

Libros de **Cátedra**

Semiología del equino deportivo

Exploración de columna vertebral,
cinturón pelviano y sistema nervioso

Viviana E. De Palma y Paula A. Cánepa

n
naturales

FACULTAD DE
CIENCIAS VETERINARIAS


EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

SEMIOLOGÍA DEL EQUINO DEPORTIVO

EXPLORACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL,
CINTURÓN PELVIANO Y SISTEMA NERVIOSO

Viviana E. De Palma
Paula A. Cánepa

Cátedra de Semiología
Facultad de Ciencias Veterinarias



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA


EDITORIAL DE LA UNLP

Índice

Introducción	12
--------------------	----

CAPÍTULO 1

Características anatómicas y biomecánicas de la columna vertebral	13
---	----

Esp. MV Paula A. Cánepa

Consideraciones generales	13
---------------------------------	----

Anatomía funcional y biomecánica de la columna vertebral	13
--	----

Estructura vertebral	15
----------------------------	----

Procesos espinosos dorsales (DSP)	16
---	----

Procesos espinosos transversales	16
--	----

Arco vertebral	17
----------------------	----

Procesos articulares	17
----------------------------	----

Discos intervertebrales	17
-------------------------------	----

Vertebras en transición	18
-------------------------------	----

Movimiento segmentario vertebral	19
--	----

Componente muscular asociado a la columna vertebral	22
---	----

Músculos epistomáticos	23
------------------------------	----

Longissimus dorsi	23
-------------------------	----

Espinal	23
---------------	----

Multífido dorsi	23
-----------------------	----

Conjunto cabeza- cuello	24
-------------------------------	----

Ligamento nuchal	24
------------------------	----

Semiespinal de la cabeza	25
--------------------------------	----

Esplenio	26
----------------	----

Hipoaxiales de la región sublumbar	26
--	----

Psoas menor	26
-------------------	----

Psoas mayor	26
-------------------	----

Iliaco	26
--------------	----

Contribución axial a la dinámica del movimiento	27
Teoría del arco y cuerda	27
El concepto de latero-flexión y rotación	30
Movimiento andar específico	31
Bibliografía.....	32

CAPÍTULO 2

Abordaje semiológico de la columna vertebral del paciente equino	34
<i>Esp. MV Paula A. Cánepa</i>	

Valoración semiológica de la región cervical y cérvico-craneal	34
Examen físico	35
Valoración semiológica del dorso- lomo en un paciente equino.....	37
Examen físico	39
Inspección dinámica.....	41
Bibliografía.....	42

CAPÍTULO 3

Abordaje semiológico del cinturón pelviano del equino	44
<i>MSc. M.V. Ramón López</i>	

Consideraciones generales y metodología de examen	44
Examen físico	45
Inspección estática.....	45
Inspección dinámica.....	47
Palpación externa.....	48
Palpación interna.....	48
Percusión	48
Auscultación	49
Pruebas de manipulación regional.....	49
Evaluación de los equinos deportivos en actividad	51
Bloqueos de diagnóstico	51
Bibliografía.....	51

CAPÍTULO 4

Abordaje semiológico de la musculatura del cinturón pelviano del equino	52
<i>MSc. MV Ramón López</i>	

Consideraciones generales y metodología de examen	52
Anamnesis.....	52

Examen físico	52
Bibliografía.....	54

CAPÍTULO 5

Abordaje semiológico del paciente con lesiones catastróficas	55
<i>MSc. M.V. Ramón López</i>	

Consideraciones generales.....	55
Examen de la pelvis	56
Examen de la cadera	58
Diagnóstico definitivo	58
Bibliografía.....	59

CAPÍTULO 6

Abordaje semiológico del paciente quirúrgico.....	61
<i>Esp. MV Paula A. Cánepa</i>	

Consideraciones generales.....	61
Abordaje semiológico del paciente con mielopatía compresiva vertebral cervical.....	61
Historial del paciente	64
Examen físico	64
Evaluación neurológica	66
Diagnóstico por imágenes.....	71
Diagnóstico diferencial	71
Tratamiento y seguimiento del paciente	71
Abordaje semiológico del paciente con afección toracolumbar	73
Historia del paciente.....	74
Examen físico	74
Examen dinámico.....	75
Diagnóstico por imágenes.....	76
Tratamiento y seguimiento del paciente	78
Fracturas vertebrales	78
Abordaje semiológico del paciente con fractura vertebral	82
Biomecánica de la fractura vertebral. Conceptos generales	82
Signología de las fracturas vertebrales.....	84
Examen neurológico.....	85
Imagenología.....	86
Tratamiento	86
Abordaje semiológico del paciente con procesos sépticos interespinosos	87
Bibliografía.....	88

CAPÍTULO 7

Exploración del sistema nervioso del equino	90
---	----

D.M.V. Viviana De Palma

Consideraciones generales	90
Historia clínica	90
Reseña	90
Anamnesis	91
Examen objetivo general	91
Conducta	91
Evaluación del sensorio	92
Postura (actitud postural)	93
Marcha y movimientos	93
Alteraciones de la marcha	95
Examen objetivo particular	95
Examen de los pares craneales	95
Exploración del cuello	101
Examen de la propiocepción	101
Exploración de los reflejos espinales	104
Evaluación de la sensibilidad	106
Bibliografía	106

CAPÍTULO 8

Enfermedades neurológicas de origen viral de denuncia obligatoria en equinos	107
--	-----

M.V. Juan Manuel Chilo

Consideraciones generales	107
Encefalitis virales	109
Rabia	109
Signos clínicos	109
Diagnóstico diferencial	110
Diagnóstico definitivo	111
Profilaxis	111
Encefalomielitis equina	112
Diagnóstico diferencial	113
Diagnóstico definitivo	113
Profilaxis	113
Virus del Nilo Occidental	114
Signos clínicos	114
Diagnóstico y profilaxis	116

Rinoneumonitis equina	116
Diagnóstico diferencial	118
Diagnóstico definitivo y procedimiento	118
Profilaxis	119
Bibliografía	119

CAPÍTULO 9.

Semiología poblacional aplicada a enfermedades del sistema nervioso de los equinos	121
--	-----

M.V. Débora Rodríguez

Consideraciones generales	121
Reseña	122
Anamnesis	123
Inspección	131
Diagnóstico	138
Tratamiento	138
Bibliografía	138

CAPÍTULO 10

Importancia de la serología y el análisis de LCR en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos	139
--	-----

M.V. Julián Horacio de la Torre

Consideraciones generales	139
Breve descripción de las técnicas de recolección y procesamiento de muestras	140
Recolección de muestras de sangre para análisis serológico	140
Recolección de líquido cefalorraquídeo (LCR)	141
Procesamiento de muestras de LCR	142
Consideraciones adicionales	142
Limitaciones y ventajas de estas pruebas diagnósticas	142
Ventajas de la serología	142
Limitaciones de la serología	143
Ventajas del análisis de LCR	143
Limitaciones del análisis de LCR	144
Principales pruebas serológicas	144
Pruebas de anticuerpos	144
Interpretación de los resultados	145
Pruebas de antígenos	145
Ventajas de la detección de antígenos	146
Aplicaciones en enfermedades neurológicas	146

Limitaciones de la detección de antígenos	146
Análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR).....	147
Descripción de la técnica de punción lumbar	147
Descripción de la técnica de punción cisternal	148
Precauciones para evitar la contaminación de la muestra	148
Consideraciones adicionales	148
Técnicas de PCR	153
Importancia del seguimiento	155
Avances recientes	155
Perspectivas futuras.....	156
Conclusión.....	156
Bibliografía.....	157
 Los autores	 158
Cánepa, Paula Analía	158
Chilo, Juan Manuel.....	158
De La Torre, Julián Horacio	158
De Palma, Viviana Edith	158
López, Ramón Andrés	158
Rodríguez, Débora.....	159

Índice de Figuras

Figura 1 Alineación de columna vertebral normal.....	14
Figura 2 Conformación Dorso-lomo	14
Figura 3 Estructura vertebral. Séptima vértebra torácica. Vista caudal.....	15
Figura 4 Flexión/ Extensión lumbosacra	18
Figura 5 Séptima vértebra cervical equina. Vista craneal.....	19
Figura 6 Segmento Cervical.....	20
Figura 7 Vista radiográfica latero-lateral del segmento torácico T7-13 de la columna vertebral de un equino adulto	21
Figura 8 Estructuras relevantes dentro de la región cervical, superpuestas con radiografía laterolateral de la columna cervical	25
Figura 9 Esquema de conducción de fuerzas.....	27
Figura 10 Mecánica del giro	28
Figura 11 Extensión cervical y toracolumbar	29
Figura 12 Flexión cervical y toracolumbar.	29
Figura 13 Flexión cervical y toracolumbar	29
Figura 14 Latero-flexión torácica derecha y latero-flexión torácica izquierda.....	30

Figura 15 Flexión cervical	30
Figura 16 Marcha al trote	32
Figura 17 Signos clínicos que orientan la exploración en detalle del segmento cérvico cefálico y región cervical	35
Figura 18 Metodología para el examen del segmento cervical y cérvico-cefálico.....	36
Figura 19 Pruebas de movilidad cervical	36
Figura 20 Signos clínicos que orientan la exploración en detalle del dorso-lomo	37
Figura 21 Longitud de dorso-lomo	38
Figura 22 Puntos de reparo anatómico para la exploración toracolumbar en equinos	39
Figura 23 Palpación toracolumbar	40
Figura 24 Prueba de dorsiflexión toracolumbar	40
Figura 25 Inspección dinámica al trote en círculos.....	42
Figura 26 Inspección del equino, en posición de perro sentado.....	46
Figura 27 Inspección de un trauma en el partidor.....	47
Figura 28 Palpación de tuberosidad coxal	48
Figura 29 Auscultación en busca de crepitación en zona de trauma	49
Figura 30 Prueba de manipulación de Bassi	50
Figura 31 A la inspección del equino se observa una deformación en el bíceps femoral	53
Figura 32 Biopsia muscular de glúteo medio	54
Figura 33 Maniobras semiológicas de la región pélvica	56
Figura 34 Equino presentando postura anormal y pista del paso.....	57
Figura 35 Asimetría y deformación de la región pélvica	57
Figura 36 Fractura múltiple de ilion	58
Figura 37 Fractura de tuberosidad isquiática.....	59
Figura 38 Fisiopatogenia del CVCM	63
Figura 39 Imagen radiológica de segmentos cervicales afectados de un equino con CVCM estática.....	63
Figura 40 Examen de la marcha en pendiente ascendente	64
Figura 41 Examen del animal reculando.....	65
Figura 42 Diversas posturas de los miembros pelvianos durante la estación en un cuadro de déficit propioceptivo.....	66
Figura 43 Permanencia del cruce de los miembros torácicos por déficit propioceptivo, luego de finalizada la maniobra.....	67
Figura 44 Maniobra de empuje	67
Figura 45 Animal con déficit propioceptivo se deja llevar por la maniobra cruzando sus miembros pelvianos	68
Figura 46 Maniobra de empuje	68
Figura 47 Animal con déficit propioceptivo se deja llevar por la maniobra cruzando sus miembros torácicos	69
Figura 48 Maniobra <i>Tail test</i>	69

Figura 49 El animal con déficit propioceptivo.....	70
Figura 50 Déficit propioceptivo.....	70
Figura 51 Ingreso del paciente al quirófano.....	72
Figura 52 Esquematización de un sistema de fijación cervical ventral de equino con placa	73
Figura 53 Esquema de una columna vertebral normal	75
Figura 54 Esquema de una columna vertebral con superposición de procesos espinosos contiguos.....	75
Figura 55 Imagen radiológica de incidencia latero-lateral del segmento torácico (T10 –T17) de un equino normal.	76
Figura 56 Imagen radiológica de incidencia latero-lateral del segmento torácico (T10 –T17) de un equino normal.....	77
Figura 57 Sobreposición de apófisis espinosas dorsales de los segmentos torácicos T14 -15-16 -17.....	77
Figura 58 Paciente con malposición cervical y deformación regional asociada.....	79
Figura 59 Luxación atlanto axial.....	80
Figura 60 Imágenes radiológicas de incidencia latero-lateral de la articulación atlanto-occipital y atlantoaxial.	81
Figura 61 Imagen radiológica de incidencia latero-lateral de la región occipito-atlanto-axial.....	83
Figura 62 Incapacidad para realizar la flexión del segmento atlanto-axial como resultado de luxo-fractura atlanto-axial.	84
Figura 63 Equino con luxo-fractura de los segmentos T18-L3	85
Figura 64 Esquematización del razonamiento clínico frente a la detección de diversos déficits neurológicos	86
Figura 65 Imagen radiológica de incidencia latero-lateral donde se observa un proceso séptico a la altura de T1	87
Figura 66 Imagen radiológica de la región de la cruz, en incidencia latero-lateral.....	88
Figura 67 <i>Circling</i>	94
Figura 68 Marcha en piso elevado	94
Figura 69 Ofrecer alimentos: evaluación del olfatorio.....	96
Figura 70 Reflejo de amenaza	96
Figura 71 Reflejo pupilar	97
Figura 72 Sensibilidad facial: rama maxilar	98
Figura 73 Sensibilidad facial: rama maxilar del nervio trigémino.....	98
Figura 74 Parálisis facial	99
Figura 75 Cruzamiento de los miembros torácicos.....	102
Figura 76 Maniobra de empuje	103
Figura 77 Palpación presión de la región de la cruz.....	103
Figura 78 Tail test.....	104

Figura 79 Reflejo anal	105
Figura 80 Signos clínicos asociados a neuropatías virales en equinos.....	109
Figura 81 Debilidad o paresia	111
Figura 82 Decúbito y pedaleo	111
Figura 83 Ataxia sensorial simétrica	112
Figura 84 Prevención mediante empleo de caravana con repelente de insectos	114
Figura 85 <i>Head tilt</i>	115
Figura 86 Potrillo manifestando marcha compulsiva en círculos.....	115
Figura 87 Adopción de postura anormal	116
Figura 88 Aborto por HVE-1	117
Figura 89 Signos respiratorios. Descarga nasal.	118
Figura 90 Bebedero automático	125
Figura 91 Lote yeguas madres vacías	126
Figura 92 Lote yeguas madres y potrillos al pie.....	126
Figura 93 Inspeccionar procedencia, calidad y almacenamiento de forraje	127
Figura 94 Nave. Vista interior.....	128
Figura 95 Nave. Vista exterior.....	129
Figura 96 Equino en training estabulado a box.....	129
Figura 97 Detección de otras especies afectadas bajo la misma sospecha clínica	132
Figura 98 Equino con tétanos.	135
Figura 99 Opistótonos	136
Figura 100 Aguja espinal estéril descartable	141
Figura 101 Test de ELISA	145
Figura 102 Técnica de Punción lumbar	147
Figura 103 Técnica de Punción cisternal	149
Figura 104 Muestras de líquido cefalorraquídeo.....	150
Figura 105 Frotis LCR normal 100X teñido con Wright.	151

Índice de Tablas

Tabla 1 Formula vertebral del equino promedio	13
Tabla 2 Sistema de clasificación para los cuadros de ataxia	65
Tabla 3 Acciones derivadas de los programas de seguimiento, control y erradicación de enfermedades de denuncia obligatoria	108
Tabla 4 Tipos de Presentación Clínica de Rabia	110

Introducción

Este libro está dirigido a estudiantes avanzados de la carrera de ciencias veterinarias y profesionales de la medicina veterinaria con orientación en las afecciones del equino deportivo, siendo una herramienta complementaria en el estudio de la semiología de éste.

La presente contribución ha sido preparada en el marco del curso electivo “Semioteécnica del miembro pelviano y columna vertebral del equino de deporte” que se dicta a estudiantes con conocimientos previos de Semiología, materia del tercer año de la carrera de Ciencias veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, requiriendo la aprobación del examen final integrador para poder cursar. Esta obra se centra en verter conceptos vinculados al abordaje semiológico de la columna vertebral, cinturón pélvico y sistema nervioso del atleta equino, a los efectos de brindar información y capacitar a los estudiantes universitarios y jóvenes profesionales en este campo específico del conocimiento.

Se constituye, por tanto, como una guía práctica que abarca concepciones del orden anatómico-fisiológico, biomecánico, semiológico y de diagnóstico para elaborar un plan de manejo preventivo, terapéutico o de control de las enfermedades más prevalentes en los equinos deportivos, incluyendo aquellas cuya presentación sea de denuncia obligatoria. Además, se presenta una descripción sintética sobre el estatus sanitario actual de nuestro país.

En la actualidad el ejercicio de la profesión veterinaria ha evolucionado de forma exponencial, razón por la cual se evidenció la necesidad de profundizar conocimientos en áreas específicas de la semiología que se trataron de abordar en el presente texto.

CAPÍTULO 1

Características anatomo funcionales y biomecánicas de la columna vertebral

Esp. MV Paula A. Cánepa

Consideraciones generales

El conocimiento de las propiedades estructurales y mecánicas de la columna vertebral, así como de su comportamiento funcional normal, es importante para comprender el impacto clínico de las enfermedades que puedan afectarla. Esta información permitirá identificar la presencia de cambios biomecánicos, estáticos y dinámicos, consecuentes a la presencia de dolor regional, déficit propioceptivo o ataxia, entre otros, realizar un correcto examen clínico, arribar a un diagnóstico preciso y, diseñar estrategias terapéuticas y fisioterapéuticas desde un enfoque racional e individual para cada caso en particular.

Anatomía funcional y biomecánica de la columna vertebral

La columna vertebral se extiende desde la articulación atlanto-occipital hasta la última vertebra coccígea, constando de siete vértebras cervicales, dieciocho torácicas, seis vértebras lumbares, cinco vértebras sacras y entre dieciocho a veintiún vértebras caudales (Henson, 2009), todas ellas, fuertemente interconectadas por medio de articulaciones, ligamentos y músculos que proporcionan estabilidad y movimiento a todo el conjunto.

Tabla 1 Formula vertebral del equino promedio

Región anatómica	Número de vertebras
Cervical	7
Torácica	18
Lumbar	6
Sacra	5
Coccígea	18-21

La alineación de la columna vertebral en su conjunto no sigue una dirección rectilínea en sentido cráneo-caudal, sino que presenta angulaciones. Desciende bruscamente desde la articulación atlanto-occipital hacia la unión cervico-torácica, como punto más bajo de angulación, para a continuación, ascender en forma de meseta hasta la región lumbosacra, dónde desciende nuevamente, a través del sacro, hacia las vértebras coccígeas.

La columna toracolumbar (TL) se encuentra alineada en sentido horizontal, con una posición de extensión relativa ligeramente lordótica. En el caballo, la lordosis marcada o su inversión significativa (xifosis) constituye un factor predisponente para el desarrollo de lesiones óseas y/o de tejidos blandos, dado que, a través de los diferentes aires de la marcha y/o ejercicios específicos, la columna vertebral en su conjunto, ejecuta movimientos complejos y variables, categorizados en tres movimientos rotacionales de flexión-extensión, flexión lateral y rotación axial y, tres movimientos traslacionales (dorsoventrales, mediolaterales y craneocaudales). Y su correcta ejecución es dependiente de la alineación normal.

Además, la cinemática espinal se haya influenciada por los movimientos de las extremidades, mostrando adaptaciones frente a la presencia de claudicación.



Figura 1 Alineación de columna vertebral normal



Figura 2 Conformación Dorso-lomo

Referencias: A la izquierda: Dorso-lomo largo asociado a lordosis marcada. A la derecha: Conformación dorso-lomo normal (longitud y alineación del eje axial esperada)

Estructura vertebral

Morfológicamente, cada vértebra se haya constituida por un cuerpo vertebral, el cual proporciona la superficie en la cual asienta el disco intervertebral, un arco vertebral, el cual permite el paso de la médula espinal y, los procesos vertebrales, los cuales constituyen sitios de inserción ligamentosa y muscular, brindando solidez para soportar el peso y permitir el movimiento.

Los procesos vertebrales incluyen al proceso espinoso dorsal, los procesos espinosos transversales y los procesos articulares. Estas estructuras vertebrales varían su disposición en cada región anatómica, siendo su presencia y morfología el resultado de las demandas funcionales regionales (Henson, 2009).

Este último hecho, se refleja en la variación que experimenta la longitud de los procesos espinosos dorsales existentes o, la orientación de los planos de los procesos articulares (orientados en sentido radial o tangencial a la línea media), a lo largo de la extensión de la columna vertebral en sentido craneocaudal.

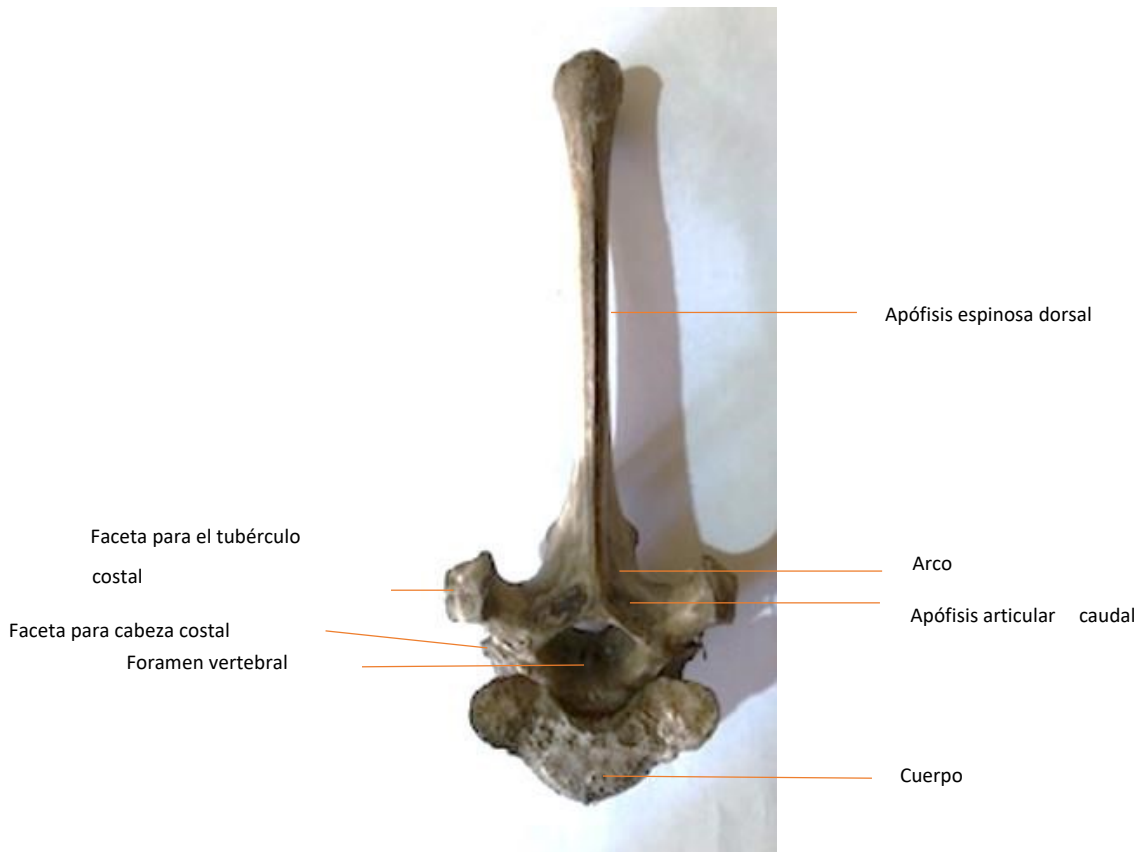


Figura 3 Estructura vertebral. Séptima vértebra torácica. Vista caudal.

Procesos espinosos dorsales (DSP)

Se presentan de forma impar en las vértebras torácicas y lumbosacras, proyectándose en sentido dorsal desde los arcos vertebrales. Funcionalmente actúan como palancas de dónde accionan músculos y ligamentos asociados a la columna vertebral, conduciendo a la extensión de la misma a través de contracciones musculares bilaterales y a su rotación, mediante contracciones musculares unilaterales.

Las diferentes regiones presentan variaciones morfológicas de sus procesos espinosos dorsales. En la región torácica, es posible identificar las siguientes particularidades anatómo-funcionales:

- T1: Se caracteriza por presentar un proceso espinoso dorsal corto, el cual se eleva aproximadamente dos veces el tamaño de los cuerpos vertebrales dorsales. Esta, es la primera elevación que se observa en la columna vertebral equina. Sin embargo, en algunos casos, C7, presenta un DSP corto, considerándola en este caso, como una *vértebra en transición*.
- T2-T8: Los DSP se muestran marcadamente alargados para conformar la cruz, siendo de T4-T7, los más largos. Con respecto a su forma tienden a ser estrechos y de orientación vertical desde T1 a T10.
- T11-T16: Los DSP presentan un contorno marcado en forma de pico, más ancho en su base que en su vértice y forman un pico craneal con un aspecto caudal redondeado. La razón anatómo-funcional de esta variación se debe a la interacción ligamentosa y muscular a nivel de la región torácica craneal con el objeto de transmitir fuerzas biomecánicas propulsivas hacia la región cervical, cefálica y extremidades torácicas. A partir de T12, los DSP comienzan a mostrar una disminución gradual de su tamaño, descendiendo hasta las últimas lumbares, para luego, aumentar gradualmente su tamaño, dado que, en la región torácica caudal y región lumbosacra, los tejidos blandos deben transmitir las fuerzas biomecánicas propulsivas generadas por las extremidades pelvianas.

Procesos espinosos transversales

Se presentan de forma bilateral, emergiendo de las vértebras en ángulo recto con respecto al arco vertebral y, su función radica en proveer soporte y movimiento de flexión dorsoventral y lateral a la columna vertebral, gracias a los músculos y ligamentos que se insertan en ellos.

Morfológicamente varían en los diferentes segmentos vertebrales, siendo predominantemente cortos y gruesos en la región torácica y, alargados y finos en la región lumbar. Otra particularidad es la articulación que presentan en numerosos puntos con las costillas a nivel de la región torácica afectada a la parrilla costal.

Arco vertebral

Se encuentra conformado por el aspecto dorsal de los cuerpos vertebrales ventrales, la lámina vertebral dorsal y los pedículos laterales.

Estos arcos vertebrales en su conjunto alojan a la médula espinal, permitiendo movimientos medulares sin provocar compresiones a la misma. Entre los arcos vertebrales de cada vértebra a su vez, se presentan pequeños agujeros intervertebrales por los cuales discurren nervios, vasos sanguíneos y linfáticos.

