

CAPÍTULO

TIPOS DE DOLOR

Miguel Ángel Cabezas Salamanca

4

Como se vió en el capítulo 1, son muchas las clasificaciones que se pueden hacer del dolor, no siendo excluyentes entre ellas. Incluso es frecuente definir varios criterios del dolor para concretar aún más su clasificación y comprensión por parte de los interlocutores. La parte más importante de estas clasificaciones es la implicación que pueden representar desde el punto de vista clínico en cuanto a diagnóstico y tratamiento.

El dolor, en origen, es tan solo un síntoma más de una patología; en definitiva, una señal de alarma, de protección para el organismo frente a una agresión externa. Asociadas a esta señal, se van a desencadenar una gran cantidad de respuestas fisiológicas en el organismo (Tabla 4.1).

La regulación de estas respuestas frente al dolor se realiza principalmente por los sistemas endocrino, nervioso autónomo e inmune; siendo una respuesta global en el organismo, con interacción y afección en mayor o menor medida entre todos los sistemas. Dicha interacción presenta cinco puntos críticos de control que ayudan a comprender de forma resumida la respues-

ta del organismo frente al dolor:

- La información que llega al sistema inmune principalmente por aferentes vagales que inervan estructuras somáticas genera síntomas de enfermedad (comportamiento frente a la enfermedad).
- La interacción entre sistema inmune y sistema nervioso periférico (SNP) facilita la instauración del dolor inflamatorio y neuropático.
- Existe una modulación de la respuesta inflamatoria y del sistema inmune ante estímulos nociceptivos, llevada a cabo por el sistema nervioso central (SNC), concretamente por la liberación de hormonas neuroendocrinas y mediadores en el eje simpático-adrenal.
- El acoplamiento de los componentes nociceptivos y simpáticos eferentes del SNP en situaciones de dolor inflamatorio y neuropático, pudiendo prolongar la señal nociceptiva.
- Regulación basal del umbral nociceptivo y estados de hiperalgesia por cambios crónicos en la respuesta neuroendocrina.

Tabla 4.1 Algunas consecuencias negativas del dolor.

Cardiovasculares	• Aumento del trabajo cardíaco. • Aumento de frecuencia cardíaca. • Aumento de presión arterial. • Aumento en el consumo de oxígeno.
Respiratorios	• Aumento de frecuencia respiratoria. • Disminución del volumen respiratorio. • Formación de atelectasias. • Retención de secreciones.
Digestivos	• Anorexia. • Disminución de la motilidad intestinal.
Endocrinos	• Estimulación en la secreción hormonal (cortisol, ADH, renina, angiotensina, ...). • Inhibición en la secreción (insulina, testosterona, ...). • Se instauran estados catabólicos.
Renales	• Disminución en la filtración glomerular. • Alteración en la eliminación de iones (aumento en la reabsorción de Na⁺ y aumento en la eliminación de K⁺).
Coagulación	• Incremento en la viscosidad de la sangre. • Agregación plaquetaria. • Aumento en el tiempo de sangrado.
Comportamiento	• Agresividad. • Menor interacción con el propietario y con otros animales. • Depresión. • Alteraciones en el sueño. • Alteración de hábitos higiénicos.
Sistema inmune	• Disminución de la quimiotaxis. • Disminución de la función de linfocitos T y B. • Disminución en la producción de inmunoglobulinas efectivas.

Las consecuencias del dolor son más llamativas en cuadros agudos, pero de igual manera, los cuadros crónicos llevan al organismo a situaciones de estrés fisiológico. En medicina humana están descritas alteraciones comportamentales (en salud mental y estado de ánimo), cognitivas (a nivel cerebral y en sistema nervioso central en general), en los patrones de descanso y sueño, e incluso se ha asociado a alteraciones cardiovasculares tales como la hipertensión.

En definitiva, uno de los principales efectos negativos del dolor y que en mu-

chas ocasiones engloba al resto de efectos deletéreos del mismo, principalmente en el caso del dolor crónico, es la disminución en la calidad de vida de los pacientes.

