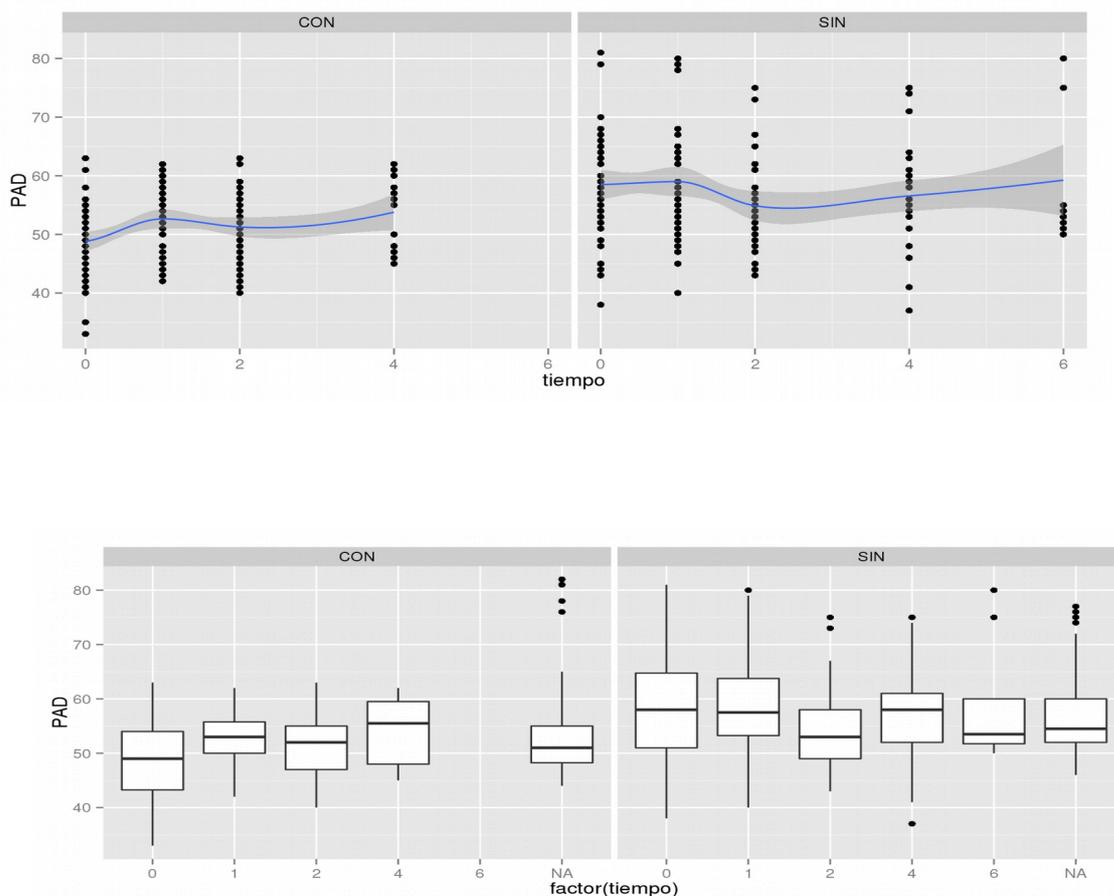
A las dos horas postoperatorias también había diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.0078$ ) entre ambos grupos, siendo mayor en el grupo sin bloqueo.

A las cuatro horas postoperatorias no había diferencias estadísticamente significativas, en cambio si había diferencias en el momento del alta ( $p=0.047$ ).

	URPA	1 HORA	2 HORAS	4 HORAS	6 HORAS	ALTA
CON BLOQ	48.80	52.64	51.26	53.79	NA	53.84
SIN BLOQ	58.50	59	54.88	57.29	58.80	57.26
<i>p</i>	0.0001	0.0001	0.0078	0.174	NA	0.047

Evolución de la presión arterial sistólica en el postoperatorio.

La trayectoria de la presión arterial diastólica media durante el postoperatorio fueron las siguientes:

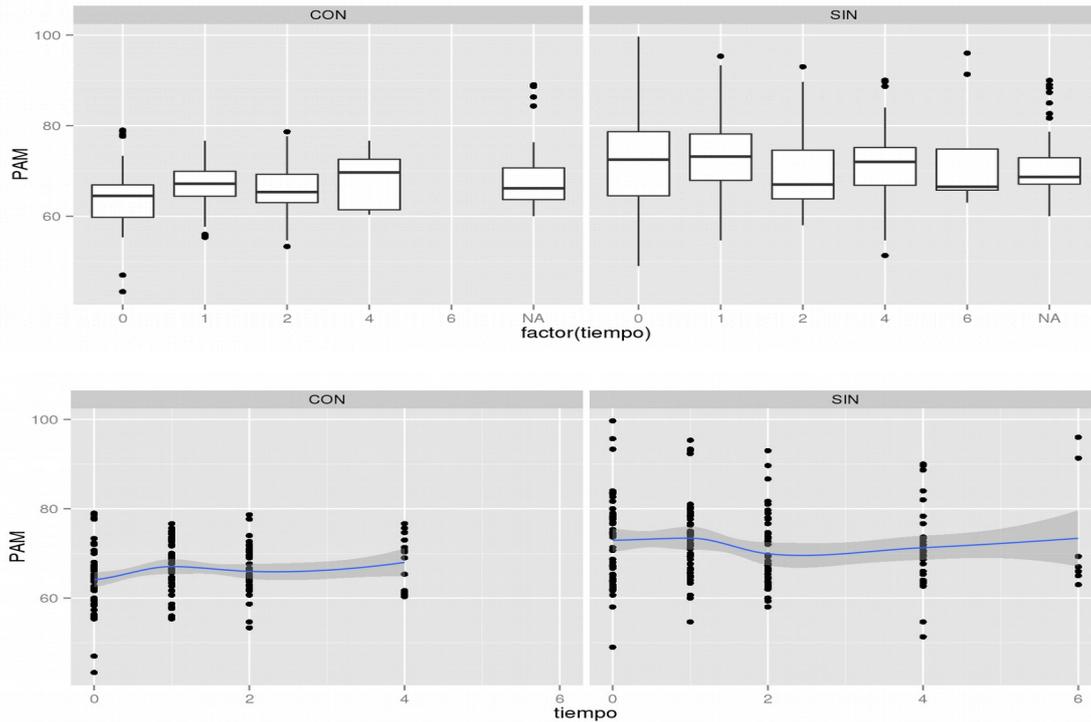


En ambos grupos se produce un pico de la presión arterial diastólica a la primera hora postoperatoria con un descenso posterior para que, a continuación, la tendencia sea ascendente. El diagrama de cajas muestra que el grupo con bloqueo, es a la primera

hora donde se encuentran los valores más próximos a la media y por tanto más homogéneos.

## PRESIÓN ARTERIAL MEDIA

En las siguientes gráficas se expresa la trayectoria de la presión arterial media en el postoperatorio:



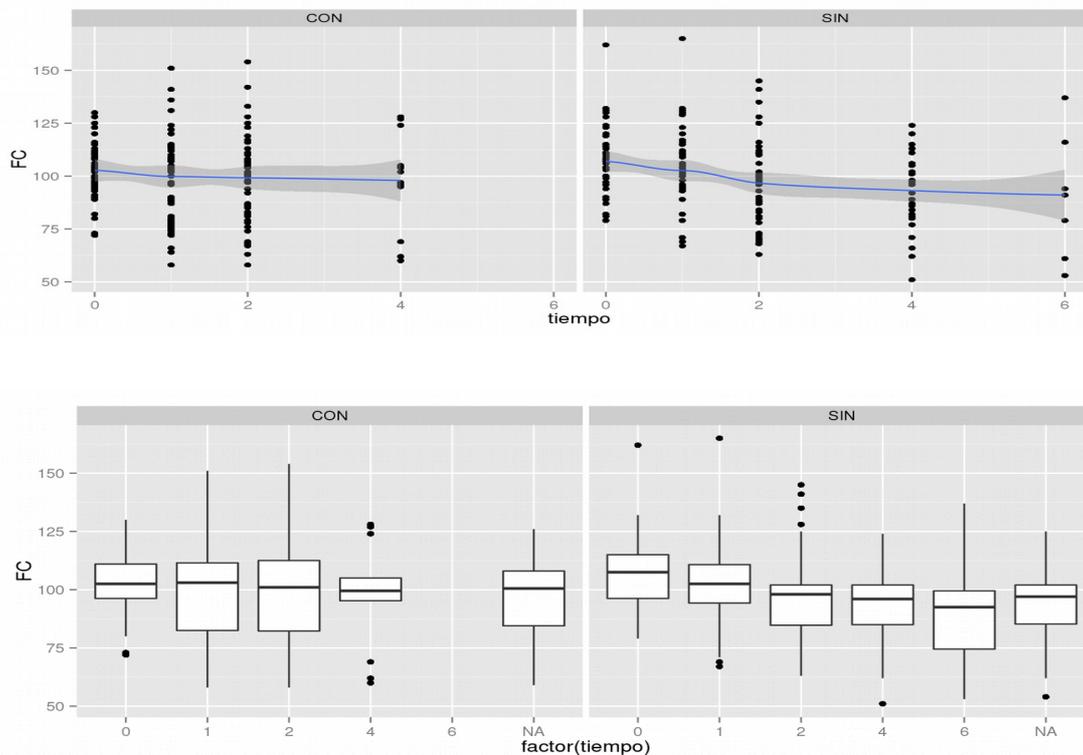
La evolución fue similar en ambos grupos pero los valores de la presión arterial media del grupo con bloqueo fueron menores.

## FRECUENCIA CARDIACA

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia cardiaca media entre el grupo con bloqueo y sin bloqueo en la URPA, a la primera hora postoperatoria, a las dos horas, a las 4 horas, a las seis horas ni al alta.

	URPA	1 HORA	2 HORAS	4 HORAS	6 HORAS	ALTA
CON BLOQ	102.8	99.8	99.2	97.9	NA	96
SIN BLOQ	107	102.6	96.7	93.7	90.6	93.6
<i>p</i>	0.14	0.47	0.52	0.46	NA	0.47

La trayectoria de la frecuencia cardiaca postoperatoria se expresa en los siguientes gráficos:



En ambos grupos la evolución de la frecuencia cardiaca se apreció que era muy similar, con una tendencia similar ligeramente decreciente. En nuestro estudio la presencia del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico no influyó en la frecuencia cardiaca postoperatoria y al alta.

### SATURACIÓN ARTERIAL DE OXÍGENO

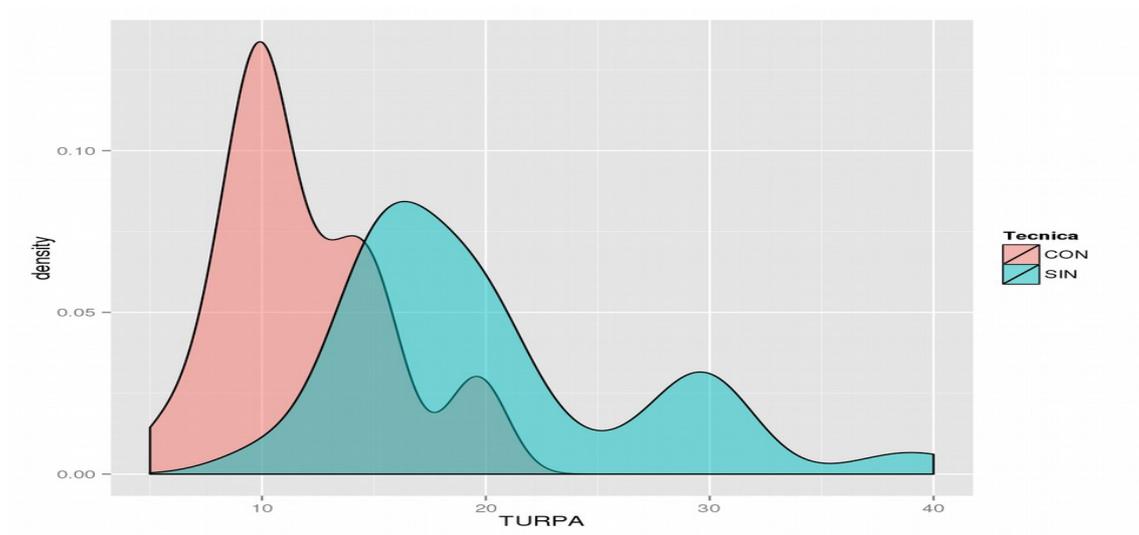
No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la saturación arterial de oxígeno durante la estancia en URPA, en la primera hora postoperatoria, en la segunda hora postoperatoria, a las cuatro horas postoperatorias y al alta hospitalaria, entre el grupo de bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y el grupo sin bloqueo.

### TIEMPO EN URPA

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de pacientes con bloqueo frente a los pacientes sin bloqueo ( $p=0$ ). Observándose que los

pacientes a los que se les practicaban un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico estaban menos tiempo en la Unidad de Reanimación Postanestésica.

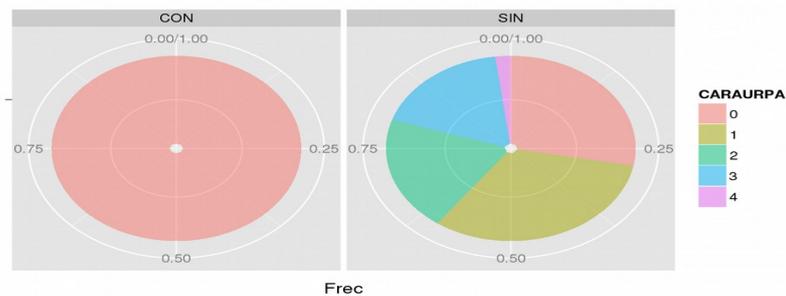
El tiempo medio de los pacientes con bloqueo fue de 11.9 minutos, mientras que en el grupo sin bloqueo fue de 20.27 minutos.



En la gráfica anterior se observó que el tiempo que estuvieron en la URPA los pacientes con bloqueo fue prácticamente la mitad que los que no recibieron bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico. El grupo con bloqueo tuvo una distribución escalonada con tres picos, el primero de mayor volumen que coincidió con los diez minutos de estancia en URPA, y luego dos picos, aproximadamente, a los catorce y veinte minutos. En grupo sin bloqueo tuvo un pico a los dieciséis minutos y otro alrededor de los veinte minutos.

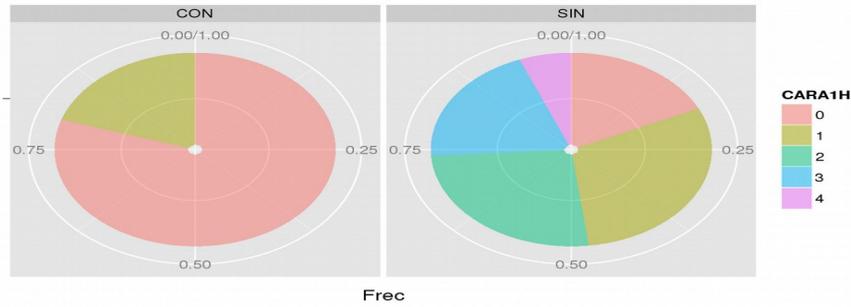
## ESCALA VISUAL DE WONG

En la URPA, los pacientes del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico presentaron todos un valor de cero en la escala de Wong, mientras que el valor medio de los pacientes del grupo sin bloqueo fue de 2.68. Mostrando una correlación (Test de Rangos de Spearman) significativa entre las puntuaciones y el tipo de bloqueo.



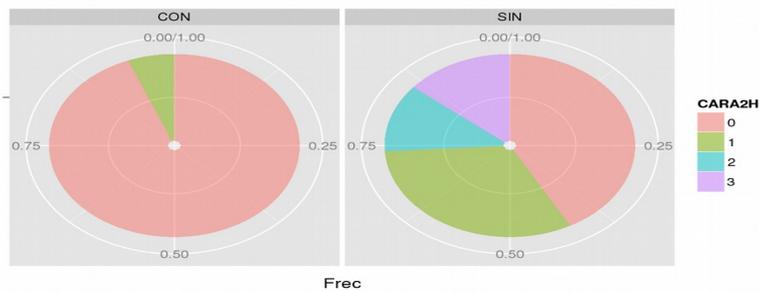
En el control postoperatorio posterior a la URPA se hallaron, también, diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con bloqueo y el grupo sin bloqueo. Estas diferencias se encontraron a la hora, a las dos horas y a las cuatro horas postoperatorias. A las seis horas postoperatorias no hubo ningún paciente en la Unidad de Cirugía sin Ingreso del grupo con bloqueo.

