



NEUROLOGÍA BÁSICA CLÍNICA

¡Todos podemos!

NEUROLOGÍA

PONENTES:

CRISTINA FONT

Licenciada en Veterinaria por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en 2007. Realiza el Internado en pequeños animales en el Hospital Clínic Veterinari (HCV) de la UAB en 2009-2010. Desde el 2010 es Residente del European College of Veterinary Neurology para la obtención de la Diplomatura Europea en Neurología, realizándola en el Hospital ARS Veterinaria de Barcelona. Sus áreas de interés incluyen nuevos tratamientos de la epilepsia y la neurocirugía. Es miembro del grupo de Neurología y Neurocirugía de Avepa, de la European Society of Veterinary Neurology (ESVN)



ALEJANDRO LUJÁN FELIU-PASCUAL

Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Murcia (1994). Residencia en Neurología y Neurocirugía Veterinaria en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Glasgow (2001-2004). Diplomado por el European College of Veterinary Neurology (ECVN) desde 2006 y responsable de su comité educador 2009-2012. Especialista Europeo y del Royal College of Veterinary Surgeons (RCVS) de Londres en Neurología Veterinaria. Ha trabajado en Hospitales Veterinarios de referencia en el Reino Unido como la Universidad de Glasgow, el Animal Health Trust en Newmarket (2005-2008) y Davies Veterinary Specialists. Presidente de la Asociación de Veterinarios Especialistas Diplomados de España AVEDE. Revisor científico de las revistas Journal of Small Animal Practice, Veterinary Surgery, Journal of Feline Medicine and Surgery, Journal of Veterinary Internal Medicine y Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA). Publicaciones en revistas internacionales y nacionales. Comunicaciones libres y posters en congresos internacionales de la especialidad. Co-autor de Libro "Neurología Canina y Felina" Ed. Multimédica 2012. Actualmente trabaja en el Hospital Veterinario Valencia Sur, Ars Veterinaria y el Hospital Clínic Veterinario CEU. Su áreas de investigación incluyen tratamiento médico y quirúrgico de tumores cerebrales, malformaciones espinales y medulares congénitas, y enfermedades neuromusculares.



PATRICIA MONTOLIU

Licenciada en Veterinaria por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en 2000. Residente en neurología y neurocirugía en el HCV de la UAB desde 2002 hasta 2005. Durante 2006 forma parte del servicio clínico del centro de resonancia magnética DiagnosiVeterinaria. Desde 2006 es diplomada por el Colegio Europeo de Neurología Veterinaria (ECVN). Actualmente centra su actividad en neurología clínica de referencia, formando parte de Neurocat Veterinaris. Co-responsable del servicio de neurología de pequeños animales en el Hospital Veterinari Balmes de Barcelona, además de atender un servicio ambulante de visitas en diferentes centros veterinarios de Barcelona y alrededores.



JUAN J. MÍNGUEZ



Licenciado por la Univ. Complutense de Madrid (1995). Postgrado en Neurología European School for Advanced Veterinary Studies. Residente del European College of Veterinary Neurology, alterna su trabajo en el Hospit. Vet. Guadamar con el Centro Neurología Veterinaria en Madrid. Sus áreas de interés son la neuro-oncología y las anomalías congénitas intracraneales. Participa en proyectos de investigación en el Hospit. Univ. Virgen del Rocío y el Centro Nacional de Aceleradores. Autor de distintas publicaciones y ponente en cursos y congresos así como en el Master de Terapia Asistida por Perros de la Facultad de Medicina de la Univ. de Sevilla. Miembro de la European Society of Veterinary Neurology y del Grupo de Neurología y Neurocirugía de AVEPA.

CONTENIDO:

Introducción

Las patologías neurológicas pueden considerarse por el veterinario clínico problemas de difícil abordaje. Sin embargo, unos conocimientos básicos pueden permitirnos realizar una correcta evaluación clínica y protocolo diagnóstico, facilitándonos enormemente el manejo de estos casos en nuestra clínica:

Examen neurológico: ¿Es este un caso de neurología?

El examen clínico neurológico es el fundamento de una buena investigación, nos va a permitir responder a la primera pregunta que vamos a plantear en la situación clínica: ¿tiene este paciente un problema neurológico?

Neurolocalización: del cerebro a la periferia sin ayuda de GPS

Si la respuesta a la primera pregunta es sí, mi paciente es un caso de neurología, la siguiente será determinar que región o regiones están afectadas. Unos conocimientos clínicos básicos nos van a orientar en el sistema nervioso para responder a la siguiente pregunta: ¿dónde está la lesión?

Estableciendo diferenciales: El armamento diagnóstico

Hemos llegado al siguiente paso en el manejo de un caso neurológico. En función de los hallazgos clínicos, para llegar a un diagnóstico final vamos a establecer qué necesitamos: ¿qué pruebas tengo que plantear realizar en este caso y en qué orden?

Casos clínicos: la experiencia es la madre de la ciencia

Los casos clínicos nos van a permitir poner en práctica los conocimientos adquiridos en los apartados anteriores .

EXAMEN NEUROLÓGICO.

¿Es éste un caso de neurología?