La presentación clínica del dolor como síntoma puede aparecer en multitud de patologías y no siempre relacionadas con un trauma o con un acto quirúrgico. Incluso en muchas situaciones, pueden aparecer cuadros de dolor combinados en un mismo paciente (por ejemplo, un paciente geronte con osteoartritis y con cuadro de dolor neuropático por compresión medu-

Tabla 4.2 Algunos tipos de dolor y ejemplos de presentación clínica.

Tipo de dolor	Causa
Cardiopulmonar	Fallo cardíaco congestivo (principalmente por edema pulmonar y efusión pleural). Suele ser leve. Se hallará un dolor más severo en casos de pleuritis, accidente cerebral vascular, tromboembolismo.
Oncológico	La mayoría de los tumores originan dolor de mayor o menor intensidad a lo largo de su evolución.
Dermatológico	Otitis, dermatitis, quemaduras, abscesos, celulitis.
Dental	Tumores, resorción dental en gatos, fracturas, abscesos, estomatitis, úlceras de la mucosa oral.
Gastrointestinal	Estreñimiento, megacolon, obstrucción; saculitis anal; gastroenteritis hemorrágica, pancreatitis, dilatación gástrica, dilatación-torsión gástrica, intususcepción, cuerpo extraño; gastritis.
Musculoesquelético	Dolor muscular propiamente dicho, artritis, degeneración articular, daño en ligamento o tendones; patologías en discos intervertebrales (hernias, protusiones, discoespondilitis), dolor en facetas articulares vertebrales; espondilosis. Luxaciones y subluxaciones.
Oculares	Principalmente por lesiones en córnea (muy dolorosa por la cantidad de terminaciones nerviosas que presenta). Glaucoma. Uveítis.
Urogenital	Parto. Urolitos y ureterolitos. Síndrome urinario felino de vías bajas (FLUTD). Cistitis. Cistitis intersticial. Fallo renal agudo. Hidronefrosis. Obstrucción urinaria. Vaginitis.
Neurológicos	Compresión de nervio o raíz nerviosa. Neuropatía diabética. Neuropatía tóxica (por vincristina por ejemplo).

Adaptado AAH/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs and Cat.

lar tras protrusión de un disco intervertebral) (Tabla 4.2).

En este capítulo se profundizará en cinco de los tipos de dolor más frecuentes en la práctica clínica.

DOLOR PERIOPERATORIO

El dolor quirúrgico es el ejemplo más claro y frecuente de dolor agudo en la clínica diaria. La presencia de dolor en el periodo perioperatorio aumenta de forma exponencial la morbilidad y mortalidad de los

pacientes. Como se ha descrito en la Tabla 4.1, son múltiples los efectos negativos del dolor en el organismo, mucho más acusados aún en situaciones agudas y de estrés fisiológico máximo como puede ser una cirugía.

El dolor asociado a la cirugía presenta dos componentes, uno incisional, relacionado directamente con la acción propia del cirujano, que suele ser de alta intensidad, pero corta duración, y que directamente se relaciona con el segundo componente que será el dolor inflamatorio. En ambos casos, se origina una activación simpática como

respuesta al mismo y es, en definitiva, la que uno puede detectar en el paciente y la causante última de las complicaciones asociadas al procedimiento. Se desencadena una respuesta metabólica que se inicia en la activación de las fibras nociceptivas y que es mediada por el aumento en la concentración de hormonas neuroendocrinas y citoquinas en sangre circulante, desencadenando la hiperactividad de muchos órganos y sistemas (Figura 4.1).

La incisión quirúrgica es desencadenante de profundas respuestas de carácter inflamatorio y del sistema simpático, que condiciona un primer estadio de sensibilización periférica que, al mantenerse en el tiempo, amplifica la transmisión del estímulo hasta condicionar un segundo estadio de sensibilización central.

