



Por: Xavier Raurell y Carles Morales

EL EXAMEN NEUROLÓGICO

INTRODUCCIÓN

El examen neurológico (EN) es la evaluación sistemática y ordenada de la integridad y de la funcionalidad del sistema nervioso. Se debería realizar en todos los pacientes con signos o síntomas que pueden ser debidos a una alteración en el sistema nervioso.

El EN tiene a dos objetivos principales, el primero es confirmar o descartar la presencia de una alteración neurológica, y el segundo localizar esta alteración en una región concreta del sistema nervioso.

La exploración neurológica, en definitiva, pretende conocer la localización de la lesión. La localización corresponde a un área o región anatómica del sistema nervioso. Cada una de estas regiones desarrolla o interviene en unas funciones determinadas. Por lo tanto, cuando existe una alteración en un área concreta, se ven afectadas el conjunto de funciones específicas de esa localización. Estas funciones se alteran en mayor o menor grado según el tipo de problema, la velocidad de aparición, y su extensión dentro del sistema nervioso.

El EN comprende a un conjunto de pruebas que valoran las diferentes funciones del sistema nervioso. A lo largo de este capítulo se detallan cada una de estas pruebas y se describen cuales son las posibles alteraciones, los llamados déficit neurológicos. La integración de todos esos déficit permite conocer la localización de la lesión, que es el punto de partida necesario para elaborar un diagnóstico diferencial.

La consideración de la reseña (especie, raza -y color de capa-, sexo y edad), y la recogida de una anamnesis completa, son pasos esenciales antes de realizar un EN. El tamaño y el carácter del paciente pueden impedir o dificultar ciertas pruebas del EN. A su vez, el ambiente y otros factores como el dolor o determinadas patologías concomitantes pueden alterar el comportamiento del animal y las respuestas normales. Para evitar

interpretaciones erróneas, el clínico debe conocer todos estos aspectos, y realizar un exhaustivo examen físico y ortopédico previamente al EN.



Sobre la aparición de los signos clínicos, es necesario conocer el tipo de inicio (agudo o crónico), el curso o evolución (progresivo o no progresivo), y la simetría de los signos clínicos (lateralizados o no lateralizados).

Las diferentes partes del EN son:

Observación

Estado Mental

Postura

Movimiento

Palpación

Evaluación de las Reacciones Posturales

Evaluación de los Reflejos Espinales

Evaluación de los Nervios Craneales

Evaluación de la Sensibilidad

OBSERVACIÓN

La primera parte del examen neurológico es la *observación*, se inicia durante la recogida de la historia clínica, y es la única etapa que se realiza antes de iniciar la exploración del paciente.

En la observación se debe prestar atención al *estado mental*, a la *postura* y al *movimiento*. Es importante reparar en cada uno de estos aspectos, aunque normalmente se valoran todos ellos a la vez.

El Estado Mental

La observación del estado mental implica la valoración del comportamiento del animal en el ambiente que le rodea. El estado mental se define como el nivel de consciencia. Para

un correcto mantenimiento del estado mental es imprescindible la integridad del sistema nervioso central intracraneal, concretamente del tronco del encéfalo y del cerebro.



Un estado mental normal se define como *alerta*, y sus alteraciones pueden ser por una disminución o un aumento del nivel de consciencia.

Existen varios grados de disminución del estado mental, que se clasifican como depresión, desorientación, estupor y coma. La *depresión* se define como la tendencia a dormir, y supone un grado leve de disminución del estado mental. La *desorientación* implica que el animal responde a estímulos externos pero lo hace de forma inapropiada para el ambiente en el que se encuentra. El *estupor* supone una mayor disminución del estado mental, un animal estuporoso duerme y únicamente responde a estímulos intensos o dolorosos. El *coma* es el grado más grave de disminución del estado mental, e implica la ausencia de respuestas a cualquier tipo de estímulo.

Las situaciones de hiperexcitación también suponen una alteración del estado mental, aunque son poco frecuentes en la práctica clínica.

La observación del estado mental permite una aproximación inicial a patologías de localización intracraneal que afecten al cerebro o al tronco encefálico. Conviene recordar, que las lesiones que afectan al cerebelo no suelen alterar el estado mental del paciente. En líneas generales, un estado de depresión o desorientación suele atribuirse a afecciones de la corteza cerebral o de los hemisferios cerebrales. Las situaciones de estupor o coma generalmente son secundarias a lesiones del tronco del encéfalo que afectan al sistema reticular activador.

La Postura

La postura se define como la posición del cuerpo en el espacio. En el mantenimiento de una postura correcta interviene todo el sistema nervioso y especialmente el sistema vestibular. Al observar la postura se debe prestar atención a la cabeza, el cuello, la columna, las extremidades y la cola.

Las alteraciones en la postura no siempre se derivan de déficit neurológicos. Algunos problemas ortopédicos (como fracturas o luxaciones), y la presencia de dolor pueden provocar alteraciones en la posición del cuerpo. En estos casos, los exámenes físico y

ortopédico previos al EN son de vital importancia para detectar posibles alteraciones y evitar errores en la interpretación de los déficit.



A continuación se detallan algunas de las posiciones patológicas que pueden presentarse en el perro y el gato, y que pueden orientar hacia una localización o a un diagnóstico diferencial.

La posición de *la cabeza* puede ser anormal, presentando un ladeo o inclinación lateral (*head tilt*) –ver síndromes vestibulares-, una rotación respecto a su eje dorsoventral, o estar situada en un plano más bajo del normal y con el cuello rígido –ver dolor cervical-. *El cuello* puede situarse desviado hacia un lado, o rígido y en un plano horizontal. La postura de opistótonos implica una extensión espástica del cuello.

La conformación y la posición de *la columna vertebral* pueden provocar un arco con convexidad dorsal –*cifosis*-, con concavidad dorsal –*lordosis*-, o una desviación lateral –*escoliosis*-. La lordosis y la escoliosis suelen deberse a malformaciones congénitas de la columna vertebral, mientras que la cifosis refleja normalmente la presencia de dolor ya sea de origen neurológico o en algún otro órgano o sistema.

Las extremidades deberían sostener el peso del animal, permitiendo en todo momento un control de la posición normal contra la gravedad. Patológicamente pueden presentar una espasticidad o una flacidez que impidan al paciente a incorporarse o mantenerse en estación, lo que se clasifica como una postura *recumbente* o *no ambulatoria*.