Procesos articulares

Se presentan de forma bilateral tanto en situación craneal como caudal desde el arco vertebral y se extienden dorso lateralmente entre los procesos articulares craneales y caudales de dos vértebras contiguas. Entre cada unión vertebral se encuentra una articulación de tipo sinovial.

Su tamaño, forma y orientación, varía según cada región anatómica de la columna vertebral. En la región cervical y T1 las superficies articulares son largas y se inclinan a 45 ° con la horizontal, mientras que desde T2-T16, experimentan un cambio en su orientación horizontal para finalmente, presentarse en sentido vertical a nivel lumbar.

En la región torácica, morfológicamente tienden a ser relativamente planos, mientras que, a partir de T16, comienzan a experimentar cambios mostrándose más convexos los caudales y cóncavos los craneales. Todas estas variaciones morfológicas reflejan los diferentes movimientos en las diferentes secciones de la columna vertebral, como consecuencia, en la región torácica los movimientos son de flexión lateral y rotación, mientras que, en la región lumbosacra, los movimientos principalmente se ejecutan en sentido dorsoventral.

Discos intervertebrales

Se localizan en cada espacio intervertebral, menos entre las dos primeras vértebras cervicales. Están formados por un tipo de tejido cartilaginoso que une los cuerpos vertebrales. Se componen de un núcleo pulposo rodeado de tejido fibroso denso firmemente unido a los cuerpos vertebrales, variando de espesor de una región a otra.

Esta constitución permite un cierto grado de flexión y extensión, tanto dorso ventral como lateralmente y, movimientos de rotación. Además de actuar como un sistema de amortiguación de diversas presiones.

Para evitar un movimiento de rotación excesivo, el eje axial cuenta con articulaciones adicionales establecidas entre los arcos vertebrales. Su presencia es esencial, dado que, la columna vertebral se apoya únicamente en dos puntos. Uno a nivel de las extremidades torácicas y otro, a nivel sacro

ilíaco. Como consecuencia, cualquier región equidistante a dichos puntos podría verse sometida a un cierto grado de giro tanto en situación estática como dinámica (Henson, 2009).

En resumen, cada segmento de la columna vertebral ósea presenta estructuralmente características morfofuncionales propias que determinarán la capacidad funcional de cada segmento.

Este hecho también se refleja en la fusión que experimentan las vértebras sacras, en la presencia de articulaciones sinoviales entre los dos o tres últimos procesos transversos lumbares y en el incremento del espacio entre los procesos espinosos L5 – L6 / L6 – S1.

Para el caso de este último aspecto descripto, la presencia de esta particularidad se ha vinculado funcionalmente con el objeto de evitar una superposición de los procesos espinosos dorsales durante el movimiento de extensión de la región lumbar, permitiendo a su vez la transmisión de fuerzas biomecánicas propulsivas generadas desde las extremidades pelvianas a la columna vertebral y brindando estabilidad regional con el objeto de evitar finalmente el movimiento de rotación excesivo en la región.



Figura 4 Flexión / Extensión lumbosacra

Referencia: En las imágenes se observa un caballo sangre pura de carrera tendiendo de galope a mano derecha. En la primera imagen, se observa que la articulación lumbosacra se encuentra en flexión, el miembro posterior izquierdo inicia el impulso propulsor, seguido por el apoyo y propulsión del miembro posterior derecho en bípodo de apoyo disociado con el miembro anterior izquierdo para, en la segunda imagen, finalmente dar apoyo el miembro anterior derecho, mientras los miembros posteriores se encuentran en fase de propulsión y se evidencia una gran extensión lumbosacra.

Vertebras en transición

Las vértebras en transición están situadas entre dos regiones adyacentes y se caracterizan por presentar características morfológicas de ambos segmentos.

Su presencia puede hallarse en un porcentaje variable de la población equina en estudio y, por tanto, pueden ser detectadas en la unión cérico-torácica, toracolumbar, lumbosacra o sacrococcígea.

Esta morfología “híbrida” puede manifestarse a partir de la presencia de una asimetría latero-lateral, o mediante un cambio en la alineación craneocaudal.

Según nuestra experiencia clínica, la vértebra en transición más frecuentemente detectada mediante estudio radiológico en vista laterolateral es C7, quien se presenta con un proceso espinoso dorsal corto que, en condiciones habituales, no debería evidenciar.

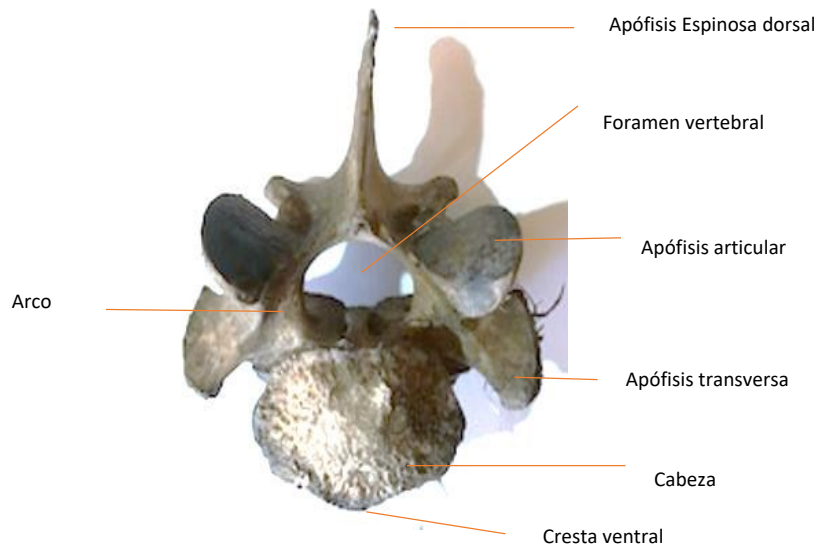


Figura 5 Séptima vértebra cervical equina. Vista craneal.

Movimiento segmentario vertebral

Atendiendo a los componentes articulares que la componen, la columna está organizada en *unidades segmentarias estructurales y funcionales*, formadas por pares de vértebras consecutivas.

Cada unidad tiene articulaciones sinoviales dorsales bilaterales, craneal y caudal y, una articulación fibrocartilaginosa axial, con un disco intervertebral grueso entre sus cuerpos. Estas articulaciones sólo permiten movimientos sutiles, pero la sumatoria de todos los segmentos de movimiento vertebral finalmente es considerable.

Este movimiento segmentario vertebral (en adelante, S.M.V.) está relacionado con variaciones locales en la morfología del componente osteoarticular. Se encuentra limitado por los procesos vertebrales de cada grupo, por lo que la región torácica permitirá movimientos de latero flexión (rotación sobre su eje vertical) y giros contralaterales (rotación sobre su eje axial), los cuales son de mayor amplitud entre T9 – T 14.

Los movimientos de flexión dorsoventrales se realizan con menor amplitud entre T2 – T9, dado que esa zona se encuentra afectada a la parrilla costal y al aparato de sostén del miembro torácico, además de afectar el tamaño, la forma y orientación de las apófisis espinosas, así como la forma y la elasticidad de las mismas y las características regionales del ligamento supraespinoso. Estos hechos explican la rigidez relativa de la región.

La mayor amplitud de movilidad dorsoventral se presenta en la región torácica caudal, entre T14 – T18 y articulación toracolumbar. Esto se relaciona a que las apófisis espinosas presentan en dicha sección el grosor relativo de los últimos discos intervertebrales torácicos y el tamaño pequeño que presentan los cuerpos vertebrales y su articulación con las costillas esternales no limitan el desplazamiento vertebral.

La región lumbar realiza movimientos en plano vertical de flexión y extensión (rotación sobre su eje perpendicular), siendo de menor amplitud entre L2 – L5. Las vértebras sacras fusionadas no presentan movimiento, pero a nivel de la unión lumbosacra L6 – S1 el movimiento de extensión se realiza con gran amplitud.

Las vértebras coccígeas y cervicales, dada su fisonomía son las que presentan mayor rango de movimiento en todos los planos.

Los movimientos vertebrales, por tanto, están muy restringidos principalmente a nivel del dorso y lomo teniendo mayor movilidad la región del cuello y cola. Las tres últimas vértebras lumbares y el sacro se encuentran unidos por articulaciones sinoviales entre sus apófisis transversas mediante la unión que se establece en base a los discos intervertebrales y apófisis articulares. Esta situación da lugar a que el lomo solo tenga movimientos muy restringidos.

Esta restricción se basa en el juego existente entre una parte de las últimas vértebras torácicas y primera vértebra lumbar y otra parte, entre las primeras tres lumbares.

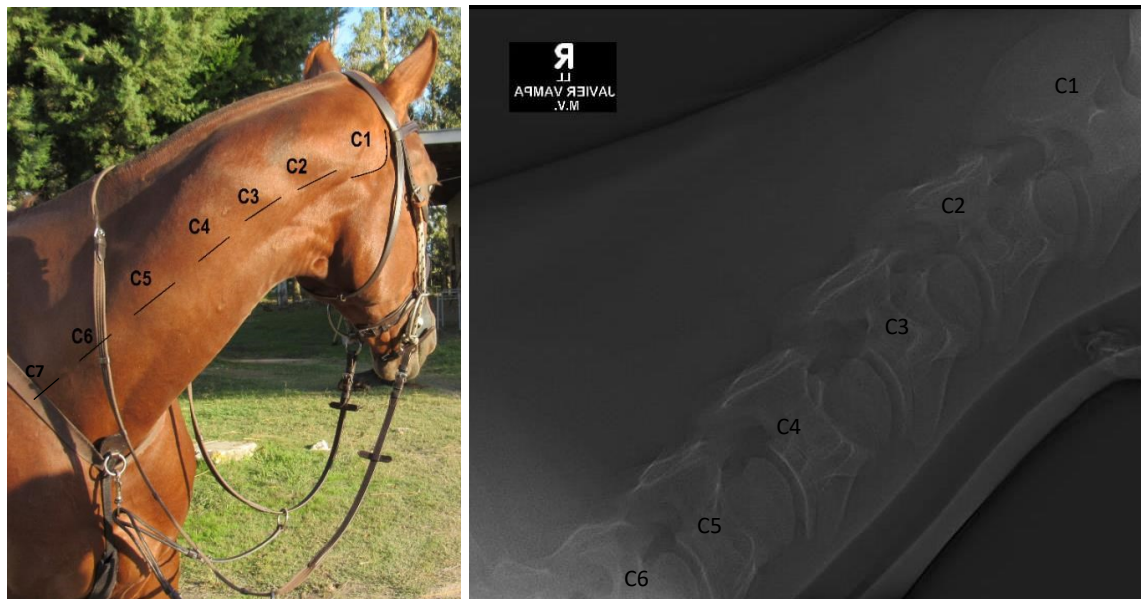
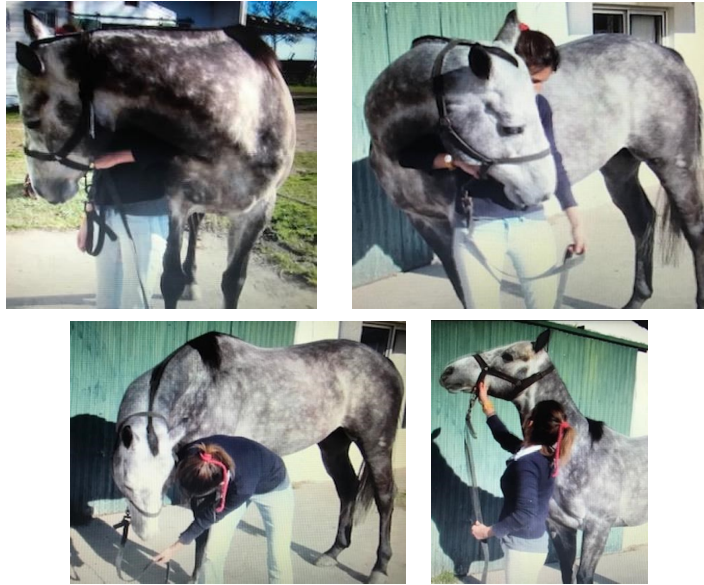


Figura 6 Segmento Cervical

Referencias: Esquematización de la proyección de las vértebras del segmento cervical (Izquierda) y vista radiológica laterolateral para el estudio de la columna cervical de un potrillo de tres meses de edad (Derecha). Abajo, valoración del rango de movimiento del segmento cervical.



Por otra parte, con el objeto de lograr estabilidad anatómica y fijación estructural de los segmentos, la columna vertebral también dispone de varios ligamentos cortos (intertransversos, interespinosos, costo-transversos, costo-espinales, amarillo), ubicados en distintos planos que conectan dos o más vértebras consecutivas, mientras que la presencia de ligamentos largos o longitudinales dorsal y ventral, además de conectar la gran mayoría de las vértebras, contribuyen a su vez, con la generación de movimiento dado su gran componente o carga de tejido elástico (alta relación elastina- colágeno). De modo que, al estirarse, se facilita la acumulación de energía potencial en la columna vertebral para la generación y transición de movimiento general.

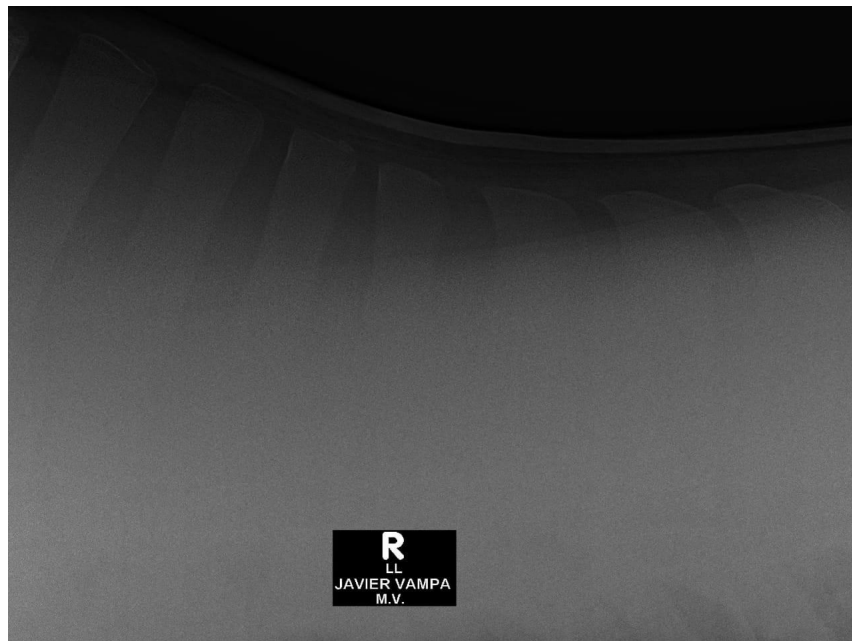


Figura 7 Vista radiográfica laterolateral del segmento torácico T7-13 de la columna vertebral de un equino adulto

Componente muscular asociado a la columna vertebral

El componente muscular de la columna vertebral se dispone de forma de complementar con varias funciones:

El movimiento de las articulaciones intra-centrales (cartilaginosas entre las extremidades de los cuerpos vertebrales-sínfisis-disco intervertebral) e Inter centrales (deslizamiento).

Absorber presiones y evitar la cohesión de la columna vertebral. Los músculos abdominales tienden a producir concavidad ventral y los músculos epiaxiales contrarrestan este movimiento produciendo concavidad dorsal.

Constituir medios de unión elástica por la gran plasticidad del tejido muscular, mediante contracciones isométricas (no se acorta el músculo, sólo genera gran tensión, aumentando el diámetro de su fibra muscular y evita el movimiento).

La musculatura intrínseca se divide en dos grupos llamados músculos epiaxiales e hipoaxiales.

La *musculatura epistomática o epiaxial* (ubicada entre apófisis espinosas y transversas) superficial y profunda, está integrada por el músculo espinal, el músculo *longissimus dorsi* y el músculo ileocostal. Juntos forman el músculo erector espinal, dotando de solidez a la región lumbar sumado a una inserción dorsal del glúteo medio, dando lugar a una masa indivisa.

También pertenecen a este grupo el músculo esplenio, el semiespinal de la cabeza, y el *multífidus dorsi*. Este último es estabilizador, es decir, evita el S.M.V., mientras que el resto de la musculatura tiende a provocar la extensión del segmento.

La *musculatura hipoaxial* (ubicada por ventral a los procesos transversos) está integrada por el músculo psoas mayor, el iliaco y el psoas menor, este último músculo tiene un tipo de fibra muscular que sugiere un papel de estabilización postural (a diferencia del psoas mayor cuyo contenido de fibras tipo II sugiere función en la locomoción), por lo tanto y exceptuando al mismo, la musculatura hipoaxial tiende a provocar la flexión del segmento e inducir movimientos laterales, además de constituir el flexor más importante de la articulación coxo-femoral.

Músculos epistomáticos

Longissimus dorsi

Es un músculo de naturaleza extensora. Se inserta en la cresta ilíaca, procesos espinosos hacia procesos transversos, mamilares y articulares de casi la totalidad de la columna vertebral y, al igual que el músculo ileocostal, presenta fibras musculares que cruzan gran cantidad de articulaciones intervertebrales.

Ambos músculos contrarrestan la cantidad de flexión o redondeo que puede ser impuesta por la acción sinérgica de músculos abdominales, conduciendo por tanto al ahuecamiento de la columna.

Para llevar a cabo esta acción antagónica a los grupos musculares abdominales, ambos músculos afectan toda su longitud, por ende, no actúan únicamente sobre una articulación específica.

Asimismo, dada su capacidad de contracción isométrica lumbar (sin acortamiento evidente de sus fibras) el músculo *longissimus dorsi*, en oposición a las fuerzas dinámicas de la marcha al trote o al paso (a estas marchas el miembro pelviano desvía la columna hacia el miembro torácico contralateral, el cual sostiene el peso del cuerpo), tiende a estabilizar la columna vertebral.

Espinal

Inserto en cresta iliaca y desde procesos transversos hacia procesos espinosos, con fibras oblicuas que abarcan desde 4, 5 o 6 metámeras, tiene por acción prevenir la flexión dorsal de la columna vertebral.

Multífidus dorsi

El multífido inserto desde una apófisis transversa a la siguiente apófisis espinosa, presenta fibras oblicuas que abarcan 3 a 4 metámeras. Tiene por acción el desarrollo de ajustes específicos y la estabilización inter segmentaria de la columna, evitando movimientos excesivos. Estos músculos cortos y profundos que cruzan de 2 a 4 articulaciones intervertebrales pueden aislar específicamente su efecto a un área muy pequeña de la columna vertebral.

De existir dorsalgia como consecuencia de un trauma, mala adaptación de la silla de montar, claudicaciones de miembros pelvianos, preparación inadecuada para el nivel o intensidad de ejercicio realizado o, simplemente por resultado del peso del jinete sobre una columna estresada, la presencia de dicho dolor tiende a inhibir el accionar de los músculos estabilizadores, dando lugar a una inestabilidad articular e inestabilidad de la columna frente al movimiento de otras regiones del cuerpo. Por supuesto que, ante este hecho activador, otro grupo muscular estabilizará el

defecto y ante esta situación, el *longissimus dorsi*, es quién tratará de compensar la pérdida funcional del *multífidus dorsi*, instaurándose un proceso de complementación funcional.

A la clínica, este proceso de complementación funcional dónde un músculo con capacidad extensora cubre una demanda de estabilización regional, se evidencia tras la identificación de diversos grados de sensibilidad dolorosa acompañada de espasmos y fasciculaciones del *logissimus dorsi* (contracción local, involuntaria y relajación) durante la palpación presión regional.

El espasmo muscular que experimenta el *longissimus dorsi* surge como resultado del intento de estabilizar la espalda, pero por su diseño y estructura es incapaz de realizar esta acción de forma eficiente y, por tanto, conduce a dolor crónico e incluso lesión.

Conjunto cabeza- cuello

Los movimientos de descenso y ascenso del conjunto durante la marcha están dados por la acción común del ligamento nual, semiespinal de la cabeza y esplenio.

Ligamento nual



Es una estructura elástica en la región del cuello dorsal que sostiene el conjunto. Posee un 80% de fibras de elastina (amarillo) y algunas colágenas. Está compuesto por dos partes, funicular (se adhiere al cráneo por la protuberancia occipital externa y procesos espinosos torácicos craneales) y laminar (adherida a los procesos espinosos de C2 – C6, esta última conexión es muy débil), ambas unidas por tejido conectivo.

La energía almacenada en la capa elástica del ligamento nual contribuye al 55% de la acción de extender cabeza y cuello al paso, en un 33% al trote y 31% en el *canter*. En la región torácica se continúa como ligamento supraespinoso.

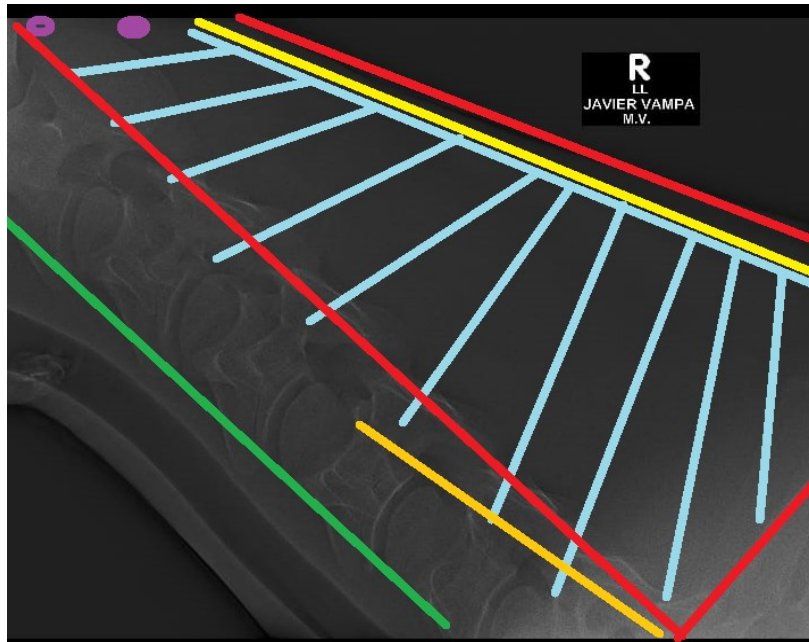


Figura 8 Estructuras relevantes dentro de la región cervical, superpuestas con radiografía laterolateral de la columna cervical

Referencias: línea amarilla: ligamento nual, porción funicular, líneas celestes: ligamento nual porción laminar, círculos violetas: bolsa nual, línea verde: musculo braquiocefálico, línea naranja: musculo espinal, área roja: músculos semiespinales y esplenios.

Semiespinal de la cabeza



Extendido desde los procesos transversos o articulares a espinosos (es un transverso espinal superficial) de las primeras cinco vértebras torácicas a la cresta nual del hueso occipital.

Su contracción eleva la cabeza. Presenta un tendón central de naturaleza elástica que se origina desde los procesos transversos de las vértebras cervicales. Los segmentos dorsales son fibras cortas de naturaleza oxidativa, traccionan dicho tendón central y lo cargan de energía potencial para facilitar el sostén de la cabeza y ayudan al ligamento nual a elevarla.

Los segmentos ventrales fijados al tendón se acortan y levantan el cuello desde sus inserciones en procesos articulares cervicales.

Esplenio



Extendido desde la región de la cruz a la cresta nuchal y ligamento nuchal. Su acción se evidencia al momento de descender la cabeza, actúa junto al semiespinal para evitar un descenso excesivo, extendiendo cuello y cabeza.

Hipoaxiales de la región sublumbar

Psoas menor

Originado desde el cuerpo de las últimas tres vértebras torácicas y 5 lumbares al tubérculo psoas del ilion, aporta estabilización.

Psoas mayor

Originado desde los procesos transversos de las vértebras lumbares al tubérculo psoas del ilion, es flexor de la cadera y conduce a la rotación del muslo lateralmente.

Iliaco

Originado en la fascia ilíaca del ala del ilion al trocánter menor del fémur, por un tendón en común con el psoas mayor. Es flexor de la cadera y conduce a la rotación del muslo lateralmente. Si el miembro pelviano está estabilizado, induce flexión de la columna lumbar y flexión pélvica alrededor de la articulación sacroilíaca.

Contribución axial a la dinámica del movimiento

Teoría del arco y cuerda

El eje corporal está formado por una serie de elementos rígidos (vértebras) que, junto a los discos intervertebrales, forman un arco de curvatura variable. Esta curvatura, momentáneamente estabilizada por los ligamentos intrínsecos de la columna vertebral, se ve influenciada tras la acción de una serie de cuerdas con tensión variable:

Cuerda Dorsal: representada por la acción de los músculos epiaxiales (en situación dorsal y dorsolateral al arco). Un aumento de tensión ejercida sobre dicha cuerda endereza el arco.

Cuerda Ventral: compuesta por dos niveles.

1° Nivel: Representado por los músculos hipoaxiales ubicados en situación ventral a las vértebras cervicales y torácicas craneales y por el grupo psoas (región toraco caudal y lumbosacra). Un aumento de tensión ejercida sobre dicha cuerda provoca la flexión y brinda estabilidad al arco.

2° Nivel: Músculos abdominales (oblicuo, transverso, recto abdominal) unidos cranealmente al esqueleto toracolumbar y huesos pélvicos caudalmente, provocan la flexión toracolumbar del arco.

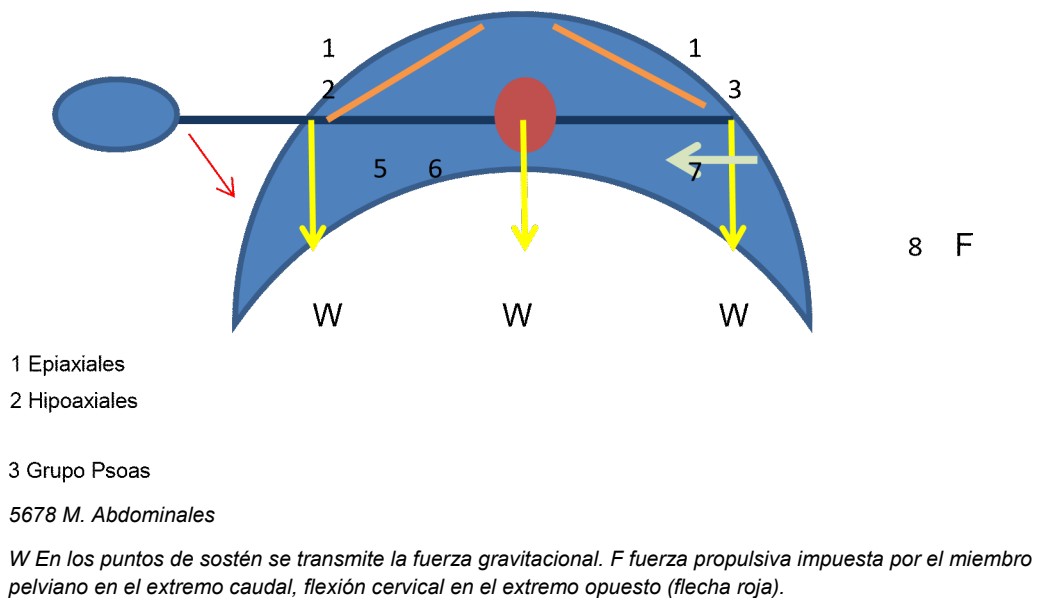


Figura 9 Esquema de conducción de fuerzas

Por lo tanto, ante una fuerza propulsiva generada por el tren posterior, la columna vertebral se extenderá o flexionará permitiendo la transmisión de dicho impulso.