El control total sobre estos mediadores no es posible, ya que el acto quirúrgico en sí va a desencadenar su liberación en cierta medida, pero sí está demostrado, que un buen control perioperatorio del dolor va a mejorar los resultados finales. Así, un control anestésico y analgésico adecuado ha demostrado un impacto importante en la evolución postoperatoria de los pacientes. Incluso muchos autores determinan que la elección de un protocolo anestésico y analgésico determinado puede influir en la recidiva de metástasis en pacientes sometidos a cirugía oncológica, mejorando los resultados en aquellos con menor uso de opiáceos e inclusión de técnicas de anestesia/analgesia locorregional.

Se pueden establecer tres puntos de control del dolor quirúrgico: preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio.

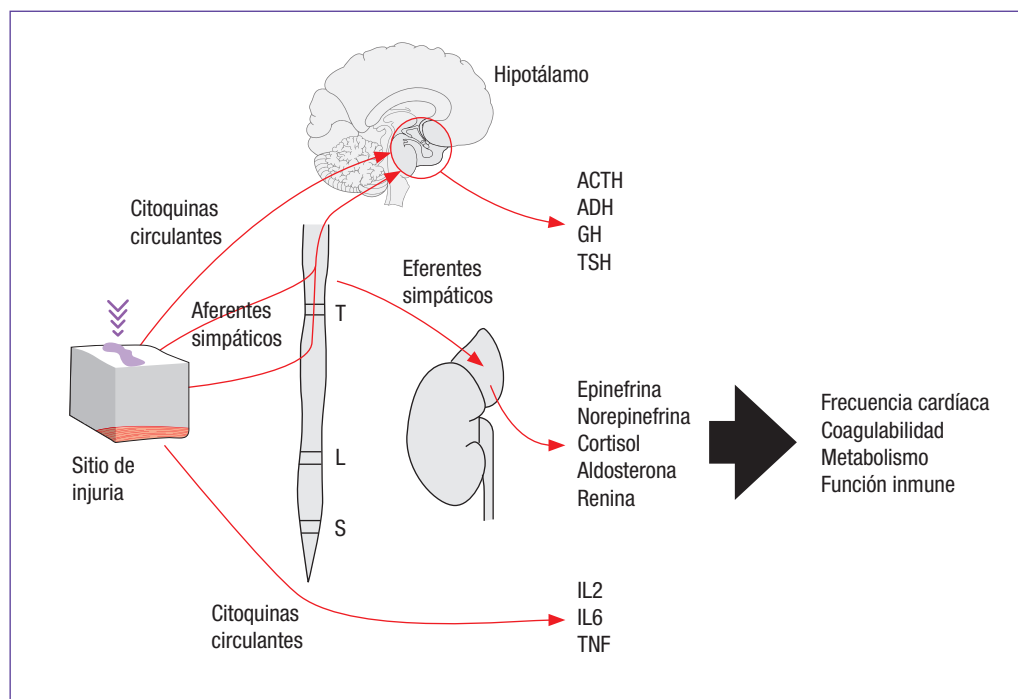


Figura 4.1. Respuesta fisiológica al estrés quirúrgico.

Uno de los puntos clave en la analgesia quirúrgica es lo que se conoce como **analgesia preventiva**. Este concepto se basa en la administración previa a la incisión quirúrgica de uno o varios analgésicos con el objetivo de evitar o por lo menos disminuir los fenómenos de hipersensibilización central con el fin de disminuir el consumo de analgésicos en el postoperatorio. Sin embargo, existe una gran controversia en cuanto a su eficacia en lo referente a distintos fármacos. Mientras que la analgesia epidural parece mejorar significativamente tanto la intensidad del dolor, como los requerimientos analgésicos suplementarios y el tiempo hasta el primer rescate, la infiltración de la herida y los antiinflamatorios (AINEs), sólo mejoran los dos últimos parámetros. Los opioides y antagonistas de los receptores (NMDA) muestran resultados no concluyentes, puede que en gran parte debido a la complejidad de realizar estos estudios. Aun así, siguen siendo uno de los pilares básicos de la analgesia.