En determinados problemas neurológicos (como en algunas enfermedades cerebelares) existe una falta de equilibrio compensada con un *aumento de la base de apoyo* de las extremidades.

Existen tres posturas características y secundarias a lesiones graves del SNC. Son la Rigidez por Descerebración, la Rigidez por Descerebelación y la Postura de Schiff-Sherrington. La *Rigidez por Descerebración* se caracteriza por opistótonos e hiperextensión espástica de las cuatro extremidades, se atribuye a lesiones de localización mesencefálica, por lo que suele acompañarse de estados mentales comatosos o estuporosos. La *Rigidez por Descerebelación* se caracteriza por opistótonos, hiperextensión espástica de las extremidades torácicas y flexión de las extremidades

pélvicas, suele atribuirse a lesiones graves de localización cerebelar. La *Postura de Schiff-Sherrington* se caracteriza por una hiperextensión espástica de las extremidades torácicas y una flacidez de las extremidades pélvicas, en este caso, a pesar de observar



signos clínicos en las extremidades torácicas, la lesión se localiza entre T3 y L3. En la postura de Schiff-Sherrington se afecta el mecanismo de acción de las neuronas “*border cells*” debido a un daño medular. Estas neuronas poseen su soma entre L1-L4, y sus axones discurren caudocranealmente vía fascículo propio. Una lesión grave elimina su acción inhibitoria sobre la NMI de las extremidades torácicas, lo que se traduce en una espasticidad de dichas extremidades.

El Movimiento

El movimiento implica un cambio continuo y voluntario e involuntario de la postura. La observación del animal mientras marcha permite apreciar déficit neurológicos desapercibidos con el animal en estación. El examen del movimiento debería realizarse sobre un pavimento no resbaladizo. El paciente debería caminar en línea recta, describiendo círculos, subir y bajar por una rampa, y por las escaleras. Para apreciar detalles es conveniente observar la marcha desde diferentes puntos de vista –detrás, delante y a ambos lados del animal-.

Las anomalías frecuentes detectadas durante el movimiento se clasifican como ataxia o paresia. La *ataxia* es una incoordinación, y se deriva de un déficit sensitivo. La ataxia puede ser de origen vestibular, cerebelar, o sensorial.

La paresia es una debilidad, y se deriva de un déficit motor. El sufijo *paresia* implica una pérdida parcial de movimientos voluntarios, una parálisis parcial. El sufijo *plejía* implica una ausencia total de movimientos voluntarios, una parálisis total. Según las extremidades que se encuentren afectadas se añade el prefijo *mono* –para una extremidad-, *para* –para las dos extremidades pélvicas-, *hemi* –para las dos extremidades ipsilaterales-, o *tetra* –para las cuatro extremidades-. Es importante recordar que la debilidad no siempre tiene un origen neuromuscular, y puede aparecer por problemas cardiovasculares o metabólicos.



PALPACIÓN

La primera parte de la exploración sobre el animal es la palpación. Se sitúa tras la observación en el EN, aunque se realiza previamente durante los exámenes físico y ortopédico.

La palpación requiere de la exploración directa y cuidadosa de todo el animal. Debería palparse de forma sistemática la cabeza, el cuello, el tronco, y las extremidades torácicas y pélvicas; prestando especial atención al aparato locomotor.

En los músculos, la palpación permite apreciar la masa y el tono muscular, y puede evidenciar atrofia o dolor. También es importante palpar los huesos y especialmente las articulaciones, en busca de signos evidentes de tumefacción, inflamación o dolor. Tanto las alteraciones musculares como las articulares pueden ser focales o generalizadas.

REACCIONES POSTURALES

La evaluación de las reacciones posturales es la siguiente parte del EN. Una *reacción* es una respuesta consciente, y requiere la intervención de la corteza cerebral. Las reacciones posturales son respuestas a la modificación forzada de la postura, y que permiten mantener constantemente una postura adecuada del cuerpo en el espacio. Las alteraciones se registran tanto en la forma de recuperar la postura normal, como en el tiempo empleado para hacerlo.

Deberían realizarse sobre un pavimento no deslizante. Su valoración es muy útil para detectar déficit neurológicos, y determinar si existe asimetría entre ambos lados del cuerpo. Sin embargo no determinan una localización precisa, ya que la respuesta implica a grandes tramos del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico –vías periféricas y medulares sensitivas, encéfalo, vías medulares y periféricas motoras-.

Normalmente las reacciones posturales se evalúan tras la marcha, y deberían valorarse sobre un pavimento no deslizante.

Pueden probarse siete reacciones posturales diferentes: el posicionamiento propioceptivo, el salto, la carretilla –visual y con el cuello extendido-, el impulso postural extensor, el posicionamiento –táctil y visual-, la hemiestancia y la hemimarcha, y la reacción tónica del



cuello. El tamaño, el carácter, y la situación del paciente condicionan en mayor o menor grado la evaluación de las reacciones posturales y las respuestas del paciente.

Algunas enfermedades sistémicas u osteoarticulares que cursan con debilidad o con dolor, pueden apreciarse déficit propioceptivos, aunque no exista una lesión neurológica primaria.

Posicionamiento propioceptivo

Se sitúa al animal en postura cuadrúpeda. Mientras una mano del clínico sostiene parcialmente el peso del paciente por el abdomen, la otra mano flexiona la parte más distal de la extremidad para que la superficie dorsal contacte con el suelo. La reacción normal corrige inmediatamente la posición, recuperando un aplomo correcto en la extremidad. También es posible evaluar el posicionamiento propioceptivo colocando una superficie lisa (p.ej. una hoja de papel) entre la extremidad y el suelo, y desplazarla lateralmente. También en este caso la respuesta implica la recuperación inmediata de la postura normal.

Los déficit se detectan como retrasos o falta de recolocación de la extremidad, así como en los movimientos inadecuados durante la recuperación.

Esta reacción es muy útil en las extremidades pélvicas, pero no tanto en las torácicas.

Salto

Se mantiene al animal con una extremidad como único punto de apoyo en el suelo. El clínico provoca un desplazamiento lateral del paciente mientras lo sujeta con una mano en la extremidad contralateral a evaluar y la otra levantando el peso del tórax o del abdomen. La respuesta normal permite mantener el equilibrio al corregir la posición con pequeños saltos de la extremidad en contacto con el suelo.