A continuación se muestran la distribución de la escala de Wong a la primera hora postoperatoria:



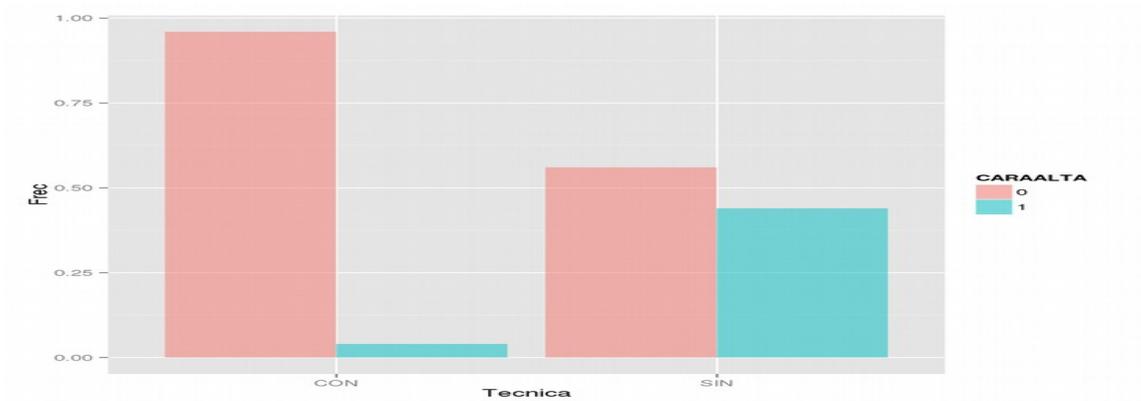
Se apreció que en el grupo con bloqueo más del 80% de los pacientes presentaron cero en la escala de Wong a la primera hora, en cambio en el grupo sin bloqueo menos del 18% tuvieron cero en la escala de Wong.

A las dos horas postoperatorias aproximadamente el 94% de los pacientes con bloqueo presentaron un valor de cero en la escala de Wong frente a un 42% en el grupo sin bloqueo:



A las cuatro horas postoperatorias el 100% de los niños que recibieron el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico tuvieron un valor de cero en la escala de Wong, mientras que en el grupo sin bloqueo los que presentaron cero en la escala de Wong fueron un 68.5%.

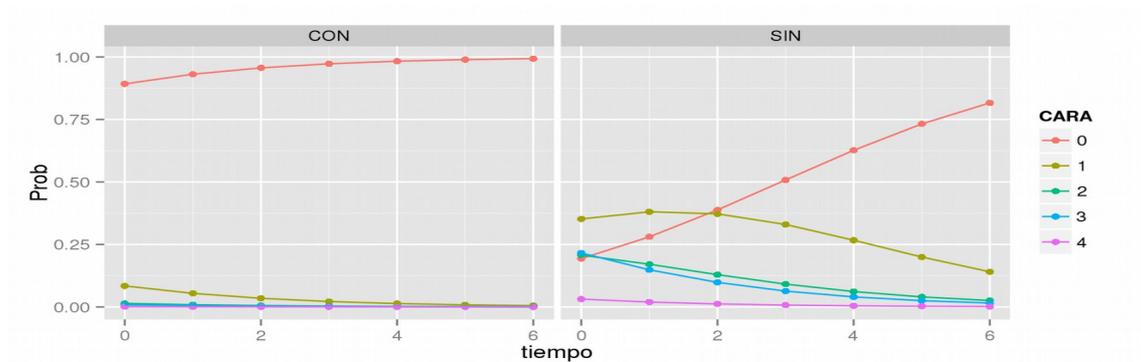
Al alta también hubo correlación estadísticamente significativas entre los dos grupos, siendo el valor de cero en la escala de Wong de 96% en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y en el grupo sin bloqueo el valor de cero lo tuvieron un 56%.



Valores de la Escala Visual de Wong en el postoperatorio:

	URPA	1 HORA	2 HORAS	4 HORAS	6 HORAS	ALTA
CON BLOQ	0	0.4	0.12	0	NA	0.08
SIN BLOQ	2.68	3.32	1.96	0.857	0.5	0.88
<i>p</i>	0	0	0	0.046	NA	0

Según todos los datos descritos en la escala de Wong, es evidente que en función de la técnica anestésica empleada la probabilidad de tener un valor en la escala de Wong u otro varía:

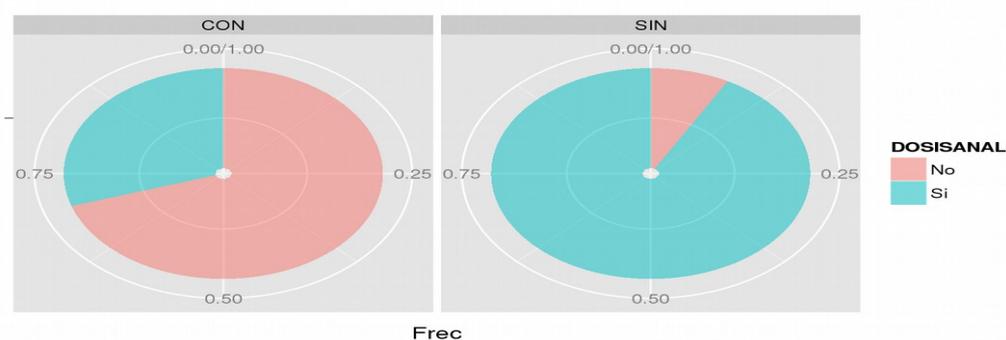


La puntuación con la que los pacientes valoran su estado y las molestias que sienten según las caras depende de ambos factores: la técnica anestésica empleada (con bloqueo/sin bloqueo) y el tiempo.

La probabilidad de que los pacientes asignen una puntuación de cero es mucho mayor en caso de utilizar el bloqueo. Las probabilidades de que los pacientes asignen una puntuación distinta de cero en dicho caso son pequeñas, prácticamente nulas a partir de la cuarta hora y, desde luego, bastante menor al 25%. En caso de no utilizar el bloqueo existe una probabilidad mayor del 25% de asignar una puntuación distinta de cero antes de la cuarta hora.

## DOSIS ANALGÉSICA

En el grupo con bloqueo, quince pacientes recibieron una dosis analgésica a las tres horas postoperatorias, mientras que el grupo sin bloqueo la dosis analgésica la recibieron cuarenta y seis pacientes. Siendo el test estadísticamente significativo entre ambos grupos. ( $p=0$ )



La probabilidad de recibir dosis analgésica en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico fue del 30%, mientras que la probabilidad de recibir dosis analgésica en

el grupo sin bloqueo fue del 94%. Por tanto, la técnica anestésica influyó en el hecho de recibir o no dosis analgésica.

## RESCATES

En la URPA, el grupo con bloqueo no recibió ningún rescate como consecuencia del valor de cero en la escala visual de Wong en todos sus pacientes. La probabilidad de recibir un rescate en la URPA en el grupo sin bloqueo fue del 40%. Siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0$ ).

El número de rescates en el grupo con bloqueo desde su salida de la URPA hasta las primeras cuatro horas postoperatorias fue de cero, mientras que la probabilidad de recibir un rescate en el grupo sin bloqueo en este intervalo de tiempo fue del 72%. Siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0$ ).

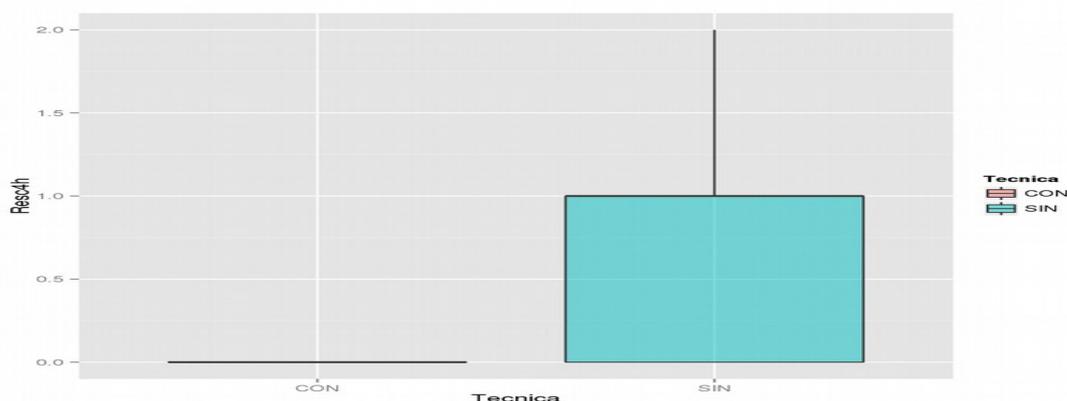
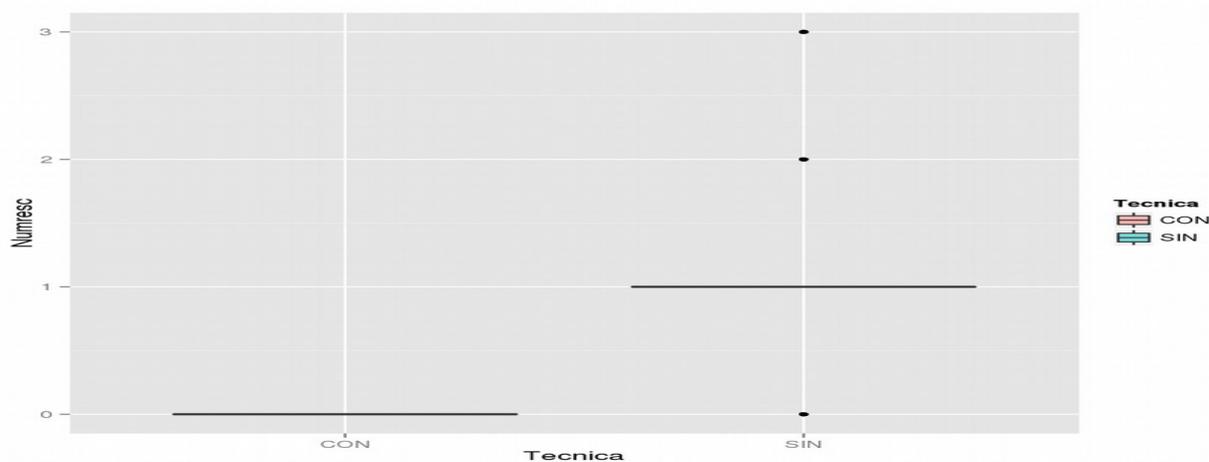


Diagrama de cajas que relaciona los rescates con la técnica anestésica.

Durante el periodo de más de 4 a 6 horas postoperatorias en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico había catorce pacientes que continuaban con el seguimiento y ninguno de ellos recibió rescate en este periodo. En el grupo sin bloqueo se siguieron a veintiséis pacientes y solamente uno recibió un rescate en este periodo. No siendo las diferencias estadísticamente significativas.

En el periodo de más de seis horas, no hubo datos de ningún paciente del grupo con bloqueo. En el grupo sin bloqueo se recogieron once pacientes y ninguno de ellos precisó rescate analgésico en este periodo.

En cuanto al número total de rescates en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico fue de cero en todo el seguimiento, mientras que el número total de



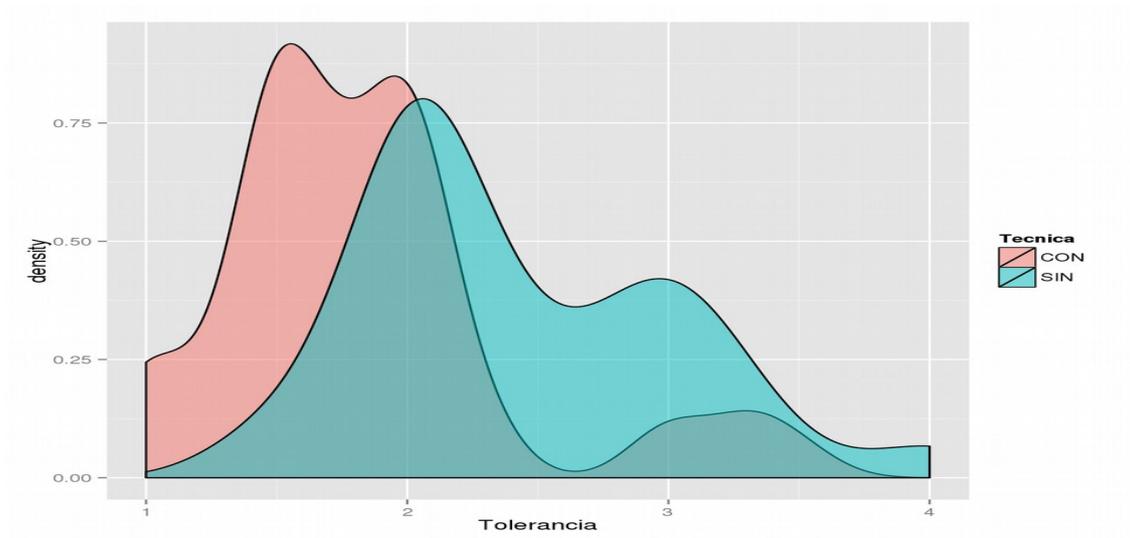
rescates medio por paciente en el grupo sin bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico fue de 1.14. Siendo las diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. ( $p=0$ ).

En el diagrama de cajas se apreció que la mediana de los pacientes con bloqueo se encontraba en cero, mientras que en el grupo sin bloqueo, la mediana se encontraba en uno.

En relación con los datos obtenidos en la escala visual de Wong se objetivó en nuestro estudio que los pacientes a los que se había realizado un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico tienen menos dolor y, por tanto, sus necesidades analgésicas durante las primeras horas del seguimiento son mínimas. A diferencia, del grupo sin bloqueo que presentaron mayor valor en la escala visual de Wong y precisaron dosis analgésicas y de rescate.

## TOLERANCIA

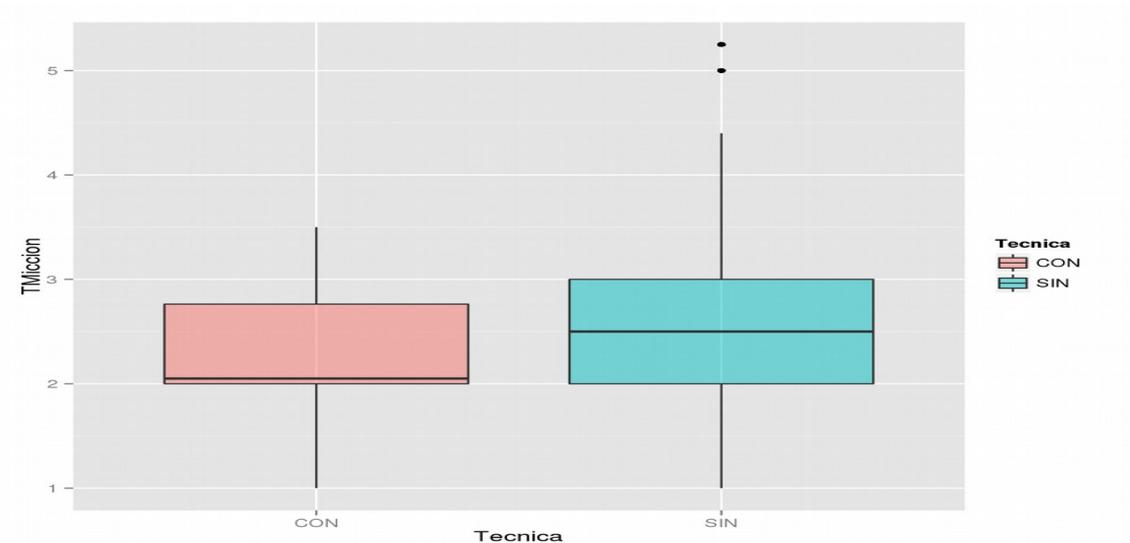
El tiempo medio de iniciación de la tolerancia de los pacientes con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico fue de 1.83 horas, mientras que en el grupo sin bloqueo fue de 2.42 horas. Siendo la diferencia entre ambos grupos estadísticamente significativa. ( $p=0$ ).



En la gráfica de distribución se apreció que los pacientes del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico presentaron una distribución con dos picos muy próximos alrededor de 1.5 y 2 horas, mientras que el grupo sin bloqueo también presentó dos picos entre las dos y las tres horas.