En cirugías no programadas, por fracturas por ejemplo, no es posible anticiparse al inicio del estímulo nociceptivo, pero sí se debe empezar a tratar desde el momento mismo del diagnóstico y hasta la cirugía, disminuyendo así los fenómenos de sensibilización, mejorando la respuesta durante la cirugía y el postoperatorio. El uso de unos u otros analgésicos va a depender del tipo de dolor, necesidades del paciente y valoración del mismo, pero en general suele ser efectivo el uso de AINEs y opiáceos, incluso si es necesaria la realización de técnicas locorreregionales.

Otra estrategia analgésica básica y que en el manejo perioperatorio toma especial importancia, ya que ayuda a disminuir el riesgo en el paciente quirúrgico, es la **analgesia multimodal**. Esta consiste en el uso de diversos fármacos con diferentes mecanismos de acción para conseguir un efecto sinérgico o por lo menos aditivo y minimizar así los efectos adversos de las

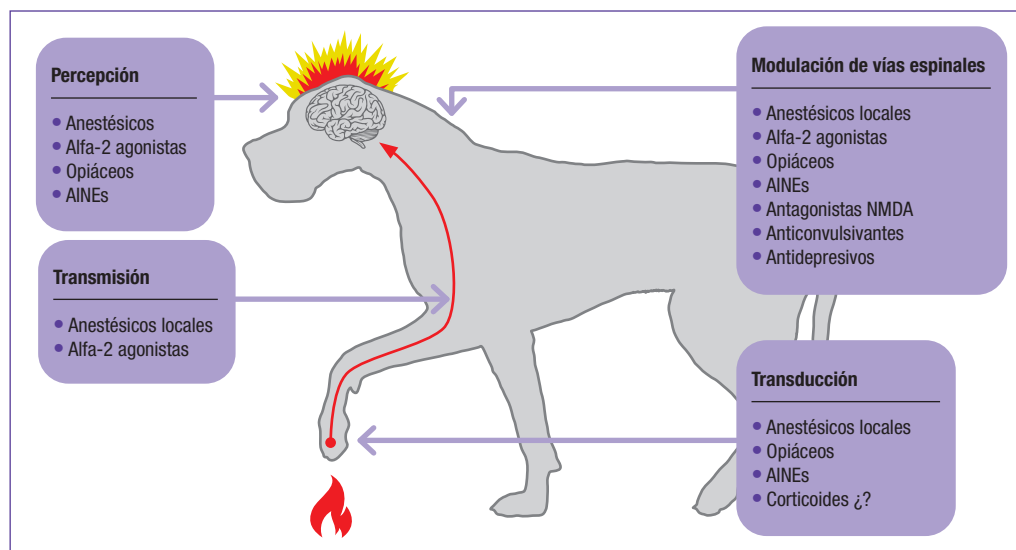


Figura 4.2. Esquema de analgesia multimodal. Punto de acción de los distintos fármacos.

diversas vías de administración y de dosis más altas de cada uno de ellos por separado. La inclusión de técnicas de analgesia multimodal mejora de forma global el manejo analgésico, al actuar sobre distintos puntos de las vías nociceptivas (Figura 4.2).

DIAGNÓSTICO DE DOLOR PERIOPERATORIO

Un punto crítico, que marca el tratamiento, es el diagnóstico. Respecto a la forma de diagnóstico, se pueden establecer dos puntos de control muy distintos, por un lado durante el periodo pre- y postoperatorio, y por otro lado, el intraoperatorio.

Ante la imposibilidad de comunicación verbal, el diagnóstico y valoración del dolor durante el periodo pre y postquirúrgico se realiza básicamente por exploración y realización de cuestionarios de valoración (ver Capítulo 3). El control nociceptivo en estos dos niveles es importante respecto a la recuperación final del paciente.

La valoración de la nocicepción en el periodo intraoperatorio resulta más com-

plicada, principalmente por la dificultad existente en diferenciar la monitorización de la hipnosis y la analgesia (Figura 4.3). Todos los analgésicos permiten disminuir las dosis de anestésicos tanto inhalatorios como intravenosos. Son varios los métodos validados para valorar la profundidad anestésica o grado de hipnosis, desde los más básicos como la observación del plano ocular o la relajación del tono muscular a los más avanzados como pueden ser la monitorización del índice bispectral (BIS) o de la entropía.