Figura 10 Mecánica del giro

Referencias: En este caso se observa al giro, la contracción del recto abdominal (flechas rojas), conllevando a la flexión lumbosacra (flecha celeste).

Las investigaciones realizadas sobre las fuerzas que operan en el enlace vertebral, han determinado que los músculos que están unidos a los cuerpos vertebrales y procesos espinosos dorsales no sólo responden al impulso propulsor como flexores o extensores sino que además, constituyen un mecanismo superior en el control del equilibrio al estar directamente involucrados en la capacidad de la columna para convertir el empuje generado por los miembros pelvianos en movimiento hacia adelante (fuerza horizontal) y resistencia a la gravedad (fuerzas verticales) y por consiguiente, contribuyen al control del equilibrio.

Bajo este principio, el manejo del impulso generado por los miembros pelvianos no se efectúa sobre la columna vertebral en su conjunto, sino sobre cada unidad vertebral. Las fibras oblicuas del *multífidus dorsi* dirigidas en sentido caudoventral y las fibras oblicuas del *longissimus dorsi* orientadas en sentido cráneo-dorsal, coordinan su acción creando fuerzas verticales ascendentes a partir de un porcentaje de la fuerza de empuje generada por los miembros pelvianos con el objeto de cancelar la magnitud de la fuerza gravitatoria (control del equilibrio), (Rooney, 1969).

La angulación de los fascículos musculares permite a su vez crear fuerzas horizontales al presionar las vértebras entre sí, permitiendo una mayor transmisión de las fuerzas horizontales propulsivas.

También existen fuerzas transversales que permiten un movimiento de rotación transversal y de flexión lateral gracias al accionar sutil de los músculos epiaxiales e hipoaxiales, dando lugar a rotaciones múltiples y minúsculas de las vértebras, mientras que, los músculos abdominales y pectorales se involucran en movimientos de flexión más generales, acompañados por cambios en la posición del cuello (Denoix, 1999).

Así pues, un impulso inicial a nivel del eje axial se traduce en una serie de fuerzas predominantemente verticales y horizontales que disminuyen progresivamente a medida que pasan de una vértebra a la siguiente.



Figura 11 Extensión cervical y toracolumbar

Referencias: La cuerda ventral se encuentra relajada.



Figura 12 Flexión cervical y toracolumbar.

Referencias: El descenso del cuello provoca la flexión a lo largo de toda la columna torácica. El desplazamiento asociado está relacionado con la tracción craneal del ligamento nucal aplicado sobre las puntas dorsales de las apófisis espinosas torácicas.



Figura 13 Flexión cervical y toracolumbar

Referencias: La cuerda ventral se encuentra en tensión. La bajada del cuello produce una verticalización de los procesos espinosos en la cruz y el estiramiento consecuente del músculo erector de la columna. En esta posición hay una elevación relativa y flexión torácica.



Figura 14 Latero-flexión torácica derecha al giro hacia la derecha y latero-flexión torácica izquierda



Figura 15 Flexión cervical

El concepto de latero-flexión y rotación

El movimiento de latero flexión hacia uno de los lados, por ejemplo, hacia la izquierda, se define como una flexión de la columna vertebral con concavidad izquierda y convexidad derecha (Denoix 1999).

El movimiento de rotación a la izquierda implica un desplazamiento a la izquierda de la cara ventral del cuerpo vertebral y una flexión a la derecha con respecto a la apófisis espinosa dorsal de una vértebra a la contigua.

Como se ha visto previamente, la mayor amplitud de rango de estos movimientos se expresa a nivel de T9-T14. Estos datos son útiles para la exploración clínica de la columna equina.

Con respecto a la región lumbar y toracolumbar, los movimientos de rotación son limitados y los de latero-flexión sólo están presentes en sentido craneal a L4, luego debido a la presencia de articulaciones inter-transversales, este movimiento es prácticamente inexistente (Denoix, 1999). Por otra parte, el aumento del componente fibroso del ligamento supraespinoso y la fuerte presencia del ligamento longitudinal ventral también se oponen o limitan el movimiento de rotación y de latero-flexión, aumentando la rigidez regional a nivel lumbar.

Movimiento andar específico

El movimiento de la columna vertebral es andar específico. Esto significa que el grado y tipo de movimiento que experimenta cada segmento dependerá no sólo de su capacidad anatómico-funcional, sino que, a su vez, variará de acuerdo con el aire de la marcha que el animal emplee para trasladarse.

Al trote, el rango de flexión-extensión para todas las vértebras es de $2,8 - 4,9^\circ$, la flexión lateral es uniforme y se mantiene dentro de un rango inferior de $1,9-3,6^\circ$. La rotación axial durante este aire de la marcha es del orden de 3° . El movimiento de flexión-extensión al galope es sustancialmente mayor (rango máximo $15,8 \pm 1,3^\circ$). La flexión lateral máxima es de $5,2 \pm 0,7^\circ$ y la rotación axial máxima es de $7,8 \pm 1,2^\circ$.

Existe una relación importante entre el movimiento de la región lumbar y la pelvis. Funcionalmente, la región lumbar gira como una sola unidad, observándose fácilmente cuando se inspecciona la marcha desde atrás. La transición desde la región lumbar a la región torácica conduce a una rotación progresiva (más suave) de las vértebras torácicas.

Durante las fases de apoyo diagonal (por ejemplo, extremidad torácica izquierda - pelviana derecha) al trote y galope, la amortiguación efectuada por la extremidad torácica empuja a las vértebras torácicas en una dirección, mientras que, la extremidad pelviana provoca el giro de la pelvis y región lumbar en sentido contrario. Esta torsión ocurre aproximadamente al mismo tiempo que la espalda experimenta su extensión máxima. Los músculos abdominales restringen estos movimientos.



Figura 16 Marcha al trote

Referencias: El bípodo diagonal MPI-MTD en apoyo, el bípodo MPD-MTI en elevación y avance. El balancín cervicocefálico es nulo y el dorso-lomo se mantiene fijo.

La relación entre el movimiento de las extremidades con respecto al movimiento de la espalda es primordial para la flexión simétrica de la misma. El movimiento experimentado depende en parte de la marcha.

Bibliografía

- Boffi FM. 2007. *Fisiología del Ejercicio en Equinos*. Inter-Médica, Buenos Aires, Argentina.
- Clayton MH. 2004. *The Dynamic Horse a biomechanical guide of equine movement and performance*. Ed. Sport Horse Publications.
- Clayton MH. Black W. 2013. *Equine Locomotion 2ª Ed.*, Elsevier Science Health Science.
- Denoix JM. 1989. *Estudios biomecánicos en el caballo deportivo. Métodos y objetivos*. Compendio de Medicina Veterinaria Francesa N°165
- Denoix JM. 2014. *Biomechanical and physical training of the horse*. Ed. CRC Press.
- Denoix JM. 1999. *Spinal biomechanics and functional anatomy*. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice Elsevier
- Henson F. 2009. *Equine back pathology. Diagnosis and treatment*. Wiley Blackwell
- Kenneth W, Hinchcliff AJ, Kaneps RJ. 2007. *Medicina y cirugía en los equinos de deporte. Ciencias básicas y clínicas de los equinos de deporte. Vol. 1. Cap. 12 Biomecánicas de la locomoción en los caballos de deporte*. Ed. Intermédica.
- Rooney J. 1998. *The Lamé Horse*. Ed. Meerdink co
- Sisson S; Grossman J. 1982. *Anatomía de los animales domésticos. Tomo I, 5ª ed.* Ed. Masson SA
- Stashak TS. 2004. *Adams: Claudicaciones del caballo*. Ed Intermédica

Townsend, H. G., Leach, D. H., Doige, C. E. y Kirkaldy-Willis, W. H. (1986). Relationship between spinal biomechanics and pathological changes in the equine thoracolumbar spine. *Equine veterinary journal*, 18(2): 107–112. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1986.tb03559.x>

CAPÍTULO 2

Abordaje semiológico de la columna vertebral del paciente equino

Esp. MV Paula A. Cánepa

Valoración semiológica de la región cervical y cérvico-craneal

La exploración semiológica de la integridad anatómica y funcional del segmento cervical y cérvico-craneal, debe enfocarse en aquellas estructuras que presentan mayor incidencia de afección y por ende, desarrollan con mayor frecuencia signología clínica asociada a restricción funcional de la región o que incluso, su presentación, constituya un factor inhabilitante para el desarrollo de determinadas actividades hípicas. Los puntos clave para el examen de la región cervical incluyen la articulación atlanto-occipital (cóndilo occipital - *fóvea articularis cranealis* del atlas), articulación atlato-axial y, facetas articulares cervicales; dado que en estas estructuras articulares es posible detectar durante el examen físico restricción del movimiento o, durante el examen radiológico o ecográfico, la presencia de fragmentación por osteocondritis, fracturas, osteofitos (neoformaciones óseas periarticulares), aumento de tamaño de facetas articulares, sinovitis, capsulitis, anquilosis, displasia, etc. Identificar estos cambios sobre estas estructuras reviste relevancia puesto que, entre las facetas articulares cervicales emergen las raíces nerviosas y su compresión, fundamentalmente entre C6- C7/ T1- T2 por diversos factores, se evidenciará clínicamente a través de la manifestación de signos neurológicos asociados, desde tropiezos hasta diversos grados de ataxia.

El ligamento de la nuca en su porción funicular y laminar junto a las bursas regionales asociadas, también constituyen estructuras relevantes dentro del examen. Clínicamente, pueden detectarse signos de inflamación o de mineralización insercional a nivel del ligamento nual. Esto último ocurre comúnmente en animales a consecuencia de traumatismos o en equinos de *dressage* en ausencia de antecedentes de trauma.

Las estructuras musculares deben ser exploradas por inspección y palpación topográfica. La investigación de la integridad del músculo esplenio, serrato cervical ventral, trapecio cervical y braquiocefálico, se fundamenta en la identificación regional de calor, dolor, pérdida de función, malposición o rigidez cervical consecuente a la presencia de abscesos, al constituir puntos frecuentes de administración medicamentosa.

El músculo *semiespinalis caplatis*, en caso de afección, se evidencia por la presencia de una deformación regional detectable a la inspección, generalmente consecuente a entesopatía insercional sobre el hueso occipital. Frente a estos casos, el motivo de consulta suele responder a un animal que se muestra molesto al solicitarle su jinete contacto mediante las riendas o, no cede a

la mano, entre otros cambios conductuales durante el desarrollo de un ejercicio. A continuación, se esquematizan los principales signos que orientan la exploración en detalle del segmento cervical y cérvico cefálico.



Figura 17 Signos clínicos que orientan la exploración en detalle del segmento cérvico cefálico y región cervical

Examen físico

El examen físico del segmento cervical y cérvico-craneal incluye las maniobras de inspección, palpación y manipulación regional. Durante el desarrollo de la maniobra de inspección, debe valorarse la conformación regional, la presencia de atrofia de grupos musculares, hipertrofia compensadora o parches de sudor asociados a disfunción neurológica regional.

La maniobra palpatoria permitirá confirmar la pérdida de masa muscular, zonas de hipertrofia o de tensión muscular, dolor, calor o, fasciculaciones. La técnica incluye en primera instancia, una palpación unilateral, firme y superficial, desde el extremo rostral del cuello hacia el hombro, para luego, explorar su opuesto de forma separada. A continuación, se efectúa de forma simultánea la palpación comparativa de ambos lados del cuello, ubicándose el clínico para ello desde el frente del animal. El ejercicio de esta práctica permitirá valorar el grado y extensión de cambios unilaterales. El examen concluye con el desarrollo de pruebas que permitan valorar la integridad y amplitud del movimiento cervical.



Figura 18 Metodología para el examen del segmento cervical y cervico-cefálico

Las pruebas de movilidad cervical pueden realizarse bajo el empleo de un estímulo alimentario e, incluyen las maniobras de flexión lateral, ventroflexión y dorsoflexión. En condiciones de salud, el cuello presenta gran flexibilidad ante su manipulación y, ejecuta un rango de movimiento completo en sentido lateromedial y dorsoventral, sin evidencia de dolor o restricción física. La restricción física en un área de la columna vertebral implica la disminución de su flexibilidad, el aumento de la rigidez y/o de la resistencia, secundarios a una disminución en el rango de movimiento regional normal.

Durante la prueba de flexión lateral, el mentón del equino debería poder alcanzar el codo. Los equinos que presentan dolor regional pueden mostrarse incapaces o no dispuestos a realizar movimientos cervicales frente al estímulo de la maniobra o incluso, girar su cuerpo y no su cuello hacia el punto de estímulo. La ejecución de giros puede evitarse al ubicar al animal de forma paralela a un plano duro como ser, una pared, el lateral de un corral o box, a los fines de detener físicamente el movimiento continuo de giro.



Figura 19 Pruebas de movilidad cervical

El movimiento del cuello debe examinarse a su vez con el animal montado, dado que es una parte integral no sólo del movimiento de la columna vertebral, sino también de la locomoción en general. La posición del cuello del equino montado está influenciada por el jinete y también, por el uso de riendas adicionales.

En muchos casos, la sobre flexión cérvico-craneal del animal conducido provoca un estrechamiento del canal cervical con la consiguiente compresión en forma dinámica de la médula espinal y/o los nervios espinales, pudiéndose evidenciar signos neurológicos asociados.

Valoración semiológica del dorso- lomo en un paciente equino

El dorso-lomo juega un papel fundamental en la cinemática del caballo, sirviendo de puente para la transmisión del impulso desde los miembros pelvianos hacia los miembros torácicos. Cuando esta transmisión falla a nivel del dorso-lomo, suele deberse a la presencia de patologías musculoesqueléticas primarias o secundarias ubicadas en el eje axial toracolumbar, las cuales, representan una alta incidencia en medicina deportiva equina. Si bien su diagnóstico reviste cierta complejidad debido al tamaño de las estructuras anatómicas propias de la especie que, en muchos casos, impiden la obtención de imágenes resolutivas para el diagnóstico de las lesiones detectadas, tanto a nivel radiológico como ecográfico (Dyson, 2007), el primer paso para diagnosticar con éxito un problema toracolumbar implica identificar si el dorso-lomo es la verdadera fuente de la signología presente.

La mayor parte de las patologías del dorso-lomo en equinos se presenta bajo el marco de un cuadro clínico inespecífico asociado a dorsalgia. Las manifestaciones de dolor agudo o crónico incluyen flexibilidad reducida de la columna vertebral, asimetría de la marcha y posible atrofia muscular. También es posible detectar cambios de comportamiento en los animales afectados, disminución del rendimiento deportivo inespecífico, falta de voluntad para avanzar o saltar y dolor a la palpación, cepillado o colocación de la silla de montar, entre otras (Dyson, 2007; García-López, 2018).



Figura 20 Signos clínicos que orientan la exploración en detalle del dorso-lomo

Frente a la presencia de estos signos, es necesario descartar causas secundarias de dolor (p. ej., posterior a dolor cervical, enfermedad sacroilíaca, enfermedades claudicógenas de las extremidades) o problemas del eje axial. Además, más de una fuente de dolor podría estar contribuyendo a la signología presente. Por ende, el diagnóstico de una lesión ubicada en el dorso-lomo requiere de un examen clínico exhaustivo del caballo, la revisión del ajuste de la silla de montar y del equipo de entrenamiento, así como de estudios radiológicos y ecográficos del área bajo sospecha clínica (Dyson, 2007).

La evaluación anatómica y funcional de esta región inicia con el examen de su conformación. La conformación del dorso-lomo abarca tanto la longitud como la alineación del eje axial toracolumbar. Las variaciones en longitud del eje axial toracolumbar incluyen el dorso-lomo corto o largo, en relación a la distancia existente entre la cruz y el tubérculo sacral.

El concepto de mala conformación suele referirse a un dorso-lomo corto o largo que se encuentra asociado a desviación del eje axial, condición que predispone a la aparición de dolor y claudicación. Las desviaciones del eje axial incluyen: xifosis (dorso-lomo convexo y poco flexible, dada la proximidad de los miembros torácicos y pelvianos y la posibilidad consecuente a la ocurrencia de interferencias de la marcha), lordosis (dorso-lomo de concavidad muy marcada, con dificultad de transmitir correctamente el impulso propulsor generado por los miembros pelvianos, condición que predispone al desarrollo de fatiga temprana durante el ejercicio) y, escoliosis (dorso-lomo con desviación lateral, generalmente consecuente a padecimientos crónicos en miembros pelvianos que conducen a atrofia muscular unilateral). Las desviaciones axiales pueden ser de carácter congénito o adquirido. Estas últimas suelen ser secundarias a la presencia de tensiones musculares consecuentes a dolor crónico regional o de los miembros.

La alineación del eje axial se explora por inspección de la línea media dorsal toraco-lumbar con el animal en estación forzada y, manteniendo alineado su cuello, espalda y cuartos, desde su vista posterior. La condición de xifosis suele asociarse con dorso-lomo corto mientras que, la condición de lordosis tiende a asociarse con una longitud de dorso-lomo largo.



Figura 21 Longitud de dorso-lomo

Referencias: A la izquierda Largo. A la derecha, Corto. Las espaldas cortas e inflexibles son más propensas a sufrir lesiones vertebrales mientras que, las espaldas largas y flexibles tienden a sufrir tensiones musculares y musculo ligamentosas.

La exploración toracolumbar debe continuarse a los efectos de valorar la integridad estructural y funcional de los procesos espinosos dorsales (DSP), ligamento supraespinoso e interespinoso, ligamentos dorsales sacroilíacos (SI) y estructuras musculares paravertebrales o epiaxiales asociadas.



Figura 22 Puntos de reparo anatómico para la exploración en detalle del segmento toracolumbar en equinos

Examen físico

El examen físico del área dorsal incluye las maniobras de inspección, palpación, manipulación regional e inspección dinámica. La palpación se realiza sobre línea media y luego en sentido paravertebral de los músculos epiaxiales, en ambos lados, desde la cruz hasta el tubérculo sacro. Para realizar esta maniobra, se emplean las yemas de los dedos, por deslizamiento, sin generar presión extra. El clínico se ubica desde el lateral del animal y en una situación elevada con respecto al mismo. Esto se logra, empleando para ello un banco o tarima.

El objeto de la maniobra palpatoria es evidenciar la presencia de espasmos musculares regionales en uno o varios segmentos determinados, producto de la presencia localizada de dolor.

Las pruebas de manipulación regional incluyen las maniobras de flexión y lateralidad dorsolumbar. La palpación por deslizamiento mediante el empleo de un objeto romo o con ambas manos en simultáneo, se efectúa sobre el trayecto del *longissimus dorsi* a los fines de estimular la flexión lateral de la región dorsal. La flexión ventral se realiza ejerciendo presión sobre la grupa desde el tubérculo sacral y en sentido descendente, con el objeto de valorar el arqueamiento toracolumbar y, por último, la presión sobre el área torácica caudal conducirá a la flexión dorsal toracolumbar.



Figura 23 Palpación toracolumbar por deslizamiento

Debe evaluarse el grado de flexibilidad alcanzada durante el movimiento o si se evidencia restricción, dolor o comportamiento alterado. En condiciones de salud, estos movimientos se ejecutan de forma suave y fácilmente repetibles, mientras que, los cambios asociados a movimientos bruscos, flexión de extremidades, patear, cocear o incluso, gemir, son indicadores de comportamiento alterado. El dolor o incomodidad, se evidencia por inspección y palpación de la ocurrencia de espasmos musculares protectores, locales o generales, del *longissimus dorsi* frente a la ejecución de la maniobra.

La presión del área xifoidea se realiza a los fines de elevar abdomen y crear un arco dorsal a nivel de la columna toracolumbar. En condiciones de salud, la respuesta normal esperada incluye que, el animal eleve su abdomen sin flexionar la columna toracolumbar, o bien, que el animal eleve su abdomen flexionando ligeramente su columna.



Figura 24 Prueba de dorsiflexión toracolumbar

Debe tenerse en cuenta que las maniobras de palpación y manipulación regional sean realizadas de forma cuidadosa y atendiendo al temperamento del animal. Los animales menos reactivos presentarán menor capacidad de respuesta ante las mismas.

El dolor puede ser provocado por la movilización espinal o por la presión aplicada al proceso espinoso dorsal y musculatura epiaxial. Realizar una presión firme y repentina puede desencadenar una respuesta agresiva incluso en ausencia de dolor.

Inspección dinámica

Existe una relación integral entre las extremidades y la función toraco-lumbosacra (Dyson, 2016), de manera que, a nivel toracolumbar, es posible que se desarrollen patologías primarias o secundarias a la presencia de claudicación y afección de las extremidades (García-López, 2018). Una lesión primaria de dorso-lomo constituye un cambio patológico en sí mismo que puede conducir o no a claudicación de una o más extremidades. Por el contrario, la lesión secundaria de dorso-lomo siempre se haya determinada por una enfermedad primaria en los miembros (Marks, 1999), con atrofia consecuente de los músculos epiaxiales e ipoaxiales (Dyson, 2007).

Por ende, durante la exploración dinámica se intentará detectar la presencia de claudicación primaria a consecuencia de enfermedad de los miembros torácicos o pelvianos o bien, la presencia de disfunción en el movimiento vinculado a restricción de un segmento propio de la región axial del animal explorado, rigidez en la marcha, disminución del arco de vuelo de los miembros pelvianos o disminución del rango de flexión tarsal.

Los movimientos del eje axial se inspeccionan al paso, trote y galope, entendiendo que el movimiento de flexión dorsoventral o lateral de la columna toracolumbar es andar específico.

Al paso, la columna vertebral experimenta un patrón de movimiento sinusoidal con flexión lateral de región torácica, rotación de región lumbar y flexión dorsoventral de región cervical. Al trote, se evidencia únicamente flexión dorsoventral asociada a la región torácica y cervical con extensión toracolumbar máxima durante la fase de apoyo dada por la inercia visceral. Al galope, se evidencia un mayor movimiento segmentario con respecto a los anteriores aires de la marcha, caracterizado por una marcada rotación lumbar y flexión dorsoventral lumbosacra.

A su vez, es necesario comprender que el jinete afecta la cinemática global de la locomoción del caballo y, por ende, de su columna vertebral, razón por la cual, esta inspección deberá incluir tanto al movimiento libre como montado.



Figura 25 Inspección dinámica al trote en círculos.

Referencias: Este ejercicio provoca una mayor flexión lateral toracolumbar dado que el animal se encuentra realizando giros. A la izquierda, flexión ventral toracolumbar (curvatura dorsal) y de articulación lumbosacra durante la fase de suspensión y elevación de los miembros a la marcha, producto del acortamiento o contracción concéntrica de los músculos recto abdominal, oblicuo abdominal interno y oblicuo abdominal externo. A la derecha, se observa la máxima extensión toracolumbar (flexión dorsal o curvatura ventral) que experimenta durante la ejecución del apoyo del bípodo diagonal compuesto por TD-PI.

Durante la ejecución de la marcha, los movimientos deben evidenciarse de manera activa, natural, coordinada y armónica, sin experimentar restricciones regionales al libre movimiento segmentario. La detección de signos de disfunción asociados a debilidad, paresia y/o falta de propulsión requerirán del desarrollo de un examen neurológico exhaustivo. La disfunción de miembros torácicos o pelvianos asociada a claudicación conducirá al examen en detalle de estos para descartar causas secundarias de afección.

Bibliografía

- Egenvall A; Engström H; Byström A. 2023. Back motion in unriden horses in walk, trot and canter on a circle. *Veterinary research communications*, 47(4): 1831–1843. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10132-y>
- Denoix JM; Dyson SJ. 2010. Chapter 52 - Thoracolumbar Spine. En: Ross, M.W., Dyson, S.J. (Eds.). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse* (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis, 592–605. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6069-7.00052-3>
- Dyson S. 2016. Evaluation of poor performance in competition horses: A musculoskeletal perspective. Part 2: Further investigation. *Equine Veterinary Education*, 28(7): 379–387. <https://doi.org/10.1111/eve.12498>
- Dyson S. 2007. An Approach to the Sport Horse with Potential Thoracolumbar, Lumbosacral or Sacroiliac Joint Region Pain. *Proceedings AAEP*:142–148.
- García-López JM. 2018. Neck, Back, and Pelvic Pain in Sport Horses, *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*. Elsevier Inc, 34(2): 235–251.

- Henson FMD. 2017. Pathology of the thoracic dorsal spinous processes. *Equine Veterinary Education*, 31. <https://doi.org/10.1111/eve.12764>
- Marks D. (1999). Medical management of back pain. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 15(1), 179–viii. [https://doi.org/10.1016/s0749-0739\(17\)30171-2](https://doi.org/10.1016/s0749-0739(17)30171-2)
- Martin P, Cheze L, Pourcelot P, Desquilbet L, Duray L, Chateau H. 2016. Effect of the rider position during rising trot on the horse's biomechanics (back and trunk kinematics and pressure under the saddle). *Journal of biomechanics*, 49(7): 1027–1033. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.02.016>

CAPÍTULO 3

Abordaje semiológico del cinturón pelviano del equino

MSc. M.V. Ramón López

Consideraciones generales y metodología de examen

El cinturón pelviano está formado por los dos huesos coxales, el sacro y las tres primeras vértebras coxígeas. El hueso coxal o hueso de la cadera consta de tres porciones (ilion, isquion y pubis) que se unen para formar el acetábulo, amplia cavidad para articular con la cabeza del fémur (articulación coxofemoral), además la pelvis articula con la columna vertebral por medio de la articulación sacroilíaca bilateral, localizada entre el sector ventral del ala del ilion y el sector dorsal del ala del sacro.