A veces, responder a esta pregunta puede resultar algo difícil para el veterinario clínico. Además, en muchas ocasiones, las manifestaciones neurológicas son desagradables para el propietario transmitiendo urgencia y presión para el clínico, lo que puede conllevar a juicios erróneos. Es necesario ser metódicos en el examen así como disponer de una hoja de registro donde ir anotando los hallazgos para, posteriormente, interpretar su significado o valorar evoluciones del estado neurológico.

¿Cómo empezamos?

Primera fase. Recogida de datos y examen físico.

La reseña del paciente (especie, raza, edad y el motivo de la consulta) puede orientar hacia una predisposición de ciertas patologías. Además, es conveniente realizar un formulario de preguntas estándar para obtener la máxima información (anamnesis) así como realizar un examen físico y toma de constantes previo al examen neurológico.

¿A qué debo prestar atención para no perderme?

Segunda fase. Examen neurológico.

Se llevará a cabo en 4 etapas:

1. Observación.

- Estado mental y comportamiento: Las alteraciones en el nivel de consciencia se clasifican en: desorientación/delirio/confusión (consciente pero respuesta inapropiada a estímulos externos), depresión, estupor y coma.
- Postura. Algunas posturas anormales: ladeo o inclinación de la cabeza, giro o torsión de la cabeza y cuello, cabeza baja, ventroflexión cervical, rigidez de descerebración o descerebelación, postura de Schiff-Sherrington, aumento de la base de sustentación o decúbito de miembros pélvicos o de los cuatro miembros.
- Marcha. Las anomalías en la marcha incluyen:
 - * Paresia: implica déficit (parálisis, ausencia) en los movimientos voluntarios de los miembros durante la marcha. Según a los miembros o bípedos que afecten se puede hablar de monoparesia/monoplejía (un miembro), paraparesia/paraplejía (ambos miembros pélvicos), hemiparesia/hemiplejía (afección del torácico y pélvico del mismo lado), tetraparesia/tetraplejía (los cuatro miembros están afectados)
 - * Marcha circular: tendencia a caminar en círculos generalmente hacia el lado de la lesión.

*Ataxia: incoordinación del movimiento de los miembros. Puede ser hipométrica, hipermétrica o dismétrica y, según donde se genere se clasifica en propioceptiva (medular), vestibular o cerebelar (generalizada).

- Identificación de movimientos involuntarios anormales como temblor o temblor en reposo (ej. el temblor de cabeza y cuello o “head-bobbing”), temblor de acción (ej. temblor ortostático) o de intención, mioclonos, cataplexia y crisis epileptiformes.

2. Valoración de las reacciones posturales

Las respuestas complejas que hacen mantener la postura normal y de estación en los animales se denominan *Reacciones Posturales*. Estas implican un reconocimiento espacial y preciso de la posición y movimiento del cuerpo y extremidades (sentido de cinestesia). El posicionamiento propioceptivo, prueba de la carretilla con o sin influencia visual, saltos, empuje extensor postural, hemimarcha y hemiestancia así como los test de colocación visual y táctil serán de utilidad para poner de manifiesto la existencia de un déficit neurológico pero resultan poco específicas para la localización de la lesión.

3. Evaluación de los pares craneales

A continuación se describe una valoración práctica que permite evaluar un nervio o un grupo de nervios, su posterior estudio nos dará una localización precisa de la lesión, pero la alteración en alguna de estas pruebas en asociación con el resto del examen neurológico nos orientará hacia la presencia de una lesión intracraneal.

Evaluación del olfato (I)

Difícil valoración, sospecha durante la anamnesis (reconoce alimentos, a los propietarios, etc) o mediante chequeo del olfato ofreciendo sustancias agradables no irritantes.

Respuesta a la amenaza (II, VII)

Parpadeo que se produce al realizar un movimiento brusco con la mano frente al animal (evitando estimular el pelo circundante). Puede estar ausente en animales menores de cuatro meses. Evalúa los nervios óptico (II) como sensitivo y facial (VII) como motor.

Presencia de estrabismos (III, IV, VI)

Los pares que inervan los músculos del globo ocular son el n. oculomotor (III), el troclear (IV) y el abducente (VI). Las lesiones en cualquiera de ellos pueden producir estrabismos en diferentes proyecciones: ventrolateral (n. oculomotor), rotación lateral del globo (n. troclear, solo visible en especies de pupilas no redondas como felinos o algunos reptiles) o medial (n. abducente). El estrabismo posicional se produce al cambiar de posición la cabeza y se asocia a trastornos vestibulares.

Presencia de nistagmo (III, IV, VI, VIII)

Nistagmo fisiológico: movimiento lento del globo ocular en sentido opuesto al que lleva la cabeza seguido de uno rápido en el mismo sentido. Si el movimiento es diferente o espontáneo, se considera patológico. Los responsables de acomodar el globo ocular a la nueva situación de la cabeza son los pares III, IV y VI. La forma más común de

nistagmo es la que alterna fases rápidas y lentas (“jerk nystagmus”) presente en afecciones vestibulares (VIII). Puede producirse en cualquier dirección o ser posicional (varía de dirección con los cambios de posición de la cabeza) en alteraciones vestibulares centrales. En las periféricas es más frecuente el nistagmo horizontal y rotatorio.