Los déficit en la prueba del salto implican una ausencia o un retraso en el salto o una recolocación anormal de la extremidad.

Esta prueba se emplea normalmente para las extremidades torácicas y no tanto para las extremidades pélvicas.



Carretilla. Carretilla con el Cuello Extendido

En carretilla se levantan las extremidades pélvicas del suelo y se fuerza al paciente a desplazarse hacia delante. La respuesta normal se traduce en pequeños pasos coordinados de ambas extremidades torácicas y que permiten avanzar.

En la carretilla con el cuello extendido debería mantenerse una extensión cervical para eliminar informaciones visuales que puedan compensar leves déficit neurológicos.

Algunas referencias citan la posibilidad de vendar los ojos del animal para eliminar las informaciones visuales, aunque este sistema suele incomodar al paciente y alterar sus reacciones. La carretilla también puede valorarse en las extremidades pélvicas, aunque normalmente se limita a las extremidades torácicas.

Impulso Postural Extensor

El clínico se sitúa tras el paciente y lo sujeta con ambas manos en las fosas axilares (entre la región esternal y ancónea de cada uno de los lados), para levantarlo en posición vertical. A continuación se desciende lentamente hasta que las extremidades pélvicas contactan con el suelo. La respuesta normal requiere una extensión de las extremidades pélvicas mientras el animal se encuentra en voladas, y pequeños pasos hacia atrás una vez que ha contactado con el suelo.

Esta prueba valora especialmente la funcionalidad del sistema vestibular.

Posicionamiento Táctil. Posicionamiento Visual

Se sujeta al paciente alzado y en posición horizontal, y se le aproxima frontalmente hacia en borde de una mesa. En el posicionamiento táctil, se extiende el cuello eliminando los estímulos visuales y el animal flexiona las extremidades una vez que ha contactado con la mesa. En el posicionamiento visual, el animal flexiona las extremidades al ver que se aproxima al borde de la mesa.

Hemiestancia y Hemimarcha

En la hemiestancia el animal se sitúa en posición cuadrúpeda, y el clínico flexiona la extremidad torácica y pélvica ipsilaterales para mantenerlas sin que contacten con el



suelo. La respuesta normal requiere recostar el peso en las dos extremidades en contacto con el suelo para mantenerse inmóvil manteniendo el equilibrio.

En la hemimarcha, partiendo de la posición de hemiestancia se fuerza un desplazamiento lateral del paciente. La respuesta normal requiere de pequeños saltos con las extremidades en contacto con el suelo para compensar el desplazamiento del peso.

Reacción Tónica del Cuello

Esta prueba casi nunca se valora como una reacción postural, y se le atribuye poco significado clínico. Con el animal en postura cuadrúpeda, se provocan movimientos de flexión, extensión, y lateralización de la cabeza y del cuello.

La respuesta normal a la extensión de la cabeza y del cuello es una leve extensión de las extremidades torácicas y una flexión de las extremidades pélvicas. La respuesta a la flexión deriva en una leve flexión de las extremidades torácicas y una extensión de las pélvicas. Por su parte, la lateralización desencadena una leve extensión de la extremidad torácica ipsilateral y una leve flexión de la contralateral.

REFLEJOS ESPINALES

La evaluación de los reflejos espinales puede realizarse antes o después de la exploración de los nervios craneales. Algunos animales se estresan más con los reflejos espinales que con la valoración de los nervios craneales. Para una correcta evaluación neurológica el clínico debería decidir según el carácter de cada paciente.

Los reflejos son respuestas inconscientes. La valoración de un reflejo espinal implica a una respuesta integrada en la médula espinal. Para ello es necesario realizar un estímulo, que captan unos receptores periféricos, y se transmite por un nervio sensitivo, hasta la médula espinal. La información se integra en la sustancia gris de uno o más segmentos medulares y se emite una respuesta motora, que vía nervios periféricos llega al órgano

efector, en este caso uno o más músculos. Los cambios en el tono muscular permiten observar la respuesta refleja.

La mayoría de los reflejos espinales se evalúan con el animal relajado y colocado en decúbito lateral. En la valoración de algunos reflejos también se estimulan vías de la



sensibilidad al dolor, por lo que se puede observar una reacción consciente de malestar o incomodidad asociada al reflejo –como sucede en los reflejos flexores-.

En las extremidades anteriores pueden evaluarse el reflejo extensor carporradial, el reflejo bicipital, el reflejo tricipital y el reflejo flexor. En las extremidades posteriores pueden evaluarse el reflejo rotuliano, el reflejo tibial craneal, el reflejo gastrocnemio, el reflejo ciático y el reflejo flexor. Las respuestas reflejas suelen ser más evidentes y claras en las extremidades pélvicas, por lo que las respuestas en las extremidades torácicas deberían interpretarse cuidadosamente.

Es difícil describir cual es la intensidad normal de un reflejo, y el clínico interpreta el resultado subjetivamente a partir de su experiencia.

También es importante recordar que algunos pacientes geriátricos, especialmente de razas grandes, pueden presentar reflejos disminuidos por una mayor distensión de las estructuras tendinosas, lo cual no debe interpretarse como un signo de neurona motora inferior.

En la valoración de los reflejos espinales, las respuestas obtenidas permiten clasificar a los signos como de neurona motora superior, en reflejos normales o aumentados, o de neurona motora inferior, en reflejos disminuidos o ausentes.

NEURONA MOTORA SUPERIOR / NEURONA MOTORA INFERIOR

Es importante definir los conceptos de neurona motora superior (NMS) y de neurona motora inferior (NMI). Son definiciones que se utilizan para definir los signos clínicos que aparecen normalmente en las extremidades. Bajo el concepto de NMS se engloban el conjunto de neuronas con origen en centros superiores del encéfalo y destino a la sustancia gris de un tramo medular concreto, donde establece sinapsis con la NMI (y que para los reflejos espinales corresponde a las intumescencias). La NMI discurre desde un

segmento medular hasta un órgano efector, que en los reflejos espinales es un músculo o grupo de músculos de una extremidad. La importancia clínica radica en que la NMI constituye parte del arco reflejo; mientras que la NMS modula inhibitoriamente dicho arco reflejo. Las alteraciones en alguna de ellas desencadenan unos signos clínicos característicos, clasificados como signos de NMS o de NMI. Sin embargo, debe



considerarse que no se valora una única neurona (sino de muchas neuronas agrupadas en fascículos o nervios), y tampoco con función estrictamente motora (ya que aunque los signos clínicos visibles son motores, también pueden derivarse de alteraciones en las vías sensitivas).