Durante la anamnesis se debe determinar la historia del equino por medio de la recolección de datos, comprendiendo tanto al proceso actual y motivo de la consulta como a la anamnesis pre-térta o remota para no pasar por alto ningún detalle. En la misma deben determinarse los datos del animal, los datos del establecimiento, el tipo y las características de la pista de entrenamiento o de competencia que habitualmente se emplea, los vehículos implementados para el traslado del equino, etc.

Como ejemplo, se detallan algunas de las posibles preguntas que pueden realizarse:

¿Cuál es el motivo de la consulta?

¿En qué disciplina hípica se desempeña?

¿Tiene dificultad cuando realiza sus pasos laterales?

¿Presenta dificultad al realizar los giros?

¿Evolución del cuadro?

¿Temperamento del equino? Ya que los caballos con lesión o fractura incompleta del ala del ilion o tuberosidad sacra muestran cambios comportamentales asociados a bajo rendimiento inicial. La lesión sacroilíaca puede cursar con cambios comportamentales y renuencia al entrenamiento o a determinados ejercicios como la realización de círculos o la resistencia a cambiar de manos producto de un dolor ubicado en miembros pelvianos, lo que impide el cambio de patas y, por ende, de manos.

¿Presenta cambios en la conducta o falta de predisposición frente al ejercicio o ante determinados ejercicios?

¿Presenta algún trauma, como una patada de otro caballo, caída sobre sus ancas, o se ha voleado? ¿Se cayó? ¿Se golpeó con el marco de la puerta del box? ¿Se golpeó en la gatera o partididor al largar? O tráiler: ¿Ha viajado últimamente previo al inicio de los signos?

¿Escucho un ruido fuerte como un balazo durante el ejercicio intenso, o cuando salió de la gatera o durante el desarrollo de una competencia, asociado al inicio abrupto de claudicación y falta de apoyo?

¿El equino camina bien?

¿Está en doma? Muchas de las fracturas en pelvis se presentan por stress en caballos jóvenes.

¿La claudicación es resiente o crónica?

¿Si claudica, es en frío o luego del ejercicio?

¿Descansa el miembro, y si es así, que postura presenta?

¿Presentó deformación, bulto, u otro signo?

¿Ha notado pérdida de masa muscular (atrofia muscular)? ¿Es uni o bilateral?

¿Presenta baja performance el equino?

¿Durante el ejercicio, ha notado un cambio en la secuencia del galope, o deja eventualmente un miembro retrasado durante la marcha?

¿Fue desparasitado? Con qué producto y qué plan de desparasitación se ha planteado

Examen físico

Inspección estática

La inspección es el aspecto más importante del examen clínico de un equino, ya que por medio de la vista se realiza una exploración objetiva en busca de cambios cualitativos y cuantitativos, que puedan aportar información. Cuando el examen se realiza en un equino con sospecha clínica de presunta afección pélvica, es importante realizar una completa y exhaustiva inspección estática y dinámica.

Esta práctica comienza con una inspección general del equino y del medio ambiente en el cual se desempeña (establecimiento, box, pisos, lugar de entrenamiento, tipo de pista, etc.). Para efectuar una correcta inspección particular, se procede en un principio con una inspección externa, directa y estática del equino, siendo importante situar al caballo en un lugar amplio, bien iluminado y si es natural mucho mejor, piso nivelado y que esté cuadrado en sus cuatro miembros

en estación firme, es importante que la misma se efectué a 2 metros de distancia del equino, realizando el análisis desde atrás, oblicuo, lateral y desde arriba.

Se debe enfatizar en la conformación la simetría de las masas musculares de los miembros pelvianos, los aplomos, la presencia de atrofia muscular o deformaciones y la posición de las tuberosidades isquiáticas, sacras y coxales. Esta última se observa desde atrás y colocando las manos sobre ambas tuberosidades para determinar la posición, también se puede pegar cinta en las mismas para poder visualizar mejor su posición exacta y simetría.

En presencia de fracturas de la tuberosidad coxal, es importante observar la región de esta en busca de laceración/es, heridas y/o deformación. En situaciones donde una porción de la tuberosidad coxal se encuentra fracturada, ésta se moviliza hacia cráneo ventralmente debido a la tracción del músculo oblicuo abdominal interno. En procesos de evolución crónica puede exhibir fistulizaciones, las cuales siempre se acompañan de un historial de trauma previo.

En ciertas ocasiones, los equinos pueden presentar posición anómala de la cola, como también parches localizados de sudoración si la afección coexiste compromiso de nervios espinales simpáticos.

Los signos de dolor en equinos que presentan fracturas del cuerpo del ilion están asociados a mantener uno de los miembros sin apoyo, experimentar sudoración profunda y presentar espasmos musculares. Si la misma resultó en daño en la arteria iliaca interna, presentará, asimismo, deformación en la región inguinal por hemorragia interna y en machos también afectará la bolsa escrotal. Puede coexistir decúbito y eventualmente estado de shock.

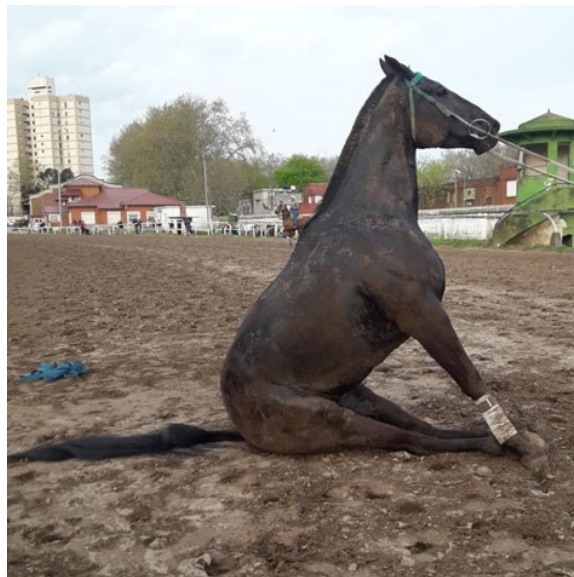


Figura 26 Inspección del equino, en posición de perro sentado

En fracturas acetabulares, los caballos presentan el miembro afectado sin apoyo, que en general se ha presentado en forma aguda como consecuencia de un esfuerzo físico previo.

Inspección dinámica

El análisis del movimiento se realiza sobre una superficie firme y plana, donde el equino pueda trotar entre 30 y 40 metros sin distracciones y sin encontrar obstáculos. Los pisos duros como, por ejemplo, el asfalto, brindan la ventaja de poder escuchar el golpe de los cascos al contactar el mismo durante los sucesivos apoyos. El sonido de la extremidad afectada suele ser de menor intensidad que la sana, la cual se apresura y acorta el tiempo de elevación, dando por resultado una claudicación compensatoria, en donde esta última impacta el suelo con más fuerza y más resonancia.

Es importante contar con un lugar amplio para la evaluación del equino marchando en círculos. Idealmente, éste debería permitir que el animal realice círculos de 10 a 20 metros de diámetro. La evaluación debe efectuarse mirando desde atrás la marcha y luego desde el lateral para valorar la dinámica de las fases del paso (longitud del paso, descenso de la articulación del nudo, arrastre de casco).

Primero se inspecciona la marcha al aire del paso, para a continuación evaluar la dinámica del equino al trote, ya que esta es simétrica, saltada, de 2 tiempos de apoyo, diagonal o ipsilateral en ambladores. En condiciones de salud, cuando el equino marcha al paso o al trote en sentido contrario al punto de observación del clínico, la pelvis habitualmente se balancea en forma simétrica de izquierda a derecha. Mientras que en caballos que presentan lesiones en un miembro pelviano, acontece un mayor desplazamiento vertical de la tuberosidad coxal en comparación con el miembro pelviano contralateral (no afectado).

Además, desde la vista lateral, los caballos claudicantes descenderán en mayor grado la articulación del nudo, pudiendo incluso presentar arrastre del dedo por la renuncia a elevar el miembro durante la fase de vuelo, cuando se encuentra afectada la articulación coxofemoral.



Figura 27 Inspección de un trauma en el partidor

Palpación externa

La exploración por medio de la palpación se realiza con la palma de la mano o la yema de los dedos, de forma mono o bimanual, superficial y profunda. Cuando se sospecha de lesión coxo-femoral (articulación de la cadera), esta maniobra puede realizarse de manera indirecta colocando las palmas de las manos sobre el trocánter mayor del fémur.

Esta práctica permite detectar, en algunos casos, daños en la región, signos de crepitación, fluctuación, calor y dolor producto de la inflamación presente en los tejidos blandos regionales.



Figura 28 Palpación de tuberosidad coxal

Palpación interna

La palpación de las estructuras internas de la pelvis se realiza por tacto rectal, siendo una técnica auxiliar para determinar lesiones en pelvis y de las arterias ilíacas; aportando datos de importancia para la evaluación del equino claudicante.

El examen de la pelvis por palpación rectal se realiza con sumo cuidado, reparando sobre las siguientes regiones, la articulación sacroilíaca, pubis y piso del canal pélvico en la porción del isquion, en busca de bordes irregulares y /o callos óseos.

Percusión

Esta maniobra se realiza mediante la ejecución de breves golpes en la zona a examinar. La misma puede efectuarse de forma inmediata y manual, con la punta de los dedos o empleando el puño o, de forma mediata, dígito – digital, o instrumental, por medio del martillo y plesímetro.

El martillo, al presentar uno de sus extremos engomado, permite evaluar la integridad de los tejidos blandos, detectando abscesos o seromas en la región glútea. El extremo de metal del martillo se emplea para valorar estructuras duras, como ser las tuberosidades. Los golpes deben ser cortos y secos y, en lo posible, se debe realizar una percusión comparativa con el área contra lateral. La percusión aporta datos de sonoridad, elasticidad y sensibilidad.

Auscultación

La misma se puede realizar de manera directa, colocando el oído en la región a evaluar o de manera indirecta por medio del estetoscopio. Puede ser de gran importancia realizar auscultación de las tuberosidades de la pelvis en busca de crepitación.

La más involucrada en traumas agudos es la tuberosidad coxal, en algunos casos, de existir fragmentos óseos de gran tamaño, es factible escucharlos sin la necesidad de un estetoscopio. Esta maniobra puede realizarse de forma combinada con la palpación de la región evaluada.



Figura 29 Auscultación en busca de crepitación en zona de trauma

Pruebas de manipulación regional

Para evaluar el cinturón pélvico es importante realizar las siguientes pruebas de manipulación.

Palpación del movimiento de extensión – flexión lumbosacra, la maniobra se realiza colocándose el operador mirando hacia la pelvis del caballo, colocando los dedos sobre la superficie dorsal de la tuberosidad coxal y realizando movimientos rítmicos hacia ventral para inducir la extensión de las articulaciones sacroilíaca y lumbosacra. Los equinos que presenten lesiones en la misma acusarán una repuesta dolorosa ante la maniobra inducida por los movimientos rítmicos. Los signos evidenciados son espasmos musculares e inquietud al movimiento.

Prueba de esfuerzo del ligamento sacroilíaco, los ligamentos no se pueden evaluar de forma directa. Por este motivo, se deben explorar aplicando fuerzas específicas sobre las prominencias del hueso de la pelvis (tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática o tuberosidad sacra) a los efectos de evaluar la funcionalidad de estos.

Prueba de esfuerzo del ligamento sacroilíaco dorsoventral, cuando el equino presenta lesión en esta estructura se puede evaluar por medio de la aplicación de movimientos rítmicos que se realizan sobre las apófisis espinosas dorsales lumbosacras. Esos movimientos provocan un esfuerzo sobre los ligamentos sacroilíacos de soporte.

La maniobra se realiza con el operador colocándose sobre una superficie elevada con el objetivo de realizar presión (fuerza) desde dorsal a ventral a nivel de apófisis espinosas dorsal de la vértebra lumbar 6 y la otra fuerza sobre la vértebra sacra 2. Los equinos con lesiones en el ligamento se reusan a moverse.

Prueba de esfuerzo sobre ligamento sacroilíaco lateral, se procede realizando presión firme con la mano, empujando la tuberosidad coxal, alejándola del examinador y traccionando simultáneamente la base de la cola hacia el operador, y se repite la maniobra en su homónima.

Examen de la cadera. Principalmente, para evaluar la cadera el miembro pelviano se eleva y se lo lleva hacia adelante y luego hacia atrás lentamente flexionado y extendiéndolo. También, con la extremidad no cargando peso y casi extendida, “agitando” el miembro en un arco. También se puede aducir el miembro para evaluar la estabilidad de la articulación de la cadera. Por ejemplo, para tensionar la articulación coxofemoral derecha, el clínico deberá pararse del lado izquierdo del equino, mientras que un ayudante eleva el miembro pelviano derecho y se lo alcanza al evaluador, el cual, extiende y aduce la extremidad hacia la izquierda del caballo.



Figura 30 Prueba de manipulación de Bassi

Evaluación de los equinos deportivos en actividad

En ciertas circunstancias (equinos que presentan claudicación de grado 1 o 2), es necesario evaluar si la claudicación se evidencia en el equino deportivo mientras éste se encuentra realizando sus actividades bajo los efectos de la silla de montar, aperos, carros, *sulkie*, jinete montado y, realizando sus movimientos específicos.

En gran medida, estos se pueden evaluar en caballos de pruebas de riendas que presentan problemas en los giros, mientras que, en los equinos de polo, el antecedente se puede presentar cuando son recogidos para realizar los cambios de sentidos durante la competencia, otra circunstancia se presenta en los equinos de adiestramiento (*dressage*) cuando tienen que realizar movimientos de lateralidad para recorrer la pista.

Bloqueos de diagnóstico

La anestesia peridural e intrasínovial son maniobras de rutina en el examen de claudicaciones para confirmar o identificar el área específica del dolor, aunque no permita identificar una patología específica. La articulación coxofemoral es una articulación muy difícil de bloquear, debido a que se halla en profundidad de los voluminosos músculos de la grupa.

Si es necesario realizar el bloqueo de diagnóstico es ideal que el abordaje a la misma sea de manera eco guiada.

Bibliografía

- Boffi, F. M. (2007). *Fisiología del ejercicio en equinos* (No. 636.10888 BOFf).
- Canepa P. (2015). *Exploración del aparato locomotor de los equinos. Manual de semiología de los animales domésticos*. Editorial Edulp. Pag. 497 – 577.
- Colahan, P. T. (1998). *Medicina y cirugía equina* (No. Sirsi) i9789505552030).
- Holmström M. and Back W. (2013). *The effects of conformation. Chapter 11. Equine Locomotion. Second Edition*. Saunders Elsevier.
- Rose, R. J., & Hodgson, D. R. (1995). *Manual clínico de equinos* (Vol. 212, p. 205). Interamericana.
- Van Wessum, R. (2020). *Lameness Associated with the Axial Skeleton: THE AXIAL SKELETON*. Adams and Stashak Lameness in Horses, 763-800.

CAPÍTULO 4

Abordaje semiológico de la musculatura del cinturón pelviano del equino

MSc. MV Ramón López

Consideraciones generales y metodología de examen

Los músculos del cinturón pelviano no están confinados exclusivamente a esta región ya que los mismos se extienden hacia caudal o craneal de esta, siendo su principal función la de flexionar la articulación de la cadera. Usualmente, cuando se sospecha de problemas en las masas musculares del cinturón pelviano, es cuando el equino presenta una alteración de la marcha en diferentes grados: tumefacción, calor, deformación, intolerancia al ejercicio, atrofia y dolor muscular.

Anamnesis

Es primordial recolectar de manera detallada cualquier antecedente sobre el equino en evaluación. Las preguntas estarán dirigidas a la presencia o no de rigidez, calambres, dolor, fasciculaciones, intolerancia al ejercicio, atrofia, repuesta al entrenamiento (protocolos, nivel, intensidad, etc.), claudicaciones previas, evolución de los signos, historia de análisis previos (hematológicos y enzimáticos) nutrición, región geográfica, plan sanitario y antecedentes de trauma.

Los datos recolectados deben permitir determinar el / los diferentes factores predisponentes que pueden estar presentes, para establecer el factor determinante, principalmente cuando se sospeche síndrome de rabdomiólisis equina (Rabdomiólisis recurrente equina / acumulo anómalo de polisacáridos).

Examen físico

Se debe realizar una detallada evaluación semiológica del aparato muscular mediante inspección en busca de asimetría, atrofia o deformaciones. Es primordial para realizar la misma que el equino se ubique sobre un piso nivelado y con sus miembros torácicos y pelvianos apoyados correctamente.



Figura 31 A la inspección del equino se observa una deformación en el bíceps femoral

La palpación de la musculatura de dicha región se realiza aplicando la palma de la mano entera, de forma ligera, pero ejerciendo presión firme. La información obtenida puede ser confusa o no revestir relevancia dado el gran volumen de la masa muscular regional. Muchas veces el equino presenta una repuesta defensiva ante la maniobra palpatoria, aun en ausencia de lesión. Ante la presencia de inflamación aguda, se puede percibir calor a la palpación, mientras que en procesos crónicos, se pueden percibir zonas frías en comparación con el tejido adyacente.

Es importante realizar la maniobra de presión en reiteradas veces para confirmar la presencia de dolor en el equino. La comparación con la masa contralateral u homónima es una práctica que reviste alto valor semiológico en busca de lesiones asimétricas.

La palpación por percusión indirecta por medio de martillo o golpes de puños debe realizarse en busca de contracturas prolongadas. Además, aplicar presión por deslizamiento mediante el empleo de un objeto romo como un capuchón de una lapicera, a lo largo de la masa muscular, se realiza a los efectos de provocar en el animal el desarrollo de una extensión continuada de una flexión. Esta respuesta sólo acontece en condiciones de salud y se verá limitada o restringida en casos de dolor, espasmo y restricción del movimiento regional.

El examen se complementa con el empleo de Ultrasonografía, determinación de enzimas musculares (AST y CK), pruebas de repuesta al ejercicio, determinación de selenio y vitamina E sérica, biopsias musculares, electromiografía, termografía e, incluso, pruebas genéticas.



Figura 32 Biopsia muscular de glúteo medio

Bibliografía

- Boffi, F. M. (2007). *Fisiología del ejercicio en equinos* (No. 636.10888 BOFf).
- Canepa P. (2015). *Exploración del aparato locomotor de los equinos. Manual de semiología de los animales domésticos*. Editorial Edulp. Pag. 497 – 577.
- Colahan, P. T. (1998). *Medicina y cirugía equina* (No. Sirsi) i9789505552030).
- Holmström M. and Back W. (2013). *The effects of conformation. Chapter 11. Equine Locomotion. Second Edition*. Saunders Elsevier.
- Rose, R. J., & Hodgson, D. R. (1995). *Manual clínico de equinos* (Vol. 212, p. 205). Inter-americana.
- Van Wessum, R. (2020). *Lameness Associated with the Axial Skeleton: THE AXIAL SKELETON*. Adams and Stashak Lameness in Horses, 763-800.

CAPÍTULO 5

Abordaje semiológico del paciente con lesiones catastróficas

MSc. M.V. Ramón López

Consideraciones generales

Todos los equinos están expuestos a padecer en mayor o menor medida diferentes tipos de lesiones durante su vida deportiva, dentro de las cuales pueden encontrarse las denominadas catastróficas, condición no ajena a los atletas equinos.

En los caballos de carrera las lesiones del aparato locomotor (estructuras óseas y tejido blando), ocupan un lugar de primacía. Estas afecciones son variables y de diferente magnitud, tanto que pueden provocar la disminución del rendimiento deportivo, perder días de entrenamientos, así como inhabilitar al equino de manera permanente o incluso comprometer su vida, seguidas por trastornos gastrointestinales, enfermedades del sistema respiratorio, afecciones del sistema nervioso y cardiovascular (la posibilidad de presentar lesiones durante las carreras de velocidad ha sido reportada en diferentes hipódromos del mundo y en distintas disciplinas hípicas).

Las lesiones de tipo catastrófico en equinos de raza Sangre Pura de Carreras (SPC) en entrenamiento o competición, suelen observarse con relativa frecuencia en comparación con otros deportes ecuestres y, suele estar asociada al accionar de fuerzas que superan las cargas máximas que soporta el hueso. Como resultante, el tejido óseo comienza a sufrir estrés en los sitios de mayor tensión, dado que, el proceso de reabsorción supera al de remodelación ósea y, en consecuencia, no logra adaptarse a la demanda que le supone el ejercicio. Se torna incapaz de soportar ciclos normales y repetitivos de cargas dando lugar a fracturas por estrés en dichos puntos.

Los huesos mayormente afectados suelen ser el ilion, la tibia, el húmero, el radio y el metacarpo. Este tipo de lesiones por estrés se acompañan de claudicación de bajo grado, sin antecedentes de trauma agudo, a diferencia de las lesiones catastróficas que se presentan de manera aguda y con un antecedente de trauma o rodada durante el desarrollo del entrenamiento o la competencia.

Es importante diagnosticar las lesiones por estrés de forma temprana dada su alta probabilidad de evolucionar a lesiones de tipo inhabilitante para el deporte o, de tipo catastrófico fatales para el equino.

Es importante desarrollar una historia clínica completa y detallada del paciente, efectuar una evaluación física completa, implementar la evaluación dinámica en caso de ser posible y determinar los métodos complementarios a utilizar (ecografía, radiología, resonancia magnética, tomografía computarizada, gammagrafía, termografía).

Examen de la pelvis

Hay que recordar que un paciente frente a un cuadro traumático agudo presentará excitación y dolor severo. En muchas oportunidades existe claudicación severa e incapacidad para mantener la estación. Lo cual genera gran ansiedad en el animal. En primer lugar, se debe realizar un examen externo de la pelvis. Se debe evaluar la presencia de asimetría entre las tuberosidades coxales, e isquiáticas, dado que ésta será la resultante de la presencia de una fractura coxal o isquiática, mientras que, la asimetría detectable entre las tuberosidades sacras puede indicar desmitis del ligamento sacroilíaco.

Luego, se procede a realizar la manipulación de la estructura pélvica en busca de movimiento anormal y signos de dolor asociado al mismo, se palpan los relieves musculares y se evalúa la integridad de la articulación sacroilíaca.

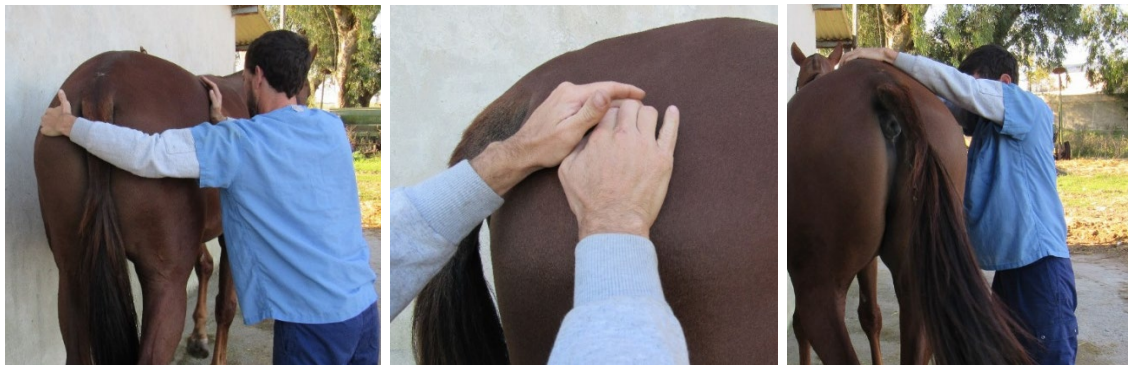


Figura 33 Maniobras semiológicas de la región pélvica

La auscultación de la región se realiza en búsqueda de crepitación ante la presencia de fractura, así como, la palpación interna de la estructura pélvica vía rectal.



Figura 34 Equino presentando postura anormal y pista del paso

Muchos pacientes por el estado de shock postraumático en el que se encuentran no evidencian signos claros de dolor regional o puntualizado en una zona específica, presentando un estado de excitación consecuente al post ejercicio inmediato y las variables fisiológicas se encontrarán aumentadas. Por la misma razón, se genera asimismo un estado de ansiedad por parte del paciente ante la dificultad en muchos casos, de soportar peso sobre el miembro lesionado.



Figura 35 Asimetría y deformación de la región pélvica

Examen de la cadera

Se examina en busca de asimetrías y atrofia de los grupos musculares asociados. Cuando hay luxación de la cabeza del fémur, se observa durante el paso, una marcha caracterizada por una abducción de rodilla, aducción del tarso y abducción de lumbres del casco del miembro afectado, junto a un acortamiento del paso. De existir avulsión en el ligamento redondo, la maniobra que permite orientar su diagnóstico consiste en movilizar la articulación coxofemoral en extensión, flexión y abducción, tomando el miembro a explorar desde el metatarso.

La auscultación se puede utilizar en busca de crepitación; esta se realiza con el equino caminando.

Diagnóstico definitivo

El diagnóstico definitivo en aquellos casos donde las fracturas no son expuestas, y dada su relativa gravedad no complican la sobrevida del animal, se realiza a partir de imagenología eco-gráfica. En otros casos, dónde la sobrevida del animal está severamente comprometida y se opta por la eutanasia del animal, el diagnóstico definitivo se realiza por necropsia.