Valoración de los reflejos pupilares (II, III)

Observar el tamaño y simetría de las pupilas con luz natural y, a continuación, iluminar con luz directa cada pupila (sensitivo n. óptico-II), evaluando su contracción (reflejo directo) y la contracción de la contralateral (reflejo indirecto) por la acción de la vía motora (oculomotor-III). Además interviene inervación simpática que debe considerarse. Las lesiones en el nervio óptico producirán alteración del reflejo directo e indirecto en el contralateral, mientras que las del oculomotor afectarán solo al reflejo pupilar directo.

Valoración de la sensación facial (V sensitivo) y la musculatura masticatoria (V motor)

El V par craneal (trigémino) lleva la información sensitiva de la cara, que la podemos evaluar estimulando la mucosa nasal o pellizcando el labio inferior y observando la retirada de la cara. El trigémino tiene también una función motora sobre la musculatura masticatoria que puede ser valorada por palpación y mediante apertura y cierre de la boca (tono muscular).

Observación de la expresión facial. Simetría facial (VII)

El nervio facial (VII) es el encargado de mantener el tono de los músculos de la cara. Su lesión producirá una deformación asimétrica (lesión periférica unilateral) de la expresión facial con descenso del pabellón auricular, párpado y belfo o incluso ojo seco por ausencia de parpadeo y disminución de la producción de lágrima (aportación parasimpática del nervio facial). Su porción sensitiva aporta fibras a los dos tercios rostrales de la lengua y el paladar (sentido del gusto)

Provocar el reflejo palpebral (V, VII) y reflejo corneal (V, VI)

El reflejo palpebral produce un cierre de los párpados al estimular levemente el canto medial y el lateral del ojo. La vía sensitiva es del nervio trigémino (V) y la motora del nervio facial (VII). El reflejo corneal produce una retracción del globo ocular (vía motora n. abducente-VI) y cierre del párpado (facial-VII) tras estimular suavemente la córnea (sensitivo trigémino-V).

Provocar el reflejo de deglución (IX, X) y valoración de los músculos linguales (XII)

Estimulando la zona laríngea del cuello o la porción dorsal de la lengua se observa una retracción lingual o un lamido del hocico y a continuación una deglución. Los nervios glossofaríngeo (IX) y vago (X) inervan faringe, laringe, paladar blando, esófago y, en el caso del nervio vago, las vísceras torácicas y abdominales. Su afectación produce disfagia, regurgitación y ronquidos laríngeos al respirar (parálisis laríngea), disfonía o tos tras la ingesta de agua.

El par craneal XII (n. hipogloso) lleva la inervación motora de la lengua. Su lesión produce desviación de la misma hacia el lado afectado y atrofia de los músculos

correspondientes. La parte sensitiva de la lengua se lleva a cabo por los nervios facial (VII) y glossofaríngeo (IX).

Musculatura del cuello (XI)

Los músculos trapecio, braquiocefálico y esternocéfálico son inervados por el par craneal XI (n. accesorio) su lesión producirá atrofia en dichos músculos pero rara vez se reconoce clínicamente.

4. Valoración de los reflejos espinales

Al examinar un reflejo espinal se evalúa la integridad del arco reflejo (vía aferente, segmento medular de integración y vía eferente motora que inerva a un paquete muscular concreto o miotomo) pero también son chequeadas las vías ascendentes y motoras descendentes que proceden del encéfalo y modulan la respuesta inhibiendo el arco reflejo. Dependiendo de si el daño se encuentra en dichas vías o en el propio arco reflejo las manifestaciones serán distintas dando lugar a signos de neurona motora superior (NMS, respuesta y tono muscular aumentados) y signos de neurona motora inferior (NMI, respuesta y tono muscular disminuidos y posible atrofia severa) respectivamente. En la interpretación el aumento del reflejo localizará la lesión craneal al segmento medular chequeado (NMS) y su disminución indicará afección del arco reflejo (centro de integración o nervio periférico)

Miembros pélvicos

Reflejo patelar (segmento medular L4-L6 y nervio Femoral)

Con el miembro evaluado sujeto por la cara interna del muslo y manteniéndolo en ligera flexión, se golpea de forma seca y rápida el ligamento patelar obteniendo una extensión rápida y enérgica de la rodilla por contracción del músculo cuádriceps. En ocasiones el aumento puede estar relacionado con una disminución del tono flexor por lesión ciática lo que se conoce como pseudohiperreflexia.

Reflejo tibial craneal (segmento medular L6-S1 y nervio peroneo)

Se golpea el músculo tibial craneal justo por debajo del borde proximal de la cresta tibial La respuesta es una flexión de la articulación tarso-tibial (tobillo).

Reflejo flexor del miembro pélvico (segmento medular L4-S2 y n. femoral y ciático)

Se considera un reflejo de retirada y el estímulo es un pellizco del dedo lateral (vía sensitiva: nervio tibial y peroneo) o del dedo medial (vía sensitiva: rama safena del nervio femoral). La respuesta normal es una flexión completa del miembro (cadera-rodilla y tarso) que se produce por los nervios ciático (flexión del tarso y rodilla) y femoral (flexión de la cadera). En ocasiones, puede observarse una extensión refleja del miembro que está en contacto con el suelo (r. extensor cruzado) siendo este un reflejo patológico que localiza la lesión craneal a L4.

Otros reflejos de los miembros pélvicos son el r. gastronemio y el ciático.