Los signos característicos de lesión de NMS son espasticidad, hipertoniá, y reflejos aumentados o normales, además de una atrofia lenta, por desuso, que se aprecia aproximadamente al mes. Los signos característicos de lesión de NMI son flacidez, hipotonía, y reflejos disminuidos o ausentes, además de una atrofia rápida, neurogénica, que se aprecia a partir de los 5-7 días.

Sabiendo que para los reflejos espinales, la NMS discurre desde el encéfalo hasta una intumescencia medular (SNC), y que la NMI discurre a partir de la intumescencia formando el arco reflejo del SNP; la presencia de unos determinados signos clínicos orientan a conocer que parte del SN se encuentra afectada por la lesión.

EXTREMIDADES TORÁCICAS

Reflejo Extensor Carporradial

Con el paciente en decúbito lateral, la extremidad torácica se flexiona en el codo de manera que forme un ángulo recto. El clínico percute con el martillo el vientre del músculo extensor carporradial, situado dorsolateral y proximal en la región del antebrazo. Las vías sensitiva y motora discurren por el nervio radial, y su integración se establece en los segmentos medulares C7-T1. La respuesta normal es una extensión moderada del carpo.

Reflejo Tricipital

Con el paciente en decúbito lateral, la extremidad torácica se coloca con el codo en ligera flexión. El clínico sitúa un dedo sobre el tendón del músculo tricipital, cerca del olécranon,

y estimula el tendón percutiendo sobre su dedo. Al igual que para el reflejo extensor carporradial, las vías sensitiva y motora discurren por el nervio radial, y su integración se establece en los segmentos medulares C7-T1. La respuesta normal es una leve extensión del codo.



Reflejo Bicipital

La extremidad torácica se coloca con el codo en ligera extensión. Se coloca un dedo sobre el tendón del músculo bíceps braquial, cerca de su inserción distal, y se percute sobre el dedo. En este caso las vías sensitiva y motora discurren por el nervio musculocutáneo, y su integración se establece en los segmentos medulares C6-C8. La respuesta normal es una leve flexión del codo.

Reflejo Flexor

Con el paciente en decúbito lateral y la extremidad en extensión, se aplica una presión moderada entre las almohadillas o entre las falanges distales. Los estímulos discurren por fibras ascendentes hasta la médula espinal, entre los segmentos C6-T2. El nervio radial es responsable de la inervación de los dos o tres dedos mediales; el nervio cubital se encarga de la inervación del dedo más lateral y junto con el nervio mediano transmiten aferencias de la superficie plantar de los dedos. Esta diferenciación es muy teórica, ya que en la práctica las áreas cutáneas de diferentes nervios se solapan.

La respuesta motora discurre por vía de los nervios musculocutáneo, radial y cubital, y desencadena una flexión de toda la extremidad.

Si el estímulo es intenso, además de la respuesta refleja de flexión suele apreciarse una manifestación de dolor, ya que se evalúa a la vez la integración de informaciones nociceptivas llegadas hasta la corteza cerebral.

Una ausencia o debilidad en la flexión es un signo de neurona motora inferior. Sugiere una localización en sistema nervioso periférico o en los segmentos medulares de la intumescencia cervical. En cualquier caso, el reflejo flexor y la reacción por dolor deben interpretarse a la vez pero como dos respuestas independientes. Un animal con reflejo flexor normal puede presentar ausencia de sensibilidad superficial o profunda; así como un animal con un flexor ausente puede conservar intacta la sensibilidad.

EXTREMIDADES PÉLVICAS

Reflejo Rotuliano o Patelar

El reflejo rotuliano es uno de los más sencillos de desencadenar e interpretar.



Se coloca al paciente en decúbito lateral. Con la extremidad pélvica en semiflexión y sostenida medialmente por la región del muslo, se percute el ligamento rotuliano entre la rótula y el borde craneal de la tibia o cresta tibial. Las vías sensitiva y motora discurren por vía nervio femoral, y se integran en los segmentos medulares L4-L6. La respuesta refleja alcanza el músculo cuádriceps femoral y se debería observar una extensión de la articulación de la rodilla.

Puede ser difícil evocar el reflejo en animales que sufren una luxación de rótula congénita. La interpretación del reflejo rotuliano también debería considerar al tono y a la funcionalidad de los músculos antagonistas. Las lesiones del nervio ciático pueden derivar en una falsa hiperreflexia rotuliana, por una menor resistencia de los músculos flexores, antagonistas a la extensión de la rodilla y por tanto al reflejo rotuliano. En este caso la respuesta aumentada se clasifica como una *pseudohiperreflexia rotuliana*.

Reflejo Tibial Craneal

Con el paciente en decúbito lateral y la extremidad pélvica en semiflexión, se percute el vientre del músculo tibial craneal, entre los bordes craneal y lateral de la tibia. Las vías sensitiva y motora discurren por el nervio peroneo, y se integran en los segmentos medulares L6-L7. La respuesta normal es una flexión del tarso.

Reflejo Gastrocnemio

Con el paciente en decúbito lateral, se flexiona moderadamente la articulación tibiotarsal y se percute distalmente el tendón del músculo gastrocnemio, cerca de su inserción en el calcáneo. Las vías sensitiva y motora discurren por el nervio tibial, y se integran en los segmentos medulares L7-S1. La respuesta normal implica una leve extensión de la articulación tibiotarsal.

Reflejo Flexor

Con el paciente en decúbito lateral y la extremidad en extensión, se aplica una presión moderada entre las almohadillas o entre las falanges distales de la extremidad pélvica, de la misma forma que para el reflejo flexor de las extremidades torácicas. En la médula espinal las informaciones se integran en los segmentos medulares de entre L6-S2. Al



estimular el dedo medial se envían aferencias vía nervio safeno, rama del nervio femoral. Al estimular la superficie dorsal de los dedos se envían aferencias vía nervio peroneo. Y al estimular la superficie plantar de los dedos se envían aferencias vía nervio tibial. Sin embargo, al igual que sucede en las extremidades torácicas, las áreas de inervación de los nervios se solapan entre ellas, y un estímulo puede desencadenar aferencias en más de un nervio a la vez.