Figura 36 Fractura múltiple de ilion

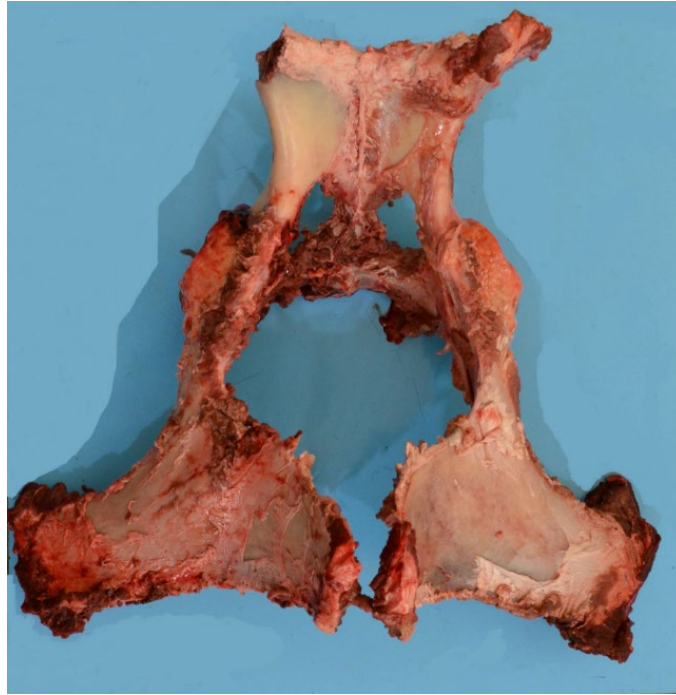


Figura 37 Fractura de tuberosidad isquiática

Bibliografía

- Barroeta, C., Espinal, A., Morales, A., Villoria, D. y Julia, O. (2019). Risk Factors for Catastrophic Limb Injury incurred during racing for Venezuela's Thoroughbred racehorses 2000-2011. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 17, 100-107.
- Beisser, A., McClure, S., Rezabek, G., Soring, K. H. y Wang, C. (2014). Frequency of and risk factors associated with catastrophic musculoskeletal injuries in Quarter Horses at two Mid-western racetracks: 67 cases (2000–2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 245(10), 1160-1168.
- Bennet, E. D. y Parkin, T. D. (2018). Fédération Equestre Internationale (FEI) endurance events: Riding speeds as a risk factor for failure to qualify outcomes (2012–2015). *The Veterinary Journal*, 236, 37-43
- Boden, L. A., Anderson, G. A., Charles, J. A., Morgan, K. L., Morton, J. M., Parkin, T. D. H., Slocombe, R. F. and Clarke, A. F. (2010) 'Risk of fatality and causes of death of Thoroughbred horses associated with racing in Victoria, Australia: 1989-2004', *Equine Veterinary Journal*, 38(4), 312–318.
- Borges, M., y Rovira, A. (2020). *Estudio descriptivo y factores de riesgo asociados a las muertes en raid hípico uruguayo*.
- Clegg, P. D. (2011). Musculoskeletal disease and injury, now and in the future. Part 1: fractures and fatalities. *Equine veterinary journal*, 43(6), 643-649.
- Diab SS, Poppenga R, Uzal FA. (2017) Sudden death in racehorses: postmortem examination protocol. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 29(4): 442-449.

- Di Battista, C., Conte, M., Pepe, M., Petrizzi, L. y Beccati, F. (2019). Epidemiology and risk factors for eliminations from Fédération Equestre Internationale endurance rides between 2004–2015 in Italy. *Preventive veterinary medicine*, 170, 104737.
- Hunt RJ. (2011). Prevention and Management of Musculoskeletal Injuries in Racehorses. 12th International Congress of World Equine Veterinary Association (WEVA) - Hyderabad, India.
- Lingard, D. R. (1969). Fissure fracture of the equine metatarsus. *Veterinary medicine, small animal clinician: VM, SAC*, 64(10), 895-898.
- López RA, Muriel MG, Silvestrini MP Verde, CR. (2016). Lesiones catastróficas en equinos Sangres Pura de Carrera. *Rev. La Especie Equina*, Año 15 N° 54, marzo 40 – 44.
- Stover SM (2003) *The epidemiology of Thoroughbred racehorse injuries*. Clin Tech Equine Pract 2: 312–322.
- Uzal F. (2016). Breve descripción de las lesiones musculo esqueléticas más comunes en caballos de Carrera V Jornada de Medicina Deportiva Equina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65676>
- Zambruno, T., Georgopoulos, S. P., Boden, L. A., y Parkin, T. D. (2020). Association between the administration of phenylbutazone prior to racing and musculoskeletal and fatal injuries in Thoroughbred racehorses in Argentina. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 257(6), 642-647.

CAPÍTULO 6

Abordaje semiológico del paciente quirúrgico

Esp. MV Paula A. Cánepa

Consideraciones generales

La integridad estructural y funcional de la columna vertebral equina se estima mediante el ejercicio de las maniobras de inspección, palpación y manipulación espinal regional. En aquellos casos en los cuales se identifique la presencia de afecciones cuya resolución implique la vía quirúrgica, el examen deberá permitir esclarecer su factibilidad.

El abordaje semiológico de cada paciente variará dependiendo del tipo, severidad y cronicidad de la afección en curso, así como del desarrollo de afecciones concomitantes. La permanencia del paciente en decúbito conduce a un compromiso metabólico progresivo y a diversos grados de disfunción neurológica. Su origen puede estar vinculado a trauma medular agudo por causas endógenas (malformación congénita) o exógenas (trauma directo). A menudo, la injuria exógena da como resultado el desarrollo de una fractura, luxación o subluxación vertebral.

El tipo de lesión resultante dependerá de la posición del animal al momento del trauma, el tipo de fuerza actuante, el área de impacto y la debilidad de la columna vertebral. El conocimiento de estos factores contribuye de manera decisiva a comprender la mecánica de la lesión, pero no constituye necesariamente un requisito para el manejo clínico posterior. Frente a estos casos, la metodología de examen debe adecuarse a determinar la reversibilidad potencial o no del cuadro, monitoreando la respuesta obtenida frente al tratamiento conservador instaurado de forma inmediata y a la evidencia que aporten los exámenes complementarios que pudieran ser realizados.

En la actualidad, las afecciones de la columna vertebral equina asociadas a un tratamiento quirúrgico como vía para su resolución definitiva, incluyen los cuadros de mielopatía compresiva vertebral cervical, *kissing spines*, procesos sépticos que involucren apófisis vertebrales dorsales y, en último término, subluxación o fractura vertebral.

Abordaje semiológico del paciente con mielopatía compresiva vertebral cervical

La mielopatía compresiva vertebral cervical (CVCM), también conocida como malformación vertebral cervical o inestabilidad vertebral cervical, es la principal causa del “síndrome de Wobblers” en caballos y ocurre de forma secundaria a la presencia de mala alineación y

malformación de las vértebras cervicales, lo que resulta en compresión de la médula espinal y alteraciones neurológicas como ataxia, debilidad y postura anormal (Woodie et al., 2022).

Confirmado el cuadro, las opciones de tratamiento pueden ser conservadoras o quirúrgicas, con efectividad variable (Araújo et al., 2015). Dado que la presencia de compresión extradural intermitente o continua de la médula espinal cervical, conlleva al desarrollo de signología que imposibilita el entrenamiento en animales deportivos, varias opciones de tratamiento quirúrgico han sido descritas. Entre ellas, la técnica quirúrgica más adecuada para la mayoría de los casos es la artrodesis, proporcionando una descompresión rápida y eficiente de la médula espinal (Araújo et al., 2015). La estabilización del punto de estenosis medular suele efectuarse mediante diversas técnicas (canastos, placas de titanio, etc.)

Clínicamente, esta afección puede revelarse como una condición dinámica de curso agudo en caballos jóvenes (entre 6 a 18 meses de edad) con inestabilidad vertebral cervical consecuente a malformación o mala-alineación vertebral. La condición estática suele acontecer en caballos mayores (entre 18 meses y tres años) por cambios degenerativos consecuentes a cambios osteoartroticos de los procesos articulares de vértebras cervicales contiguas, lo que provoca la estenosis del canal vertebral cervical y compresión extradural de la médula espinal. Dependiendo del grado de compresión resultante, se evidencian clínicamente diversos grados de déficit neurológico, caracterizados principalmente por ataxia bilateral y debilidad de miembros pelvianos.

Las lesiones compresivas dinámicas inciden en la médula espinal según la posición cervical; por lo general, frente a una columna cervical flexionada. Por ende, la manifestación de estos signos depende de la posición cervical y su presentación ocurre de forma intermitente, y se exacerban ante el desarrollo de movimientos de flexión-extensión. A menudo, los signos clínicos se notan cuando se trabaja con los potros *yearlings* en preparación para su venta comercial (Woodie et al., 2022).

En presentaciones estáticas, los signos se manifiestan de manera constante e independiente a la posición que adopte el cuello del animal. Los caballos mayores con CVSM tienen con mayor frecuencia un historial más crónico de problemas de rendimiento, incapacidad para progresar en el entrenamiento, posible claudicación, rigidez del cuello, tropiezos, dificultad en los giros o incluso problemas de comportamiento. mientras que las lesiones estáticas inciden en la columna cervical independientemente de la posición. En estos, el examen físico puede revelar abrasiones alrededor de los talones o el aspecto medial de los cascos de las extremidades torácicas debido a interferencias de la marcha, y cascos pelvianos cortos y cuadrados en pinza, debido al arrastre excesivo. (Woodie et al., 2022).

Las lesiones dinámicas tienden a presentarse con mayor frecuencia que las lesiones estáticas.

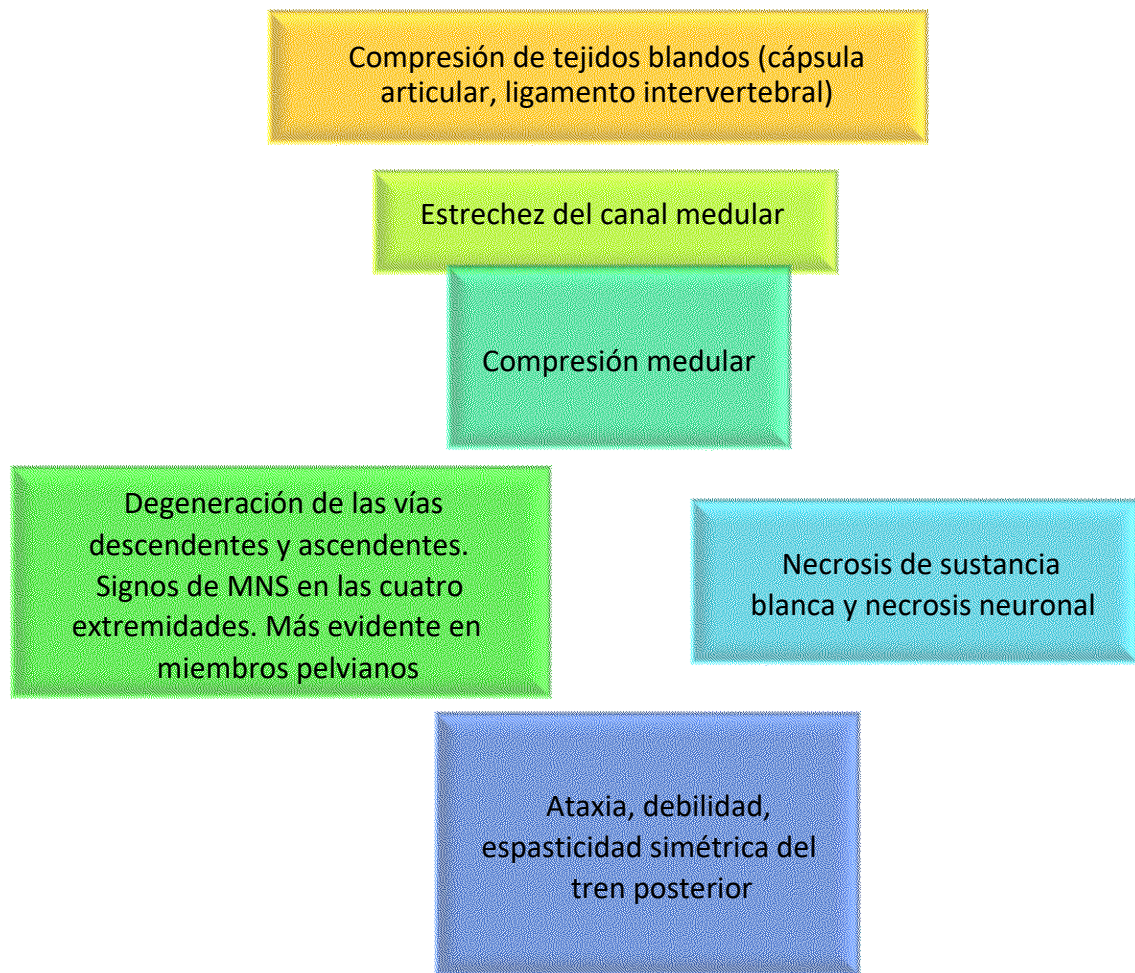


Figura 38 Fisiopatogenia del CVCM

El diagnóstico de CVCM se basa en la historia clínica detallada, la recopilación e interpretación de hallazgos clínicos, el reconocimiento de la ataxia espinal en el examen neurológico y la evidencia radiológica de estenosis del canal vertebral cervical.



Figura 39 Imagen radiológica de segmentos cervicales afectados de un equino con CVCM estática.

Referencias: Se observa artritis severa y osificación de los procesos articulares de vértebras cervicales contiguas.

En equinos deportivos afectados con CVCM, la intervención quirúrgica podría significar, en muchos casos, el regreso de los atletas a las pistas luego de una evaluación neurológica posoperatoria seriada. Sin embargo, en la actualidad, esta opción de tratamiento sigue siendo controversial dada la alta incidencia de complicaciones posquirúrgicas reportadas.

Historial del paciente

- Caballos jóvenes (Menores de tres años)
- Raza: Sangre pura de carreras, Silla Argentino, Cuarto de milla. Potrillos con tasa de crecimiento superior a la media.
- Sexo: Machos más incidentes.
- Historial de inestabilidad del tren posterior, tropiezos, interferencias entre los miembros, imposibilidad de coordinar los giros.

Examen físico

Marcha irregularmente irregular y actitud postural variable

- Evaluación de la función motora –Determinar si existe un problema musculoesquelético. Descartar las causas de claudicación dolorosas, anatómico-funcionales, neuro-funcionales, déficit vascular.
- Criterios para evaluar déficit de la marcha -Identificar presencia de debilidad, ataxia, espasticidad, dismetría. El animal se evalúa al paso y al trote, en línea recta y en círculos, reculando, en pendiente y/o, con obstáculos.



Figura 40 Examen de la marcha en pendiente ascendente



Figura 41 Examen del animal reculando

- Se identifica y clasifica el déficit presente de la marcha en grados (0-4).
- Esclarecer mediante el examen dinámico del animal si la signología es intermitente (los signos se evidencian a la flexión/ extensión cervical) o es constante (los signos se evidencian aún con el cuello en posición neutra).

Tabla 2 Sistema de clasificación para los cuadros de ataxia

Grado	Signos clínicos
Grado 0	Marcha sincrónica y coordinada
Grado 1	Déficit neurológico mínimo detectado mediante pruebas especiales (cruzar Miembros, caminar en pendiente, girar en círculo cerrado, tail test)
Grado 2	Alteración moderada al paso (Simula sedación). Pruebas especiales obvias
Grado 3	Fácil de apreciar al paso. Empeora al trote y galope, pero el animal no se cae
Grado 4	Muy atáxico. El caballo se cae al girar en círculo pequeño o al recule. Usualmente se rehúsa a marchar a un ritmo más rápido que el paso
Grado 5	Recumbente, permanece en decúbito lateral, incapaz de pararse
Fuente: Furr y Reed, 2008; Grant, 2010, Mazan, 2010	

Evaluación neurológica

Los caballos con CVSM deben tener una actitud/estado mental normal, una función normal de los nervios craneales y reflejos espinales normales (Woodie et al., 2022). El examen de la función propioceptiva mediante diversas pruebas como cruzar los miembros, forzar una estación en abducción para miembros torácicos y muy útil para miembros pelvianos, revela déficits propioceptivos generales, con ataxia (ocasiona un paso inestable con frecuencia existe interferencia entre los miembros y empeora al marchar en pendiente), paresia (arrastre y desgaste de pinzas, tropiezos, que empeora al marchar en círculo cerrado o, al subir una pendiente), disimetría (alteración en los arcos de movimiento de los miembros) y espasticidad (rigidez más evidente a nivel de los tarsos).

Los déficits suelen estar presentes en las cuatro extremidades, pero con frecuencia son más notorios en las extremidades pélvicas, dado que las vías propioceptivas de los miembros pelvianos son más superficiales y, por lo tanto, se afectan en primer lugar.



Figura 42 Diversas posturas de los miembros pelvianos durante la estación en un cuadro de déficit propioceptivo.

Referencias: El animal tiende a pisar con el miembro pelviano izquierdo ligeramente abducido (A) o aducido (B), o bien cruzando sus miembros pelvianos, incluso apoyando el casco sobre el miembro opuesto (C)



Figura 43 Permanencia del cruce de los miembros torácicos por déficit propioceptivo, luego de finalizada la maniobra.



Figura 44 Maniobra de empuje con el animal en estación para evidenciar el grado de equilibrio y resistencia de los miembros pelvianos



Figura 45 Animal con déficit propioceptivo se deja llevar por la maniobra cruzando sus miembros pelvianos



Figura 46 Maniobra de empuje con el animal en estación para evidenciar el grado de equilibrio y resistencia de los miembros torácicos



Figura 47 Animal con déficit propioceptivo se deja llevar por la maniobra cruzando sus miembros torácicos



Figura 48 Maniobra Tail test con el animal en estación para evidenciar el grado de equilibrio y resistencia de los miembros pelvianos



Figura 49 El animal con déficit propioceptivo se deja llevar por la maniobra cruzando sus miembros torácicos y pelvianos



Figura 50 Déficit propioceptivo

Referencias: Durante la estación libre, las actitudes posturales suelen presentarse de forma variable y no siguen un patrón postural a diferencia de las afecciones musculoesqueléticas. Durante la marcha, los signos de ataxia y paresia son consecuentes a compresión focal medular.

Diagnóstico por imágenes

Radiografía simple de la columna cervical

Ante una sospecha válida de CVCM, las radiografías simples de incidencia laterolateral permiten evaluar la integridad de la estructura vertebral y efectuar el cálculo de las relaciones sagitales mínimas intra e intervertebrales. La lesión radiográfica básica es estenosis del canal vertebral cervical.

Mielografía de contraste

Para el diagnóstico de CVSM definitivo se debe realizar un examen mielográfico, ya sea mediante evaluación radiográfica o por TC, para confirmar los hallazgos clínicos y determinar la ubicación exacta de la estenosis, en particular si se pretende un tratamiento quirúrgico. El estrechamiento o pérdida de la columna de contraste ocurre en el sitio de compresión medular.

Diagnóstico diferencial

- Traumatismo
- Mielo encefalopatía degenerativa equina
- Mielo encefalopatía por herpes virus equino 1
- Mielo encefalopatía protozoaria equina
- Neuritis, cauda equina
- Osteomielitis vertebral
- Mielitis verminosa
- Rabia
- Anormalidades congénitas

Tratamiento y seguimiento del paciente

El tratamiento conservador en caballos con CVCM tiene como objetivo reducir la inflamación de la médula espinal y la formación de edema (para reducir la compresión medular) y efectuar el manejo del dolor. Los tratamientos pueden incluir agentes antiinflamatorios no esteroideos o corticosteroides, control dietario en caballos menores de un año y descanso.

En caballos jóvenes menores de 1 año diagnosticados con CVCM, las dietas se restringen en proteínas y carbohidratos, manteniendo niveles apropiados de vitaminas y minerales en un intento de reducir la velocidad crecimiento. El descanso debe ser prolongado de dos a doce meses, dependiendo de cada caso en particular.

En caballos adultos con lesiones compresivas de la médula espinal, las opciones de tratamiento médico incluyen estabilizar caballos con deterioro neurológico agudo mediante inyección

intraarticular de las articulaciones del proceso articular cervical con triamcinolona o pentosan polisulfato (polímero).

Las técnicas quirúrgicas para el tratamiento del CVCM equino en general son dos, la estabilización cervical con fusión intersomática ventral y descompresión de la médula espinal (técnica de la canasta, siendo actualmente la más empleada) o la estabilización cervical mediante laminectomía dorsal subtotal.

La estabilización cervical a través del abordaje ventral con fusión intersomática se basa en la compresión y no proporciona estabilización en tensión. La fusión intersomática se logra mediante el uso de una canasta de acero inoxidable (canasta Bagby). El resultado es la remodelación ósea de los procesos articulares y regresión de la inflamación asociada de los tejidos blandos en el sitio tratado.

Los métodos alternativos para la fusión intersomática ventral incluyen el uso de placas de compresión de bloqueo (LCP) y varillas y tornillos pediculares poliaxiales para coaptarla a esta compleja región anatómica.

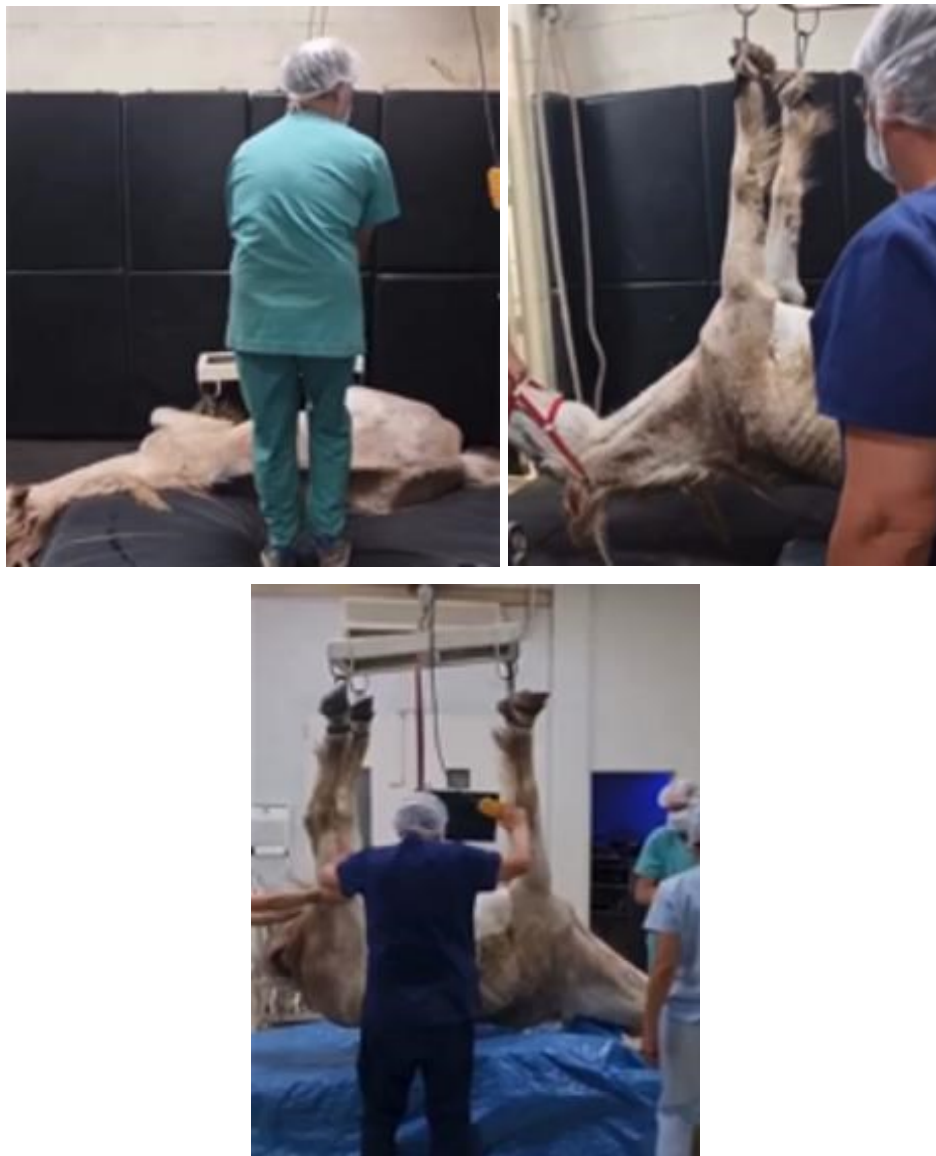


Figura 51 Ingreso del paciente al quirófano

La fusión ventral de 2 o 3 vértebras cervicales con placas de compresión es efectiva para la estabilización, pero su aplicación está limitada por la forma anatómica curva puntiaguda del cuerpo vertebral ventral (conocido como quilla) y variabilidad restringida de la colocación de los tornillos de bloqueo. Es por ello que la técnica de la canasta sigue siendo la más usada.

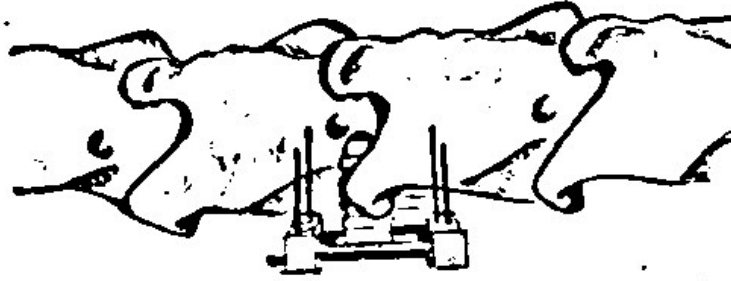


Figura 52 Esquematación de un sistema de fijación cervical ventral de equino con placa

La valoración semiológica posquirúrgica deberá realizarse de forma seriada y deberá contemplar el examen de la función motora y de la funcionalidad propioceptiva para determinar el grado de mejoría clínica alcanzado en términos de respuesta a la terapéutica empleada en cada paciente de forma individual.

Abordaje semiológico del paciente con afección toracolumbar

Las enfermedades de la espalda en los caballos incluyen la sobreposición de los procesos espinosos dorsales, la espondilosis ventral, la osteoartritis del proceso articular, la enfermedad de los discos intervertebrales, las fracturas vertebrales, las anomalías conformacionales, la desmopatía del ligamento supraespinoso, la desmopatía del ligamento interespinoso y la distensión del músculo longissimus dorsi (Domańska-Kruppa et al., 2024).

El diagnóstico convencional de afecciones toracolumbares en equinos incluye el examen clínico y el examen de diagnóstico por imágenes (ecografía, radiografía y termografía). Las modalidades de diagnóstico más avanzadas implican la tomografía computarizada y la gammagrafía, electromiografía y estimulación eléctrica funcional, así como el uso de sensores, tapetes biométricos y el método de morfometría geométrica (Domańska-Kruppa et al., 2024). Sin embargo, la detección temprana de signos clínicos asociados a afecciones de tipo degenerativas constituye aún hoy, un desafío para el clínico actuante debido a que el rendimiento atlético no suele verse limitado sino hasta la cronicidad de su curso, en dónde el deterioro funcional es evidente.

El examen clínico debe apuntar a realizar una valoración estática y dinámica del animal, sumado al uso de bloqueos diagnósticos y recursos complementarios.

El examen estático y dinámico reviste alto valor semiológico a los fines de regionalizar la afección. En aquellos casos en donde la afección involucra los segmentos vertebrales torácicos caudales, lumbares, articulación lumbosacra y sacroilíaca, el cambio biomecánico se manifiesta mediante el desarrollo de una claudicación inespecífica de miembros pelvianos, siendo ésta compensatoria a la disfunción espinal regional.