Reflejos de los miembros torácicos

Reflejo extensor carporradial (C7-T2 y nervio radial)

El miembro torácico se desplaza levemente craneal y sujeto por la articulación del codo manteniendo éste y el carpo ligeramente flexionados, a continuación se golpea el músculo extensor carpo-radial justo en la zona dorsolateral y proximal del antebrazo (sobre la cabeza radial). La respuesta normal es una ligera extensión del carpo.

Flexor del miembro torácico (segmento medular C6-T2 y nervios musculocutáneo, radial y cubital)

Al igual que en los miembros pélvicos, el estímulo es un pellizco del dedo lateral (vía sensitiva: nervio cubital) o de los dedos mediales (vía sensitiva: nervio radial). La respuesta normal es una flexión completa del miembro (hombro-codo y carpo) que se produce por los nervios musculocutáneo, radial y cubital. Si se produce una extensión refleja del contralateral informaría sobre la presencia de una lesión medular craneal a C6.

Otros reflejos de los miembros torácicos son el r. bicipital y el tricipital.

Reflejo perineal (segmento medular S1-S3 y nervio pudendo)

Tras levantar levemente la cola, se estimula levemente la región perineal con unas pinzas. La respuesta normal es una ligera contracción del esfínter anal externo y flexión de la cola además de manifestar cierta incomodidad. También puede evaluarse mediante palpación rectal. Es el mejor indicador de la correcta funcionalidad de las raíces sacras.

Reflejo cutáneo del tronco (dermotomo estimulado, segmento medular C8-T1 o nervio torácico lateral)

Mediante unas pinzas hemostáticas atraumáticas se realizan pellizcos de la piel intentando chequear todos los dermatomos desde craneal a las alas del ílion hasta la cruz y por ambos lados. La respuesta normal es una contracción refleja del músculo cutáneo del tronco acompañada de una manifestación de incomodidad (se considera igualmente un reflejo nociceptivo).

Ultimo paso del examen neurológico

La detección de puntos dolorosos se realiza ejerciendo una leve presión sobre las apófisis espinosas de la columna torácica, lumbar y lumbosacra además de manipular el cuello en flexión, extensión y lateralización. La nocicepción debe chequearse en pacientes con parálisis y puede valorarse de forma conjunta con el reflejo flexor, diferenciándolo de éste porque el paciente mostrará signos de incomodidad evidentes ante el estímulo.

Bibliografía de Interés

- De Lahunta A: Veterinary neuroanatomy and clinical neurology, ed 3, St Louis, 2009, Elsevier.
- Lorenzo V, Bernardini M. Neurología del perro y el gato. Localización de la lesión. Ed Intermédica, 2007 (4): 77-92.
- Morales C. et al. Cap. 13, Traumatismos en el Sistema Nervioso Central. En: *Neurología Canina y Felina. Ed Multimédica Ediciones Veterinarias, 2012.*
- Platt S. et al. Capítulo 1, El examen neurológico. En: Manual de neurología en pequeños animales. BSAVA. Ediciones S, 2008.

NEUROLOCALIZACIÓN: DEL CEREBRO A LA PERIFERIA SIN AYUDA DEL GPS

En neurología, la localización se refiere al área anatómica del sistema nervioso que justifica los signos de un paciente. El sistema nervioso puede dividirse en diferentes regiones, y cada una de ellas tiene una función determinada. La alteración de dicha función conllevará unos déficits, detectables en el examen neurológico o en ocasiones mediante la anamnesis. El conjunto de déficits que presente un animal permitirán determinar la localización de la lesión en el sistema nervioso. Para localizar correctamente la lesión se necesita, por tanto, conocer la neuroanatomía, qué funciones presenta cada región del sistema nervioso y qué signos se observan tras una lesión en un área determinada.

Localizar la lesión en un paciente que se presenta en la clínica con signos neurológicos es fundamental para un correcto abordaje del caso. Es uno de los pilares, junto a la reseña y la anamnesis, para establecer un diagnóstico diferencial y posteriormente plantear el protocolo diagnóstico más adecuado.

Las principales regiones del sistema nervioso en las que podemos localizar una lesión son:

- Sistema nervioso central:
 - o Encéfalo: Hemisferios cerebrales, Tronco del encéfalo, Cerebelo
 - o Médula espinal: C1-C5, C6-T2, T3-L3, L4-S3
- Sistema neuromuscular (o sistema nervioso periférico):
 - o Nervios periféricos (incluyendo nervios craneales)
 - o Raíces nerviosas
 - o Músculo
 - o Unión neuromuscular

En algunos casos se habla de localizaciones específicas, por ejemplo en el caso de los síndromes vestibulares (periférico o central). En ocasiones puntuales, la localización será multifocal, es decir, una lesión que afecta a varias regiones del sistema nervioso (por ejemplo, una meningoencefalomielitis con lesión en encéfalo y médula espinal).

Debe recordarse, además, que para cada localización suelen observarse algunos de los signos posibles pero raramente todos ellos. Por ejemplo, una lesión en hemisferio cerebral derecho puede cursar con torneo hacia la derecha, hemiparesia izquierda, déficits de amenaza y propioceptivos en el lado izquierdo y ataques epilépticos, pero no tienen por qué estar todos presentes. Es importante además que un déficit determinado no suele ser específico para una localización concreta. Por ejemplo, un déficit propioceptivo en una extremidad pélvica puede reflejar tanto una lesión en el nervio periférico de la extremidad afectada, como una mielopatía o una lesión intracraneal.