Tradicionalmente, la valoración del plano analgésico se ha realizado en base a la respuesta hemodinámica y respiratoria del paciente ante una estimulación quirúrgica: taquicardia (menos frecuente con bradicardia como reflejo vagal al estímulo nociceptivo), hipertensión, amplitud de la onda pletismográfica, taquipnea (en ocasiones con alteración de los valores espirométricos o del patrón respiratorio e incluso apnea). El problema en estas situaciones es que no presenta un fin predictivo, sino que son observadas una vez instaurado el evento nociceptivo; y por otro lado, la observación de estos parámetros presenta una buena sensibilidad pero con escasa especificidad ya que pueden desencadenarse por otras causas.

En medicina humana es un punto candente de investigación, ya que está más que demostrado que cuanto menor sea el dolor intraoperatorio menor será el tiempo de estancia hospitalaria, mejorando la recuperación tanto en calidad como en rapidez. Ante la escasa especificidad de la monitorización basada en la observación de los eventos hemodinámicos y buscando



Figura 4.3. La valoración del plano de hipnosis es un punto clave en el mantenimiento anestésico.

la anticipación a los mismos y que esta sea más objetiva, se están desarrollando distintas líneas de trabajo al respecto:

- **Pupilometría:** se basa en la respuesta del sistema nervioso autónomo ante estímulos nociceptivos, concretamente en la contracción de la pupila. No es una monitorización continua, ya que depende del observador para realizar la medición, siendo esta una de sus principales limitaciones. Por otro lado, los resultados no son del todo concluyentes y parece ser un parámetro que se puede influir fácilmente, necesitándose aún más estudios para valorar su eficacia tanto para su uso durante el periodo intra- como postoperatorio, siendo en este último caso donde más dudas respecto a su eficacia aparecen, ya que son muchos los factores no nociceptivos que interfieren con la medición.
- **Surgical Stress Index (SSI):** de forma muy resumida, este índice se consigue mediante la integración matemática del intervalo del pulso y la amplitud de la onda de pulso y podría corresponder con la medida del equilibrio entre nocicepción y anti-nocicepción. De forma indirecta, este índice tiene su base en las modificaciones hemodinámicas tempranas, las cuales son previas a los cambios hemodinámicos que recogen los monitores tradicionales. Tampoco ha demostrado una mejora significativa en sensibilidad ni especificidad.
- **Conductancia cutánea:** se basa en la medida de las fluctuaciones en la conductancia cutánea como consecuencia de la estimulación simpática que aparece ante un estímulo nociceptivo. Al igual

que los anteriores, presenta algunas interferencias con ciertos fármacos y sobre todo en el postoperatorio, con situaciones como estrés o respuesta a ruidos.

- **Antinociception Index (ANI):** este índice se basa en la medición de manera continua de la variabilidad de la distancia R-R durante la respiración, midiendo en definitiva la arritmia respiratoria del paciente, siendo el sistema nervioso autónomo el responsable de la misma por lo que realmente es una medida de la actividad de este. El monitor toma un registro del ECG y mediante una serie de filtros y fórmulas matemáticas obtendrá un valor que corresponderá con el grado de actividad del sistema parasimpático (tono parasimpático) y mediante el cual parece obtenerse un valor del nivel de nocicepción. Existe bibliografía respecto a la eficacia en veterinaria, tanto en grandes animales como en pequeños, mediante una adaptación del software para tan diferentes frecuencias

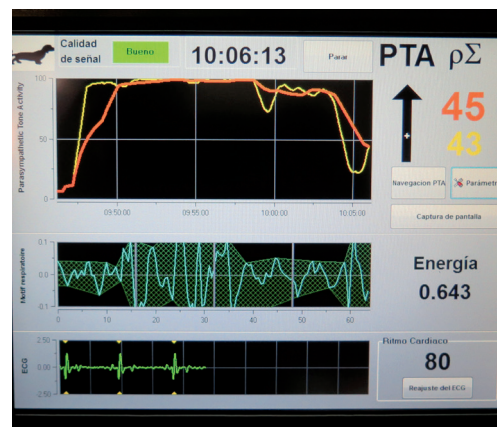


Figura 4.4. La monitorización mediante el ANI determina un valor numérico entre 0 y 100, representando además mediante el campo de “energía” la actividad del sistema nervioso autónomo.