La respuesta motora discurre por el nervio ciático hacia los músculos flexores de la extremidad pélvica, y se debería observar una flexión de toda la extremidad.

Al igual que sucede para la extremidad torácica, el estímulo puede ser doloroso y desencadenar, además del reflejo, una respuesta consciente de dolor o incomodidad. También en este caso, el reflejo flexor y la reacción por dolor deben interpretarse a la vez pero como dos respuestas independientes.

La disminución o ausencia de la flexión es un signo de neurona motora inferior. Sugiere una localización en sistema nervioso periférico o en los segmentos medulares de la intumescencia lumbosacra.

Existen dos reflejos cuya presencia sugiere una lesión de neurona motora superior.

Aparecen con poca frecuencia y se evalúan también con el animal relajado y en decúbito lateral. Se trata del reflejo extensor cruzado, y del reflejo de Babinski o extensor de los dedos.

El **Reflejo Extensor Cruzado** consiste en la extensión de una extremidad al provocar el reflejo flexor en la extremidad contralateral. Puede apreciarse tanto en las extremidades torácicas como en las pélvicas, y en ambos casos sugiere una lesión crónica de neurona motora superior. La extensión de una extremidad asociada a la flexión de la extremidad contralateral es una respuesta fisiológica que debe aparecer tan solo si el paciente se

encuentra en pie; necesario para que el animal permanezca en posición cuadrúpeda luchando contra la gravedad. Pero en decúbito lateral el reflejo extensor cruzado no debería aparecer.

El **Reflejo de Babinski** también puede valorarse en las extremidades torácicas y pélvicas, aunque normalmente no se valora. Se evoca un estímulo de fricción en la superficie



ventral de las regiones del metacarpo y del metatarso. Se emplea normalmente el mango del martillo, realizando un movimiento de distal a proximal. La respuesta normal es una ligera flexión de los dedos. Se considera un reflejo positivo o signo de Babinski si los dedos se extienden y se separan. Su aparición también sugiere una lesión crónica de neurona motora superior.

La evaluación de los reflejos espinales finaliza con los reflejos perineal y panicular. A diferencia del resto de los reflejos espinales, ambos pueden valorarse con el animal en posición cuadrúpeda.

Reflejo Perineal

Con el animal en postura cuadrúpeda, se extiende ligeramente la cola para estimular la zona perineal, mediante un estímulo táctil a ambos lados de la región del periné. Las vías sensitiva y motora discurren por el nervio pudendo, y se integran en los segmentos medulares S1-S3. La respuesta normal es una contracción homogénea del esfínter anal externo y una flexión de la cola.

Las lesiones de neurona motora inferior suelen desencadenar una hipotonía en el esfínter anal externo, o un reflejo disminuido o ausente, ya sea de forma unilateral o bilateral. La hipotonía se detecta clínicamente como una moderada dilatación del esfínter que deja al descubierto parte de la mucosa rectal.

Su realización debería ser cuidadosa, sólo el hecho de hiperextender la cola ya puede desencadenar la respuesta refleja. Además, un estímulo intenso desencadena fácilmente una respuesta comportamental por la presencia de dolor, que puede no estar asociada a la aparición del reflejo.

El tono del reflejo perineal también puede evaluarse, si es necesario, mediante la palpación rectal.

Reflejo Cutáneo del Tronco o Reflejo Panicular

Para desencadenarlo, se pellizca la piel a ambos lados de la región paraespinal, desde la región lumbar caudal y avanzando cranealmente hasta la región de la cruz (entre L4 y T2). El nervio sensitivo del dermatoma estimulado conduce las aferencias hacia la médula



espinal, por donde ascienden hasta los segmentos medulares C8-T1. La respuesta motora discurre vía nervio torácico lateral, y permitirá la contracción, normalmente bilateral, del músculo cutáneo del tronco.

El reflejo cutáneo del tronco, a diferencia de lo sucedido para otros reflejos, suele desencadenarse a ambos lados del animal sea cual sea el lado estimulado. Esto sucede porque las fibras que ascienden por la sustancia blanca de la médula espinal se localizan en el fascículo propio, que establece relevos cada 3-5 segmentos medulares y discurre por ambos lados de la médula espinal. En lesiones medulares graves puede desaparecer el reflejo caudalmente y a ambos lados en la región paraespinal, lo que puede ser muy útil para localizar la lesión. En lesiones unilaterales del nervio torácico lateral puede desaparecer el reflejo en el lado lesionado; en este caso independientemente de dónde se realice el estímulo, la respuesta refleja tan sólo se observa en el lado no lesionado. Algunos animales responden voluntariamente mostrando reacciones de disconformidad, y otros sólo contraen el músculo cutáneo del tronco del lado estimulado.

NERVIOS CRANEALES

La evaluación de los nervios craneales comprende al conjunto de pruebas que se realizan para valorar la funcionalidad de los doce nervios pares con entrada o salida del encéfalo, principalmente del tronco del encéfalo, aunque también del cerebro.

Durante el examen de los nervios craneales se estimulan tanto respuestas reflejas como reacciones. Estos estímulos permiten valorar a los diferentes nervios craneales. Los nervios craneales son:

I Nervio Craneal (NC) Nervios Olfatorios

II NC	Nervio Óptico
III NC	Nervio Oculomotor
IV NC	Nervio Troclear
V NC	Nervio Trigémino
VI NC	Nervio Abducente



VII NC	Nervio Facial
VIII NC	Nervio Vestibulococlear
IX NC	Nervio Glossofaríngeo
X NC	Nervio Vago
XI NC	Nervio Accesorio
XII NC	Nervio Hipogloso

Normalmente cada una de las pruebas requiere la coordinación y el correcto funcionamiento de dos o más nervios craneales, aunque puntualmente pueda valorarse algún nervio craneal de forma individual. La exploración de los nervios craneales debe ser lo más completa y ordenada posible. En el siguiente párrafo se cita ordenadamente el desarrollo de la exploración de los nervios craneales.