A continuación se resumen las funciones principales de las distintas regiones del sistema nervioso, y los signos clínicos que aparecen con más frecuencia tras su disfunción.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL: LESIONES EN ENCÉFALO

Las lesiones en encéfalo pueden dar lugar a signos clínicos muy variables en función de su localización, extensión y cronicidad. En muchos casos cursan con alteraciones del estado mental o de la función de los nervios craneales, aunque no siempre (por ejemplo, las lesiones cerebelosas suelen producir únicamente alteraciones del movimiento). Es además importante, especialmente en neurología, considerar qué es un estado mental normal para una situación determinada. Por ejemplo, en un animal que sufre tetraplejía por una lesión cervical o neuromuscular, el estado mental puede parecer a simple vista deprimido por la imposibilidad de moverse, especialmente si tiene dolor.

Hemisferios cerebrales (y diencefalo)

Clínicamente se habla de localización en prosencéfalo (*forebrain*) cuando la lesión afecta a los hemisferios cerebrales o al diencefalo (que anatómicamente forma parte del tronco del encéfalo), ya que los signos pueden ser similares.

Las funciones de los hemisferios cerebrales incluyen: recibir información sensitiva, tomar decisiones e iniciar actividades voluntarias. Es también el área responsable del aprendizaje y la memoria. La información aferente y eferente hacia y desde los hemisferios cerebrales, decusa a nivel del tálamo y del tronco del encéfalo, y por tanto los signos que observaremos serán contralaterales a la lesión.

Una lesión en prosencéfalo frecuentemente afecta al estado mental y al comportamiento, provocando depresión, desorientación, delirio, conductas compulsivas o disminución de la interacción con el propietario. Es poco común que una lesión en hemisferios cause alteraciones graves del estado mental (estupor o coma) excepto en lesiones graves o difusas. Es frecuente observar torneo (*circling*) si la lesión está lateralizada, postura de apoyo de la cabeza contra superficies (*head pressing*), tetra o hemiparesia y ataxia, así como déficits propioceptivos contralaterales a la lesión. En algunos casos de lesiones lateralizadas los animales adoptan una postura de pleurostótonos. Respecto a los nervios craneales, pueden observarse déficits de amenaza con o sin alteración de la visión, y en ocasiones disminución de la sensibilidad facial contralateral. No todos los animales con lesiones en hemisferios muestran signos tan evidentes. En ocasiones la única manifestación puede ser la aparición de ataques epilépticos (que reflejan lesión en cerebro, ya sea primaria o secundaria) o únicamente leves cambios de comportamiento o pérdida de hábitos o conductas aprendidas.

Tronco del encéfalo

El tronco de encéfalo se divide en diferentes regiones: el diencefalo (englobado clínicamente junto a los hemisferios cerebrales), el mesencéfalo, el puente y la médula oblongada.

El tronco del encéfalo contiene el sistema reticular activador ascendente (que interviene en el mantenimiento del estado mental), los núcleos de la mayoría de los nervios craneales, los núcleos implicados en funciones vitales, y las vías de conexión entre el cerebro, el cerebelo y la médula espinal.

Tras una lesión en tronco del encéfalo son más frecuentes las alteraciones graves del estado mental y la disfunción de uno o varios nervios craneales (del III al

XII). Es también común observar paresia y ataxia y déficits propioceptivos, así como torneo o pérdida de equilibrio en caso de afectación de los núcleos vestibulares. Los signos son en la mayoría de ocasiones ipsilaterales a la lesión.

Cerebelo

El cerebelo interviene en la regulación del tono muscular y mantenimiento de la postura y equilibrio, y en el inicio, la coordinación y precisión de movimientos voluntarios.

Los pacientes con lesiones cerebelosas sufren por tanto alteraciones de la postura y tono muscular, equilibrio y coordinación de movimientos voluntarios. En general si la lesión afecta únicamente al cerebelo y no existe extensión o compresión sobre otras áreas del encéfalo, no se observan alteraciones del estado mental. Durante la valoración de la postura y locomoción puede observarse incremento de la base de sustentación, ataxia hiperométrica, y pérdidas de equilibrio. Según el área del cerebelo afectada el animal puede presentar temblores de intención o titubeo. Las reacciones posturales suelen valorarse como retardadas e hiperométricas. La exploración de los nervios craneales es normal excepto por la reacción de amenaza, que puede estar ausente, y raramente se puede detectar anisocoria. Los signos suelen ser ipsilaterales a la lesión, aunque si afecta al lóbulo flocculonodular del cerebelo o al pedúnculo cerebeloso caudal pueden observarse signos de disfunción vestibular contralaterales a la lesión (síndrome vestibular paradójico).

En casos graves puede aparecer la postura de rigidez de descerebelación, que consiste en decúbito lateral con opistótonos, rigidez extensora de las extremidades torácicas y en general rigidez de las extremidades pélvicas con flexión de la cadera.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL: LESIONES EN MÉDULA ESPINAL

La médula espinal transmite las informaciones entre el encéfalo y el sistema nervioso periférico, tanto aferentes como eferentes. Contiene además las áreas de integración de los reflejos espinales. Se diferencian cuatro grupos de segmentos medulares: C1-C5, C6-T2, T3-L3 y L4-S3.