La sobreposición de las apófisis espinosas dorsales (*kissing spines*), se produce cuando las vértebras de la columna están demasiado juntas en lugar de estar espaciadas como en una columna sana. La patogenia exacta no se ha definido claramente hasta la fecha; también puede ser secundaria a otros problemas de dolor de espalda. Se ha observado principalmente en caballos pura sangre y de competición, siendo los caballos de salto y doma los que tienen la mayor incidencia de lesiones (Jeffcott, 1980). Constituye una patología espinal de incidencia relativa, entre T11-y primeras dos vértebras lumbares y comúnmente se presenta en caballos de deporte.

Cuando las apófisis espinosas dorsales se encuentran comprimidas en más de tres vértebras, se caracteriza radiográficamente por una aproximación de las apófisis espinosas adyacentes con esclerosis ósea reactiva que afecta a estas apófisis espinosas, y su presentación comienza a cursar con signología clínica variada, múltiple y fácilmente confundible con una serie de otros problemas clínicos. Un porcentaje muy bajo de pacientes suelen mostrar signología asociada a su presentación, razón por la cual, resulta de extrema importancia esclarecer la correlación entre los hallazgos imagenológicos con los hallazgos clínicos. Por ello ingresa dentro de la categoría de claudicación o disfunción regional inespecífica y a su diagnóstico puede arribarse mediante la recopilación e interpretación de los hallazgos clínicos, el uso de analgesia diagnóstica y el empleo de técnicas de diagnóstico por imágenes, a los efectos de recabar más información y aumentar la validación de la investigación clínica.

Historia del paciente

- Equinos en training
- Sangre pura de carrera, caballos de silla. Menores de cinco años.
- ¿Conformación dorso-lomo corto? No está claro si existe algún factor conformacional asociado a esta afección, no obstante, aquellos animales que presenten sobreposición de más de tres apófisis espinosas dorsales son más predispuestos a desarrollar la afección.
- Pérdida del rendimiento deportivo inespecífica que incluye: disminución del rango de movimiento, flexibilidad toracolumbar disminuida, rigidez y/o negación a realizar ejercicios como saltos o desplazamientos laterales, reacción dolorosa a la palpación de la espalda, renuencia a ser ensillado o montado.

Examen físico

El examen físico revela atrofia unilateral o bilateral de los músculos epiaxiales (+/-), xifosis lumbar 1 (-), inflamación local (-), mal alineamiento vertebral (+/-), hipertonía muscular a palpación de la región toracolumbar (+/-), dolor a la palpación presión sobre las apófisis espinosas

¹ La xifosis lumbar muchas veces se presenta como una asociación a la conformación dorso-lomo corto y, en otras oportunidades es el reflejo de una expresión de dolor regional.

dorsales y/o musculatura epiaxial torácica, desencadenando en el paciente una respuesta anti-álgica (+), rigidez o falta de respuesta de ventroflexión o dorsoflexión ante las pruebas de presión en busca de movilidad toracolumbar (+), (Marks, 1990).

Referencias: (-) de presentación aislada, (+/-) de presentación irregular, (+) de presentación frecuente. La mayor o menor recolección de estos hallazgos dependerá de la cronicidad y número de apófisis afectadas a la compresión.

La analgesia local de los espacios interespinales elimina el dolor y mejora el rendimiento, lo cual no ocurre en las lesiones ligamentosas o musculares (Jeffcott, 1980; Walmsley et al., 2010).

Examen dinámico

Los cambios inspeccionables más marcados son una marcha con el dorso rígido y propulsión al galope con ambos miembros pelvianos en simultáneo, estas adaptaciones de la marcha principalmente se observan al galope, donde el segmento lumbar experimenta un gran movimiento de flexión dorsoventral (rotación sagital), mientras que los movimientos de flexión axial (frontal) y lateroflexión / rotación involucran mayoritariamente a la unión lumbosacra.

Es de suma importancia evaluar al paciente montado y efectuando su rutina de ejercicios habitual.

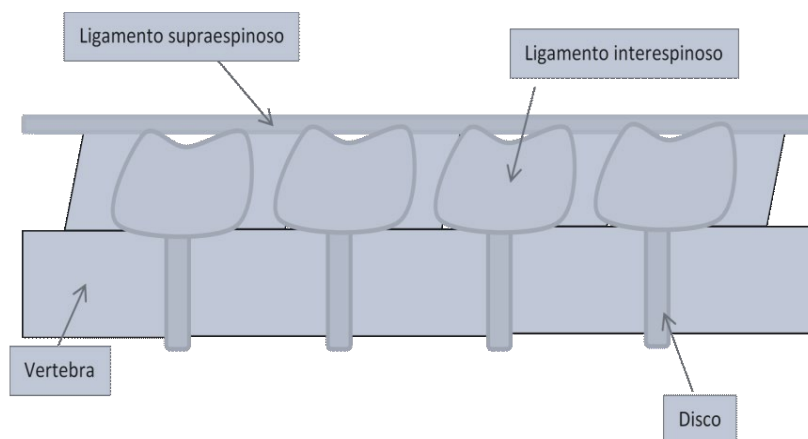


Figura 53 Esquema de una columna vertebral normal

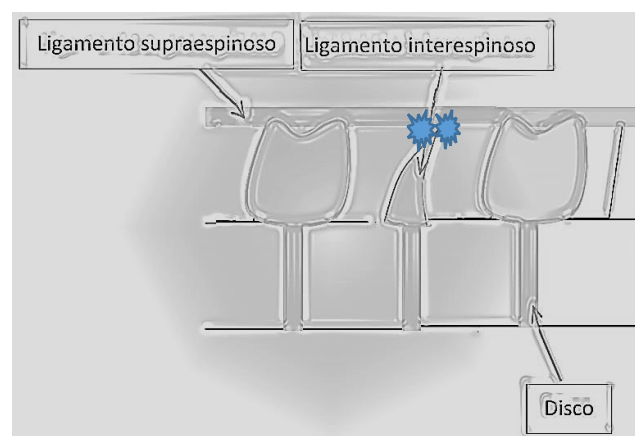


Figura 54 Esquema de una columna vertebral con superposición de procesos espinosos contiguos

Diagnóstico por imágenes

En el caballo normal debería existir un espacio visible entre cada apófisis espinosa dorsal en vistas radiográficas lateromediales (Henson, 2019). La posición de la cabeza y el cuello durante la toma de la radiografía es importante.

La posición alta de la cabeza y cuello (movimiento de extensión) resulta en una disminución del espacio interespinoso torácico. Mientras que, una posición baja de la cabeza y cuello (movimiento de flexión) amplía las distancias intervertebrales (Berner et al., 2012).

La escala radiológica de Pettersson (Walmsley et al., 2010) ha permitido clasificar los grados de afección de dicha patología en tres categorías. La categoría 1 (estrechamiento de dos o más espacios interespinosos con esclerosis), la categoría 2 (impacto entre dos o más procesos espinosos con zonas escleróticas y/o radiolúcidas) y la categoría 3 (impacto y anulación con esclerótica y/o áreas radiolúcidas entre dos o más procesos espinosos).

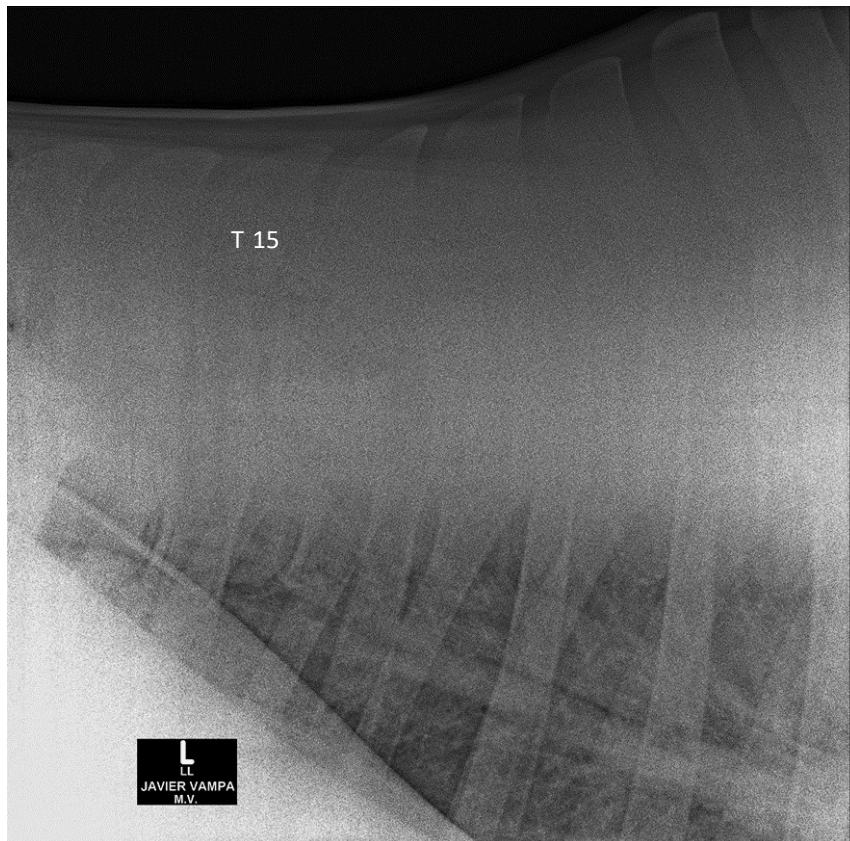


Figura 55 Imagen radiológica de incidencia laterolateral del segmento torácico (T10 –T17) de un equino normal.

Referencias: Se utiliza la técnica de pulmón para poder observar los cuerpos vertebrales.

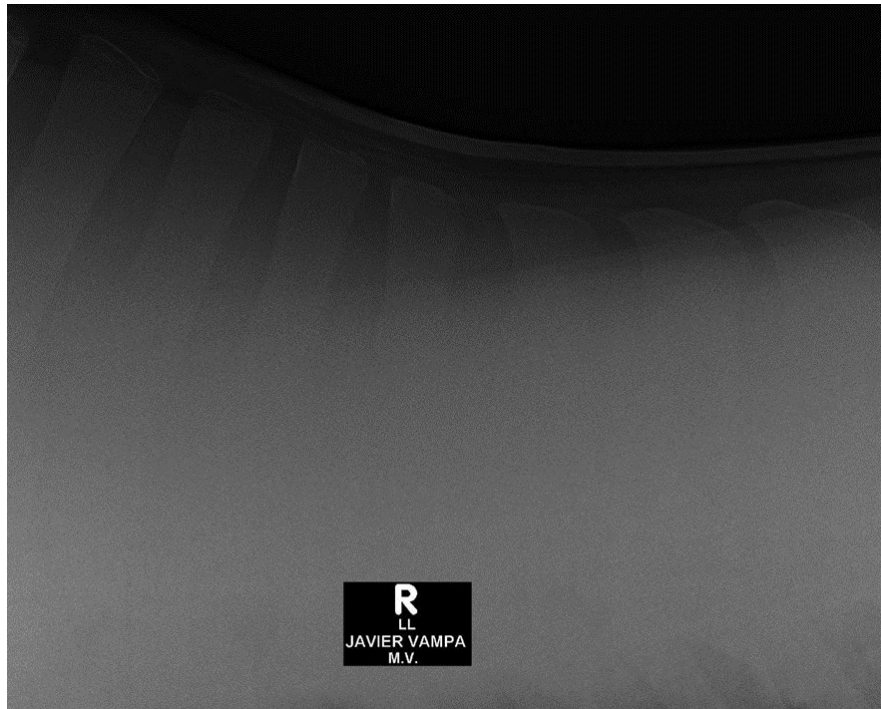


Figura 56 Imagen radiológica de incidencia laterolateral del segmento torácico (T10 –T17) de un equino normal.

Referencias: Se observa integridad, posición y alineación de apófisis espinosas dorsales.

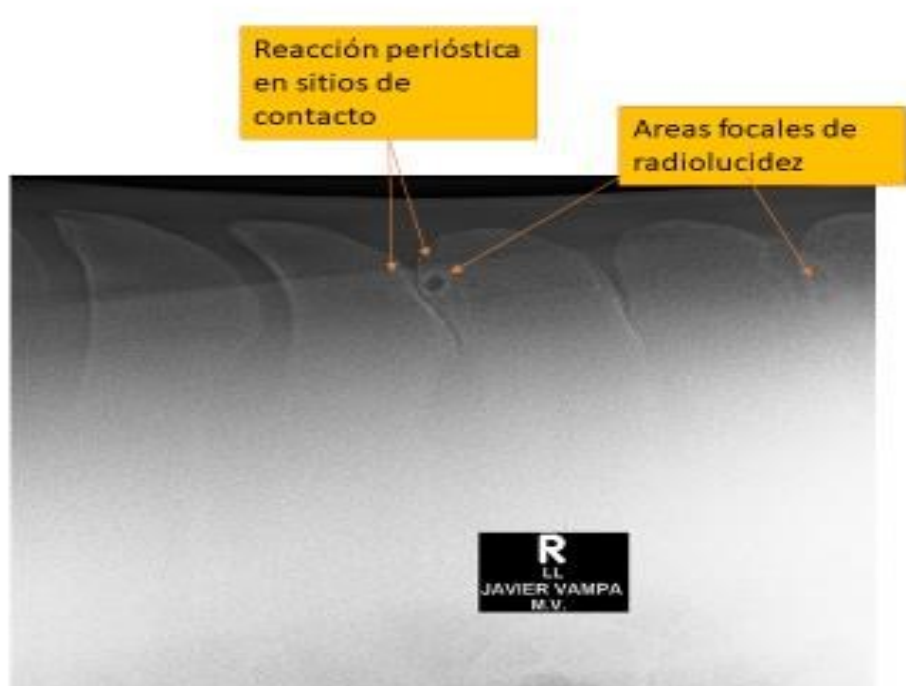


Figura 57 Sobreposición de apófisis espinosas dorsales de los segmentos torácicos T14 -15-16 -17.

Tratamiento y seguimiento del paciente

El tratamiento conservador se indica a los fines de reducir el dolor e inducir relajación muscular, manteniendo al animal con ejercicios que permitan estirar y fortalecer la espalda. Para ello se emplea el uso de masaje y fisioterapia para reducir el espasmo muscular regional, terapia antiinflamatoria y/o plasma rico en plaquetas aplicado en forma intralesional, *shock-wave* y terapia antiinflamatoria parenteral.

Cuando el tratamiento conservador no aporta respuestas favorables que impacten en una mejoría gradual del rendimiento deportivo, ni durante las evaluaciones físicas posteriores a su instauración, se suele considerar la vía de resolución quirúrgica. El tratamiento consiste en realizar la desmotomía del ligamento interespinoso o, la osteotomía quirúrgica, a los fines de aliviar la presión e incrementar el espacio entre los procesos espinosos involucrados. Ambas opciones constituyen una vía de resolución definitiva de la afección.

Fracturas vertebrales

Otra entidad con posibilidad de resolución quirúrgica la constituyen algunas presentaciones de fracturas vertebrales. Estas son relativamente comunes, particularmente en caballos jóvenes, como resultado de un incidente traumático durante el periodo de doma o durante el entrenamiento temprano, conduciendo a disrupción fisaria cervical² (en potrillos), fractura y/o subluxación cervical o, eventualmente, fractura toracolumbar; todas ellas con frecuencia resultando en compresión de la médula espinal. Las caídas hacia atrás dando lugar a una sentada violenta puede conducir a fractura del piso pélvico, lumbares caudales, sacro o de vértebras caudales por trauma.

Según la observancia clínica, las fracturas de mayor incidencia suelen afectar a las primeras tres o cuatro vértebras cervicales y al segmento toracolumbar. En su mayoría son el resultado de trauma directo, donde el animal se “volean” o cae violentamente sobre su dorso o golpea la nuca y región cervical craneal contra el suelo.

A nivel cervical acontecen como resultado de fuerzas de hiperflexión, hiperextensión, lateroflexión o rotación sobre la región al caer. Los signos abarcan desde dolor cervical intenso, mala-alineación cervical, inclinación de la cabeza, pérdida de movilidad cervical, ataxia (+/-).

Afortunadamente, en la mayoría de los casos la lesión no es extensa y la médula espinal permanece intacta, observándose dolor local e hinchazón de buen pronóstico, sin necesidad de tratamiento quirúrgico.

² Las separaciones epifisarias en animales jóvenes pueden deberse a que el cierre de las placas de crecimiento epifisario se produce aproximadamente a los 4 a 5 años de edad.



Figura 58 Paciente con malposición cervical y deformación regional asociada.

Referencias: El cuello se observa fijo en flexión lateral derecha por luxación cervical C5-C6 consecuente a un trauma que provocó cargas transversales (cargas laterales o perpendiculares al eje de la columna vertebral). En estos casos se observan fracturas con desplazamientos importantes del cuerpo vertebral afectado con lesiones neurológicas significativas. La pérdida de capacidad funcional (imposibilidad o restricción de generar y transmitir determinados movimientos) es una inferencia que es inspeccionable y la inestabilidad resultante es la consecuencia palpable.

De forma minoritaria, pueden acontecer fracturas catastróficas, las cuales se caracterizan por el desplazamiento de cabos fracturarios y sección medular.

A nivel toracolumbar, suelen ser el resultado de una caída violenta, dando lugar a una fractura de tipo conminuta y catastrófica, en donde el segmento generalmente involucrado es T12-T15 o las apófisis espinosas dorsales de la región de la cruz (T4-T7). En este último caso, la intervención quirúrgica de los procesos espinosos dorsales comprometidos no suele ser necesaria, dado que, con el tiempo, la unión ósea tiene lugar sin mayores complicaciones y el tratamiento se reduce a estabilizar los signos clínicos consecuentes (dolor, inflamación regional).

Las fracturas vertebrales por causas biomecánicas han sido reportadas en sangre pura de carrera de dos y tres años a nivel lumbar y suelen evidenciarse radiológicamente y de forma temprana mediante una remodelación ósea no adaptativa inducida por el ejercicio y ocurrencia de fracturas incompletas por estrés sobre los procesos espinosos dorsales de las vértebras lumbares, seguida de los procesos articulares y finalmente de los procesos transversos.

Durante el examen clínico, ante la detección de pacientes que presentan trauma espinal con compromiso medular, todo clínico deberá tener conocimiento preciso sobre la manera de abordar el tratamiento. Resulta vital administrar rápidamente fluidoterapia, diuréticos, drogas antiinflamatorias tales como, corticoesteroides, fenilbutazona, carprofeno, DMSO, durante los primeros

minutos post trauma, además del empleo de sedantes³ que permitan la relajación e inmovilización del animal con el objeto de prevenir lesiones agregadas.

Existen dos tipos de lesiones que recibe la estructura medular frente a trauma espinal exógeno: Lesión primaria (daño mecánico), que suele producir interrupción de procesos axonales, afección de cuerpos neuronales, estructuras de sostén neural y elementos vasculares. Este primer daño produce alteración funcional, disminución del diámetro del canal vertebral, con compresión y aumento de la presión medular.

Lesión secundaria, consecuente al daño primario dado por la alteración resultante en el flujo sanguíneo por isquemia y/o hemorragia medular que consecuentemente llevará a una necrosis hemorrágica central. Todos estos eventos conducen a un proceso que se auto perpetúa en daño medular que suele ser igual o mayor al consecuente por el daño primario, esto se conoce como "teoría de segundo impacto".

Cuando es posible optar por instaurar un tratamiento de tipo quirúrgico, éste deberá diseñarse con el objeto de:

Evitar el daño mecánico adicional, mediante estabilización espinal.

Detener los eventos consecuentes al segundo impacto.

En general, la estabilización quirúrgica de las fracturas o luxaciones cervicales puede intentarse en potrillos de hasta un año. Los adultos suelen presentarse en decúbito después de una luxofractura de la columna cervical o toracolumbar y, en general, se realizan pocos intentos para reparar quirúrgicamente estas lesiones. A nivel cervical, se intenta un tratamiento conservador y, a nivel toracolumbar, suele considerarse catastrófica cuando el paciente en decúbito luego de las 24hs de tratamiento médico intensivo no recupera la nocicepción profunda, lo que implica que el daño medular es profundo; en estos casos se considera la eutanasia del animal.



Figura 59 Luxación atlanto axial.

³ En general es de elección el empleo de xilazina en casos donde se sospeche de hipertensión del líquido cerebroespinal, ante signos como episodios de convulsión postraumática, midriasis o edema.

Frente a un paciente con sospecha de fractura vertebral, el diagnóstico tentativo suele efectuarse a partir del antecedente de trauma, la presencia de signos clínicos asociados a la región afectada y, eventualmente, el examen rectal (útil en fracturas de pelvis y luxofracturas lumbares).

El médico actuante debe realizar una anamnesis detallada con rapidez, haciendo hincapié en recolectar datos acerca del origen o hecho traumático en caso de haber sido reconocido o evidenciado y la evolución de los signos presentes que ameritan el motivo de consulta actual. Durante el examen clínico del paciente, los parámetros clínicos prioritarios son: frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, ritmo cardíaco, estado de perfusión periférica, capacidad para la ejecución de movimientos voluntarios y grado de conciencia.

Luego de ello se pondrá énfasis en determinar una posible lesión neurológica, localizar la misma y determinar su magnitud. Cuando el paciente con conciencia intacta se presenta en decúbito, siendo incapaz de movilizarse, debe considerarse la ocurrencia de una afección neurológica consecuente a una luxofractura que comprometa cuerpo vertebral o apófisis articulares de uno o más segmentos vertebrales.

La nocicepción profunda se evalúa a los efectos de estimar el pronóstico de la afección en curso. Es posible evaluarla mediante compresión de cuartilla o nudo mediante el empleo de una pinza, sin realizar una falsa lectura de su reflejo de retirada, que se producirá siempre, más allá de que el animal perciba o no dolor.

Suele resultar de utilidad monitorear la frecuencia cardíaca durante la ejecución de dicha valoración. Un aumento en la misma es indicativo de percepción dolorosa. La ausencia de la sensibilidad profunda significa que su pronóstico es reservado a malo.

Luego de neuro localizar la afección y evaluar su pronóstico, en muchas oportunidades de ser posible, la sospecha clínica se confirma mediante el uso de imagenología complementaria.



Figura 60 Imágenes radiológicas de incidencia laterolateral de la articulación atlanto-occipital y atlantoaxial con la cabeza en posición semiflexionada (izquierda) y en posición neutra (derecha).

El uso de mielografía con fines diagnósticos proporcionaría información precisa sobre la extensión y características de la lesión, constituyendo una base relevante para planificar cualquier estabilización o descompresión de forma quirúrgica.

En general, frente a aquellos casos donde resulta infructuosa la obtención de respuestas neurológicas favorables frente a la terapia médica y/o se prolonga la permanencia del paciente en decúbito, sumado al deterioro físico, metabólico progresivo consecuente al mismo y, el paciente no recupera la sensibilidad profunda, el pronóstico de sobrevivencia se ensombrece y la posibilidad de arribar a una resolución quirúrgica del cuadro es nula.

Abordaje semiológico del paciente con fractura vertebral

El diagnóstico de fractura vertebral se puede realizar mediante la recopilación e interpretación de los hallazgos clínicos, examen físico, examen neurológico y del empleo de técnicas de diagnóstico por imágenes.

Biomecánica de la fractura vertebral. Conceptos generales

- Las fracturas de la región cervical tienden a ser el resultado de fuerzas compresivas sobre una región sometida a hiperextensión, hiperflexión o latero-flexión y rotación al momento de ser aplicadas.
- Una carga por *hiperflexión* aplica fuerzas de tracción en los ligamentos del compartimiento dorsal y fuerzas compresivas en las zonas ventrales del cuerpo vertebral. Al resistir mayor carga los ligamentos del compartimiento dorsal que las estructuras del compartimiento ventral, se observará una fractura de cuerpo vertebral en forma de cuña.
- Una carga de *hiperextensión* acontece cuando una fuerza aplica compresión en el compartimiento dorsal y tracción en los cuerpos vertebrales y discos, se observa desgarro del ligamento longitudinal ventral y extrusión del disco hacia ventral, preservándose intactos los ligamentos del compartimiento dorsal. Este tipo de trauma espinal se considera estable. Radiográficamente se observará si se realiza una imagen en esfuerzo, inestabilidad ventral con avulsión del cuerpo vertebral.
- Cuando la carga es *compresiva* sobre las estructuras dorsales se observará fractura de los arcos vertebrales y apófisis articulares. Una carga de *rotación* es cuando en la columna vertebral se produce una rotación sobre su eje longitudinal, afectando principalmente a los tejidos blandos.
- Las fuerzas rotacionales puras son raras, por lo general están acompañadas de un componente de flexión que conducirá como resultado al desarrollo de luxación intervertebral o luxofractura vertebral del segmento involucrado. Cuando se produce un trauma espinal se deduce que existe una carga que predomina sobre otra, si la carga predominante es la rotación se observará fractura y luxación, pero si predomina la flexión traerá como consecuencia luxaciones vertebrales sin fracturas.

- Las fracturas de la región entre T18 y L6 son casi invariablemente de tipo conminutas, afectando los cuerpos vertebrales, lámina vertebral y procesos articulares frente a fuerzas de *flexión* y *rotación* combinadas.
- Las fracturas de la región de la cruz suelen involucrar a los procesos espinosos dorsales por fuerzas de compresión.
- Las superficies articulares de las vértebras torácicas caudales son más grandes que en proximidad a T12, aportándoles más resistencia ante el accionar de fuerzas compresivas. Sin embargo, a nivel lumbar, las facetas articulares se muestran profundamente entrelazadas con el objeto de limitar los movimientos de rotación axial del segmento, pero a su vez, limitan la capacidad de esta región para absorber fuerzas rotacionales axiales excesivas o torque sin conducir a fractura de estos o de estructuras asociadas. Esto podría explicar la naturaleza conminuta de las fracturas en este segmento.
- La mayor incidencia de fractura de cuerpo vertebral torácico se produzca alrededor de T9-T14, dado que es la región de mayor movimiento axial, de latero-flexión y de rotación.
- En la columna, las fuerzas de compresión y tensión se concentran en áreas de alta movilidad. Las fuerzas de compresión tienden a aplicarse sobre las vértebras, mientras que las fuerzas de tracción suelen accionar sobre los discos intervertebrales en estas regiones.



Figura 61 Imagen radiológica de incidencia laterolateral de la región occipito-atlanto-axial con la cabeza en flexión.

Referencias: Se observa desmopatía del ligamento nuchal con fragmentación de cresta del hueso occipital por trauma. El animal presentaba dolor cervical intenso e hiperextensión cervical.