cardíacas. El monitor PTA es posiblemente el que tenga más bibliografía actualmente respecto a la valoración de la actividad simpática durante el periodo intraoperatorio, incluso con algún estudio referente al uso en paciente consciente, pero con resultados más inespecíficos al influir muchos factores en lo que a la activación del sistema simpático se refiere (miedo o estrés, por ejemplo) (Figura 4.4).

TRATAMIENTO DEL DOLOR PERIOPERATORIO

Son muchas las opciones analgésicas durante el periodo perioperatorio, tanto en fármacos como en técnicas analgésicas (administración parenteral, técnicas locorre-gionales). La elección de unas u otras dependerá tanto del estado del paciente como del procedimiento quirúrgico a realizar.

Analgésia sistémica

Antiinflamatorios no esteroideos

El mecanismo de acción se debe a la inhibición periférica y central de la ciclooxigenasa (COX) y disminución de la producción de prostaglandinas a partir del ácido araquidónico, mediadores en los procesos de sensibilización periférica e hiperalgesia. Igualmente, está demostrado que también ejercen inhibición a nivel de la COX espinal.

Utilizados como agentes únicos, proporcionan analgesia en situaciones de dolor leve a moderado, aunque la eficacia aumenta cuando se utilizan dentro de protocolos de analgesia multimodal. El uso preoperatorio estará marcado por la valoración previa del paciente, los posibles efectos adversos relacionados, interacciones con otros

Tabla 4.3

Precauciones y contraindicaciones relativas al uso de AINEs en cirugía.

- Historial previo de úlceras digestivas.
- Historial previo de problemas digestivos moderados o severos.
- Existencia de sangrado gastrointestinal.
- Alteraciones hematológicas previas.
- Cirugías asociadas a gran pérdida de sangre.
- Afectación renal moderada o severa.
- Deshidratación.
- Hipovolemia.
- Historial previo de hipersensibilidad al uso de AINEs.

fármacos y contraindicaciones (Tabla 4.3).

Los más utilizados en veterinaria en el periodo preoperatorio son los AINEs COX-2 selectivos y preferenciales. Estos han demostrado un alto perfil de seguridad. La toxicidad renal no se ve aumentada en pacientes sanos euvolémicos y una monitorización cardiovascular cuidadosa ayuda a evitar complicaciones por el uso de estos AINEs, incluso en pacientes con episodios de hipotensión durante la cirugía. Otra complicación que puede ser preocupante con el uso de AINEs en el preoperatorio es la posible alteración en la hemostasia; en este caso, los fármacos selectivos o preferenciales sobre la COX-2 han demostrado tener un alto perfil de seguridad a este respecto, manteniendo los parámetros de seguridad en la administración en la premedicación.

Respecto al uso postoperatorio, el uso de los nuevos AINEs, COX-2 selectivos o preferenciales ha aumentado igualmente el perfil de seguridad y la posibilidad de mantener tratamientos analgésicos y antiinflamatorios a más largo plazo sin aumentar los efectos adversos. El uso y la duración del tratamiento vendrán marcados por el

propio paciente y la cirugía realizada. La realización de controles de dolor postoperatorio mediante escalas de valoración (ya sean uni- o multidimensionales) o incluso métodos más complejos (dinamómetros o plataformas de fuerza) es necesaria para poder adaptar la prescripción de los AINEs y analgésicos en general durante este periodo.

El triple efecto de estos fármacos (analgésico, antiinflamatorio y antipirético) les hace ser uno de los pilares fundamentales en pacientes quirúrgicos.