Los signos neurológicos secundarios a una lesión medular incluyen principalmente paresia o plejía y ataxia caudales a la lesión, con o sin alteración de reflejos espinales de las extremidades, en función de la localización, y en ocasiones con alteración de la nocicepción. Las reacciones posturales pueden estar alteradas caudalmente a la lesión. Es frecuente la presencia de dolor, aunque depende de la etiología y de la localización de la lesión (en general las lesiones extramedulares producen dolor mientras que las puramente intramedulares pueden no producirlo). En casos graves, especialmente si afectan a la columna toracolumbar a lumbosacra, pueden aparecer incontinencia o retención urinaria. En lesiones torácicas y lumbares, en general cuando son graves, puede detectarse disminución o ausencia del reflejo cutáneo del tronco caudal a la lesión. El estado mental no está alterado en lesiones medulares, aunque la dificultad de movimiento y la presencia de dolor puede en ocasiones confundir al clínico.

La valoración de los reflejos espinales permite en general localizar la lesión en uno de los cuatro grupos de segmentos medulares. Los reflejos espinales de las extremidades se integran en las intumescencias (cervical para extremidades torácicas, y lumbar para extremidades pélvicas). Por tanto, si existe disminución de los reflejos de las extremidades torácicas, es indicativo de lesión en intumescencia cervical (C6-T2). Si por el contrario son los reflejos de las extremidades pélvicas los que están

disminuidos, se localizará la lesión en los segmentos L4-S3. Si la lesión se encuentra en los segmentos C1-C5 o T3-L3, al no afectar a los centros de integración de los arcos reflejos de las extremidades, no se observará disminución de los reflejos en las extremidades, excepto en casos de lesiones agudas que produzcan *shock medular*. Si se observa disminución de los reflejos espinales en las 4 extremidades, podemos pensar en una lesión multifocal en médula espinal (C6-T2 + L4-S3) o bien, mucho más probablemente, en una enfermedad neuromuscular. El incremento de los reflejos espinales raramente es útil para localizar la lesión.

En casos de lesiones medulares peragudas y graves de localización T3-L3 puede aparecer el síndrome de *Schiff-Sherrington*. Consiste en una postura en decúbito lateral, con extensión de las extremidades torácicas e hipotonía de las extremidades pélvicas, que puede estar acompañada de tendencia a opistótonos. Aparece por lesión de las llamadas *border cells*, que funcionan inhibiendo a las motoneuronas de la intumescencia cervical, y que se encuentran principalmente en la sustancia gris de los segmentos medulares L1-L5. Es importante conocer esta postura ya que es común localizar erróneamente la lesión a nivel cervical o intracraneal por la aparente afección de las cuatro extremidades. La existencia de la postura de *Schiff-Sherrington* no conlleva un pronóstico desfavorable, aunque requiere de atención temprana.

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO o SISTEMA NEUROMUSCULAR

El sistema nervioso periférico (SNP) está formado por los nervios espinales y la mayoría de los nervios craneales (III a XII). En general, cuando se habla en la clínica de enfermedades del SNP se incluyen a las alteraciones musculares y de la transmisión neuromuscular, ya que los signos pueden ser muy similares. Se puede hablar también de enfermedades neuromusculares cuando nos referimos a alteraciones que pueden afectar de forma generalizada a los nervios periféricos, la unión neuromuscular o al músculo.

Los signos más habituales de enfermedad neuromuscular generalizada incluyen tetraparesia con disminución del tono muscular y disminución o ausencia de reflejos espinales, aunque existen excepciones (por ejemplo, en casos de miastenia grave o de miopatías los reflejos suelen ser normales). En algunos casos los signos afectan inicialmente sólo a las extremidades pélvicas para progresar en pocos días hasta las extremidades torácicas. Las reacciones posturales pueden estar afectadas o no. Tras pocos días suele observarse atrofia muscular neurógena en enfermedades que afectan al SNP, y en algunas patologías musculares se observa hipertrofia. Es frecuente la alteración de uno o varios nervios craneales, y de forma más común se observa disfonía, megaesófago, paresia facial y/o paresia laríngea. Algunos pacientes presentan intolerancia al ejercicio, especialmente en casos de enfermedades de la unión neuromuscular. Otros signos característicos de lesión de SNP y que afectan principalmente a gatos son la ventroflexión cervical y el plantigradismo.

Las lesiones de sistema nervioso periférico pueden afectar también de forma localizada a uno o varios nervios, espinales o craneales, en cuyo caso se denominan mononeuropatías (únicas o múltiples). De entre las que afectan a los nervios craneales destacan la parálisis facial uni o bilateral, el síndrome vestibular periférico (disfunción del VIII nervio craneal), la parálisis mandibular (por disfunción del V nervio craneal) y la parálisis laríngea. Las mononeuropatías de los nervios espinales suelen afectar de forma localizada a una extremidad (por ejemplo avulsión o neoplasia en plexo braquial).