Signología de las fracturas vertebrales

La signología clínica de una fractura vertebral dependerá de la severidad de la lesión, la región anatómica involucrada, la condición completa o incompleta de la fractura, su ubicación en la estructura vertebral y si presenta o no compromiso medular.

Cuando la médula espinal no se encuentra comprometida, por ejemplo, ante fracturas de apófisis espinosas dorsales o trasversas, los signos son los mismos que los que experimentan otras regiones corporales incluyendo tumefacción, crepitación, mala alineación segmentaria, pérdida funcional caracterizada por movilidad anormal o falta de movilidad segmentaria, claudicación asociada consecuente a tensión ileoespinal y dolor vertebral regional.

Estos pacientes suelen permanecer en estación con movilidad restringida y cierto grado de depresión consecuente al dolor regional. La respuesta a la terapia antiinflamatoria es favorable.



Figura 62 Incapacidad para realizar la flexión del segmento atlanto-axial como resultado de luxofractura atlanto-axial.

Referencias: La postura de cabeza y cuello se mantiene fija en extensión.

Cuando existe contusión medular, el resultado inmediato de la fractura es la permanencia en decúbito inicial, muchas veces luego del hecho activador (trauma directo) el animal permanece en decúbito hasta que responde a la terapia antiinflamatoria instaurada con el objeto de descomprimir los tejidos blandos asociados a la zona de fractura. Luego, el animal puede incorporarse hacia la estación presentando diversos grados de ataxia, pudiendo evidenciarse la ocurrencia de otros signos neurológicos asociados. La respuesta a la terapia antiinflamatoria es favorable.

Cuando la fractura vertebral compromete el cuerpo o la lámina vertebral, en general se acompañan de trauma medular. Este hecho conduce a una parálisis que puede ser incompatible con la sobrevida del paciente en aquellos casos en los cuales los centros vitales resultan afectados, o limitarse a la pérdida de sensibilidad o parálisis del tren posterior.

A nivel toracolumbar, según la severidad de la lesión es común la paraparesia, paraplejía y decúbito. Es posible obtener respuesta de los reflejos en el miembro pélvico (en el paciente en decúbito) y reflejo perineal. Pocos casos pueden lograr estabilizarse con reposo prolongado en el box, incluso frente a cuadros de paraplejía total con sensibilidad nociceptiva profunda intacta. En estos casos, se espera por un lapso de 24 horas de tratamiento médico intensivo antes de proceder a la eutanasia del animal.

Examen neurológico

Existe una correlación entre la signología clínica evidenciada, los hallazgos clínicos obtenidos durante el examen neurológico y la neuro-localización de la región anatómica involucrada en la afección vertebral.

Articulación Atlanto-occipital- C2: Signos de compromiso medular evidenciables: decúbito, pedaleo, incapacidad para efectuar la estación, nistagmo, ataxia, mala alineación occipito-atlanto-axial, posición cervical variable pudiendo evidenciar ligera flexión lateral o mantenerse en extensión. En general, cuando el trauma conduce a fractura atlanto-occipital, suele conducir a diversos grados de luxación atlanto-axial como consecuencia inercial de la fuerza traumática de impacto. Segmento C1-C5: Signos de compromiso medular evidenciables: tetraparesia, ataxia. Hallazgos clínicos: Normotonía o hipertonía muscular que afecta los cuatro miembros con normorreflexia o hiperreflexia. Hipoalgesia caudal al sitio de la lesión.

Segmento C6-T2: Signos de compromiso medular evidenciables: tetraparesia, ataxia. Hallazgos clínicos: atonía muscular que afecta los cuatro miembros con hiperreflexia. Hipoalgesia caudal al sitio de la lesión.

Segmento T3-L3: Signos de compromiso medular evidenciables: paraparesia/ ataxia de miembros pelvianos. Hipoalgesia caudal al sitio de la lesión.

Segmento L4-S: Signos de compromiso medular evidenciables: parálisis/ ataxia de miembros pelvianos, incapacidad de soportar peso. En aquellos pacientes que intentan infructuosamente recuperar la estación y abandonar el decúbito, la acción se verá impedida por la incapacidad de movilizar el tren posterior, esto genera ansiedad y suelen golpearse lo cual agrava el cuadro traumático, siendo recomendable la sedación. Atrofia muscular asociada a miembros pelvianos. Hiperreflexia al estímulo de cola-ano-periné. Hipoalgesia regional.



Figura 63 Equino con luxofractura de los segmentos T18-L3

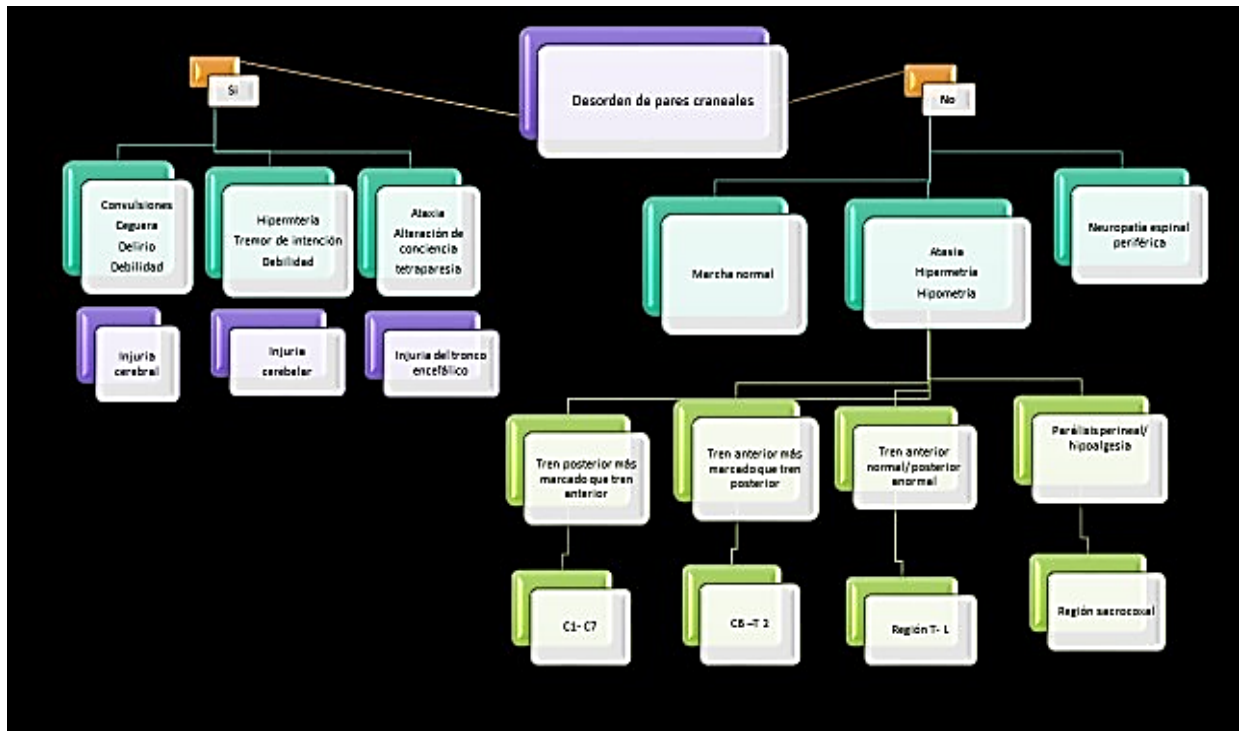


Figura 64 Esquematización del razonamiento clínico frente a la detección de diversos déficits neurológicos

Imagenología

El diagnóstico se confirma mediante radiografía simple de la región cervical hasta L3, luego de L3 el diagnóstico imagenológico deberá efectuarse mediante ecografía.

Tratamiento

De existir compromiso medular, está indicado el uso de diuréticos hiperosmolares, antiinflamatorios y analgésicos. El reposo es estricto, puede ser requerida la sedación del paciente. El tratamiento quirúrgico está indicado cuando las radiografías muestran lesiones que pueden ser estabilizadas o descomprimidas. Es posible reducir algunas fracturas, luxaciones y mejorar la alineación de fracturas vertebrales múltiples.

El pronóstico es reservado, dependiendo de la severidad de la lesión, la rapidez del tratamiento instaurado y la pronta recuperación de los déficits neurológicos observados.

Abordaje semiológico del paciente con procesos sépticos interespinosos

El examen semiológico deberá contemplar las maniobras de inspección, palpación y manipulación regional. Estadísticamente suelen presentar mayor incidencia los procesos espinosos dorsales afectados a la región de la cruz.



Figura 65 Imagen radiológica de incidencia laterolateral donde se observa un proceso séptico a la altura de T1

La palpación se realiza con la yema de los dedos, por deslizamiento sobre la línea media dorsal, buscando evidencias de calor, tumor sobre los procesos espinosos dorsales y luego, a nivel paravertebral con el objeto de evaluar presencia de espasmos de la musculatura epiaxial regional por dolor.

Las pruebas de manipulación regional del segmento son útiles para evidenciar la presencia de dolor segmentario.

El diagnóstico definitivo se logra mediante imagenología diagnóstica y posterior cultivo y antibiograma del material de punción para diseñar la antibioticoterapia correcta.

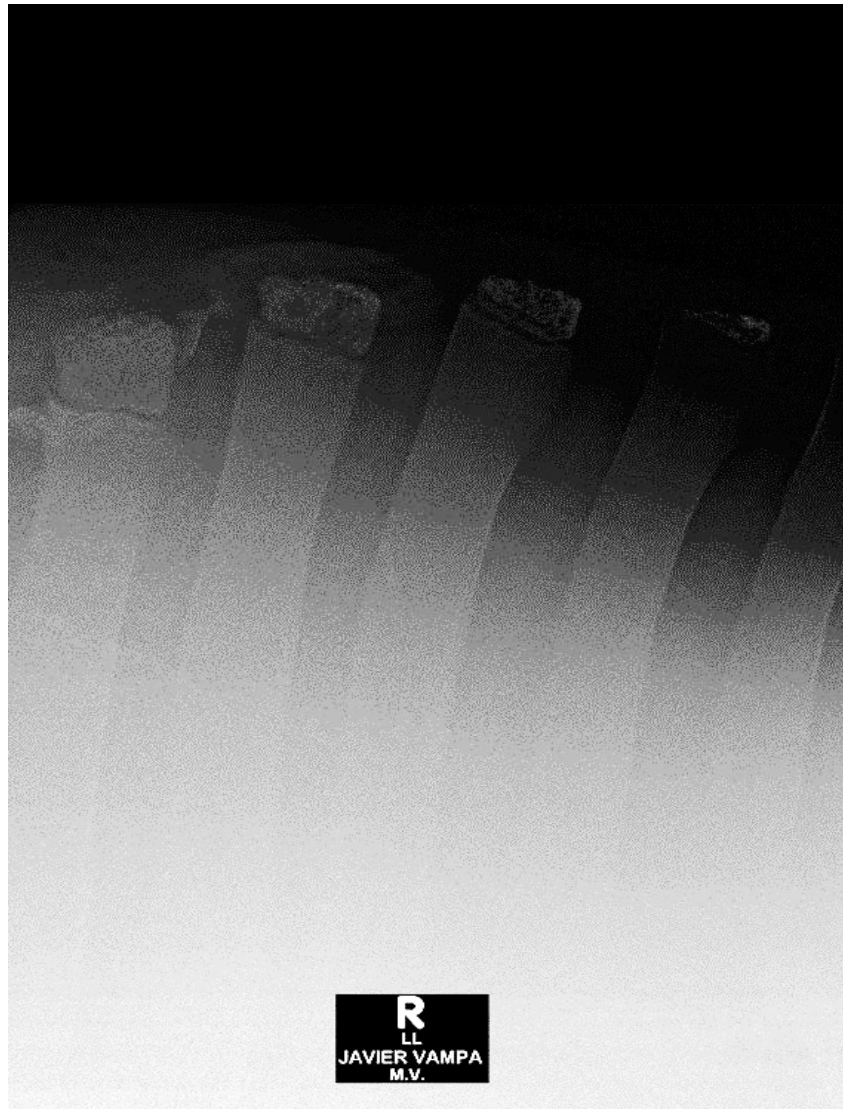


Figura 66 Imagen radiológica de la región de la cruz, en incidencia laterolateral.

Referencias: Se observa un proceso séptico con fistulización.

Frente a procesos sépticos peri-vertebrales no fistulizados, la obtención de muestras puede efectuarse mediante aspiración con aguja bajo guía ecográfica. De ser posible el acceso al sitio de la afección, debe realizarse el legrado vertebral.

Bibliografía

Araújo F., Castro M., Resende L., Laskoski L., Pavelski, M., Deconto I., Peterson D. 2015. Modified steel basket technique for the treatment of equine cervical vertebral stenotic myelopathy -a case report Modificação da técnica do cesto de aço para tratamento de mielopatia estenótica cervical em equino -relato de caso. *Ciencias agrarias*, 36, 2685-2692. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2685>

- Berner D. 2012 Influence of head y neck position on radiographic measurement of intervertebral distances between thoracic dorsal spinous processes in clinically sound horses. *Equine Veterinary Journal*, 44(43): 21–26. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00678.x>
- Domańska-Kruppa N; Wierzbicka M; Stefanik E. 2024. Advances in the Clinical Diagnostics to Equine Back Pain: A Review of Imaging and Functional Modalities. *Animals: an open access journal from MDPI*, 14(5), 698. <https://doi.org/10.3390/ani14050698>
- Henson F. 2019. Pathology of the thoracic dorsal spinous processes. *Equine Veterinary Education*, 31(1): 34–36. <https://doi.org/10.1111/eve.12764>
- Jeffcott, LB 1980. Trastornos de la columna toracolumbar del caballo: un estudio de 443 casos. *Equine Veterinary Journal*, 12(4):197–210 <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1980.tb03427.x>
- Jeffcott LB; Haussler K. 2005. Back and pelvis. En: Hinchcliff, K. W, Kaneps A. J, Geor R. J. *Equine medicine and surgery*. Edinburgh, Saunders, 433-474.
- Lightowler CH; Mercado MC; García Liñeiro JA. 2003. *Exploración del Aparato Locomotor de los Equinos*. Ed. Agrovét SA
- Marks D. 1999. Medical management of back pain. The Veterinary clinics of North America. *Equine practice*. W.B. Saunders Company, 15(1): 179–194.
- Moore B; Reed S; Robertson J. 1993. Surgical treatment of cervical stenotic myelopathy in horses: 73 cases (1983-1992). *J Am Vet Med Assoc*, (203):108–112. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8407441/>
- Nixon A; Stashak T; Ingram J. 1982. Diagnosis of cervical vertebral malformation in the horse. *Proc Am Assoc Equine practice* (28):253–266.
- Nixon AJ. 2019. *Fracturas de las vértebras. Reparación de fracturas equinas*, 734–769.
- Reed S; Newberry J; Norton K. 1985. Pathogenesis of cervical vertebral malformation. *Proc Am Assoc Equine practice* (31):37–42.
- Rooney JR. 1968. Biomechanics of equine lameness. *The Cornell veterinarian*, 58:49–58. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5688783/>
- Rossignol, F., Brandenberger, O. y Mespoulhes-Rivière, C. (2016). Internal Fixation of Cervical Fractures in Three Horses. *Veterinary surgery*. VS, 45(1): 104–109. <https://doi.org/10.1111/vsu.12425>
- Townsend HG; Leach DH; Doige CE; Kirkaldy-Willis WH. 1986. Relationship between spinal biomechanics and pathological changes in the equine thoracolumbar spine. *Equine veterinary journal*, 18(2): 107–112. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1986.tb03559.x>
- Walmley, J. P. et al. (2010) 'Impingement of the dorsal spinous processes in two hundred and fifteen horses: case selection, surgical technique and results'. *Equine Veterinary Journal* 34(1): 23–28. <https://doi.org/10.2746/042516402776181259>
- Woodie B; Johnson AL; Grant B. 2022. Cervical Vertebral Stenotic Myelopathy. The Veterinary clinics of North America. *Equine practice*, 38(2): 225–248. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2022.05.002>

CAPÍTULO 7

Exploración del sistema nervioso del equino

D.M.V. Viviana De Palma

Consideraciones generales

Las afecciones del sistema nervioso en la especie equina resultan un desafío para el clínico, no obstante, con una exploración detallada y sistemática de un examen semiológico del sistema nervioso es posible arribar a un diagnóstico certero.

Para ello, se deben seguir exhaustivamente todos los pasos del examen clínico comenzando por la reseña, anamnesis, examen físico clínico básico antes del examen neurológico. Es muy importante poder determinar la localización de la lesión, así como también evidenciar otros signos clínicos generales que podrían estar asociados al cuadro presentado por el paciente.

El sistema nervioso está construido anatómicamente por el sistema nervioso central: encéfalo (cerebro, cerebelo. Bulbo raquídeo y tubérculos cuadrigéminos), médula espinal y sistema nervioso periférico: constituido por los nervios espinales que emergen de la médula y los nervios craneales que se originan en el encéfalo. El sistema nervioso periférico se constituye, desde el punto de vista funcional, en somático, el cual funciona a nivel del musculo estriado y el autónomo o vegetativo, responsable de funciones viscerales y de la musculatura involuntaria.

Se debe conocer la neuroanatomía para poder encontrar el lugar de la lesión a través de las pruebas semiológicas en forma ordenada.

Historia clínica

Reseña

Los datos de la reseña refieren tanto al ambiente donde vive el animal como a su raza, edad y aptitud, entre otros, permitiendo confeccionar la lista de posibles diagnósticos diferenciales

Datos como la raza y la edad, permite considerar, por ejemplo, la presencia de malformaciones congénitas como la hipoplasia cerebelar propia de los potrillos árabes.

Otro ejemplo relacionado con la edad, lo constituyen las enfermedades tales como, la mielo encefalopatía degenerativa equina, la cual se evidencia en equinos de 3 meses a 2 años.

Anamnesis

La anamnesis puede ser individual o poblacional de acuerdo con el lugar donde se encuentre el paciente en estudio. La anamnesis poblacional en la especie equina toma gran relevancia si el animal proviene de una comunidad de animales de la misma especie o si convive con otras especies. Aquí resulta necesario evaluar el medio ambiente, instalaciones, manejo sanitario del plantel de animales. Si hay más animales afectados y si son de la misma especie, edad o propósito.

En el caso de una anamnesis individual se hace hincapié y en forma más detallada en cuestiones particulares de ese animal, como por ejemplo en sus hábitos y rutina. En algunas enfermedades se llega a la consulta donde el animal no manifiesta el signo y nos valemos del relato del propietario/tutor/cuidador, razón por la cual las preguntas deben ser muy precisas para no cometer errores en nuestra ruta diagnóstica. Por ejemplo, frente a un paciente con crisis convulsivas probablemente en la consulta no manifieste el signo, es en estos casos donde la información de la persona que lo vio puede aportarnos los datos suficientes para determinar cuál es el problema.

También es importante la anamnesis pretérita cuyos datos por más insignificantes o pequeños que sean pueden ayudar a llegar al diagnóstico.

Examen objetivo general

Este se compone de una serie de datos que para la exploración del sistema nervioso son de gran ayuda. Dentro del aspecto general vamos a hacer hincapié en puntos que pueden modificarse sustancialmente, estos son la evaluación de la conducta o comportamiento, actitudes posturales, facies, marcha, movimientos.

En relación con el estado general del paciente es fundamental tomarse el tiempo de evaluar todos los pasos ya que en algunas enfermedades sistémicas se pueden encontrar parámetros alterados relacionados con la enfermedad actual.

Conducta

Algunas de las conductas más frecuentes en las afecciones del sistema nervioso son: presionar la cabeza contra objetos (*head pressing*), en general contra la pared, andar aberrante en forma compulsiva, lamido de objetos, cambios en la voz, alteraciones del apetito, agresión. Es necesario precisar la evolución y que tipo de alteración se observó, si fue más de una, si fueron al mismo tiempo.

Evaluación del sensorio

Este punto es de suma importancia porque determina si el paciente está conectado con el medio que lo rodea. Un animal normal responde a estímulos de todo tipo: lumínicos, auditivos, nociceptivos, de alerta. Sopor es una condición donde el animal se encuentra con cierta letargia, párpados caídos, cabeza ligeramente baja, no responde a estímulos auditivos y lumínicos.

Estupor o semi-coma se trata de un animal más comprometido en relación con su conexión con el medio que lo rodea, para que responda se deben realizar estímulos nociceptivos y el coma, es un animal que no responde a ningún estímulo tratándose de un pronóstico de reservado a malo.

Sudoración localizada: esta es una condición en la que ocurre la sudoración en regiones donde se produce la pérdida de inervación simpática.

Convulsiones: Las convulsiones son descargas neuronales de la corteza cerebral donde la lesión puede ser difusa, dando origen a las convulsiones generalizadas o puede ser una lesión focal, dando como resultado una convulsión parcial o focal.

La convulsiones generalizadas involucran pérdida de conciencia en el animal y están constituidas por tres etapas: una prodrómica o pre ictal que se caracteriza por intranquilidad del paciente, desorientación, leve pérdida del equilibrio; una fase ictal o convulsión propiamente dicha donde se producen movimientos involuntarios de pedaleo de acuerdo con el tipo de convulsión, manifestación del sistema nervioso autónomo como salivación, micción, defecación; y una fase de pos ictal con ataxia, desorientación. Las convulsiones generalizadas pueden ser:

Tónicas: aquellas que se caracterizan por rigidez, opistótonos, boca abierta.

Mioclónicas: contracciones de grupos musculares en forma repentina.

Clónicas: son mioclonías prolongadas en el tiempo a repetición.

Tónico- clónicas: en un comienzo se manifiestan con tonicidad para luego progresar a clónicas.

Atónicas: cursan con pérdida del tono muscular como única manifestación.

La convulsiones parciales o focales son el resultado de una lesión focal en la corteza cerebral que de acuerdo con el lugar de la corteza en el que se hallen se clasifican en motoras, sensoriales y psicomotoras. Entre las manifestaciones más frecuentes nos encontramos con vocalización, agresión, mordidas a objetos inanimados, lamido excesivo, presionar la cabeza contra la pared, alteraciones del apetito, andar aberrante.

Una convulsión focal o parcial puede progresar a generalizada, por esta razón, aunque el signo clínico no sea tan espectacular como ocurre con las generalizadas no debe ignorarse.

Status epileptico o *estado epileptico* es una condición en la que el paciente no recupera la conciencia entre episodios, se trata entonces de una urgencia en la que el animal debe ser hospitalizado y atendido inmediatamente por alto riesgo de vida.

Las convulsiones son un motivo de consulta de infinidad de diagnósticos diferenciales en los equinos. La reseña arroja datos para descartar algunas entidades ya sea edad, raza, uso o aptitud, ambiente por la presencia de plantas tóxicas, presencia de otros animales, etc. En muchos casos se trata de un relato del personal encargado del animal porque cuando asistimos a la consulta el paciente no está teniendo la crisis. Por esta razón es de vital importancia hacer hincapié en la anamnesis detallada de los episodios, qué características tuvieron, que duración en lo posible, si se manifestaron las tres etapas de la convulsión, porque si sólo fue una caída o un desvanecimiento podemos estar frente a un síncope y no ser una convulsión, entonces la ruta diagnóstica será errónea.

Es importante evaluar la evolución, cuántos ataques por día, por semana, por mes, esto último determina la decisión de comenzar a medicar al paciente por la cantidad de ataques mientras se van haciendo otros estudios complementarios para arribar al diagnóstico definitivo. En ocasiones no se llega al diagnóstico, pero debemos implementar el tratamiento sintomático de las convulsiones.

Postura (actitud postural)

En esta parte de la exploración se evalúa la posición de los miembros, si está afectado uno o más miembros, si la afección es simétrica o asimétrica. La postura de la cabeza y cuello. La cabeza puede encontrarse ladeada, es decir inclinada hacia un lado debido a lesión unilateral o puede estar caída si la lesión es bilateral, correspondiente a una lesión vestibular o puede estar girada hacia atrás donde la principal sospecha es de una lesión cerebral.

Los miembros pueden encontrarse en pinza con el apoyo en el mismo miembro por periodo prolongado, en ocasiones, atrofia muscular o que el animal presente alguna posición de decúbito.

Marcha y movimientos

Este es un aspecto que se debe realizar con gran atención, en la marcha el primer desafío para el clínico actuante es determinar si la afección presente es de origen neurológico o locomotor, para ello se deben cumplir los siguientes pasos: hacer andar al animal en diferentes superficies de pisos; la marcha se evalúa en todos los aires posibles (paso, trote, galope); realizar giros hacia los lados (*circling*); en elevación, hacerlo subir en una pendiente.



Figura 67 Circling



Figura 68 Marcha en piso elevado

Con respecto a los movimientos la anormalidad puede hallarse en una parte del cuerpo o en todo el cuerpo, por ejemplo, temblores (temblores) de grupos musculares o de la cabeza, en esta última se relaciona con alteraciones cerebelares.

Alteraciones de la marcha

Ataxia: se la define como la incoordinación de la marcha obedeciendo a distintos orígenes de acuerdo con la neuro localización. La marcha puede ser tambaleante, con pérdida de la fuerza, arrastre de algún miembro, entrecruzamiento de estos, lo que obedece a una ataxia propioceptiva. Esta condición, como se mencionó anteriormente, no debe confundirse con una claudicación. En ocasiones se produce un andar en círculos que puede estar acompañado con inclinación cefálica debido a lesiones vestibulares.

Hipometría: esta alteración se caracteriza por una marcha con pasos cortos donde el animal se observa con un andar rígido o también llamada marcha envarada, relacionado en general con lesiones medulares.

Hipermetría: es la condición en que el individuo realiza pasos más grandes que lo normal, es decir, al tener la dificultad de cortar el paso en el punto deseado, realiza como zancadas; estas lesiones son características de problemas a nivel cerebelar.

Paresia: es una pérdida parcial de la fuerza donde se manifiesta una debilidad en la marcha con arrastre de las extremidades afectadas y puede ocurrir pérdida de masa muscular por desuso. Esta alteración se da en pacientes con lesiones medulares.

Examen objetivo particular

Antes de comenzar con el examen objetivo particular del sistema nervioso debemos realizar el examen físico básico. Las afecciones sistémicas pueden ir acompañadas de signos clínicos y hallazgos del examen físico que pueden ser ignorados si sólo el clínico se aboca a examinar el sistema nervioso.

Examen de los pares craneales

Nervio olfatorio (par craneal I)

La afección de este nervio se caracteriza por la pérdida total o parcial del olfato (anosmia-Hiposmia) se le ofrece alimentos al animal y se observa la reacción.