Opioides

Los opioides debido a su efecto agonista sobre los receptores μ , δ , κ , que están distribuidos tanto en el sistema nervioso autónomo y central, como en alguna localización periférica, producen una analgesia de alto grado, sin efecto techo, pero limitados por la aparición de efectos secundarios, generalmente dosis dependientes. El efecto secundario que más interesa en este periodo es quizás la depresión respiratoria, que se presenta fármaco y dosis dependiente y que en el caso de los opioides más potentes puede obligar a mantener ventilación mecánica sobre todo con altas dosis en el intraoperatorio.

En el uso *preoperatorio*, es preferible el uso de opioides agonistas puros sobre los receptores μ (morfina o metadona), para poder utilizar durante el periodo intraoperatorio otros agonistas puros de acción más potente y rápida (fentanilo y derivados) de forma más eficaz. La elección de unos u otros dependerá del paciente y del procedimiento quirúrgico a realizar. En opinión del autor, la morfina se presenta como una buena elección en perros siempre que no

haya contraindicación al vómito que suele aparecer tras su administración. Por otro lado, en pacientes felinos, la metadona suele ser la elección por las mejores características farmacológicas en esta especie y efecto más rápido y predecible.

En gatos, la administración de buprenorfina puede ser una opción en cirugías de dolor leve a moderado y dentro de protocolos multimodales, ya que parece que en esta especie la analgesia puede ser más eficaz. En este caso, la vía subcutánea no es una buena elección ya que la biodisponibilidad es inferior a otras (intravenosa, intramuscular e incluso en administración en mucosa oral).

El tramadol puede ser otro fármaco a tener en cuenta en la premedicación. Aunque el efecto de sedación puede ser inferior al resto, ha resultado eficaz como analgésico en procedimientos leves a moderados.

Durante el *periodo intraoperatorio* puede ser necesario el uso de fármacos opioides más potentes como fentanilo y derivados (remifentanilo, alfentanilo). El fentanilo es seguramente el más utilizado en la práctica clínica veterinaria. En este caso, la administración en infusión continua tiene ventajas frente a la administración en bolos al mantener de manera constante a lo largo de la cirugía las concentraciones plasmáticas del fármaco.

Por otro lado, el remifentanilo es quizás el opioide de acción rápida más utilizado en medicina humana por sus características farmacológicas: inicio de acción muy rápido (1-2 minutos), gran potencia analgésica y rápido metabolismo (1-3 minutos). Se han descrito fenómenos de hiperalgesia con el uso de este fármaco, aunque aún

hay que valorar el efecto clínico de estos hallazgos y su impacto en veterinaria.

Es frecuente la asociación de opioides (morfina y fentanilo principalmente) con otros analgésicos (ketamina y/o lidocaína, incluso dexmedetomidina) dentro de protocolos de analgesia multimodal perioperatoria.

La elección del protocolo analgésico postoperatorio vendrá igualmente marcada por la valoración del paciente y disponibilidad de administración. Mientras el postoperatorio requiera hospitalización el problema es mínimo, ya la administración se puede realizar fácilmente por vía intravenosa o intramuscular. En la prescripción para tratamiento ambulatorio, existen varias opciones:

1. **Administración vía oral.** El tramadol es quizás el opioide más prescrito en medicina veterinaria por su facilidad de adquisición por parte del propietario al no estar incluido en la lista de estupefacientes de restricción. Hay que tener en cuenta que la biodisponibilidad del mismo es diferente a humanos, así, hay un porcentaje de perros en los que la administración por esta vía tiene efectos limitados, necesitando dosis más altas de las habituales y mayor frecuencia de administración. En el caso del gato, el principal problema es la escasa palatabilidad del fármaco, lo que lo hace especialmente difícil de administrar.
2. **Administración vía mucosa oral.** Vía interesante en el paciente felino. Existen estudios de absorción de metadona y buprenorfina por esta vía con buenos resultados, sobre todo en el caso de la

buprenorfina, donde la biodisponibilidad es muy parecida a la vía intravenosa e intramuscular y superior a la subcutánea.