Inicialmente se observan la cara y la cabeza en conjunto en busca de asimetrías labiales, palpebrales o auriculares, y se examina también la posición de los globos oculares para descartar estrabismos. Seguidamente se presta atención a las pupilas, descartando la presencia de anisocoria o de movimientos oculares anormales. Una vez obtenida una visión general se pasa a la evaluación individual de los reflejos palpebrales, y a continuación se valora la presencia de reacción a la amenaza. Posteriormente se mueve la cabeza de lado a lado evocando el nistagmo fisiológico. Con un haz de luz se evocan los reflejos pupilares en ambos ojos, que deberían ser evaluados en un ambiente oscuro. Se valora la sensibilidad facial en las narinas, labios, zona periorbitaria y orejas, y el tono y masa de los músculos temporales y maseteros. Se estimula entonces el reflejo de deglución tras abrir la boca y observar la morfología de la lengua, de la laringe y de la faringe. Finalmente se palpan y se valoran los músculos cervicales bilateralmente. De todos los nervios craneales, el único que no se explora rutinariamente es el nervio olfatorio, para hacerlo se deberían aproximar al hocico del animal sustancias volátiles no

irritantes, y observar su respuesta. Es uno de los nervios más difíciles de evaluar, ya que la respuesta del paciente en la consulta puede ser muy variable.

En los casos que existan dudas sobre la visión, otras pruebas a realizar son la Reacción al Seguimiento de Objetos, así como forzar al animal a desplazarse por una sala con obstáculos.



Las alteraciones detectadas durante la valoración de los nervios craneales deben conducir a una localización concreta, ya sea en el encéfalo, en la inervación simpática o parasimpática, o en uno o más nervios periféricos o músculos.

En la Tabla 1 se lista una relación de los doce nervios craneales, sus funciones, y los déficit aparecidos en caso de lesión.

Las lesiones intracraneales suelen afectar a la porción encefálica de uno o más nervios craneales. En la Tabla 2 se citan los nervios craneales que pueden afectarse para las diferentes localizaciones encefálicas.

A continuación se describe brevemente como realizar las diferentes pruebas del examen de los nervios craneales. Cada una de ellas debería probarse a ambos lados de la cara y con el animal lo más tranquilo posible.

Asimetrías Faciales

Mediante la observación inicial de la cabeza, el clínico evalúa la presencia de asimetrías o posiciones anómalas de los labios, los párpados y/o las orejas.

El nervio facial es el responsable de la inervación de los músculos cutáneos de la cabeza, y por tanto de la expresión facial. Las lesiones del V NC provocan signos de NMI en los músculos faciales, y asimetrías en la posición de labios, párpados y/o orejas.

La rama motora del nervio trigémino inerva a músculos maseteros y temporales. Una lesión en la rama motora del V NC puede causar atrofia neurogénica de maseteros y temporales, dando lugar a asimetrías faciales. Los músculos maseteros también pueden presentar problemas musculares primarios que desencadenen en asimetrías faciales.

Las asimetrías faciales también pueden ser por un desequilibrio de la inervación autónoma. Una lesión en las vías de inervación simpática desencadena en un *Síndrome de Horner*, caracterizado por enoftalmos, ptosis palpebral, miosis, y/o protrusión pasiva

del tercer párpado. Mientras que una lesión en la inervación parasimpática (en la porción parasimpática del III NC) puede causar midriasis.



Posición y Simetría de los Globos Oculares

De la misma forma, se debería reparar en la posición y la simetría de los globos oculares, así como en el diámetro pupilar. Las lesiones en los músculos extraoculares o en su inervación (a cargo del III, IV, y VI nervios craneales) cursan con estrabismo (lateral, rotacional, y medial respectivamente). Una lesión en las vías simpáticas del III NC puede provocar anisocoria.

Reflejo Palpebral

El reflejo palpebral se evoca mediante un estímulo táctil en los cantos lateral y nasal del párpado. La respuesta normal es el parpadeo. Este reflejo valora los nervios trigémino y facial como vías sensitiva y motora respectivamente. Se evalúan los ramos oftálmico o maxilar del V NC, según se estimule el canto nasal o lateral respectivamente. El estímulo también desencadena la retracción del globo ocular vía nervio abducente, aunque no puede verse cuando el paciente cierra los párpados.

Reacción de Amenaza

Con los dedos de una mano se realiza un movimiento rápido y breve hacia los ojos del animal. Este gesto no debería provoca movimientos de aire hacia los párpados, pero si debería ser interpretado como una amenaza por el paciente. La respuesta esperada es el parpadeo en el ojo estimulado y quizás la retirada de la cabeza.

La reacción de amenaza requiere una correcta funcionalidad de casi todo el encéfalo, por lo que las alteraciones intracraneales cursan con frecuencia con una falta de reacción a la amenaza. Las vías neuroanatómicas implicadas en la reacción de amenaza se describen a continuación. El gesto amenazante queda plasmado en la retina y se transmite hacia el encéfalo vía nervio óptico. Un elevado porcentaje de sus fibras (75% en el perro, y 65% en el gato) decusan en el quiasma óptico, para seguir por el tracto óptico contralateral.

Desde el tracto óptico, la mayoría de las fibras (80%) llegan al cuerpo geniculado lateral. Desde el cuerpo geniculado lateral emerge la radiación óptica, que se dirige a la corteza cerebral occipital, la corteza visual. A continuación las informaciones se comparan con las experiencias previas, y finalmente llegan a la corteza frontal, la corteza motora. Desde la corteza motora parten las órdenes que permiten reaccionar conscientemente. Estas



informaciones discurren hasta núcleos del puente por tractos corticopontinos, y se supone que desde el puente llegan al cerebelo contralateral antes de dirigirse hasta en el núcleo del nervio facial. Finalmente, el nervio facial es el encargado de conducir las eferencias que permitirán el cierre de los párpados como respuesta a la acción amenazante.

Un animal sólo interpreta el gesto como una acción amenazante si ha sufrido experiencias previas que le permiten asociar el estímulo con la necesidad de cerrar los párpados. En el perro y el gato, la edad de aparición de reacción a la amenaza se sitúa entre los 2 y 3 meses, por lo que animales menores de 3 meses pueden presentar un déficit de amenaza fisiológico.