ESTABLECIENDO DIFERENCIALES: EL ARMAMENTO DIAGNÓSTICO

Las pruebas diagnósticas se realizarán después de haber hecho una exhaustiva anamnesis, historia clínica, examen físico y examen neurológico. Todo esto permitirá confirmar la presencia de un problema neurológico, localizar la lesión, y plantear los diagnósticos diferenciales más probables. A partir de aquí, se debe decidir cuales son las pruebas diagnósticas que realizaremos, teniendo en cuenta la información que nos puede aportar cada una de ellas, con el objetivo de llegar a un diagnóstico. En muchas ocasiones, las pruebas son complementarias entre ellas.

A pesar de la gran cantidad disponibles, se comentarán las que más se utilizan en neurología veterinaria.

Las dividiremos en diferentes apartados:

1. ANÁLISIS BÁSICOS

Los análisis básicos son importantes por los siguientes motivos: para valorar el estado general del paciente, porque la mayoría de pruebas posteriores requieren una anestesia general y porque hay enfermedades sistémicas que pueden afectar al sistema nervioso central y/o neuromuscular.

Los análisis básicos incluyen un hemograma, un perfil bioquímico completo (incluyendo iones) y un urianálisis.

El hemograma y el urianálisis son necesarios básicamente para valorar el estado general del animal, ya que pocas veces encontraremos alteraciones en ellos que justifiquen o ayuden a diagnosticar el proceso neurológico que se está evaluando. El perfil bioquímico tiene una gran utilidad en aquellos casos en los que se sospeche que la clínica neurológica pueda ser secundaria a un proceso metabólico. Los parámetros más importantes son los niveles sanguíneos de glucosa, calcio, fósforo, sodio y potasio y azotemia. En general, los procesos metabólicos afectan a la corteza cerebral y al tálamo, así como al sistema neuromuscular.

2. ANÁLISIS ESPECÍFICOS

En este grupo se incluyen análisis sanguíneos muy específicos y poco invasivos para diagnosticar enfermedades determinadas. Por lo tanto, se aconseja realizar su determinación sólo en caso de tener una sospecha clínica. Los que se valoran con mayor frecuencia son los siguientes:

- Hormonas tiroideas: A pesar de que en ocasiones es difícil establecer una clara relación causa-efecto entre alteraciones en la función tiroidea y signos clínicos neurológicos, se recomienda determinar los valores de hormonas tiroideas en perros con intolerancia al ejercicio, polineuropatías, miopatías, síndromes vestibulares, convulsiones y gatos con debilidad, cambios de comportamiento y convulsiones ... incluso en ausencia de otros signos sistémicos sugestivos.
- Ácidos biliares y amoníaco: Se deben determinar cuando se sospeche de encefalopatía hepática (siendo la causa más frecuente las anomalías portovasculares), así como previamente y durante la administración de fármacos hepatotóxicos. La determinación de los ácidos biliares tiene una gran sensibilidad y especificidad para detectar hepatopatías, pero en la

mayoría de ocasiones se requerirán pruebas adicionales para diferenciar diferentes patologías.

- Creatin Quinasa (CK): La CK es un enzima muy sensible y específico de músculo esquelético y cardíaco, y se debe valorar en casos de sospecha de miopatías o miositis. Hay que tener en cuenta que hay procesos no patológicos como extracciones de sangre dificultosa, ejercicio intenso, inyecciones intramusculares,... que pueden elevar levemente y de manera temporal los niveles sanguíneos de CK.
- Anticuerpos contra los receptores de acetilcolina: Esta determinación está indicada en casos de sospecha de Miastenia Gravis. Es una prueba muy sensible y específica, aunque aproximadamente el 2% de animales afectados son seronegativos. Una terapia inmunosupresora durante 7-10 días puede dar lugar a falsos negativos.
- Test de Tensilon (prueba de edrofonio): Consiste en la administración intravenosa de un inhibidor de la acetilcolinesterasa de acción ultracorta, que nos ayudara a confirmar alteraciones de la unión neuromuscular. Este test puede causar crisis colinérgicas temporales (salivación excesiva, vómitos, diarrea, miosis, bradicardia, disnea, ...) reversibles con atropina.
- Anticuerpos contra las fibras musculares 2M: Es la prueba de elección para el diagnóstico de la miositis de los músculos masticatorios (miopatía inflamatoria inmunomediada que afecta a los músculos de la masticación). Es una técnica poco invasiva y con una sensibilidad entre el 85-90% y especificidad del 100% en la fase aguda de la enfermedad.
- Colinesterasa: Los niveles de colinesterasa en sangre se determinará en casos de sospecha de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Una reducción en sus niveles superior a un 25% indican exposición a dichos tóxicos.
- Serologías /PCR: Estas determinaciones se realizaran en los casos donde exista sospecha de una enfermedad infecciosa. Dependiendo de los signos clínicos del paciente y de la localización geográfica, se determinaran unos agentes infecciosos u otros. Es importante recordar que una titulación serológica positiva solo indica exposición al agente infeccioso, y que pueden existir interacciones vacunales o reacciones cruzadas entre diferentes agentes. En casos de lesiones a sistema nervioso se recomienda testar tanto la sangre como el Líquido Cefalorraquídeo (LCR).
- Otros: Lactato y piruvato, tests genéticos, sustancias excretadas en orina,....

3.PRUEBAS DE IMAGEN

Las pruebas de imagen son técnicas que cada vez se usan más en la clínica diaria. Cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes, y en ocasiones el hecho de estar familiarizadas y tener acceso a ellas es lo que nos hará optar por una u otra. Por otro lado, es importante decir que a veces es necesario combinar más de una de ellas.