3. **Administración transdérmica.** La administración transdérmica se basa en la absorción del fármaco por la piel gracias a la aplicación en un parche con diferentes sustancias que actúan como vehículo y estabilizan la molécula. Existen estudios en veterinaria tanto para el fentanilo como para la buprenorfina, con resultados menos predecibles que los publicados en humana, muy posiblemente asociados a las diferencias en cuanto a la estructura cutánea y subcutánea con nuestros pacientes, asociado también a la dificultad de mantener un contacto estrecho y continuo del parche con la piel (pliegues, zonas que se despegan, etc.).

En el caso de los parches de buprenorfina, se aconseja además hacer una administración previa vía parenteral (intravenosa o intramuscular) para conseguir niveles adecuados, sobre todo en pacientes felinos, ya que, sin esta dosis previa, los niveles plasmáticos detectados son insuficientes desde el punto de vista analgésico.

En opinión del autor, el uso se debería de limitar a situaciones en las que no se puedan asegurar otros métodos analgésicos adecuados y siempre con una vigilancia cercana para asegurar una analgesia adecuada.

4. **Presentaciones de larga duración.** Actualmente presentes con registro veterinario en determinados países, la buprenorfina (Simbadol® en Estados Unidos, por ejemplo) y para el tramadol con

registro únicamente para humana en esta presentación (Tramadol retard).

En el caso de la presentación de buprenorfina retard, es una combinación de diferentes sustancias que consiguen un efecto analgésico de 24 h con una única administración por vía subcutánea, con registro por ahora para gatos, se presentó como una opción interesante para el manejo del dolor perioperatorio en casos de dolor leve y moderado, con la pequeña contraindicación de los posibles efectos de sobredosis sin poder retirar la medicación una vez administrada hasta su metabolismo completo.

En el caso del tramadol, la presentación de liberación prolongada (una única dosis en el caso de humanos) demostró una farmacocinética parecida a la presentación normal, por lo que no se aconseja su uso con este objetivo.

Ketamina

Aun siendo un analgésico antiguo y muy utilizado desde hace muchos años, recientemente se está retomando el interés sobre la ketamina, sobre todo en lo referente a su uso a dosis subanestésicas.

Es un fármaco antagonista de los receptores NMDA con papel modulador de la nocicepción, de la hiperalgnesia y alodinia posterior a un trauma quirúrgico. Aunque no es su única vía de acción, estando involucrada en los sistemas opioides, colinérgicos y monoaminérgicos, y puede actuar sobre los canales del sodio, pese a lo cual la dosis y la vía de administración óptima están todavía sin definir, pero en general muy por debajo de las dosis tradicionalmente utilizadas en anestesia y que fueron

las responsables de su mala fama, asociada esta a los fenómenos excitatorios y alucinatorios que puede provocar a dosis más altas.

El uso durante el perioperatorio en los protocolos de analgesia multimodal se centra principalmente en el intraoperatorio y postoperatorio, como único agente o asociado a opiáceos, agonistas α -2 adrenérgicos y/o lidocaína. Su uso ha demostrado disminuir el consumo de opiáceos durante la recuperación y mejorar la calidad analgésica con mínimos efectos adversos.

Otros antagonistas NMDA como el dextrometorfano y la amantadina no han tenido resultados concluyentes en su uso perioperatorio.

Desde un punto de vista más anestésico, la ketamina es capaz de reducir la concentración alveolar mínima (CAM) de los agentes inhalatorios, siendo esta reducción dependiente de la dosis, pero ya significativa a partir de los 6,25 mcg/kg/min.

Lidocaína

Tradicionalmente se asocia la lidocaína a su administración perineural por su acción como anestésico local, pero no es la única vía de actuación. Cuando se administra por vía intravenosa (IV) se comporta como agente analgésico, antiinflamatorio, antipirético y antihiperalgésico. Estas propiedades son mediadas por una gran variedad de mecanismos, dependientes de la dosis administrada. Así, por ejemplo, hay acción dosis dependiente cuando actúa sobre el sistema transportador de glicina (dosis bajas) y también los canales de K y Ca y NMDA cuando se administran dosis más altas.