Reflejos Pupilares

Los reflejos pupilares deberían realizarse en un ambiente lo más oscuro posible. Se emite un haz de luz a cada uno de los ojos de forma independiente. Desde la retina de un ojo, la información se transmite vía nervio óptico, quiasma y tracto óptico. Una parte de las fibras del tracto óptico (20%) alcanzan el núcleo pretectal del mesencéfalo. Desde el mesencéfalo la información discurre hacia los núcleos parasimpáticos ipsilateral y contralateral del nervio oculomotor (núcleos de Edinger-Westphal). Desde aquí parten las fibras preganglionares parasimpáticas hacia el ganglio ciliar, situado en la periórbita y del que emergen las fibras posganglionares directas al músculo esfínter de la pupila.

El reflejo permite la miosis bilateral, tanto en el ojo estimulado **-reflejo pupilar directo-** como en el contralateral **-reflejo pupilar indirecto o consensuado-**. La miosis contralateral aparece por las conexiones anatómicas entre ambos núcleos pretectales.

Durante la estimulación de los reflejos pupilares suele desencadenarse el **reflejo de deslumbramiento**. Aparece tras un estímulo luminoso y consiste en el cierre parcial de los párpados reduciendo el tamaño de la hendidura palpebral. Su presencia no implica

que el animal vea, ya que se trata de un reflejo integrado por conexiones directas del núcleo pretectal con el núcleo del nervio facial.

Existen otras dos formas complementarias para valorar la visión, y aunque no suelen realizarse rutinariamente son muy útiles para confirmar la presencia de déficit visuales.



Una de ellas es la reacción de seguimiento de objetos (descrita a continuación), y la otra consiste en hacer caminar al animal por la consulta habiendo colocado obstáculos que el paciente debería esquivar sin topar contra ellos.

Reacción de Seguimiento de Objetos

El clínico se sitúa de pie a un lado del paciente, y deja caer un trozo de algodón por el campo visual de un ojo. El animal ve la caída de un objeto y debería mover la cabeza para seguir su trayectoria hasta que llega al suelo. Seguidamente se repite lo mismo por el campo visual del ojo contralateral. Se emplea un algodón para asegurarse de que el animal responde a estímulos visuales, y que no mueve la cabeza tras escuchar el impacto del objeto contra el suelo.

En la reacción de seguimiento de objetos están implicadas las vías visuales desde la retina hasta la corteza visual tal y como sucede con la reacción de amenaza.

Posteriormente, y tras la intervención de fibras de asociación, se activa la corteza motora para modificar el estado de los músculos cervicales y extraoculares, para seguir la caída del objeto conscientemente.

Reflejo Corneal

Seguidamente se provoca el reflejo corneal, tocando la cornea con una sutura de nylon y estimulando al nervio oftálmico –ramo del nervio trigémino-. Como respuesta, el animal retrae el globo ocular –vía nervio abducente-, y cierra los párpados –vía nervio facial-. Al provocar el reflejo, el clínico debe intentar no estimular vías sensitivas cutáneas ni visuales, ya que de hacerlo se estaría valorando el reflejo palpebral o la reacción de amenaza, sin evaluar la sensibilidad corneal.

Nistagmo Fisiológico (Reflejo vestibuloocular)

A continuación se mueve la cabeza de lado a lado y de arriba abajo para observar los movimientos oculares y valorar el nistagmo. El nistagmo es el movimiento rítmico e involuntario que cambia de posición a los globos oculares en consonancia con los movimientos de la cabeza.

Al mover la cabeza, los ojos se mantienen fijos en un punto del campo visual. Esto



provoca un aparente movimiento de los ojos en sentido contrario a la lateralización de la cabeza, y se conoce como la *fase lenta* del nistagmo. El mismo movimiento de la cabeza provoca que el punto de mira en que permanecían los globos oculares quede fuera del campo visual, lo que se compensa con un movimiento rápido en el mismo sentido que la lateralización de la cabeza para fijar un nuevo punto de mira. A este segundo movimiento se le conoce como *fase rápida* del nistagmo. Mientras persisten los movimientos de la cabeza se deberían alternar sucesivamente las fases lenta y rápida del nistagmo, dando lugar al nistagmo fisiológico.

Las vías neuroanatómicas del nistagmo son complejas, debiendo diferenciar entre la fase lenta y la fase rápida. Al mover la cabeza hacia un lado se provoca un reflujo de endolinfa en los canales semicirculares del laberinto en el oído interno. Este reflujo genera un estímulo transmitido por el nervio vestibular hacia los núcleos vestibulares, en el puente y en la médula oblongada. Por el fascículo longitudinal medial (FLM) discurren informaciones desde el núcleo vestibular medial hacia ambos núcleos del VI NC. Se trata de informaciones inhibitorias para el núcleo ipsilateral y facilitadoras para el núcleo contralateral. También vía FLM existen conexiones que decusan entre los núcleos del VI y del III NC. Esta conexión facilita al núcleo ipsilateral e inhibe al núcleo contralateral del III NC. Todas estas conexiones permiten observar la fase lenta del nistagmo (al mover la cabeza hacia la derecha, se aprecia un movimiento lento de los ojos hacia la izquierda. Provocado, en el ojo ipsilateral, por la inhibición del VI NC sobre el músculo recto lateral, y la facilitación del III NC sobre el músculo recto medial. Mientras que en el ojo contralateral, se aprecia el mismo movimiento por estímulos contrarios sobre el III y VI NC).

La fase rápida es un movimiento de compensación que permite fijar un nuevo punto de mira cuando el anterior queda fuera del campo visual. Es un acto reflejo desencadenado desde la formación reticular a nivel del puente.

Es importante recordar que los núcleos vestibulares también están conectados con el cerebelo, por lo que una lesión cerebelar puede cursar con un nistagmo patológico. El nistagmo se considera patológico si: aparece sin que se mueva la cabeza; cambia de dirección espontáneamente durante su valoración; no se diferencian las fases lenta y rápida; o si no aparece al mover la cabeza. La dirección del nistagmo se define en función



del sentido de la fase rápida, y excepto en los problemas cerebelares, la fase rápida suele ser contralateral a la localización de la lesión.

En teoría, el nistagmo también puede valorarse de otras dos formas. La primera consiste en dar vueltas al paciente sobre si mismo y parar repentinamente, de esta forma se induce el *nistagmo postrotacional* que persiste durante unos pocos segundos. La segunda consiste en introducir unas gotas de suero caliente en el conducto auditivo externo, desencadenando de esta forma el *nistagmo calórico*. Sin embargo, ninguno de los dos métodos es aconsejable ni suele realizarse.