## MICCIÓN

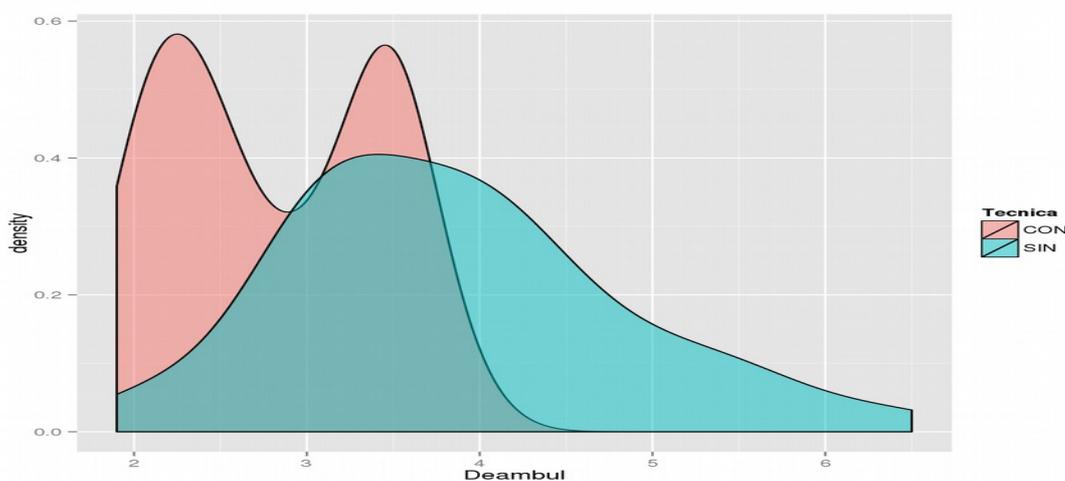
El inicio de la diuresis medio en el grupo con bloqueo fue de 2.30 horas, mientras que en el grupo sin bloqueo fue de 2.42 horas, siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.04$ ).



En el diagrama de cajas se observó que la mayoría de los pacientes del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico se encontraban por debajo de las dos horas en el inicio de la diuresis, mientras que la distribución de los pacientes sin bloqueo la mitad se encontraban por debajo de la media y la otra mitad por encima.

## DEAMBULACIÓN

La deambulación media se inició en el grupo con bloqueo a las 2.81 horas postoperatorias y en el grupo sin bloqueo a las 3.84 horas postoperatorias. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0$ ).

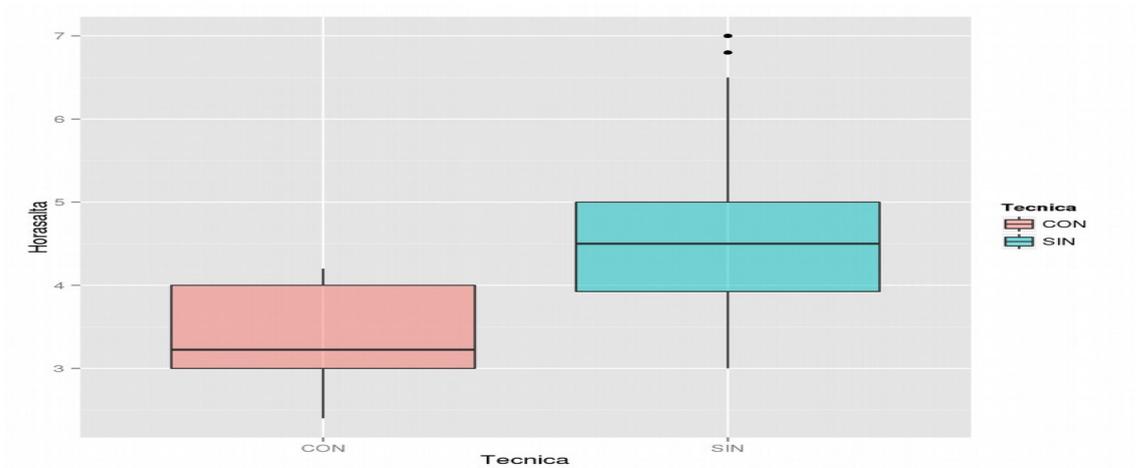


En la gráfica de densidades se apreció que el inicio de la deambulación en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico tuvo dos picos: uno a las 2.25 horas y otro, aproximadamente, a las 3.5 horas. Mientras que la distribución de los pacientes del grupo sin bloqueo fue un algo más plana, teniendo la moda a las 3.5 horas, aproximadamente.

## HORAS ALTA

Los pacientes del grupo con bloqueo estuvieron en la Unidad de Cirugía sin Ingreso (UCSI) una media de 3.37 horas mientras que los del grupo sin bloqueo fue de 4.58 horas. Se concluyó que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0$ ). Por lo tanto, en nuestro estudio, los pacientes que no llevaban bloqueo

permanecían más tiempo ingresados en la UCSI en relación a los pacientes que si lo llevaban.



En la gráfica anterior se apreció la diferencia entre ambas medias de inicio de la deambulacion según se pertenezca a un grupo u a otro.

## COMPLICACIONES

En relación al rash cutáneo, prurito y sangrado de la herida quirúrgica, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En el grupo con bloqueo hubo una complicación como consecuencia del bloqueo que fue un bloqueo motor del nervio femoral, que se resolvió espontáneamente y sin ninguna repercusión.



# **DISCUSIÓN**



## VI.- DISCUSIÓN

### VI.- DISCUSIÓN GENERAL

Es un estudio analítico observacional, prospectivo, aleatorio en que comparamos en dos grupos de niños que se intervienen de inguintomía, los efectos del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico tanto en el intraoperatorio como en el postoperatorio. Se valora la estabilidad hemodinámica, la analgesia, el número de rescates, los criterios de alta de la unidad de cirugía sin ingreso (inicio de la micción, deambulación y tolerancia alimenticia) y la estancia media.

En la literatura actual no hay estudios que determinen si es eficaz la realización de un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado en pacientes pediátricos que se vayan a intervenir de cirugía inguinal utilizando como referencia intraoperatoriamente un analgésico como es el fentanilo a dosis de  $3 \mu/\text{Kg}^{-1}$ . La mayoría de las publicaciones comparan el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con otro tipo de técnicas analgésicas, ya sean intravenosas, como el uso de morfina o tramadol, o técnicas locorreregionales como el bloqueo caudal o la infiltración sobre la herida quirúrgica. Nosotros queríamos saber si realmente se conseguían mejores resultados de analgesia y de estancia media cuando realizábamos un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, teniendo de base una buena analgesia como es la que proporciona el fentanilo. Claramente observamos que en el postoperatorio la analgesia proporcionada, únicamente con el fentanilo, es muy inferior a la que se consigue cuando asociamos el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado. A su vez, el número de rescates es menor en el grupo con bloqueo hasta las primeras cuatro horas, luego continúa siendo menor pero sin significancia estadística.

A su vez, la estabilidad hemodinámica intraoperatoria es igual en ambos grupos no habiendo especiales diferencias, únicamente la presión arterial diastólica en el grupo con bloqueo es menor que en el grupo sin bloqueo. Pero en la presión arterial sistólica, la frecuencia cardiaca y la saturación arterial de oxígeno no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en este periodo.

En el periodo postoperatorio tanto en la presión arterial sistólica, media y diastólica, la frecuencia cardiaca hay diferencias entre ambos grupos.

El inicio de la diuresis, de la tolerancia alimentaria y de la deambulación son más precoces en el grupo que se realiza el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado. Por consiguiente, el tiempo que el paciente pediátrico permanece en la Unidad de Cirugía sin Ingreso es menor en el grupo con bloqueo.

Con todos estos datos, en nuestro estudio, comprobamos que la realización de un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado es aconsejable en los pacientes que se intervienen de cirugía inguinal.

Para la realización del bloqueo ilioinguinal se utilizó bupivacaina al 0.25% a una dosis de  $0.1 \text{ mgKg}^{-1}$ ; Disma<sup>256</sup> realizaron un estudio sobre setenta y tres niños que fueron intervenidos de inguinotomía, a todos ellos se les realizó un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico. Compararon tres concentraciones diferentes de levobupivacaina, al 0.125%, al 0.25% y al 0.375%, la anestesia general fue estándar y similar en los tres grupos. Monitorizaron frecuencia cardiaca, presión arterial no invasiva, concentración de dióxido de carbono expirado y saturación arterial de oxígeno en el intraoperatorio; en el postoperatorio la cuantificación del dolor por la escala CHEOPS. El número de rescates fue comparable en los tres grupos. En el grupo con levobupivacaina al 0.125%, el valor de la escala CHEOPS fue significativamente más alto y los tiempos para la administración de rescate menores. Los valores entre los otros dos grupos fueron similares. Concluyeron como mejor opción el uso de la levobupivacaina 0.25% para el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico para la inguinotomía a una dosis de  $0.4 \text{ mlKg}^{-1}$ .

Sin embargo, Willschke<sup>257</sup> realizó un estudio para valorar cual era el volumen óptimo para administrar en un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado. Utilizaron la levobupivacaina al 0.25% a diferentes volúmenes,  $0.2 \text{ mlKg}^{-1}$ ,  $0.1 \text{ mlKg}^{-1}$ ,  $0.075 \text{ mlKg}^{-1}$  y  $0.05 \text{ mlKg}^{-1}$ . Concluyeron que la opción más óptima que consistía en el menor volumen con ningún número de rescates era con el volumen de  $0.075 \text{ mlKg}^{-1}$  para el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado en niños. En nuestro estudio utilizamos levobupivacaina al 0.25% pero el volumen empleado fue de  $0.1 \text{ mlKg}^{-1}$ ,

obteniendo unos índices muy bajos en la escala visual de Wong-Baker en el grupo con bloqueo, al igual que en el trabajo de Willschake.

El volumen a infundir difiere si se realiza el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado o con las técnicas anatómicas de Landmark. Demirci<sup>258</sup> lo realizó en dos grupos de pacientes que se intervenían de inguilotomía, sendos bloqueos ilioinguinales-iliohipogástricos, uno ecoguiado y otro con las técnicas anatómicas de Landmark. Concluyeron que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado proporcionaba una analgesia más eficaz y una mayor satisfacción que en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con la técnica anatómicas de Landmark. Nosotros elegimos la técnica ecoguiada porque pensábamos igual que el grupo de Demirci que la observación mediante ecografía de las estructuras anatómicas garantiza una mayor tasa de éxito y un menor número de complicaciones.

Sin embargo, el uso de técnicas ecoguiadas para realizar el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico puede tener repercusión en una mayor absorción sistémica del anestésico local. Weintraud<sup>259</sup> realizó un estudio comparando en 66 niños la absorción sistémica de bupivacaina cuando se administraba en un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado o por la técnica anatómica de Landmark. Los datos farmacocinéticos indicaron una absorción más rápida y una concentración plasmática máxima del anestésico local cuando se administraba ecoguiadamente comparado con la técnica de Landmark. Por tanto, al igual que lo que nosotros pensábamos al diseñar el estudio, se necesitaría una concentración de anestésico local menor cuando se utiliza la técnica ecoguiada frente a la técnica de Landmark.

En la literatura existen diferentes estudios para elegir el anestésico local más adecuado para la realización del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, siendo la utilización de la levobupivacaina por sus menores efectos tóxicos la más aceptada.<sup>260,261</sup> En nuestro estudio también utilizamos la levobupivacaina por dicho motivo.

Por lo que respecta a las diferentes técnica, se ha visto en la literatura que el uso de la técnica anatómica de Landmark para la realización del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico una tasa de éxito que oscila entre un 70-80% según series.<sup>262</sup> Algunas complicaciones como la punción de colon,<sup>263,264</sup> hematoma pélvico,<sup>265</sup> parálisis del

nervio femoral y paresia del músculo cuádriceps<sup>266-268</sup> han sido descritas en la literatura. Este tipo de complicaciones son más frecuentes cuando se realiza con la técnica anatómica de Landmark, en todos estos estudios no se emplearon los ultrasonidos.

Weintraud, en su trabajo, en el grupo que utilizó ultrasonidos utilizó menor cantidad de anestésico local y el número de pacientes que precisaron fentanilo de rescate fue significativamente menor en el intraoperatorio. En el postoperatorio también precisaron menor número de rescate con acetaminofen el grupo de bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado.<sup>262</sup> Nuestro estudio va en consonancia con este autor, creemos que el uso de los ultrasonidos son fundamentales para conseguir una buena analgesia en este tipo de bloqueos y que así constituya la técnica de elección para la analgesia postoperatoria en la cirugía de la inguinotomía en pacientes pediátricos.

El grupo de Al-Zaden<sup>269</sup> realizaron un estudio prospectivo, randomizado y doble ciego en el que evaluaron la eficacia del control del dolor postoperatorio y la incidencia de complicaciones entre el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y la morfina intravenosa en pacientes pediátricos intervenidos de inguinotomías en la unidad de cirugía sin ingreso.

Randomizaron dos grupos, uno en el que le aplicaron un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con la técnica anatómica de Landmark con bupivacaina al 0.5% a una dosis de 0.25 mlKg<sup>-1</sup>. El otro grupo recibió una dosis de morfina de 0.1 mgKg<sup>-1</sup> a los diez minutos de realizada la incisión quirúrgica. La inducción anestésica fue igual en ambos grupos con propofol a 2 mgKg<sup>-1</sup>, fentanilo a 1 µKg<sup>-1</sup> colocaron una mascarilla laríngea. El mantenimiento anestésico fue con sevoflurano. La respiración fue espontánea durante la cirugía. En el intraoperatorio cuando la presión arterial sistólica o la frecuencia cardiaca aumentaban un 10% de la basal se administraba un bolo de fentanilo de 1 µKg<sup>-1</sup>. Se tomaron constantes en la URPA, a la hora, dos horas, tres horas y cuatro horas postoperatorias. La valoración del dolor se hizo con una escala visual con una puntuación de 0, 2, 4, 6, 8 y 10. Los rescates se realizaron con paracetamol rectal a 30 mgKg<sup>-1</sup>. No recogen datos de alta hospitalaria, ni de datos de tolerancia alimentaria, inicio de la diuresis y de la deambulación.

Observaron que en la URPA y en la primera hora los pacientes del grupo con morfina presentaban un score de dolor más bajo que el grupo con bloqueo, siendo la diferencia estadísticamente significativa, en cambio, a las dos, tres y cuatro horas no observaron diferencias. Sin embargo, estos autores consideraron que la eficacia en la analgesia es comparable en ambos grupos y no había diferencias estadísticamente significativas en el número de rescates una vez que hubiera pasado la primera hora del postoperatorio.

En nuestro trabajo observamos que existe una gran diferencia en la analgesia postoperatoria inmediata en el grupo con bloqueo con respecto al grupo sin bloqueo. Además nosotros utilizamos en la técnica anestésica fentanilo a una dosis de  $3 \mu\text{Kg}^{-1}$  en ambos grupos, a diferencia de Al-Zaben que utilizó una dosis de  $1 \mu\text{Kg}^{-1}$  y en algún caso un rescate durante la cirugía, que sobre todo lo realizó en el grupo con bloqueo. El fentanilo tiene una equipotencia de 77 veces la de la morfina, por tanto el nivel analgésico es claramente superior en nuestro estudio. Además el uso de la técnica ciega conlleva un gran número de errores a pesar de la alta concentración de anestésico local que utilizó, por tanto, es lógico pensar que la tasa de fracasos del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con el método ciego es muy alta. Nosotros observamos que la tasa de éxito que hemos obtenido con el bloqueo ecoguiado es muy alto, eso nos hace conseguir unos datos de analgesia postoperatoria claramente mejores en el grupo con bloqueo frente al grupo sin bloqueo.

En otros estudios se observó que el uso de ultrasonidos, en el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico en niños, las dosis de rescate de fentanilo fueron necesarias solamente en un 4% de pacientes comparados con el 34% de los pacientes de Al-Zaben utilizando la técnica ciega de bloqueo.<sup>270</sup> Nuestro planteamiento va en la línea de la utilización de los ultrasonidos para conseguir una eficacia en el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y a su vez disminuir el número de complicaciones.

Sassaoka<sup>271</sup> en su estudio sobre cien niños que se intervenían de criptorquidia, en un grupo realizaron un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con bupivacaina al 0.25% a una dosis de  $0.75\text{mlKg}^{-1}$  y en el otro hicieron este bloqueo más un bloqueo genitofemoral con bupivacaina al 0.25% a una dosis de  $0.375\text{mlKg}^{-1}$  ambas técnicas a ciegas. Observaron que la presión arterial sistólica y la frecuencia cardiaca eran

mayores en el primer grupo pero no había diferencias estadísticamente significativas. Tampoco hubo diferencias en los requerimientos de rescates analgésicos postoperatorios ni en complicaciones.