Veremos ejemplos de cada una de ellas.

	PROS	CONTRAS	INDICACIONES
RADIOGRAFÍA SIMPLE	-Accesible -Rápida -Económica -Sin sedación??	-Radiación	-Lesiones en columna vertebral -Evaluación rápida de otras zonas del organismo
MIELOGRAFÍA	-Accesible -Columna entera -Lesiones estáticas o dinámicas	-Experiencia -Anestesia	-Lesiones medulares (localización, grado, lateralización,...)
RESONANCIA MAGNÉTICA	-Imágenes alta calidad -Poco invasiva	-Anestesia -Zona concreta -Lenta -Precio	-Parénquima: Encéfalo o médula espinal -Tejido blando
TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA	-Muy rápida -Resolución espacial	-Anestesia -Precio	-Lesiones óseas -Toma de muestra guiada

4. ANÁLISIS DEL LÍQUIDO CEFALORAQUÍDEO (LCR)

La extracción y el análisis del LCR está indicado básicamente en problemas del sistema nervioso central (encefalopatías y mielopatías) y, en ocasiones, en algunos procesos del sistema nervioso periférico. No obstante, no todos los procesos neurológicos cursan con cambios en el LCR; los procesos inflamatorios y neoplásicos son los que producen más alteraciones.

Se recomienda extraer la muestra caudal a la lesión, pudiéndose realizar en la cisterna magna o en la región lumbar caudal. Lo ideal es realizarlo después de la Resonancia Magnética y antes de la inyección del contraste si se realiza junto con la mielografía. En aquellos casos donde el análisis se realiza en laboratorios externos, es muy importante conservar bien la muestra para evitar errores diagnósticos.

Los parámetros que se evalúan son:

***Color:** Debe ser incoloro y transparente. Un color rojizo puede ser secundario a contaminación iatrogénica. Una muestra amarillenta (xantocromía) indica hemorragia antigua, de mínimo 24-48 horas.

***Concentración de proteínas:** Los valores normales son < 20 mg/dL en punciones cervicales y < 40 mg/dL en punciones lumbares. Existen métodos cuantitativos y cualitativos para su determinación, y su valor puede incrementarse debido a un aumento de la producción de proteínas en el LCR, una alteración de la barrera hematoencefálica o una obstrucción de flujo del LCR.

***Recuento celular:** En una muestra normal, puede haber 5 leucocitos/ μ L en perros y 3 leucocitos/ μ L en gatos como máximo. Un incremento en el recuento leucocitario se denomina pleocitosis, la cual puede ser leve (<25 células/ μ L), moderada (26-100 células/ μ L) o grave (>100 células/ μ L).

***Citología:** Nos da información del tipo de células predominantes, y lo ideal es realizarlo aunque el recuento celular sea normal, ya que en ocasiones hay alteraciones patológicas que afectan solo a las líneas celulares. Según la línea celular predominante, se considerará una pleocitosis neutrofilica, mononuclear, mixta o eosinofílica. A pesar de no proporcionar un resultado definitivo (exceptuando aquellos casos en los que se detecten microorganismos o células atípicas), sí pueden revelar una sospecha de un proceso o procesos determinados.

***Cultivos bacterianos o fúngicos:** Se realizaran en casos de sospecha de infección bacteriana o fúngica, pero debido a que el número de microorganismos presentes suele ser bajo y algunas bacterias sufren autólisis en el recipiente de extracción, existe entre un 70 y 88 % de falsos negativos.

***Serologías:** Se realizarán en caso de sospecha de enfermedad infecciosa. Frente a un título positivo es difícil saber si la producción de anticuerpos se ha realizado en el sistema nervioso, o bien si es por contaminación o por disrupción de la barrera hematoencefálica. Con el objetivo de aumentar su fiabilidad se pueden realizar simultáneamente serologías sanguíneas

***PCR:** Son más específicas que la serologías para detectar procesos infecciosos que pueden causar lesiones en el Sistema Nervioso Central.

5. ELECTROFISIOLOGÍA

La electrofisiología nos sirve para evaluar la actividad eléctrica del sistema nervioso. Ésta puede ser espontánea o bien como consecuencia de una estimulación externa (potenciales evocados). A pesar de existir múltiples técnicas, las pruebas más utilizadas en veterinaria son la electromiografía (que registra la actividad eléctrica de un músculo en reposo), la velocidad de conducción nerviosa (que registra la actividad eléctrica después de estimular un nervio) y la estimulación nerviosa repetitiva (utilizada para detectar problemas neuromusculares, principalmente miastenia gravis)

6. BIOPSIAS (MÚSCULO Y/O NERVIO)

Las biopsias musculares nos pueden servir para detectar procesos que afecten al propio músculo o secundarios a una neuropatía. En ocasiones se requiere de técnicas adicionales tales como la electrofisiología o la Resonancia Magnética para precisar el músculo o la parte de éste a biopsiar.

En el caso de los nervios, los resultados de la biopsia pueden ser menos específicos, pero nos puede proporcionar información sobre el grado de pérdida de fibras nerviosas y de la regeneración, siendo útil para el pronóstico.

En ambos casos es importante mandar las muestras a laboratorios especializados.