Sensibilidad Facial

Con una pinza hemostática se tocan las diferentes regiones cutáneas de la cara, y se llegan a introducir lentamente en los ollares para estimular las terminaciones sensitivas del vestíbulo de la nariz, estimulando de esta forma la sensibilidad facial. Muchos perros responden mejor al roce de la piel que no al pellizcarla o al pincharla. Se evalúa principalmente la funcionalidad del nervio trigémino, en sus ramas mandibular, maxilar y oftálmica. Es el encargado de la mayor parte de la sensibilidad de la cara, así como las aferencias sensitivas somáticas de la cavidad nasal y oral.

Aunque en menor medida, es importante recordar que algunas ramas de los nervios facial, glossofaríngeo y vago recogen la sensibilidad de determinadas áreas del pabellón auricular y del conducto auditivo externo.

Reflejo de deglución

Antes de provocar el reflejo de deglución el clínico abre la boca del paciente, y mediante la observación debería descartar la presencia de asimetrías en la lengua, así como en la laringe y en la faringe.

A continuación se estimula la deglución ya sea ejerciendo presión sobre el dorso de la lengua o mediante palpación externa del hioides y de la laringe. Como respuesta el animal cierra la boca y deglute. Este reflejo valora conjuntamente a los nervios glosofaríngeo y vago.



El gusto es la sensibilidad especial aferente del cuerpo de la lengua. El gusto es recogido por el nervio facial en los dos tercios rostrales de la lengua, y por el nervio glosofaríngeo en el tercio más caudal.

Del tono y de la simetría lingual se encarga el nervio hipogloso. En lesiones unilaterales de este nervio o de su núcleo en la médula oblongada, puede apreciarse una atrofia del lado de la lengua afectado, con desviación ipsilateral, y una cierta paresia lingual.

Palpación cervical

El examen de los nervios craneales finaliza con la palpación de los músculos cervicales. Una lesión en el nervio accesorio suele derivar en atrofia e hipotonía –signos de neurona motora inferior -en los músculos trapecio, omotransverso, cleidocefálico, esternocéfálico, y tirohioideo.

SENSIBILIDAD

La última parte del EN es la valoración de la sensibilidad. Pretende detectar áreas o regiones con alteraciones en la percepción del dolor, ya sea por un aumento o una disminución de la sensibilidad normal. En este caso se evalúan respuestas conscientes cuya valoración es subjetiva y puede conducir a errores. Algunas de las pruebas que valoran la sensibilidad ya han sido realizadas durante fases previas del EN o en los exámenes físico y ortopédico; como durante la palpación músculo-esquelética; en la valoración de los reflejos flexores de las extremidades, del reflejo cutáneo del tronco y del reflejo perineal; así como durante la exploración de los nervios craneales.

Durante la valoración de los reflejos flexores es importante recordar las diferencias entre las respuesta refleja y la respuesta consciente, especialmente en pacientes con lesiones

medulares graves (ya sean extrusiones discales agudas de tipo Hansen I, o traumatismos en la columna). En esta última fase del EN prácticamente sólo queda por evaluar la sensibilidad sobre la columna mediante la palpación y los movimientos cervicales.

Palpación de la Columna

La palpación de la columna suele hacerse en sentido caudocraneal. Iniciándose por el



espacio lumbosacro y progresando cranealmente hasta la región de la cruz. Se levanta la cola a la vez que se palpa la articulación lumbosacra ejerciendo presión sobre la línea media dorsal. Seguidamente se palpan las apófisis espinosas y los espacios entre ellas de toda la columna ejerciendo una presión moderada. La articulación lumbosacra también puede palparse mediante palpación rectal en algunos animales.

Se aconseja palpar con una mano, situando la otra mano bajo el abdomen del paciente, para detectar cambios en el tono muscular derivados de la presencia de dolor. En lesiones compresivas de la médula espinal suele palparse un área hiperestésica, cuyo aumento de la sensibilidad permite aproximar la localización. En función del daño medular, la sensibilidad caudal al punto de lesión puede estar disminuida, y en casos muy graves, se puede producir una pérdida de la sensibilidad caudal a la lesión. Al estimular un área con dolor el paciente suele manifestar incomodidad o malestar, llegando a manifestar conductas agresivas. El clínico debería ser cuidadoso y estar atento ante las reacciones del animal.

Movimientos Cervicales

Extremando las posturas de extensión, flexión, y lateralización cervical puede detectarse dolor. El dolor cervical no siempre sugiere una lesión cervical, y puede ser derivado de algunas lesiones prosencefálicas (de cerebro o de diencéfalo). En la mayoría de animales se puede palpar ventral y caudalmente la lámina ventral de la sexta vértebra cervical, en la región cervical inferior, lo que puede causar dolor en pacientes con lesiones cervicales caudales.

En algunos problemas musculares generalizados también puede detectarse dolor a la palpación. En estos casos el dolor puede aparecer durante la palpación de la musculatura epaxial pero no al palpar las apófisis espinosas.

CONCLUSIONES

Y hasta aquí las diferentes partes del examen neurológico. A continuación el clínico debería recopilar una lista con todos los déficit detectados. Al detallar las vías neuroanatómicas para cada déficit, debería aparecer un área o región del sistema nervioso común en cada uno de ellos. Esa área es la localización, el lugar donde se sitúa



la lesión o la alteración neurológica.

En la mayoría de pacientes neurológicos, los signos clínicos conducen a una sola localización. Algunas veces los déficit detectados implican a más de una localización, en estos casos existen tres posibilidades, que exista más de una lesión, que la localización sea multifocal, o que existan errores en la interpretación del EN. Es poco probable que un paciente presente más de una lesión, y cuando ocurre, el clínico debería ser capaz de diferenciar cual de ellas es el verdadero motivo de consulta, y cual provoca signos subclínicos o que no son un problema para el propietario. Para ello es imprescindible combinar el EN con los datos obtenidos en la historia clínica.

El examen neurológico requiere de unos buenos conocimientos sobre neuroanatomía, y de una mínima experiencia del clínico para poder interpretar correctamente los resultados. A pesar de todo, tras la exploración neurológica en ocasiones existen dudas que no permiten establecer conclusiones. Entonces es aconsejable tranquilizar al animal, y si conviene repetir el examen al poco rato cambiando de consulta o, si es posible, en un espacio abierto donde el paciente se encuentre lo más cómodo posible.