Una complicación habitual del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico es el bloqueo del nervio femoral que origina una parálisis transitoria de la zona que inerva, nosotros tuvimos un caso que se resolvió espontáneamente, el grupo de Al-Zaben no tuvo ninguno. Al igual que nosotros, no tuvieron ningún caso de depresión respiratoria ni desaturación. A pesar que se han publicado estudios comparando el uso de fentanilo intravenoso y la supuesta depresión respiratoria, como lo describe Khalil<sup>272</sup>; en un grupo de niños intervenidos de inguilotomía observó que el uso de fentanilo a  $2 \mu\text{Kg}^{-1}$  producía mayor descenso en la saturación arterial de oxígeno en el postoperatorio. Nosotros empleamos el fentanilo a una dosis de  $3 \mu\text{Kg}^{-1}$  y no observamos ningún caso de desaturación. No coincidimos con Khalil en el hecho de que esa dosis de fentanilo que utilizó provoque una desaturación arterial de oxígeno en la población pediátrica salvo que se tratara de niños menores de un año con un percentil de peso muy bajo. El autor siguió a treinta y ocho niños de edades comprendidas entre 1 y 6 años, no sabemos la distribución de las edades, ni cuantos niños eran de un año.

Cuando realizamos un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con anestésico local tenemos que saber que la duración del anestésico está limitada a una serie de horas en función de la susceptibilidad individual del paciente. Hay publicaciones que lo comparan con analgesia postoperatoria intravenosa a las 24 horas de realizar la técnica. Khosravi<sup>273</sup> realizó un estudio en pacientes pediátricos intervenidos de inguilotomía. A un grupo le administraron en la inducción tramadol a  $1.5 \text{mgKg}^{-1}$  y al otro un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con técnica anatómica de Landmark con bupivacaina 0.5% a  $0.25 \text{mlKg}^{-1}$ .

Comparó en las primeras horas (1, 2, 3 y 4 horas) postoperatorias la analgesia de los pacientes utilizando la escala CHEOPS y a las 24 horas. Obtuvieron unos valores en la escala CHEOPS en la segunda y tercera hora a favor del grupo con tramadol. En el resto de las horas no hubo diferencias estadísticamente significativas en la escala de dolor ni el número de rescates que necesitaron ambos grupos. En nuestro estudio, el efecto analgésico del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado fue muy superior

al grupo con fentanilo en todas las horas de control de la escala de valoración del dolor, hasta las cuatro horas de seguimiento porque en el grupo con bloqueo no hubo ningún paciente que estuviera ingresado más de seis horas como si los había en el grupo sin bloqueo. En el trabajo de Khosravi se utilizó una concentración y unas dosis de bupivacaina superiores a las que utilizamos nosotros. La diferencia, claramente, está en el uso de una técnica ciega que probablemente les habría originado una tasa muy alta de fracasos. En nuestro estudio con una concentración de levobupivacaina inferior y a menor dosis obtenemos una valoración de la escala de Wong-Baker en la URPA de cero en todos los casos con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, a la hora un 80% tiene un score de 0 y un 20% tiene un score de 1; a las dos horas un 94% tiene un score de 0 y un 6% un score de 1. Al alta el 100% tienen un score de cero. En el grupo sin bloqueo en la URPA un 28% tuvieron una escala de cero, a la hora un 18%, a las 2 horas un 42%, a las 4 horas un 68.5% y al alta un 56% tenían cero un 44% un valor de uno. A su vez el número de rescates que se administraron al grupo sin bloqueo fue muy superior en las primeras cuatro horas postoperatorias habiendo una gran significación estadística ( $p=0$ ), en cambio de 4 a 6 horas no hubo diferencias estadísticas en el número de rescates. Esto concuerda con la vida media de la levobupivacaina y con la eficacia del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico.

En cuanto a los efectos secundarios el grupo de Khosravi observó que en los pacientes pediátricos que recibieron tramadol tenían más incidencia de náuseas y vómitos que los del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y la diferencia era estadísticamente significativa. En nuestros resultados solamente hubo dos casos de náuseas y vómitos en el grupo sin bloqueo y la diferencia no era estadísticamente significativa; puede ser debido a que utilizamos una profilaxis antiemética con ondansetrón a  $0.1 \text{ mgKg}^{-1}$  y dexametasona a  $0.1 \text{ mgKg}^{-1}$ , en cambio el grupo de Khosravi no emplearon ninguna profilaxis. Shen<sup>274</sup> realizó un meta-análisis de la eficacia de la asociación de ondansetrón y dexametasona en la profilaxis antiemética en pacientes pediátricos que se intervenían de cirugía del estrabismo. Concluyeron que esta asociación es la más recomendada al igual que lo corroboran otras publicaciones sobre profilaxis antiemética.<sup>275</sup>

En lo referente a la depresión respiratoria el grupo de Khalil<sup>276</sup> realizó un estudio comparando los efectos depresores del fentanilo en población pediátrica que se sometía

a cirugía inguinal. Realizaron un estudio prospectivo la analgesia y los eventos respiratorios que tenían lugar en las primeras horas postoperatorias. A un grupo le hicieron un bloqueo caudal con bupivacaina al 0.125% a una dosis de  $0.5 \text{ mlKg}^{-1}$  y al otro grupo le administraron una dosis de fentanilo de  $2 \mu\text{Kg}^{-1}$  a la inducción. El 66% de los niños del grupo con fentanilo precisó una segunda dosis intraoperatoria de fentanilo que osciló entre 0.5 a  $2 \mu\text{Kg}^{-1}$ .

En la URPA, un 38.8% de los niños del grupo con fentanilo tuvieron un efecto adverso respiratorio. Los efectos podían ser una obstrucción de vía aérea, un laringoespasma o una hipoxemia (saturación arterial de oxígeno inferior al 95%). El grupo con anestesia caudal un 5.5%. Siendo la diferencia estadísticamente significativa. Por tanto las necesidades de oxígeno también fueron mayores en este periodo en el grupo del fentanilo. En nuestro estudio no se observó ninguna correlación entre el uso de opioides e hipoxemia respiratoria postoperatoria en ningún momento de nuestro seguimiento. Nuestros datos coinciden con otras publicaciones en donde tampoco observaron estos resultados.<sup>277-279</sup> Khalil et al describieron la presencia de dos casos con laringoespasma severo que precisó la reintubación. Nos parece unas complicaciones muy serias para relacionarlas con el fentanilo exclusivamente, quizás la asociación de dos agentes halogenados junto con óxido nitroso provocaría, asociado al fentanilo, los dos casos de laringoespasma y explicara en parte el porcentaje tan elevado de eventos respiratorios que tuvieron estos autores.

## **VI.2.- DISCUSIÓN DEL BLOQUEO ILIOINGUINAL-ILIOHIPOGÁSTRICO ECOGUIADO VERSUS ANESTESIA CAUDAL**

Como comentamos al principio de este capítulo las técnicas que más se estudian en la literatura es la analgesia combinada con bloqueo caudal. En los últimos años ha habido más estudios comparando la analgesia caudal con el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con resultados dispares.

El grupo de Abdellatif<sup>280</sup> realizó un estudio sobre cincuenta niños de 1 a 6 años que se intervinieron de orquidopexia, herniorrafia o hidrocelectomía. A un grupo les realizaron un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con bupivacaina al 0.25% y a una dosis de  $0.1 \text{ mlKg}^{-1}$ . Y a otro grupo un bloqueo caudal con bupivacaina al 0.25%

a una dosis de  $0.7 \text{ mlKg}^{-1}$ . La dosis de anestésico local y la concentración utilizada por estos autores fue la misma que la utilizada en nuestro estudio, aunque nosotros elegimos la levobupivacaina por sus menores potenciales complicaciones. En la actualidad se considera la levobupivacaina y la bupivacaina equipotenciales.<sup>281</sup>

La anestesia caudal generalmente proporciona una analgesia aproximadamente de unas cuatro a seis horas. Sin embargo, sus complicaciones pueden ser importantes como la punción de médula ósea, lesión intestinal, y un aumento de las concentraciones de anestésico local en sangre. Estas circunstancias pueden tener repercusión sistémica. Los desórdenes centrales nerviosos, las deformidades espinales, reacciones inflamatorias en el lugar de punción y alteraciones en la coagulación son algunas de las contraindicaciones más importantes de la analgesia caudal.

Los pacientes con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado en el estudio de Abdellatif tuvieron en la escala de CHEOPS resultados similares al grupo con bloqueo caudal, no habiendo diferencias estadísticamente significativas; la duración de la analgesia fue aproximadamente similar, con menos dosis de anestésico local en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico.

Abdellatif, al igual que nosotros dio importancia a la utilización de los ultrasonidos para la realización del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y destacó que las probabilidades de tener éxito en el bloqueo cuando se realizaba con la técnica anatómica de Landmark es de un 70 a un 80% según series.<sup>262</sup> Al igual que otras complicaciones ya relatadas previamente.

Al igual que en nuestro trabajo, los autores destacan que en ambos grupos las necesidades de rescate de analgésicos fueron bajas. El grupo con bloqueo recibieron rescate un 4% y el grupo con caudal fue de un 5% no habiendo diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados concuerdan con los nuestros en que las necesidades de analgesia del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado fueron muy bajas al igual que el número de rescates.<sup>280</sup>

Un dato importante en el estudio de Abdellatif es que la duración de la analgesia de los pacientes con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado es mayor que en el

grupo con analgesia caudal. Esto puede ser debido a que se pueda producir una mayor absorción sistémica de anestésico local en el grupo con caudal.

Compartimos la conclusión de este estudio donde considera que las dos técnicas son buenas para controlar el dolor de niños intervenidos en la zona inguinal, pero que por sus menores efectos secundarios consideramos que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado puede ser de elección.

En otro estudio Bhattarai<sup>282</sup> comparó la analgesia postoperatoria en pacientes pediátricos que se sometían a cirugía inguinal. En un grupo realizó un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico no ecoguiado con bupivacaina al 0.25% a una dosis de 0.5 mlKg<sup>-1</sup> y el otro grupo un bloqueo caudal con bupivacaina al 0.25% a 1 mlKg<sup>-1</sup>. En el intraoperatorio administró petidina a una dosis de 0.5 mgKg<sup>-1</sup>. En el postoperatorio la duración de la analgesia fue mayor en el grupo del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico sin haber diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados concuerdan con los expuestos previamente y con nuestro estudio en el sentido que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ofrece una analgesia excelente en el postoperatorio de la cirugía de la ingle con escasos efectos secundarios a diferencia del bloqueo caudal que si ofrece buena analgesia pero con más complicaciones.

En los dos estudios descritos previamente coinciden en la gran variabilidad en la duración del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico. En ambos estudios la duración media es mayor que en el bloqueo caudal, sin ser estadísticamente significativa, pero la distribución de las medidas de los pacientes es más variable en este grupo. Probablemente sea debido a que no siempre se administra en el mejor sitio el anestésico local y por la existencia de variaciones anatómicas cuando se realiza el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico.

Somri<sup>283</sup> llevó a cabo un estudio para valorar la respuesta al estrés que tenía lugar cuando se operaban niños de cirugía infraumbilical (orquidopexia, herniorrafia e hidrocelectomía). Randomizaron dos grupos de pacientes que se les realizaba una anestesia general, en uno con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico con la técnica anatómica de Landmark a una dosis de 0.5 mlKg<sup>-1</sup> de bupivacaina al 0.25% y en el otro grupo un bloqueo caudal con bupivacaina al 0.25% y una dosis de 1 mlKg<sup>-1</sup>. Para

valorar la respuesta al estrés decidieron realizar tres determinaciones de epinefrina y norepinefrina. Una, basal, antes de la cirugía, otra al final de la intervención y otra en la URPA. También valoraron la intensidad del dolor siguiendo una modificación de la escala de CHEOPS, el número de rescates y el tiempo para recibir la primera dosis analgésica postcirugía.

En el grupo con bloqueo caudal, hubo un descenso significativo en niveles de epinefrina al final de la cirugía y en la URPA en relación a los valores basales. Similares diferencias se encontraron en los niveles de norepinefrina. Siendo las diferencias estadísticamente significativas.

Igualmente en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico se encontró unos niveles de epinefrina y norepinefrina inferiores en las tomas del final de la cirugía y en la URPA con respecto a los valores basales, siendo las diferencias estadísticamente significativas.

Entre ambos grupos, en el momento del final de la cirugía el descenso de los valores de epinefrina era mayor en el grupo con anestesia caudal y no habiendo diferencias con la norepinefrina. En la URPA, ambos valores, epinefrina y norepinefrina, eran menores en el grupo con anestesia caudal que en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico.

En relación a la intensidad del dolor, el número de rescates y el tiempo de la primera dosis analgésica postcirugía no encontraron diferencias entre los grupos.

Estos autores concluyeron que la anestesia caudal origina una analgesia postoperatoria similar que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico pero disminuye más el nivel de estrés en pacientes pediátricos que se intervienen de cirugía abdominal baja.

Nosotros coincidimos en la eficacia de la analgesia, pero consideramos que podría haber sido más eficaz si se hubieran utilizado ultrasonidos, a pesar de que las necesidades de fentanilo y paracetamol (rescates) eran iguales en ambos grupos. A su vez, también consideramos que el uso de ultrasonidos hubiera podido influir en los niveles de epinefrina y norepinefrina a la baja porque se conseguiría una analgesia más

eficaz. Estos autores, en ningún momento consideraron que la absorción de bupivacaina en el espacio epidural pudiera aumentar los niveles de epinefrina y norepinefrina plasmáticos y pudiera ocasionar una elevación de sus valores en un tiempo superior al monitorizado en el estudio. Sería necesaria una mayor duración del estudio para ver como evolucionan los valores de epinefrina y norepinefrina.

Somri et al afirman que los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico se originan en el plexo constituido entre la duodécima raíz torácica y la primera lumbar, por tanto, ante tracciones del cordón espermático podrían ocasionar unas elevaciones de epinefrina y norepinefrina que con el bloqueo caudal no se originarían.

En la técnica que nosotros consideramos que podría ser de elección para la realización de la cirugía inguinal en pacientes pediátricos además del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado, la administración de una dosis de fentanilo de  $3 \mu\text{Kg}^{-1}$  en la inducción, pensamos que es un buen coadyuvante para inhibir cualquier respuesta de estrés que originara la tracción del cordón espermático y probablemente los niveles de epinefrina y norepinefrina pudieran ser menores, para ello se precisaría un nuevo estudio para valorar la respuesta al estrés con nuestra técnica. En el estudio de Anand<sup>284</sup> hace referencia al efecto inhibitorio de los opiáceos de la respuesta al estrés en pacientes neonatales que se sometieron a cirugía cardiaca, concluyendo que el uso de opiáceos intra y postoperatoriamente disminuye la respuesta catecolaminérgica y la mortalidad. Este estudio refuerza nuestra hipótesis que la asociación del fentanilo al bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado disminuiría los niveles de epinefrina y norepinefrina con respecto a la analgesia del bloqueo caudal.

Jagannathan<sup>285</sup> realizó un estudio en población pediátrica que se sometieron a cirugía de orquidopexia, inguilotomía o hidrocelectomía para valorar la eficacia analgésica del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico guiado por ultrasonidos. Se randomizaron en dos grupos, uno recibió un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con levobupivacaina al 0.25% con epinefrina 1:200000 a una dosis de  $0.1 \text{ mlKg}^{-1}$  y otro grupo se le realizó un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con suero salino a una dosis de  $0.1 \text{ mlKg}^{-1}$ . Ambos grupos fueron sometidos a una anestesia general y un bloqueo caudal con bupivacaina al 0.125% con epinefrina a 1:200000 a una dosis de  $0.7 \text{ mlKg}^{-1}$ .

La comparación en el promedio de la escala de dolor fue significativamente mayor en el grupo con caudal más salino que en el otro grupo. No hubo diferencias en el tiempo que transcurría para recibir el primer rescate tras la cirugía.

El objetivo de este estudio fue valorar la eficacia del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado como complemento analgésico al bloqueo caudal con bajas dosis de anestésico local epidural. Evidentemente, la asociación de dos técnicas eficaces para controlar el dolor de la cirugía inguinal en pacientes pediátricos a priori va a ser eficaz.

Consideramos un exceso de intervencionismo realizar dos técnicas invasivas como son el bloqueo caudal y el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico. Como ya se ha descrito previamente, existen multitud de estudios en los que se reconocen que ambas técnicas, por separado, son eficaces para el control del dolor. En nuestro trabajo observamos que la asociación de un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado asociado al uso de fentanilo intravenoso es eficaz para controlar el dolor postoperatorio. Además el tiempo que transcurre desde el final de la cirugía y el promedio de recibir un rescate analgésico es similar en nuestro estudio comparado con el de Jagannathan. Por tanto, en nuestra opinión valorando eventuales complicaciones de ambos bloqueos y la eficacia de los mismos por separado, pensamos que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado más fentanilo intravenoso a una dosis de  $0.3 \mu\text{grKg}^{-1}$  es la opción de elección para la población pediátrica en cirugía inguinal.

A su vez, nosotros cuantificamos el tiempo que transcurría desde el fin de la cirugía hasta la extubación del paciente, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

Shanthanna<sup>286</sup> realizó un meta-análisis en el que comparó los efectos analgésicos y efectos adversos con el uso de analgesia caudal frente a analgesia regional no caudal en niños sometidos a cirugía inguinal. La búsqueda consistió en artículos randomizados y controlados publicados en inglés entre 1946 y 2013 que estuvieran en las siguientes bases de datos: MEDLINE, EMBASE y CENTRAL (Cochrane). Los estudios que reunían todos los requisitos que los autores consideraron para poderlos valorar fueron

diecisiete. De ellos catorce estaban realizados antes del 2003 y solamente tres entre el 2011 y 2012.

Los resultados del meta-análisis mostraron que el bloqueo caudal era superior comparado al grupo con el grupo de anestesia regional no caudal que incluyeron la infiltración de la herida, el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico y su combinación. Demostraban que reducía significativamente la necesidad de rescates analgésicos en el periodo precoz y más tardío. La retención urinaria y el bloqueo motor fueron mayores en el grupo con bloqueo caudal, y en las náuseas y vómitos no hubo diferencias entre ambos grupos.

En nuestra opinión el meta-análisis realizado por Shanthanna recogía un gran número de estudios publicados antes del 2003 y muchos de ellos muy antiguos en donde comparaban el bloqueo caudal, cuya técnica no se ha modificado prácticamente desde entonces, con otras técnicas que si que han evolucionado como es el uso de ultrasonidos para poder inyectar el anestésico local de una manera más exacta y efectiva. Esto ocurre con el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico cuya eficacia, como hemos comentado previamente, varía sensiblemente si se practica con una técnica ecoguiada o con el método anatómico de Landmark, cuya eficacia según series oscila entre el 70 y el 80%.

En nuestro estudio obtuvimos unos datos en los scores de dolor según la escala de Wong-Baker muy buenos en las primeras horas postoperatorias, utilizando una dosis de anestésico local muy inferior a las publicadas en los diferentes estudios del meta-análisis. Por tanto, el marco que propone el meta-análisis, hoy en día, pensamos que no se aproxima a la realidad. Desde el punto de vista de obtener una adecuada analgesia a los pacientes pediátricos sometidos a cirugía inguinal, consideramos que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado aporta una analgesia muy satisfactoria, similar a la que pudiera aportar el bloqueo caudal pero con menor cantidad de anestésico local.

En un dato que coincidimos con los autores y que lo resaltan son los efectos adversos que suelen acompañar al bloqueo caudal, como son, fundamentalmente, la retención urinaria y el bloqueo motor. El estudio de Markham<sup>287</sup>, incluido en el meta-análisis, comparaban analgesia con bloqueo caudal y bloqueo ilioinguinal-

iliohipogástrico. Doce pacientes de veintiséis con bloqueo caudal presentaron bloqueo motor, en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico seis de veintiséis. Fue el estudio donde más se objetivó el bloqueo motor. En nuestro estudio sólo tuvimos un caso de bloqueo femoral autolimitado, probablemente fuera debido a alguna variación anatómica por la que se bloquearía el nervio femoral. En el estudio de Markham la retención urinaria en el grupo con caudal fue también de doce sobre 26 pacientes y en el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico fue de cinco sobre 26. Las altas concentraciones y dosis de anestésico local pudieran ser la causa de estas complicaciones. Para nosotros los datos que obtuvieron estos autores con el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico nos parecen que fueron elevados en cuanto a las complicaciones; en nuestro estudio no tuvimos ningún caso de retención urinaria en el grupo con bloqueo.

En definitiva, pensamos que el meta-análisis de Shanthanna ha quedado anacrónico. En nuestro trabajo observamos que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado ofrece unos resultados en cuanto a la analgesia igual o superiores que el bloqueo caudal. Las complicaciones son muy inferiores y de menor trascendencia de cara a obtener un alta hospitalaria precoz.

Las nuevas técnicas, con el uso de los ultrasonidos, aportan una mejor probabilidad de éxito en la realización de los bloqueos regionales, con menor dosis de anestésico local y con menor número de complicaciones. En este sentido se deberían de realizar en el futuro estudios comparando sobre todo el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con los bloqueos del plano transversal del abdomen ecoguiados.

### **VI.3.- DISCUSIÓN DEL BLOQUEO ILIOINGUINAL-ILIOHIPOGÁSTRICO ECOGUIADO VERSUS BLOQUEO DEL PLANO TRANSVERSO DEL ABDOMEN**

El primero en describir la técnica del bloqueo del plano transversal del abdomen fue el Rafi<sup>288</sup> en 2001. Se basaba en la localización por referencias anatómicas del triángulo lumbar de Petit y perpendicular a su base, justo por encima de la cresta ilíaca, introducir la aguja, con la sensación de “pop” al atravesar las fascias del oblicuo externo

y oblicuo interno. Así, insertar la aguja hasta el plano situado entre los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, lugar por donde transcurren las ramas anteriores de las raíces T7-L1.

En 2007, Hebbard<sup>289</sup> describió el bloqueo del plano transversal del abdomen guiado por ultrasonidos, donde la sonda eco gráfica se sitúa en la línea axilar media entre el reborde costal y la cresta ilíaca introduciendo la aguja en plano desde medial mientras se ven en el mecanógrafo los tres planos musculares (músculo oblicuo externo, músculo oblicuo interno y músculo transversal del abdomen) y la inyección del anestésico local abombando hacia abajo el músculo transversal del abdomen.

Bergmanas<sup>290</sup> realizó un estudio para evaluar el control del dolor postoperatorio postoperatorio en niños intervenidos de cirugía abdominal baja. El bloqueo del plano transversal del abdomen se llevó a cabo bajo control ecográfico y el anestésico que se empleó fue levobupivacaina al 0.25% a una dosis de 1 mlKg<sup>-1</sup> y otro grupo a 2 mlKg<sup>-1</sup>. En el intraoperatorio se administró opiáceos a criterio del anestesiólogo en función de las variaciones de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca.

Los resultados que obtuvieron fueron que el 93% de los pacientes tuvieron controlado el dolor durante las 48 horas de seguimiento. El 47% de los pacientes no precisó analgesia de rescate en el periodo postoperatorio. La duración del efecto del bloqueo osciló entre 12 y 36 horas en función de la concentración y dosis administrada. Las altas dosis de anestésico local que utilizaron en este estudio pudieron difundir al espacio para vertebral y originar una analgesia visceral que inhibiría el reflejo de tracción del cordón espermático.

Los resultados de nuestro estudio aportan un nivel de analgesia obtenido con el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico asociado a fentanilo similar al bloqueo transversal del abdomen. Las ventajas que observamos es que los resultados en los scores de la escala de Wong-Baker son mejores en nuestro estudio que con el bloqueo del transversal del abdomen. No homogeneizaron la utilización de opiáceos intravenosos, dejaron a criterio del anestesiólogo tanto el aplicarlos o no intraoperatoriamente, como qué opiáceo utilizar y a qué dosis. Por lo tanto, no sabemos hasta que punto puede influir un

opiáceo u otro en los resultados de la analgesia del bloqueo del plano transversal del abdomen.

Este tipo de técnicas precisaron una gran dosis de anestésico local, muy superior a la empleada para realizar el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, aún a pesar que se realizaron mediante ultrasonidos. Esto puede conllevar más absorción sistémica del fármaco y más efectos secundarios. Sola<sup>291</sup>, realizó un estudio para averiguar la dosis óptima de levobupivacaina empleando el método estadístico de Dixon<sup>292</sup>, observaron que la dosis efectiva para la realización de un bloqueo del plano transversal del abdomen en cirugía inguinal en población pediátrica era de 0.22 mlKg<sup>-1</sup>. El incremento que se tendría que hacer para conseguir la dosis efectiva 50 sería de 0.16 mgKg<sup>-1</sup> y para obtener la dosis efectiva 95 de 0.43 mgKg<sup>-1</sup>. Concluyeron que una dosis de levobupivacaina al 0.2% de 0.2 mlKg<sup>-1</sup> para la realización de un bloqueo del plano transversal del abdomen ecoguiado originaría una analgesia postoperatoria al 95% de los niños intervenidos de herniorrafia inguinal. Estas dosis se acercaban más a las que utilizamos en nuestro estudio para realizar el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado, por tanto los efectos secundarios derivados de la absorción del anestésico local serían menores que en el estudio de Bergmanas.

El número de complicaciones asociadas del bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado en nuestro estudio fue solamente una (un bloqueo femoral); en una revisión realizada por Long<sup>293</sup> de los estudios en los que se realizaba un bloqueo del plano transversal del abdomen encontraron dos complicaciones que fueron una aspiración de sangre y una punción peritoneal.

Del resto de las complicaciones que controlaron en este estudio, nosotros no tuvimos ninguna. Al tener un volumen de pacientes tan importante el número de complicaciones es bajo y se podría considerarse similar al bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico de nuestro estudio.

Suresh<sup>294</sup> realizó un estudio para valorar la dosis efectiva para el bloqueo del plano transversal del abdomen concluyó que el uso de dosis altas de levobupivacaina en niños, próximas a las dosis tóxicas de 2.5 mgKg<sup>-1</sup> proporcionan una buena analgesia tardía sin efectos secundarios comparada a cuando se utilizan dosis más bajas (1.25

mgKg<sup>-1</sup>) con el mismo volumen de levobupivacaina. Pensamos que habría que hacer más estudios para llevar a la conclusión que no hay efectos secundarios y utilizar series más largas, no solo de dieciocho pacientes.

En la literatura solamente se ha encontrado un artículo que compara el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado con el bloqueo del plano transversal del abdomen ecoguiado para la realización de herniorrafias inguinales en población pediátrica<sup>295</sup>. Se randomizaron dos grupos de pacientes a los que se les realizaba una anestesia general estándar y diez minutos antes de la cirugía a un grupo se le practicó un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado y a otro un bloqueo del plano transversal del abdomen. En el seguimiento se observó que el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado aportaba una mejor analgesia en el postoperatorio de la herniorrafia frente al bloqueo del plano transversal del abdomen. La región inguinal está inervada por los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico, la explicación de estas diferencias pudiera ser debida al trayecto anatómico de estos nervios. En niños no hay estudios anatómicos del trayecto de los nervios. Estudios en cadáveres de adultos realizados por Mandelkov<sup>296</sup> y Jameison<sup>297</sup> identificaron el curso de estos dos nervios, que abandonan el plexo lumbar dejando lateralmente el músculo psoas mayor para recorrer la superficie anterior del músculo cuadrado lumbar antes de penetrar en el músculo transversal del abdomen, en la superficie del plano transversal. Es en este plano donde el anestésico local hace su efecto tanto en el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico como en el bloqueo del plano transversal del abdomen. Mandelkov describió el curso del nervio iliohipogástrico por encima de la cresta ilíaca a medio camino entre la cresta y la punta de la 12ª costilla. El nervio ilioinguinal viaja junto al nervio iliohipogástrico pero penetra dos centímetros más anteriormente en el plano transversal del abdomen. Sin embargo, Jameison encontró que los dos nervios penetraban más anteriormente en el músculo transversal del abdomen. Rosenberger<sup>298</sup> describió que el nervio ilioinguinal penetraba en el músculo transversal del abdomen 0.7 a 3 cm posterolateral a la espina ilíaca antero-superior, mientras que Papadopoulos<sup>299</sup> encontró que el nervio ilioinguinal penetraba en el músculo transversal del abdomen en la unión del tercio medio y tercio anterior de la cresta ilíaca. Es de destacar que todos los investigadores encontraron una variabilidad significativa; en algunos casos, el nervio ilioinguinal no entraba en el plano transversal hasta muy cerca de la apófisis ilíaca antero-superior.

Un bloqueo inadecuado de la rama genital del nervio genitofemoral también podría explicar en parte la diferencia en la analgesia entre los grupos. El anestésico local inyectado en el plano transversal puede extenderse mediálmente al anillo profundo con el consiguiente bloqueo de la rama genital del nervio genitofemoral. Esta diseminación medial sería menos probable que hubiera ocurrido con la inyección del anestésico local más posteriormente administrada en el bloqueo del plano transversal del abdomen.

En el estudio de Fredrickson<sup>295</sup> el bloqueo del plano transversal del abdomen fue en una localización posterior, en la revisión anatómica que hemos mostrado los autores se decantan hacia una localización más anterior para la localización de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico. En el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico no tienen lugar estos problemas de localización anatómica por tanto, es lógico, que los resultados en cuanto a analgesia sean superiores.



# **CONCLUSIONES**



## **VII. CONCLUSIONES:**

1.- El grupo de pacientes que recibió un bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado tuvieron menores necesidades analgésicas postoperatorias que el grupo que no lo recibió en la cirugía de inguinitomía.

2.- La estabilidad intraoperatoria fue similar en ambos grupos, en cambio, en el periodo postoperatorio el grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado tuvo mayor estabilidad hemodinámica que el grupo que no recibió bloqueo.

3.- Los pacientes del grupo con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado iniciaron antes la diuresis, la tolerancia alimentaria y la deambulación que los pacientes del grupo sin bloqueo.

4.- Las complicaciones postoperatorias de la cirugía inguinal fueron similares en ambos grupos.

5.- La estancia hospitalaria fue menor en los pacientes con bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico ecoguiado.



# **BIBLIOGRAFÍA**



## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1- Kaplan GW. Nomenclature of cryptorchidism. Eur J Pediatr 1993;152(Supp12):S17-19.
- 2- Agarwal PK, Diaz M, Elder JS. Retractable testis-is it really a normal variant? J Urol 2006;175:1496-9.
- 3- Singh R, Ramada AJ, Bukavina L, et al. Physical deformities relevant to male infertility. Nat Rev Urol 2012;9:156-74.
- 4- Stec AA, Thomas JC, DE, Marco RT, et al. Incidence of testicular ascent in boys with retractile testes. J Uro 2007;178:1722-5.
- 5- Sijstermans K, Hack WWM., Meijer RW, et al. The frequency of undescended testis from birth to adulthood: A review. Int J Androl 2008;31:1-11
- 6- Pohl H. The location and fate of the cryptorchid and impalpable testes. Dialogues in Pediatric Urology. Pearl River, NY: William J Miller Associates; 1997. p. 3-4.
- 7- Capello SA, Giorgi LJ Jr, Kogan BA. Orchiopexy practice patterns in New York State from 1984 to 2002. J Urol 2006;176:1180-3.
- 8- Hack WWM, Meijer RW, Van Der Voort-Doedens LM, et al. Previous testicular position in boys referred for an undescended testis: Further explanation of the late orchidopexy enigma? BJU Int 2003;92:293-6.
- 9- Barthold JS, González R. The epidemiology of congenital cryptorchidism, testicular ascent and orchiopey. J Urol 2003;170:2396-401.

- 10- Guven A, Kogan BA. Undescended testis in older boys: Further evidence that ascending testes are common. *J Pediatr Surg* 2008;43:1700-4.
- 11- Docimo SG. The results of surgical therapy for cryptorchidism: A literature review and analysis. *J Urol* 1995;154:1148-52.
- 12- Kirsch AJ, EscalaJ, Duckett JW; et al. Surgical management of the nonpalpable testis: The Children's Hospital of Philadelphia experience. *J Urol* 1998;159:1340-3.
- 13- Jarow JP, Berkovitz GD, Migeon CJ, et al. Elevation of serum gonadotropins establishes the diagnosis of anorchism in prepubertal boys with bilateral cryptorchidism. *J Urol* 1986;136:277-9.
- 14- De Filippo RE, Barthold JS, González R. The application of magnetic resonance imaging for the preoperative localization of nonpalpable testis in obese children: An alternative to laparoscopy. *J Urol* 2000;164:154-5.
- 15- Landa HM, Gylys-Morin V; Mattrey RF, et al. Magnetic resonance imaging of the cryptorchid testis. *Eur J Pediatr* 1987;146(Suppl 1):S16-17.
- 16- Elder JS. Ultrasonography is unnecessary in evaluating boys with a nonpalpable testis. *Pediatrics* 2002;110:748-51.
- 17- Tasian GE, Copp HL, Baskin LS. Diagnostic imaging in cryptorchidism: Utility, indications, and effectiveness. *J Pediatr Surg* 2011;46:2406-13.
- 18- Snodgrass W, Bush N, Holzer NI, et al. Current referral patterns and means to improve accuracy in diagnosis of undescended testis. *Pediatrics* 2011;127:382-8.

- 19- Timing of elective surgery on the genitalia of male children with particular reference to the risks, benefits, and psychological effects of surgery and anesthesia. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 1996;97:590-4.
- 20- Tekgul S. Guidelines on Paediatric Urology. European Association of Urology; 2012.
- 21- Kokorowski PJ, Routh JC, Graham DA, et al. Variations in timing of surgery among boys who underwent orchidopexy for cryptorchidism. *Pdiiatrics* 2010;126:576-82.
- 22- Bica DT, Hadziselimovic F. Buserelin treatment of cryptorchidism: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Urol* 1992;148:617-21.
- 23- Hadzisehmovié; F, Huff D, Duckett J, et al. Long-term effect of luteinizing hormone-releasing hormone analogue (buserelin) on cryptorchid testes. *J Urol* 1987;138:1043-5.
- 24- Lala R, Matarazzo P, Chiabotto P, et al. Early hormonal and surgical treatment of cryptorchidism. *J Urol* 1997;157:1898-901.
- 25- Lala R, Matarazzo P, Chiabotto P, et al. Combined therapy with LHRH and RCG in cryptorchid infants. *Eur J Pediatr* 1993;152(Suppl 2),531-3.
- 26- Giannopoulos MF, Vlachakis LG, Charissis GC. 13 Years' experience with the combined hormonal therapy of cryptorchidism. *Horm Res* 2001;55:33-7.
- 27- WaldschmidtJ, Doede T, Vygen I. The results of 9 years of experience with a combined treatment with LH-RH and HCG for cryptorchidism. *Eur J Pediatr* 1993;152(Suppl12):534-6.

- 28- Jaganathan K, Ahmed S, Henderson A, et al. Current management strategies for testicular microlithiasis. *Nat Clin Fract Urol* 2007;4(9):492-7.
- 29- Elder JS. Why do our colleagues still finge for cryptorchidism? Ignoring the evidence. *J Urol* 2011;185:1566-7.
- 30- Hadziselimovic F, Hecker E, Herzog B. The value of testicular biopsy in cryptorchidism. *Urol Res* 1984;12:171-4.
- 31- Esposito C, Damiano R, Gonzalez Sabin MA, et al. Laparoscopy assisted orchidopexy: An ideal treatment for children with intraabdominal testes. *J Endourol* 2002;16:659-62.
- 32- Wood HM, Elder JS. Cryptorchidism and testicular cancer: Separating fact from fiction. *J Urol* 2009;181:452-61.
- 33- Lau WY. History of treatment of groin hernia. *World J Surg* [Internet] 2002;26(6):748-59. Available from: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s00268-002-6297-5>.
- 34- Lascaratos JG, Tsiamis C, Kostakis A Surgery for inguinal hernia in Byzantine Times (AD. 324-1453): First Scientific Descriptions. *World J Surg* 2003;27:1165-9.
- 35- Cloquet's hernia ([www.whonamedit.com](http://www.whonamedit.com)) [Internet]. [whonamedit.com](http://www.whonamedit.com) [cited 2012 Jun. 21]. Available from: <http://www.whonamedit.com/synd.cfm/2654.html>.
- 36- Cloquet J. *Recherches Anatomiques sur les Hernies de l'Abdomen*. Paris; 1817.
- 37- Marcy H. A new use of carbolized cat gut Ligatures. *Boston Med Surg J* 1871;85:315-16.

- 38- Czerny Von V. Studien zur Radikalbehandlung der Hernien. Wien Med Wochenschr 1877;27:497-528-554-578.
- 39- Sachs M, Damm M, Encke A. Historical evolution of inguinal hernia repair. World J Surg 1997;21:218-23.
- 40- Bassini E. Nuovo Metodo Operativo per la Cura dell'Ernia Inguinale. R Stabilimento Prosperini; 1889.
- 41- Gross RE. Inguinal Hernia. The Surgery of Infancy and Childhood. Philadelphia: W.B. Saunders; 1953.p.449-62.
- 42- Bronsther B, Abrams MW, Elboim C. Inguinal hernias in children-a study of 1,000 cases and a review of the literature. J Am Med Womens Assoc 1972;27:522-5.
- 43- Bakwin H. Indirect inguinal hernia in twins. J Pediatr Surg 1971;6:165-8.
- 44- Ein SH, Njere I, Ein A. Six thousand three hundred sixty-one pediatric inguinal hernias: A 35-year review. J Pediatr Surg 2006;1:980-6.
- 45- Harper RG, Garcia A, Sia C. Inguinal hernia: A common problem of premature infants weighing 1,000 grams or less at birth. Pediatrics 1975;56:112-15.
- 46- Kumar VHS, CliveJ, Rosenkrantz TS, et al. Inguinal hernia in preterm infants. Pediatr Surg Int 2002;18:147-52.
- 47- Grosfeld JL. Current concepts in inguinal hernia in infants and children. World J Surg 1989;13:506-15.

- 48- Holsclaw DS, Shwaehman H. Increased incidence of inguinal hernia, hydrocele, and undescended testicle in males with cystic fibrosis. *Pediatrics* 1971;48:442-5.
- 49- Celik A, Ergün O, Arda MS, et al. The incidence of inguinal complications after ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 2005;21;44-7.
- 50- Clarnette TD, Lam SK, Hutson JM. Ventriculo-peritoneal shunts in children several the natural history of closure of the processus vaginalis. *J Pediatr Surg* 1998;33:413-16.
- 51- Wu JC, Chen YC, Liu L, et al. Younger boys have a higher risk of inguinal hernia after Ventriculo-Peritoneal Shunt: A 13-year nationwide cohort study. *JACS* 2012;214:845-51.
- 52- Glick PL, Boulanger SC. Inguinal Hernias and Hydroceles. In: Coran AG, Adzick NS, Krummel T et al, editors. *Pediatric Surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2012.
- 53- Luo C-C, Chao H-C. Prevention of unnecessary contralateral exploration using the silk glove sign (SGS) in pediatric patients with unilateral inguinal hernia. *Eur J Pediatr* 2006;166:667-9.
- 54- Valusek PA, Spilde TL, Ostlie DJ, et al. Laparoscopic evaluation for contralateral patent processus vaginalis in children with unilateral inguinal hernia. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006;166:650-3.
- 55- Naji H, Ingolfsson I, Isacson D, et al. Decision making in the management of hydroceles in infants and children. *Eur J Pediatr* 2012;171:807-10.
- 56- Lau ST, Lee Y-H, Caty .MG. Current management of hernias and hydroceles. *Sem Pediatr Surg* 2007;16:50-7.

57- Koski M, Makari J, Adams M. Infant communicating hydroceles--do they need immediate repair or might some clinically resolve? *J Pediatr Surg* 2010;45:590-3.

58- Chang Y-T, Lee J-Y, Wang J-Y, et al. Hydrocele of the spermatic cord in infants and children: Its particular characteristics. *Urology* 2010;76:82-6.

59- Andrews EW. The "Boottle Operation" method for the radical cure of hydrocele. *Aun Surg* 1907;46:915-18.

60- Wilson J, Aaronson D, Schrader R. Hydrocele in the pediatric patient: Inguinal or scrotal approach? *J Urol* 2008;180:1427-727.

61- Martin K, Emil S, Laberge J-M. The value of laparoscopy in the management of abdominoscrotal hydroceles. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22:419-21.

62- Stephens BJ, Rice WT, Koucky CJ, et al. Optimal timing of elective indirect inguinal hernia repair in healthy children: Clinical considerations for improved outcome. *World J Surg* 1992;16:952-6.

63- Rowe MI, Clatworthy HW. Incarcerated and strangulated hernias in children. A statistical study of high-risk factors. *Arch Surg* 1970;101:136-9.

64- Palmer BV. Incarcerated inguinal hernia in children. *Ann R Coll Surg Engl* 1978;60:121-4.

65- Stylianos S, Jacir NN, Harris BH. Incarceration of inguinal hernia in infants prior to elective repair. *J Pediatr Surg* 1993;28:582-3.

66- Puri P, Guiney EJ, O'Donnell B. Inguinal hernia in infants: The fate of the testis following incarceration. *J. Pediatr Surg* 1984;19:44-6.

67- Shalaby R, Shams AM, Mohamed S, et al. Two-trocar needlescopic approach to incarcerated inguinal hernia in children. *J Pediatr Surg* 2007;42:1259-62.

68- Takehara H, Hanaoka J, Arakawa Y. Laparoscopic strategy for inguinal ovarian hernias in children: When to operate for irreducible ovary. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009 Apr;19:S129-31.

69- Nah SA, Giacomello L, Eaton S, et al. Surgical repair of incarcerated inguinal hernia in children: Laparoscopic or open? *Eur J Pediatr Surg* 2011;21:8-11.

70- Nagraj S, Sinha S, Grant H, et al. The incidence of complications following primary inguinal herniotomy in babies weighing 5 kg or less. *Pediatr Surg Int* 2006;22:500-2.

71- Levitt MA, Ferraraccio D, Arbesman MC, et al. Variability of inguinal hernia surgical technique: A survey of North American pediatric surgeons. *J Pediatr Surg* 2002;37:745-51.

72- Misra D. Inguinal hernias in premature babies: Wait or operate? *Acta Paediatr* 2001;90:370-1.

73- Lautz TB, Raval MV, Reynolds M. Does timing matter? A national perspective on the risk of incarceration in premature neonates with inguinal hernia. *J Pediatr* 2011;158:573-7.

74- Miller GG, McDonald SE, Milbrandt K, et al. Risk of incarceration of inguinal hernia among infants and young children awaiting elective surgery. *CMAJ* 2008;179:1001-5.

75- Lee SL, Gleason JM, Sydorak RM. A critical review of premature infants with inguinal hernias: Optimal timing of repair, incarceration risk, and postoperative apnea. *J Pediatr Surg* 2011;46:217-20.

- 76- Vaos G, Gardikis S, Kambouri K, et al. Optimal timing for repair of an inguinal hernia in premature infants. *Pediatr Surg Int* 2010;26:379-85.
- 77- Gholoum S, Baird R, Laberge J-M, et al. Incarceration rates in pediatric inguinal hernia: Do not trust the coding. *J Pediatr Surg* 2010;45:1007-11.
- 78- Szawarski Z. Do fetuses feel pain? Probably no pain in the absence of "self". *BMJ* 1996;313(7060):796-97.
- 79- Chugani HT, Phelps ME. Maturation changes in cerebral function in infants determined by 18FDG positron emission tomography. *Science* 1986;231(4740):840-3.
- 80- Fitzgerald M, Anand KJS. Developmental neuroanatomy and neurophysiology of pain. In Schechter NL, Berde CB, Yaster M (eds) *Pain in infants, children and adolescents*. Baltimore. William & Wilkins, 1990 pp:11-31.
- 81- Gleiss J, Stuttgen G. Morphologic and functional development of the skin. In Stave U (ed) *Physiology of the perinatal period Vol 2* New York: Appleton-Century-Crofts, 1970 pp: 889-906.
- 82- Rizvi TA, Wadhwa S, Mehra RD, Bijlani V. Ultrastructure of marginal zone during prenatal development of human spinal cord. *Exp Brain Res* 1986;64(3):483-90.
- 83- Owens ME. Pain in infancy: conceptual and methodological issues. *Pain* 1984;20(3):213-30.
- 83- Anand KJS, Brown MJ, Causon RC, Christofides ND, Bloom SR, Aynsley-Green A. Can the human neonate mount an endocrine and metabolic response to surgery? *J Pediatr Surg* 1985;20:41-8.
- 85- Fitzgerald M, Beggs S. The neurobiology of pain: developmental aspects. *Neuroscientist* 2001;7:246-57.

- 86- Majcher TA, Means LJ. Pain management in children. *Semin Pediatr Surg* 1992;1(1):55-64, 1992.
- 87- Slater R, Boyd S, Meek J, Fitzgerald M. Cortical pain responses in the infant brain. *Pain* 2006;123(3):332.
- 88- Bhatt-Mehta V, Rosen DA. Management of acute pain in children. *Clin Pharm* 1991;10(9):667-85.
- 89- Lynn AM, Nespeka MK, Opheim KE, Slattery JT. Respiratory effects of intravenous morphine infusions in neonates, infants, and children after cardiac surgery. *Anesth Analg* 1993;77(4):695-701.
- 90- Katz R, Kelly HW. Pharmacokinetics of continuous infusions of fentanyl in critically ill children. *Crit Care Med* 1993;21(7):995-1000.
- 91- Willschke H, Bosenberg A, Marhofer P, Johnston S, Kettner S, Eichenberger U, et al. Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth Analg*. 2006;102(6):1680-4.
- 92- Katz R, Kelly HW, His A. Prospective study on the occurrence of withdrawal in critically ill children who receive fentanyl by continuous infusion. *Crit Care Med* 1994;22(5):763-7.
- 93- Schechter NI, Berde CB and Yaster M. *Pain in Infants, Children and Adolescents*. Williams and Wilkins, Baltimore. 1993.
- 94- Wolf AR. Pain, nociception and the developing infant. *Paediatr Anaesth* 1999;9(1):7-17.
- 95- Marsh DF, Hatch DJ, Fitzgerald M. Opioid systems and the newborn. *Br J Anaesth* 1997;79(6):787-95.

- 96- Willschke H, Marhofer P, Bosenberg A, Johnston S, Wanzel O, Cox SG, et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br J Anaesth*. 2005;95(2):226-30.
- 97- Anand KJ, Carr DB. The neuroanatomy, neurophysiology and neurochemistry of pain, stress, and analgesia in newborns and children. *Pediatr Clin North Am* 1989;36:795-822.
- 98- McIntosh N, Van Veen L, Brameyer H. The pain of heel prick and its measurement in preterm infants. *Pain* 1993;52:71-4.
- 99- Ruda MA, Ling QD, Hohmann AG, Peng YB, Tachibana T. Altered nociceptive neuronal circuits after neonatal peripheral inflammation. *Science* 2000;289:628-31.
- 100- Fitzgerald M, Shaw A, McIntosh N. Postnatal development of the cutaneous flexor reflex: comparative study of preterm infants and newborn rat pups. *Dev Med Child Neurol* 1998;30:520-6.
- 101- Andrews K, Fitzgerald M. The cutaneous withdrawal reflex in human neonates: sensitization, receptive fields, and the effects of contralateral stimulation. *Pain* 1994;56(1):95-101.
- 102- Aradine CR, Beyer JE, Tompkins JM. Children's pain perception before and after analgesia: A study of instrument construct validity and related issues. *J Pediatr Nurs* 1988;3:11-23.
- 103- Taddio A, Goldbach M, Ipp M, Stevens B, Koren G. Effect of neonatal circumcision on pain responses during vaccination in boys. *Lancet* 1995;345(8945):291-2.
- 104- Taddio A, Katz J, Ilersich AL, Koren G. Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent continue vaccination. *Lancet* 1997;349(9052):599-603.

- 105- Grunau RV, Whitfield MF, Petrie JH. Pain sensitivity and temperament in extremely low-birth-weight premature toddlers and preterm and full-term controls. *Pain* 1994;58(3):341-6.
- 106- Grunau RE, Holsti L, Peters JW. Long-term consequences of pain in human neonates. *Semin Fetal Neonatal Med* 2006;11(4):268-75.
- 107- Peters JW, Schouw R, Anand KJ, Van Dijk M, Duivenvoorden HJ, Tibboel D. Does neonatal surgery lead to increased pain sensitivity in later childhood? *Pain* 2005;114(3):444-54.
- 108- Van Praag H, Frenk H. The development of stimulation produced analgesia (SPA) in the rat. *Developmental Brain Research* 1992;67:19-26.
- 109- Anand KJS. Relationships between stress responses and clinical outcome in newborns, infants and children. *Crit Care Med* 1993;21(9 Suppl):S358-9.
- 110- Willis W (Ed). *Hyperalgesia and Allodynia*. Raven Press, New York, 1992.
- 111- McQuay HJ. Pre-emptive analgesia. *Br J Anaesth* 1992;69:1-3.
- 112- Urban MO, Gebhart GF. Central mechanisms in pain. *Med Clin North Am* 1999;83:585.
- 113- Emery P, Zeidler H, Kvien TK. Celecoxib vs Diclofenac in long-term management of rheumatoid arthritis: randomized double blind comparison. *Lancet* 1999;354:2106-11.
- 114- Anand KJS, Brown MJ, Bloom SR, Aynsley-Green A. Studies on the hormonal regulation of fuel metabolism in the human newborn infant undergoing anaesthesia and surgery. *Horm Res* 1985;22:115-28.
- 115- American Academy of Pediatrics. Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health; Task Force on Pain in Infants, Children and Adolescents. *The*

Assessment and Management of Acute Pain in Infants, Children, and Adolescents. *Pediatrics* 2001;108(3):793-7.

116- McGrath PJ, Unruh AM. Pain in children and adolescents. New York: Elsevier/North-Holland, 1987.

117- Savedra MC, Tesler MD, Holzemer WL, Ward JA. Adolescent Pediatric Pain Tool (APPT). Preliminary User's Manual. San Francisco: University of California, San Francisco, School of Nursing, 1989.

118- Tesler M, Ward J, Saavedra M. Developing an instrument for eliciting children's description of pain. *Percept Mot Skills* 1983;56:315-21.

119- Tesler M, Savedra M, Ward M, Holzemer W, Wilkie, D. Children's language of pain. En: Dubner R, Gebhart GF, Bond M, eds. *Proceedings of the Vth World Congress on Pain*. Amsterdam: Elsevier, 1989.

120- McGrath PA, Brigham MC. The assessment of pain in children and adolescents. In Turk DC, Melzack R, eds. *Handbook of Pain Assessment*. New York, NY: Guilford Press, 1992 pp: 295-314.

121- McGrath PA. *Pain in Children: nature, assessment and treatment*. New York, NY: Guilford Press, 1990.

122- Thompson KL, Varni JW. A developmental cognitive-biobehavioral approach to pediatric pain assessment. *Pain* 1986;25:283-96.

123- McGrath PJ, Beyer J, Cleeland C, Eland J, McGrath PA. Report of the Subcommittee on assessment and methodologic issues on the management of pain in childhood cancer. *Pediatrics* 1990;86:814-6.

124- Lawrence J, Alcock D, Mc Grath P, Kay J, Mc Murray SB, Dulberg C. The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Netw* 1993;12:59-66.

- 125- Stevens B, Johnston C, Ptryshen P, Taddio A. Premature Infant Pain Profile: development and initial validation. *Clin J Pain* 1996;12:13-22.
- 126- Krechel SW, Bildner J, CRIES: A new neonatal postoperative pain measurement score. Initial testing of validity and reliability. *Paediatric Anaesthesia* 1995;5:53-61.
- 127- Grunau RV, Johnston CC, Craig KD. Neonatal Facial and Cry Responses to invasive and non invasive procedures. *Pain* 1990;42:295-305.
- 128- Ambuel B, Hamlett KW, Marx CM, Blumer JL. Assessing distress in pediatric intensive care environments: the COMFORT scale. *Journal of Pediatric Psychology* 1992;17:95-109.
- 129- McGrath PA, Seifert CE, Speechley KN, Booth JC, Stitt L, Gibson MC. A new analogue scale for assessing children's pain: an initial validation study. *Pain* 1996;64(3):435-43.
- 130- McKenzie I, Gaukroger P, Ragg P and Brown TCK. *Manual of Acute Pain Management in Children*. Churchill Livingstone, Melbourne. Chapter 10, Pain Assessment, 1997.
- 131- Santos AP, Coelho B, Farré R. Dolor en pediatría: fisiopatología y valoración. *Farm Clin* 1994;11:742-56.
- 132- McGrath PJ, Johnson G. The CHEOPS: a behavior scale to measure postoperative pain in children. *Advances in pain research and therapy*. Raven Press, New York 1985;9:395-402.
- 133- Molsberry D. Young children's subjective quantifications of pain following surgery. Unpublished master's thesis. Iowa City: The University of Iowa, 1979.
- 134- Hay H. The pain ladder: The measurement of pain intensity in children and adults a methodological approach. Unpublished master's research report. Montreal: MacGill University, 1984.

135- Jeans ME, Johnston CC. Pain in children: assessment and management. In Lipton, Miles "Persistent Pain: Modern Methods of Treatment", Grune & Stratton, London, vol. 5, 1985 pp. 111-127.

136- Johnston CC, Strada ME. Pain 1986;24:373-82.

137- Huskisson EC. Visual analogue scales. En: Melzack R, ed. Pain measurement and assesment. Nueva York: Raven Press, 1983.

138- Eland JM, Anderson JE. The experience of pain in children. En Jacox AK editor. Pain: a source book for nurses and other health professionals. Boston: Little Brown 1977 pp: 453-73.

139- Eland JM. Minimizing injection pain associated with prekindergarten immunization. Issues Compr Pediatr Nurs 1982(5):361-72.

140- Hester NO, Foster RL, Kristensen K. Measurement of pain in children: generalizability and validity of the pain ladder and the poker chip tool. En: Tyler D, Krane E, eds. Advances in pain research and therapy: Pediatric Pain. Nueva York: Raven Press, 1990;15:79-84.

141- Hester NO. The preoperational child's reaction to immunizations. Nurs Res 1979;28:250-5.

142- Wong D, Baker C. Pain in children: comparison of assessment scales. Pediatric Nursing 1988;14(1):9-17.

143- Beyer JE. The Oucher: A user's manual and technical report. Evanston, H: Hudson, 1984.

144- Beyer JE, Aradine CR. Patterns of pediatric pain intensity: A methodological investigation of a self-report scale. Clin J Pain 1987;3:130-41.

- 145- Beyer JE, Aradine CR. Convergent and discriminant validity of a self-report measure of pain intensity for children. *Child Health Care* 1988;1:274-82.
- 146- Beyer JE, Wells V. Valoración y medición del dolor en niños. *Pediatric Clin North Am* 1989;4:909-27.
- 147- Beyer JE, McGrath PJ, Berde, CB. Discordance between self-report and behavioral pain measures in children aged 3-7 years after surgery. *J Pain Symptom Manage* 1990;5:350-6.
- 148- Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1975;277-99.
- 149- Savedra MC, Tesler MD, Holzemer WL, Wilkie DJ, Ward JA. Pain location: Validity and reliability of body outline markings by hospitalized children and adolescents. *Res Nurs Health* 1980;12:307-14.
- 150- Savedra MC, Gibbons P, Tesler M. How do children describe pain? A tentative assessment. *Pain* 1982;14:95-104.
- 151- Savedra MC, Tesler M, Wegner C. How do children describe pain? *J Adolesc Health Care* 1988;9:315-20.
- 152- Reid GJ, Gilbert CA, McGrath PJ. The pain coping questionnaire: preliminary validation. *Pain* 1998;76:83-96.
- 153- Savedra MC, Holzemer WL, Tesler M, Wilkie DJ, Ward JA. Testing a tool to assess postoperative pediatric and adolescent pain. *Advances in pain research and therapy*. New York: Raven Press, 1990.
- 154- Abu-Saad H, Holzemer W. Measuring children's self-assessment of pain. *Issues Compr Pediatr Nurs* 1981;5:337-49.
- 155- Abu-Saad H. Assessing children's responses to pain. *Pain* 1984;19:163-71.

- 156- Abu-Saad HH. Toward the development of an instrument to assess pain in children: Dutch study. En: Tyler DC, Krane EJ, eds. *Advances in pain research and therapy: pediatric pain*. New York: Raven Press, 1990.
- 157- Abu-Saad HH, Pool H, Tulkens B. Further validity testing of the Abu-Saad Paediatric Assessment Tool. *J Adv Nurs* 1994;19:1063-71.
- 158- Richardson J, Smith JE, McCall G, Pilkington K. Hypnosis for procedure-related pain and distress in pediatric cancer patients: a systematic review of effectiveness and methodology related to hypnosis interventions. *J Pain Symptom Manage* 2006;31(1):70-84.
- 159- Van Cleve L, Johnson L, Pothier P. Pain responses of hospitalized infants and children to venipuncture and intravenous cannulation. *J Pediatr Nurs* 1996;11:161-8.
- 160- Holsti L, Grunau RE, Oberlander TF, Whitfield MF, Weinberg J. Body movements: an important additional factor in discriminating pain from stress in preterm infants. *Clin J Pain* 2005;21(6):491-8.
- 161- Horgan M, Choonara I. Measuring pain in neonates: an objective score. *Paediatr Nurs* 1996;8(10):24-7.
- 162- Hodgkinson K, Bear M, Thorn J, Van Blaricum S. Measuring pain in neonates: evaluating an instrument and developing a common language. *Aust J Adv Nurs* 1994;12(1):17-22.
- 163- Blauer T, Gertsman D. A simultaneous comparison of three neonatal pain scales during common NICU procedures. *Clin J Pain* 1998;14(1):39-47.
- 164- McNair C, Ballantyne M, Dionne K, Stephens D, Stevens B. Postoperative pain assessment in the neonatal intensive care unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 89 2004(6):F537-41.
- 165- Craig KD. Psychology of pain. *Postgrad Med J* 1984;60(710):835-40.

166- Grunau RV, Craig KD. Pain expression in neonates: facial action and cry. *Pain* 1987;28:395-410.

167- Broadman LM, Rice LJ, Hannallah RS. Oral clonidine and postoperative pain. *Anesth Analg* 1997;84(1):229.

168- Pokela ML. Pain relief can reduce hypoxemia in distressed neonates during routine treatment procedures. *Pediatrics* 1994;93(3):379-83.

169- Bieri D, Reeve RA, Champion GD, Addicoat L, Ziegler JB. The Faces Pain scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: Developmental, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain* 1990;74:139-50.

170- Chambers CT, Hardial J, Craig KD, Court C, Montgomery C. Faces scales for the measurement of postoperative pain intensity in children following minor surgery. *Clin J Pain* 2005;21(3):277-85.

171- Díaz-Gómez NM, Abad F, Domenech E. Tratamiento del dolor en el recién nacido. *RELAN* 1992;2:86-93.

172-Stevens B, Yamada J, Ohlsson A. Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures (Cochrane Review): *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD001069, 2001.

173- Lechien C. Analgesic role of saccharose in neonatology. *Soins PEDIATR Pueric* 2000;192:36-9.

174- Masters-Harte LD, Abdel-Rahman SM. Sucrose analgesia for minor procedures in newborn infants. *Ann Pharmacother* 2001;35:947-52.

175- Reinoso F. Tratamiento del dolor agudo pediátrico. En: *Manual de Anestesiología Pediátrica para Médicos Residentes*. Ed Ergon SA, 2001 pp: 223-234.

- 176- Cox TH. An evaluation of postoperative pain management in pediatric patients at a university teaching hospital. *Hosp Pharm* 1995;30(11):980-992, 995-6.
- 177- Desparmet-Sheridan JF. Dolor en la infancia. Tratamiento práctico del dolor. Segunda edición. Mosby 1994. pp: 3-22.
- 178- Raj PP. Tratamiento práctico del dolor. Mosby/Doyma libros. Madrid. 2<sup>da</sup> edición. 1995.
- 179- Kokki H. Current management of pediatric postoperative pain. *Expert Rev Neurother* 2004;4(2):295-306.
- 180- Ferrante FM. Acute pain management. *Anesth Analg* 1993;76:S102-S103.
- 181- Phillips GD, Cousins M. Neurological mechanisms of pain and the relationship of pain, anxiety, and sleep. En MJ Cousins, GD Phillips. *Acute pain management*. New York: Churchill Livingstone. 1986 pp: 21-48.
- 182- Kost-Byerly S. New concepts in acute and extended postoperative pain management in children. *Anesthesiol Clin North America* 2002;20(1):115-35.
- 183- Prithvi I, Raj P. Tratamiento práctico del dolor. Cap. I en: *Mecanismos del dolor: Anatomía y Patología* (P.R., Wilson, Lamer, T.J.). Mosby/Doyma libros, España, 1996 pp: 1-13.
- 184- Rawal N. Dolor posoperatorio y su tratamiento. Segunda edición. Mosby. 1994 pp: 22-42.
- 185- Swass M, Polaner DM and Berde Ch. Postoperative pain management. *A Practice of Anesthesia for Infants and children*. Coté, Todres, Goudsouzian and Ryan (Eds). Third Edition. WB Saunders Company, Philadelphia. 2001 Chapter 28.
- 186- Litalien C, Jacqz-Aigrain E. Risks and benefits of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in children: a comparison with paracetamol. *Paediatr Drugs* 2001;3:817-58.

- 187- Tarbell SE, Cohen IT, Marsh JL. The Toddler-Preschooler Postoperative Pain Scale: an observational scale for measuring postoperative pain in children aged 1-5. Preliminary report. *Pain* 1992;50:273-80.
- 188- Dsida RM, Wheeler M, Birmingham PK, Wang Z, Heffner CL, Cote CJ, Avram MJ. Age-stratified pharmacokinetics of ketorolac tromethamine in pediatric surgical patients. *Anesth Analg* 2002;94:266-70.
- 189- Pickering AE, Bridge HS, Nolan J, Stoddart PA. Double blind, placebo-controlled analgesic study of ibuprofen or rofecoxib in combination with paracetamol for tonsillectomy in children. *Br J Anaesth* 2002;46:184-9.
- 190- Tuomilehto H, Kokki H. Parenteral ketoprofen for pain management after adenoidectomy: comparison of intravenous and intramuscular routes of administration. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:184-9.
- 191- Yaster M, Deshpande J. Management of pediatric pain with opioid analgesics. *Journal of Pediatrics* 1988;113:421-9.
- 192- Korpela R, Korvenoja P, Meretoja OA. Morphine-sparing effect of acetaminophen in pediatric day-case surgery. *Anesthesiology* 1999;91:34-56.
- 193- Porter J, Jick H: Addiction rare in patients treated with narcotics. *N Engl J Med* 1980;302:123.
- 194- Eige SE, Bell C. Tratamiento del dolor en pediatría. Manual de anestesia pediátrica. Ed Mosby Year Book. Madrid. 1993 pp: 503-528.
- 195- Carbajal R, Lenclen R, Jugie M, Paupe A, Barton BA, Anand KJ. Morphine does not provide adequate analgesia for acute procedural pain among preterm neonates. *Pediatrics* 2005;115(6):1494-500.
- 196- Scott LJ, Perry CM. Tramadol: a review of its use in perioperative pain. *Drugs* 2000;60:139-76.

- 197- Martínez A, Palop E, Cano ME, Vázquez E, Castillo, F, Esquete F. Eficacia de la analgesia preventiva con tramadol en cirugía infantil. *Rev Soc Esp Dolor Supl III* 1996;91-3.
- 198- Barsoum MW. Comparison of the efficacy and tolerability of tramadol, pethidine and nalbuphine in children with postoperative pain: a open randomised study. *Clin Drug Invest* 1995;9:183-90.
- 199- Dickerson AH. NMDA receptor antagonists as analgesics. In *Progress in Pain Research*, vol 1, Fields HL, Liebeskind VC (Eds), IASP Press, Seattle, 1994 pp: 173-88.
- 200- Roback MG, Whaten JE, MacKenzie T, Bajaj L. A randomized, controlled trial of i.v. versus i.m. ketamine for sedation of pediatric patients receiving emergency department orthopedic procedures. *Ann Emerg Med* 2006;48(5):605-12.
- 201- Da Conceicao MJ, Bruggemann DA, Conceicao D, Carneiro Leao C. Effect of an intravenous single dose of ketamine on postoperative pain in tonsillectomy patients. *Paediatr Anaesth* 2006;16(9):962-7.
- 202- Chen BK, Cunningham B. Topical anesthetics in children: agents and techniques that equally comfort patients, parents, and clinicians. *Current opinion in pediatrics* 2001;13:324-30.
- 203- Martínez Tellería A. *Uso de los anestésicos locales, infiltraciones y bloqueos en el niño con dolor. Manual práctico del dolor en pediatría.* Ed. Luzán 5 SA Ediciones. Madrid, 1997.
- 204- Molodecka J, Stenhouse C, Jones JM, Tomlinson A. Comparison of precutaneous anaesthesia for venous cannulation after topical application of either amethocaine or EMLA cream. *Br J Anaesth* 1994;72:174-6.
- 205- Juhlin L. Modern approaches to the provision of effective analgesia in superficial skin surgery. *Res clin forum* 1994;16:29-37.

- 206- Giaufre E. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg* 1996; 38(5): 904-12.
- 207- Krane E.J. The safety of epidurals placed during general anesthesia [editorial]. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23(5): 433-8.
- 208- Bösenberg AT, Raw R, Boezaart AP. Surface mapping of peripheral nerves in children with a nerve stimulator. *Paediatric Anaesthesia* 2002; 12: 398-403.
- 209- Hadzic A, Dilverovic F, Shah S et al. Combination of intraneural injection and high injection pressure leads to fascicular injury and neurologic deficits in dogs. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 29(5):417-23.
- 210- Tsui TP, Vuckovic I, Dilveravic F. Intensity of the stimulating current may not be a reliable indicator of intraneural needle placement. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33(3): 207-10.
- 211- Marhofer P, Frickey N. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia part 1: theoretical background. *Pediatric Anesthesia* 2006; 16(10): 1008-18
- 212- Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005; 94:7-17
- 213- Chan VWS, Dabu A. A practical guideline to ultrasound imaging for peripheral nerve blocks. University of Toronto, Vincent Chan, 2004.
- 214- Allen J. percutaneous inguinal block for the outpatient management of post-herniorrhaphy pain in children. *Anesthesiology* 1987; 67: 411-3.
- 215- Willschke H, Marhofer P, Bösenberg, A et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br J Anaesth* 2005; 95:226-30.

- 216- Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P et al. Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth Analg* 2006; 102:1680-4.
- 217- Eichenberger U, Greher M, Kirchmair L. Ultrasound-guided blocks of the ilioinguinal and iliohypogastric nerve: accuracy of a selective new technique confirmed by anatomical dissection. *Br J Anaesth* 2006;97(2):238-43.
- 218- Gucev G, Yasui G, Chang TY et al. Bilateral ultrasound-guided continuous ilioinguinal- iliohypogastric block for pain relief after cesarean delivery. *Anesth Analg* 2008;106(4):1220-2.
- 219- Pagés MF. Anestesia Metamérica. *Rev Esp Cir* 1921;3:121.
- 220- Gonzalo Rodríguez V, Rivero Martínez MD, Pérez Albacete M, López López AI, Maluff Torres A. Historia de la raquianestesia y la anestesia epidural en España. *Arch Esp Urol* 2007;60:973-8.
- 221- Cortés Roman C. Anestesia epidural lumbar, 1931-1936: el segundo debut. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2005;52:159-68.
- 222- Gutiérrez A. Valor de la aspiración líquida en el espacio peridural de la anestesia peridural. *Revista de cirugía de Buenos Aires*. 1933;12:225-8.
- 223- Adewale L, Dearlove O, Wilson B, et al: The caudal canal in children: A study using magnetic resonance imaging. *Paediatr Anaesth* 2000;10:137-41.
- 224- Crighton IM, Barry BP, Hobbs GJ: A study of the anatomy of the caudal space using magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth* 1997;78:391-5.
- 225- Saint-Maurice CI: Indications and limitations of regional anesthesia in pediatric practice. In Dalens B (ed): *Regional Anesthesia in infants, Children and Adolescents*.

Londo, Williams & Wilkins, 1995, p. 127.

226- Dalens BJ: Regional anesthetic techniques. In Bissonnette B, Dalens B (eds): Pediatric Anesthesia: Principles and Practice. New York, McGraw-Hill, 2002, p 538.

227- Cucchiaro G, De Lagausie P, El-Ghonemi A, et al: Singledose caudal anestesia for major intraabdominal operations in high-risk infants. *Anesth Analg*. 2001;92:1439-41.

228- Gunter JB, Watcha ME, Forestner JE, et al: Caudal epidural anesthesia in conscious premature and high-risk infants. *J Pediatr Surg* 1991;26:9-14.

229- Gerber A: Spinal and caudal anaesthesia in ex-premature babies. *Baillieres Clin Anaesthesiol* 2000;14:673-6.

230- Tsui BC, Seal R, Koller J: Thoracic epidural catheter placement via the caudal approach in infants by using electrocardiographic guidance. *Anesth Analg* 2002;95:326-9.

231- Busoní P, Andreucetti T: The spread of caudal analgesia in children: A mathematical model. *Anaesth Intensive Care* 1986;14:140-4.

232- Armitage EN: Regional anaesthesia in paediatrics. *Clin Anaesthesiol* 1985;3:553-8.

233- Dalens B, Chrysostome Y: Intervertebral epidural anaesthesia in paediatric surgery: Success rate and adverse effects in 650 consecutive procedures. *Paediatr Anaesth* 1991;1:107-11.

234- Larousse E, Asehnoune K, Dartayet B, et al: The haemodynamic effects of pediatric caudal anesthesia assessed by esophageal Doppler. *Anesth Analg* 2002;94:1165-9.

- 235- Ozasa H, Hashimoto K, Saito Y: Pulmonary Doppler flow velocity pattern during caudal epidural anaesthesia in children. *Paediatr Anaesth* 2002;12:317-20.
- 236- Fukushige I; Kano T, Sano T, Irie M: Computed tomographic epidurography: An aid to understanding deformation of the lumbar dural sac by epidural injections. *Eur J Anaesthesiol* 1999;16:628-31.
- 237- Veyckemans F, Van Obbergh LJ, Gouverneur JM: Lessons from 1100 pediatric caudal blocks in a teaching hospital. *Reg Anesth* 1992;17:119-22.
- 238- Hamrner GB: Pediatric thoracic anesthesia. *Anesthesiol* 2002;20:153-5.
- 239- Cooper MG, Sethna NF: Epidural analgesia in patients with congenital lumbosacral spinal abnormalities. *Anesthesiology* 1991;75:730-6.
- 240- Aram L, Krane EJ, Kozloski LJ, Yaster M: funneled epidural catheters for prolonged analgesia in pediatric patients. *Anesth Analg* 2001;92:1432-5.
- 241- Hayatsu K, Tomita M, Fujihara H, et al: The placement of the epidural catheter at the predicted site by electrical stimulation test. *Anesth Analg* 2001;93:1035-9.
- 242- Schulte-Steinberg O: Regional anaesthesia for children. *Ann Chir Gynaecol* 1984;73:158-65.
- 243- Busoni P, Sarti A: Sacral intervertebral epidural block. *Anesthesiology* 1987;67:993-1000.
- 244- Ylonen P, Kokki H: Management of postdural puncture headache with epidural blood patch in children. *Paediatr Anaesth* 2002;12:526-9.
- 245- Frumiento C, Abajian JC, Vane DW: Spinal anesthesia for preterm infants undergoing inguinal hernia repair. *Arch Surg* 2000;135:445-51.

246- Aronsson DD, Gemery JM, Abajtan JC: Spinal anesthesia for spine and lower extremity surgery in infants. *J Pediatr Orthop* 1996;16:259-65.

247- McCormick AS, Thomas VL: Spinal anaesthesia for insertion of a peritoneal dialysis catheter in a neonate. *Paediatr Anaesth* 2000;10:339-42.

248- William JM, Stoddart PA, Williams SA, et al: Post-operative recovery after inguinal herniotomy in ex-premature infants: Comparison between sevoflurane and spinal anaesthesia. *Br J Anaesth* 2001;86:366-71.

249- Wiener ES, Touloukian RJ, Rodgers BM, et al: Hernia survey of the Section on Surgery of the American Academy of Pediatrics. *J Pediatr Surg* 1996;31:1166-72.

250- Kokki H, Heikkinen M, Ahonen R: Recovery after paediatric day case herniotomy performed under spinal anaesthesia. *Paediatr Anaesth* 2000;10:413-9.

251- Dalens BJ, Khandwala RS, Tanguy A: Staged segmental scoliosis surgery during regional anesthesia in high risk patients: Report of six cases. *Anesth Analg* 1993;76:434-8.

252- Krechel SW, Eggers GW jr, Helikson MA: Intrathecal morphine for postoperative analgesia in an infant with bronchopulmonary dysplasia following upper abdominal surgery. *Paediatr Anaesth* 1996;6:423-6.

253- Tobias JD: Applications intrathecal catheters in children. *Paediatr Anaesth* 2000;10:367-75.

254- Kokki H, Hendolin H: No difference between bupivacaine in 0.9% and 8% glucose for spinal anaesthesia in small children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000;44:548-54.

255- Rice LJ, De Mars PD, Whalen TV; et al: Duration of spinal anesthesia in infants less than one year of age. Comparison of three hyperbaric techniques. *Reg Anesth*

1994;19:325-9.

256- Disma NI, Tuo P, Pellegrino S, Astuto M. Three concentrations of levobupivacaine for ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in ambulatory pediatric surgery. *J Clin Anesth.* 2009 Sep;21(6):389-93.

257- Tsai TY, Huang YS, Tsai YC, Liu YC. Temporary femoral nerve palsy after ilioinguinal nerve blockade combined with splash block for post-inguinal herniorrhaphy analgesia in a pediatric patient. *Acta Anaesthesiol Taiwan.* 2007 Dec;45(4):237-40.

258- Demirci A, Efe EM, Türker G, Gurbet A, Kaya FN, Anil A, Cimen I. Iliohypogastric/ilioinguinal nerve block in inguinal hernia repair for postoperative pain management: comparison of the anatomical landmark and ultrasound guided techniques. *Rev Bras Anesthesiol.* 2014 Sep-Oct;64(5):350-6.

259- Weintraud M, Lundblad M, Kettner SC, Willschke H, Kapral S, Lönnqvist PA. Ultrasound versus landmark-based technique for ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade in children: the implications on plasma levels of bupivacaine. *Anesth Analg.* 2009 May;108(5):1488-92.

260- Ala-Kokko TI, Rähä E, Karinen J, Kiviluoma K, Alahuhta S. Pharmacokinetics of 0.5% levobupivacaine following ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade in children. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005 Mar;49(3):397-400.

261- Ala-Kokko TI, Karinen J, Rähä E, Kiviluoma K, Alahuhta S. Pharmacokinetics of 0.75% ropivacaine and 0.5% bupivacaine after ilioinguinal-iliohypogastric nerve block in children. *Br J Anaesth.* 2002 Sep;89(3):438-41.

262- Willschke H, Marhofer P, Bösenberg A, Johnston S, Wanzel O et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *British Journal of Anaesthesia* 2005;95(2);226-30.

263- Johr M, Sossai R. Colonic puncture during ilioinguinal nerve block in a child. *Anesth Analg* 1999;88:1051-2.

264- Amory C, Mariscal A, Guyot E, et al. Is ilioinguinal/iliohypogastric nerve block always totally safe in children? *Paediatr Anaesth* 2003;13:164-6.

265- Vaisman J. Pelvic hematoma after an ilioinguinal nerve block for orchialgia. *Anesth Analg* 2001;92:1048-9.

266- Notaras MJ. Transient femoral nerve palsy complicating preoperative ilioinguinal nerve blockade inguinal for herniorrhaphy. *Br J Surg* 1995;82:854.

267.- Ghani KR, McMillan R, Paterson-Brown S. Transient femoral nerve palsy following ilio-inguinal nerve blockade for day case inguinal hernia repair. *J R Coll Surg Edinb* 2002;47:626-9.

268- Erez I, Buchumensky V, Shenkman Z, et al. Quadriceps paresis in pediatric groin surgery. *Pediatr Surg Int* 2002;18:157-8.

269.- Al-Zaben KR, Qudaisat IY, Abu-Halaweh SA, Zuabi WS, Al-Momani HM, Albsoul NM, Khatib FA. Comparison of ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks and intravenous morphine for control of postorchidopexy pain in pediatric ambulatory surgery. *Middle East J Anaesthesiol* 2014 Feb;22(4):393-8.

270- Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P, Johnston S, Kettner S, Eichenberger U, Wanzel O, Kapral S. Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth Analg*. 2006 Jun;102(6):1680-4.

271- Sasaoka N, Kawaguichi M, Yoshitani K, kato H, Suzuki A, Furuya H. Evaluation of genitoferomal nerve block, in addition to ilioinguinal and iliohypogastric nerve block, during inguinal hernia repair in children. *Bristish Journal Anaesth*. 2005;5(2):243-6.

272- Khalil S, Matuszczak M, Maposa D, Bolos M, Lingadevaru H, Chuang A: Presurgical fentanyl vs caudal block and the incidence of adverse respiratory events in children after orchidopexy. *Pediatric anesthesia*. 2009;19:1220-5.

273- Khosravi MB, Khezri S, Azemati S. Tramadol for pain relief in children undergoing herniotomy: a comparison with ilioinguinal and iliohypogastric blocks. *Pediatric Anesthesia* 2006;16:54-8.

274- Shen YD, Chen CY, Wu CH, Cherng YG, Tam KW. Dexamethasone, ondansetron, and their combination and postoperative nausea and vomiting in children undergoing strabismus surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Paediatr Anaesth*. 2014 May;24(5):490-8.

275- Al-Zaben KR, Qudaisat IY, Abu-Halaweh SA, Zuabi WS, Al-Momani HM, Albsoul NM, Khatib FA. Comparison of ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks and intravenous morphine for control of postorchidopexy pain in pediatric ambulatory surgery. *Middle East J Anaesthesiol* 2014 Feb;22(4):393-8.

276- Khalil S, Matuszczak M, Maposa D, Bolos M. Presurgical fentanyl vs caudal block and the incidence of adverse respiratory events in children after orchidopexy. *Pediatric Anesthesia* 2009;19:1220-5.

277- Tomkins DP, Gaukroger PB, Bentley MW. Hypoxia in children following general anesthesia. *Anaesth Intensive Care* 1988;16:177-81.

278- Pullerits J, Burrows FA, Roy WL. Arterial desaturation in healthy children during transfer to the recovery room. *Can J Anaesth* 1987;34:470-473.

279- Motoyama EK, Glazener CH. Hypoxemia after general anesthesia in children. *Anesth Analg* 1986;65:267-272.

280- Abdellatif A. Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks versus caudal block for postoperative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery. *Saudi J Anaesth* 2012 Oct-Dec;6(4):367-372.

281- Velásquez R, Plancarte R. Farmacología y uso clínico de la levobupivacaina. Un nuevo anestésico local. *Rev Mex Anest* 2001;1(4):46-52.

282- Bhattarai BK, Rahman TR, Sah BP, Tuladhar UR. Analgesia after inguinal herniotomy in children (single puncture) ilioinguinal and iliohypogastric nerve blocks and wound infiltration vs. caudal block with 0.25% bupivacaine. *Kathmandu Univ Med J* 2005;3(2):208-11.

283- Somri M, Gaitini LA, Vaida SJ, Yanovski B, Sabo E, Levy N, Greenberg A, Liscinsky S, Zinder O. Effect of ilioinguinal nerve block on the catecholamine plasma levels in orchidopexy: comparison with caudal epidural block. *Paediatr Anaesth* 2002 Nov;12(9):791-7.

284- Anand KJ, Hickey PR. Halothane-morphine compared with high-dose sufentanil for anesthesia and postoperative analgesia in neonatal cardiac surgery. *N Engl J Med* 1992 Jan 2;326(1):1-9.

285- Jagannathan N, Sohn L, Sawardekar A, Ambrosy A, Hagerty J, Chin A, Barsness K, Suresh S. Unilateral groin surgery in children: will the addition of an ultrasound-guided ilioinguinal nerve block enhance the duration of analgesia of a single-shot caudal block? *Paediatr Anaesth* 2009 Sep;19(9):892-8.

286- Shanthanna H, Singh B, Guyatt G. A systematic review and meta-analysis of caudal block as compared to noncaudal regional techniques for inguinal surgeries in children. *Biomed Res In.* 2014;21:345-9

287- S. J. Markham, J. Tomlinson, and W. R. Hain. Ilioinguinal nerve block in children. A comparison with caudal block for intra and postoperative analgesia. *Anaesthesia* 1986;41(11):1098-103.

288- Rafi. AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia* 2001;56:1024-6.

289- Hebbard PD. Transversalis fascia plane block, a novel ultrasound-guided abdominal wall nerve block. *Can J Anaesth* 2009;56:618-20.

290- Bergmans E, Jacobs A, Desai R, Masters O, Thies K. Pain relief after transversus abdominis plane block for abdominal surgery in children: a service evaluation. *Local Reg Anesth* 2015;8:1-6.

291- Sola C, Menace C, Rochett A, Raux O, Bringuir S, Molinari N et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for herniorrhaphy in children: What is the optimal dose of levobupivacaine? *Paediatr Anaesth* 2014 Jun;31(6):327-32.

292- Dixon W. The up-and-down method for small samples. *Am Stat Assoc J* 1965; 60: 967-78.

293- Long JB1, Birmingham PK, De Oliveira GS Jr, Schaldenbrand KM, Suresh S. Transversus abdominis plane block in children: a multicenter safety analysis of 1994 cases from the PRAN (Pediatric Regional Anesthesia Network) database. *Anesth Analg.* 2014 Aug;119(2):395-9.

294- Suresh S, Taylor L, De Oliveira S. Dose effect of local anesthetics on analgesic outcomes for the transversus abdominis plane (TAP) block in children: a randomized, double-blinded, clinical trial. *Paediatr Anaesth* 2009 Apr;19(4):296-9.

295- Fredirckson M, Paine C, Hamill J. Improved analgesia with the ilioinguinal block compared to the transversus abdominis plane block after pediatric inguinal surgery: a prospective randomized trial. *Paediatric Anaesth* 2010 Nov;20(11):1022-7.

296- Mandelkov H, Loeweneck H. The ilioinguinal and iliohypogastric nerves. *Surg Radiol Anat* 1998;10:145-9.

297- Jameison RW, Swigart LV, Anson BJ. Points of parietal perforation of the ilioinguinal and iliohypogastric nerves in relation to optimal sites for local anaesthesia. *Q Bul NUMS* 1952;22-6.

298- Rosenberger RJ, Loeweneck H, Meyer G. The cutaneous nerves encountered during laparoscopic repair of inguinal hernia: new anatomical findings for the surgeon. *Surg Endosc* 2000;14:731-5.

299- Papadopoulos NJ, Katritsis ED. Some observations on the course and relations of the iliohypogastric and ilioinguinal nerves (based on 348 specimens). *Anat Anz* 1981; 149:357-364.