Figura 69 Ofrecer alimentos: evaluación del olfatorio

Nervio óptico (par craneal II)

Este nervio tiene como función el sentido de la vista, para lo cual se realizan una serie de pruebas para evaluarla.

Prueba de obstáculos: se colocan diversos objetos en el camino del animal a examinar y se observa el comportamiento.

Reflejo de amenaza: este es un reflejo que tiene como vía aferente el nervio óptico y como vía eferente el nervio facial encargado de cerrar el párpado. Se trata de acercar la palma de la mano hacia el ojo a explorar, sin provocar corriente de aire para no estimular la córnea y obtener un resultado erróneo de la prueba, la respuesta esperada es el cierre de párpado.



Figura 70 Reflejo de amenaza

Nervio oculomotor (par craneal III)

La alteración observada con la lesión de este nervio es un diámetro pupilar anormal, si la lesión es bilateral se produce una midriasis y si es unilateral se produce anisocoria (pupilas de tamaño desigual). El *reflejo pupilar o fotomotor* tiene como vía aferente el nervio óptico y como vía eferente el oculomotor común, esta respuesta se logra iluminando el ojo a explorar con una linterna puntiforme, una respuesta positiva indica que se trata de una miosis pupilar. Si al iluminar un ojo se produce la respuesta de miosis, se lo denomina reflejo pupilar o fotomotor directo, y a su vez por el entrecruzamiento de fibras del quiasma óptico también la miosis se produce en el ojo contralateral, es decir en el ojo no iluminado, denominándose reflejo pupilar o fotomotor indirecto.

La vía simpática interviniente en la inervación pupilar, cuando se ve alterada aparece el síndrome de Horner constituido por miosis, ptosis palpebral y protrusión del tercer parpado, esto puede estar acompañado por sudoración local.

Otra condición que ocurre con la afección de este par craneal es un estrabismo divergente por lesión en los músculos mediales del globo ocular y una ptosis palpebral.



Figura 71 Reflejo pupilar

Nervio troclear (par craneal IV)

La parálisis de este nervio produce un estrabismo convergente dorsomedial por alteración de la inervación de los músculos extraoculares.

Nervio trigémino (par craneal V)

Este es un nervio mixto con dos ramas sensitivas: corneal que brinda inervación a la córnea, la maxilar que da inervación a la cara y una motora mandibular a los músculos masticadores.

Para evaluar estas ramas se realiza el reflejo corneal o palpebral cuya vía aferente es la rama corneal y la eferente el facial, la técnica consiste en tocar el ángulo medial del párpado y la respuesta esperada es el cierre de este a cargo del nervio facial. Para evaluar la sensibilidad de la cara se realizan estímulos con pinza hemostática en la región facial o bien en la mucosa nasal, obteniendo como respuesta positiva un rechazo a la maniobra.



Figura 72 Sensibilidad facial: rama maxilar

La exploración de la rama mandibular es a través de la inspección de la cabeza donde el animal afectado se encuentra con la boca abierta, es decir con la mandíbula pendiente, y como consecuencia sialorrea, si la lesión lleva un tiempo de evolución se encontrarán atrofiados los músculos masticadores.

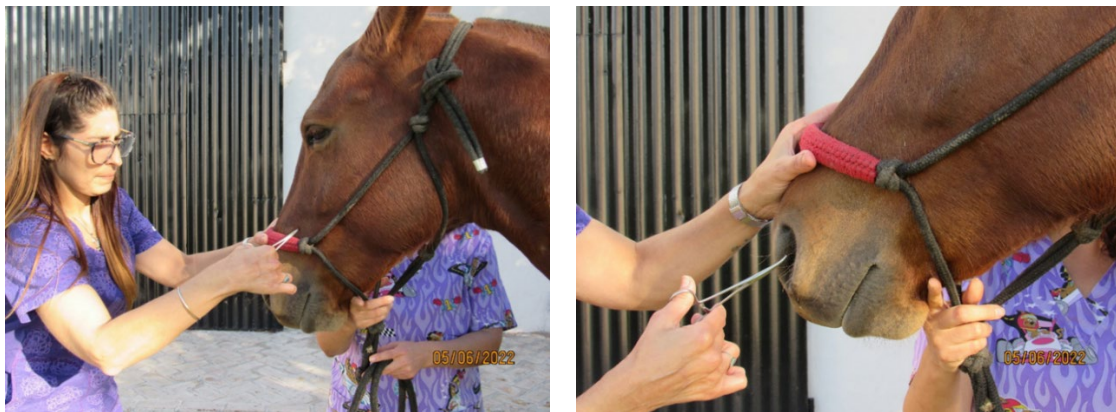


Figura 73 Sensibilidad facial: rama maxilar del nervio trigémino

Nervio abducente (par craneal VI)

La parálisis de este par craneal produce un estrabismo convergente medial por afección de los músculos extraoculares. Esto puede provocar que el reflejo corneal se encuentre disminuido por retracción del globo ocular, por este motivo los párpados se mantienen abiertos. Se intenta cerrar

los párpados ejerciendo presión digital, el valor semiológico de esta maniobra es evaluar la capacidad de retracción del globo ocular por el nervio abducente.

Reflejo óculo-cefálico: (nistagmo fisiológico) los movimientos del globo ocular están a cargo de los nervios oculomotor común (par craneal 3), troclear (par craneal IV) y abducente (par craneal VI). El sistema vestibular tiene como función detectar los movimientos de la cabeza, los núcleos vestibulares envían información de la dirección y velocidad del movimiento a los núcleos de los nervios antes mencionados (III, IV, VI), esto le permite al animal mantener una imagen fija en la retina.

El clínico puede hacer evidente el nistagmo fisiológico tomando la cabeza del animal, elevando el párpado, y llevándola hacia un lado, la respuesta esperada es producir un movimiento rítmico del globo ocular (nistagmo fisiológico). Este reflejo se ve alterado en lesiones vestibulares.

Nervio facial (par craneal VII)

Este nervio es el responsable de la innervación motora de los músculos faciales, párpados y orejas. La parálisis de esta muestra un animal con los músculos de la cara flácidos hacia abajo generalmente, pudiendo ser uni o bilateral, se produce una dificultad para cerrar el ojo y el párpado superior con una leve ptosis por parálisis de los músculos angulares del ojo, la oreja caída (ptosis auricular) es otro de los signos que aparecen con la afección de este nervio.



Figura 74 Parálisis facial.

Referencias: se observa la asimetría de la cara con flaccidez de los músculos faciales hacia el lado sano. Gentileza de la MV Paula Canepa

Nervio vestibulococlear (par craneal VIII)

La parálisis de este par puede provocar el síndrome vestibular caracterizado por una ataxia vestibular, es decir andar en círculos ipsilateral a la lesión, movimientos rítmicos del globo ocular (nistagmo) y ladeo de la cabeza con nariz y boca conservando la línea media. Esta afección puede darse de forma unilateral provocando los signos mencionados o puede darse de forma bilateral con la consecuencia de una pérdida aún mayor del equilibrio y provocando una ampliación de la base de sustentación, esto quiere decir que el animal abre sus miembros hacia afuera del plano medio para mantener el equilibrio.

La rama coclear brinda el sentido de la audición, la pérdida se denomina anacusia y su disminución hipoacusia, para evaluar esta condición se provocan estímulos auditivos al paciente y se observa la respuesta.

Nervio glossofaríngeo (par craneal IX)

Este nervio es mixto con una rama motora brindando innervación a la faringe y laringe y una rama sensitiva que junto con el nervio facial (dos tercios rostrales de la lengua) se encargan del sentido del gusto. En la exploración de la función motora, en el caso de la faringe, se observa deglutir al animal a través de una sonda nasogástrica y la alteración se define como disfagia, en la laringe se realiza a través de endoscopia (laringoscopia) y con el *slap test* (Prueba de la palmada). En los equinos la parálisis laríngea suele ser una patología frecuente.

Nervio vago o neumogástrico (par craneal X)

Al compartir innervación de la faringe y laringe la exploración se realiza de la misma manera que en el nervio glossofaríngeo.

Nervio accesorio (par craneal XI)

Proporciona innervación al músculo trapecio y externo cefálico, su parálisis se manifiesta por una caída del cuello. En las afecciones del par craneal XI o accesorio, poco frecuentes, se produce una debilidad de la zona, puede aparecer sudoración, pero para el diagnóstico definitivo debe recurrirse al estudio por electromiografía.

Nervio hipogloso (par craneal XII)

Este nervio tiene como función inervar en forma motora a la lengua. Su parálisis puede ser uni o bilateral, encontrándose atrofia de la superficie de la lengua y provocando dificultades en la prehensión del alimento.

Exploración del cuello

Para la exploración particular del cuello se procede a ubicarlo en todas las posiciones, es decir flexión, extensión y lateralidad observando la reacción del animal.

Reflejo cérvico-facial: consiste en provocar golpes con el martillo o pinchazos en lateral al surco yugular obteniendo como respuesta normal contracciones del músculo braquiocefálico, el hombro se desplaza hacia adelante y en la cara se produce parpadeo y movimientos de la oreja hacia craneal y podemos observar una mueca como de sonrisa. En las lesiones cervicales este reflejo desaparece.

Examen de la propiocepción

La propiocepción es la capacidad de la corteza cerebral sobre el posicionamiento del cuerpo con respecto al espacio, a través de las ordenes que recibe desde músculos, tendones y articulaciones.

En la especie equina se pueden realizar una serie de pruebas para poder evaluarla:

- **Cruzamiento de los miembros:** consiste en poner al animal en estación, cruzar un miembro tanto del miembro torácico como pelviano con el miembro contralateral y observar la respuesta; la respuesta normal es que intente volver los miembros a su posición normal. Resulta de utilidad realizar esta prueba varias veces con la finalidad de evitar interpretaciones erróneas de la prueba.
- **Prueba del ladeo:** esta prueba puede practicarse en estación o al paso, se trata de levantar una mano hacia un lado con la intención de forzar el miembro en apoyo y observar la reacción del animal. El valor semiológico es la pérdida de equilibrio o debilidad.
- **Palpación-presión de la cruz:** con esta maniobra el animal responde con una ventroflexión o lordosis con resistencia al descenso, cuando es patológico el animal no ofrece resistencia a la misma.

- Tirón de cola: el clínico se coloca desde lateral del paciente y produce un tirón de la cola en busca de desestabilizarlo, la respuesta de un animal normal es volver a posición inmediatamente.
- Tirón de la crinera: al igual que en el tirón de la cola, el clínico se coloca de lateral al animal y realiza un tirón de la crinera buscando inestabilidad de los miembros torácicos.
- Prueba de la carretilla en potrillos: esta prueba se puede realizar en potrillos debido a la facilidad de maniobrar al animal en cuanto a tamaño, se trata de elevar al animal desde el tren posterior y hacerlo marchar, evaluando el apoyo y postura de sus miembros torácicos.
- Hemi-macha, hemi-estacion: otra prueba que sólo podemos llevar a cabo en animales pequeños en talla; en la hemi estación el clínico se coloca desde lateral del animal y eleva el miembro torácico y pelviano ipsilateral y en la hemi marcha se lo hace marchar, se repite la prueba de ambos lados.
- Prueba del salto: Esta prueba también se puede realizar sólo en potrillos o en caballos Falabella, consiste en elevar al animal apoyando solo el miembro a explorar para explorar cada miembro en particular.

Estas últimas pruebas hemi-marcha, hemi-estación, prueba del salto y carretilla, son pruebas de reacciones posturales y complementan el examen para detectar aquellos déficits de la propiocepción más sutiles que pueden ser pasados por alto.



Figura 75 Cruzamiento de los miembros torácicos



Figura 76 Maniobra de empuje

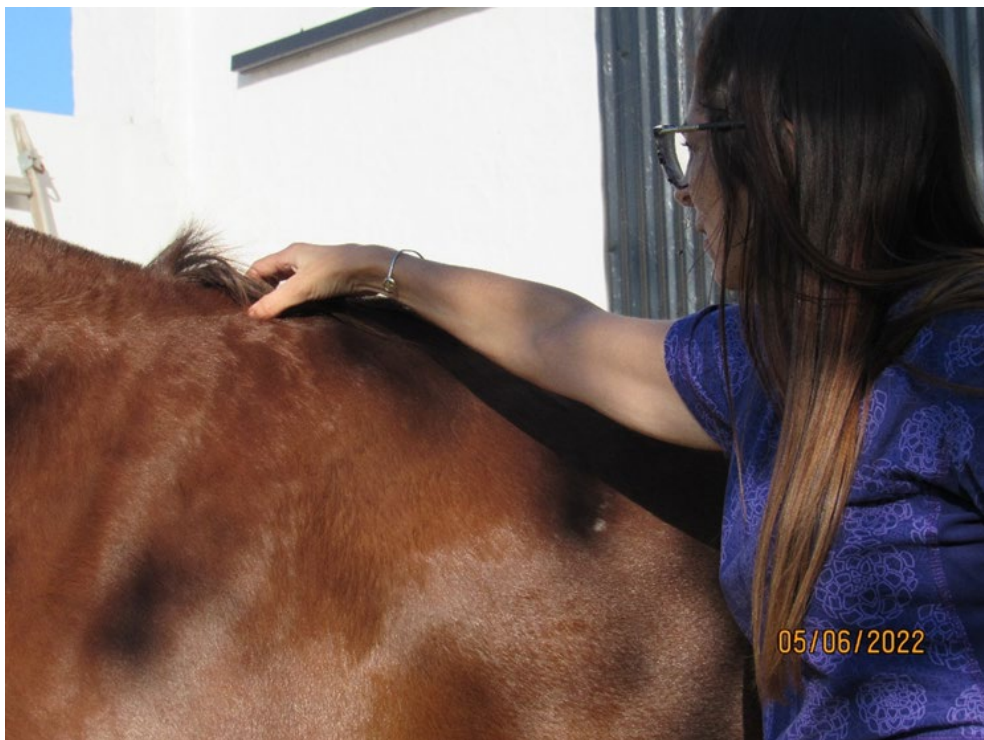


Figura 77 Palpación presión de la región de la cruz



Figura 78 Tail test

Exploración de los reflejos espinales

El valor semiológico de la realización de los reflejos es localizar la lesión, y de esta manera poder indicar con mayor precisión el método complementario para arribar a un diagnóstico certero. Esta exploración arroja resultados más confiables con el animal posicionado en decúbito, aunque la exploración de los reflejos también puede hacerse en estación, las respuestas pueden interpretarse en forma errónea.

Reflejo musculo cutáneo: se continúa con pinchazos a lo largo de la musculatura paravertebral en busca de una respuesta positiva de contracción del músculo cutáneo.

Miembro torácico:

Reflejo tricipital: se produce el estímulo en el tendón de inserción del tríceps braquial, la respuesta normal es la extensión del codo. Metameras C7-T1.

Reflejo bicipital: se estimula la inserción del tendón del músculo homólogo, la respuesta es la extensión del hombro y flexión del codo. Metameras C7-C8.

Reflejo extensor carporradial: se golpea dicho músculo y se produce como respuesta normal la extensión del carpo.

Reflejo flexor o de retirada: se evalúa a través de la utilización de la pinza de tentar, siendo la respuesta normal la flexión del miembro. Metameras C6-T2.

Miembro pelviano:

Reflejos perineales: se realizan estímulos en la región perineal y anal esperando como respuesta normal contracción del esfínter anal y flexión de la cola, la respuesta negativa a esta prueba indica lesión del nervio pudiendo, formando parte del síndrome de cauda equina.



Figura 79 Reflejo anal

Para poder realizar los reflejos osteotendinosos de los miembros es preciso que el paciente se encuentre con el miembro a explorar hacia arriba.

Reflejo patelar: se realiza el golpe con el martillo de reflejos en el tendón rotuliano con el miembro ligeramente en flexión y se espera una extensión de este. Las metamerias evaluadas con este reflejo son L4 a L6.

Reflejo tibial: se golpea detrás del trocánter mayor del fémur. La respuesta es la flexión del corvejón, metamerias L6-L7.

Reflejo gastrocnemio: se golpea sobre el tendón de Aquiles, provocando una extensión del tarso. Metamerias L6-S1-2.

Reflejo tibial craneal: se golpea en el tercio medio lateral de la tibia, la respuesta esperada es una flexión del tarso. Metamerias L6-L7.

Reflejo flexor o de retirada: se evalúa tirando del miembro a través de la pinza de tentar, siendo la respuesta normal la flexión del miembro. Metamerias L6-S1.

Evaluación de la sensibilidad

Para esta etapa del examen neurológico es muy importante ser cuidadoso y preciso durante el mismo ya que, en muchos casos, se define el pronóstico del paciente.

La sensibilidad superficial se evalúa a través de estímulos nociceptivos con la utilización de pinzas hemostáticas (*kocher*) y observando las facies del animal o reacciones ante dicho estímulo, debe ser en un ambiente sin ruidos exteriores para no obtener resultados erróneos de interpretación.

La sensibilidad profunda se explora con pinza de tentar, en esta evaluación no debemos confundir la respuesta del animal con el reflejo flexor o de retirada, si el animal responde sólo retirando el miembro explorado, se interpreta que está presente el reflejo que como valor semiológico nos arroja localización exclusivamente, en cambio, si la respuesta a ese estímulo nociceptivo es la vocalización, facie de dolor o, alguna manifestación que nos haga interpretar que el paciente en estudio padece dolor, estamos en condiciones de afirmar que la sensibilidad profunda está presente. Como se mencionó anteriormente la importancia de la sensibilidad presente define la eutanasia de un animal.

Bibliografía

- Colahan, P., Mayhew, I., Merritt, A., Moore, J. 1998. *Medicina y Cirugía Equina: Vol. I*. Cuarta edición. Buenos Aires. Argentina. Editorial Intermédica. 1736 p.
- De la Hoz Restrepo Fernando. MD. MSc Encefalitis equina venezolana, Bogotá OC, *Colombia MVZ-CORDOBA 2000*, 5(1), 18-22
- Divers, TJ; Johnson A Clinical neurology, An Issue of veterinary clinics. Equine practice (volume 27-3) (The clinics veterinary medicine , volumen 27-3)
- Dörner Cristóbal SM., Godoy Adolfo. Examen Neurológico en el Equino de Deporte. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Santiago, Chile. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 26(1-2), 2011.
- Furr, M; Reed, S. *Equine neurology*. 2 Edition. Wiley Blackwell Go to www.wiley.com/go/eula to access Wiley's ebook EULA.

CAPÍTULO 8

Enfermedades neurológicas de origen viral de denuncia obligatoria en equinos

M.V. Juan Manuel Chilo

Consideraciones generales

Las enfermedades de denuncia obligatoria (EDO) son aquellas que pueden causar graves perjuicios para la salud humana y/o animal y que son capaces de extenderse por toda una región, provincia, país o frontera transnacional, dado su gran poder de difusión y transmisión. Frente a estas, las normas nacionales e internacionales se establecen como meta para proteger la sanidad de la población equina propia de un país, como así también de la que reciben a nivel internacional.

La lista de enfermedades de declaración obligatoria se basa en enfermedades internacionales, nacionales y locales de interés. A nivel internacional, la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH) determina las enfermedades de impacto significativo que los países deben informar bajo el concepto de EDO y, comprenden: *Metritis contagiosa equina*, *Diurna*, *Encefalomiелitis equina del este y del oeste*, *Anemia Infecciosa Equina*, *Gripe Equina*, *Piroplasmosis Equina*, *Rinoneumonitis equina*, *Muermo*, *Viruela Equina*, *Encefalomiелitis Equina Venezolana*, *Peste equina*, *Encefalitis Japonesa*, *Sarna Equina*, *Surra* y *Arteritis Viral Equina*. Las enfermedades comunes a varias especies animales que se incluyen son: *Rabia*, *Carbunclo bacteriano*, *Leptospirosis*, *Miasis por cochiomyia hominivorax*, *triquinelosis* y *Estomatitis vesicular*. A nivel de país, SENASA debe informar las detecciones de esas enfermedades y determinar si existen enfermedades adicionales de interés que deban ser informadas por los veterinarios del ámbito privado, acreditados en sanidad equina.

En Argentina, se hallan presentes las siguientes, *Anemia Infecciosa Equina*, *Gripe Equina*, *Piroplasmosis Equina*, *Rinoneumonitis equina* y *Rabia*. Con respecto al estado de la situación epidemiológica de *Encefalomiелitis equina*, en el año 2023, nuestro país pierde el estatus de libre de la misma, dónde se confirma un total de 1.470 brotes positivos a *alphavirus*, en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Corrientes, Córdoba, Santa Fe, San Luis, La Pampa, Entre Ríos, Formosa, Santiago del Estero, Río Negro, Salta, La Rioja, Mendoza, Neuquén y Chubut, entre los meses de noviembre del 2023 al mes de marzo del 2024.

Algunas enfermedades de declaración obligatoria se incluyen en la lista sólo con fines de control o vigilancia, lo que significa que SENASA controla la aparición de la enfermedad para identificar de manera temprana cualquier cambio en la misma, como un aumento de la enfermedad clínica, un

cambio en la incidencia geográfica de la enfermedad o un cambio en la frecuencia de detección. Por ejemplo, las listas incluyen la *influenza equina* y la *rinoneumonitis equina* como enfermedades de declaración obligatoria controlada. La influenza equina es causada por un virus que puede mutar y cambiar la forma en que afecta a los caballos. Al estar en la lista de enfermedades de declaración obligatoria, los funcionarios de salud animal pueden controlar cualquier cambio en las características clínicas de su presentación, frecuencia de detección, estacionalidad de la detección o cambios en su distribución geográfica.

Una vez que se ha informado de la enfermedad, se determina cómo responder, específicamente si la enfermedad detectada será procesable o monitoreada. Las respuestas procesables implican cuarentena y restricción del movimiento, mientras que, una respuesta monitoreada se centra en implementar normas de bioseguridad y monitoreo de su progresión en el sitio donde se encuentra el caballo enfermo. No existe una respuesta estándar para ninguna enfermedad, ya que cada respuesta dependerá del patógeno actuante, las características de la población equina afectada o vulnerable y las características medioambientales en las cuales se activó la alarma sanitaria.

Tabla 3 Acciones derivadas de los programas de seguimiento, control y erradicación de enfermedades de denuncia obligatoria

Cómo se informa	Qué se informa
Notificaciones de emergencia (24hs)	Ocurrencia de casos de enfermedades de la lista
Reportes semanales de seguimiento	Modificación o aparición de nuevas cepas
Reportes mensuales	Incidencia, morbilidad, mortalidad de enfermedades prevalentes
Reportes semestrales (situación sanitaria, frecuencia de aparición, medidas de control, mapa de distribución mensual de casos)	Cambios en el comportamiento epidemiológico Aparición de enfermedades emergentes o con potencial zoonótico

Dada la dinámica de las EDO es necesario tener en cuenta la forma de manifestación clínica, la metodología para su detección, las vías para su diagnóstico definitivo, las normas de manejo de los animales sospechosos/positivos y el objetivo que se persigue tras la declaración ante organismos oficiales de los casos detectados. La demora en la detección inicial y el aislamiento del caballo enfermo que excreta el agente de la enfermedad infecciosa generalmente conduce a un mayor número de caballos expuestos y enfermos, así como a una mayor duración del brote de la enfermedad.

El objetivo de cualquier respuesta a una enfermedad de declaración obligatoria es detener su propagación para proteger la salud de los equinos. Los tres pilares básicos de la respuesta son: 1) Identificación temprana de los caballos infectados mediante examen clínico y pruebas de diagnóstico; 2) Aislamiento inmediato de los caballos sospechosos o confirmados de tener un patógeno de declaración obligatoria; y 3) Bioseguridad mejorada para reducir la contaminación ambiental y prevenir su difusión.

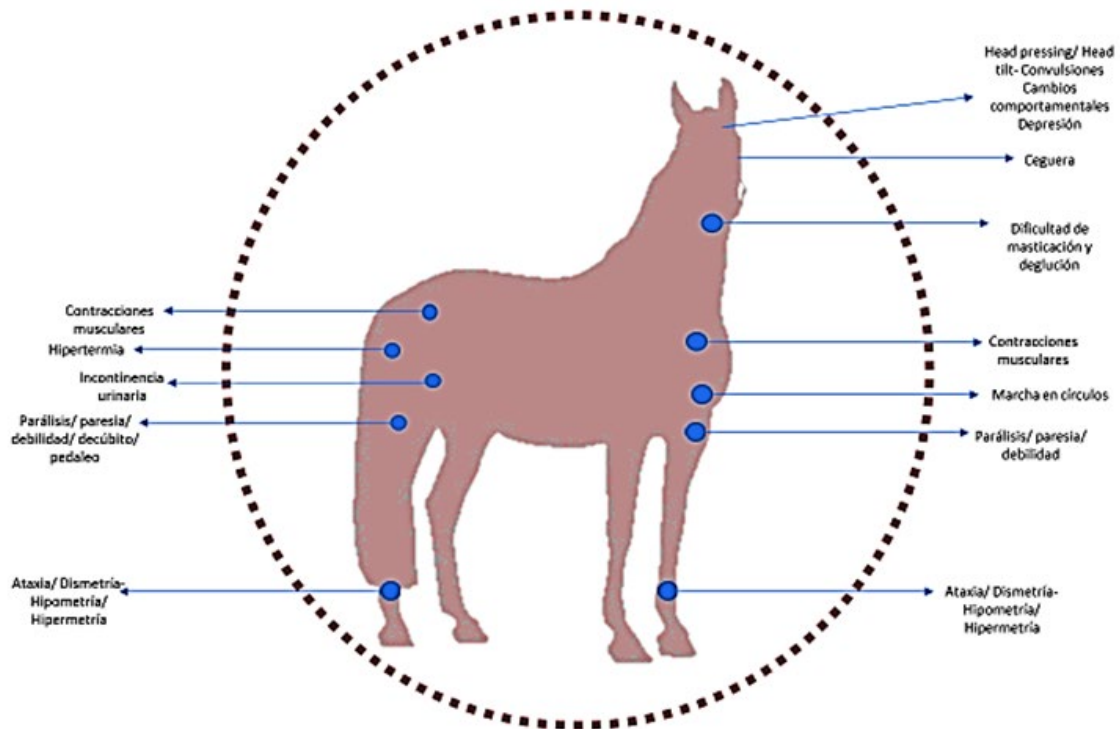


Figura 80 Signos clínicos asociados a neuropatías virales en equinos

Para proteger la salud de los equinos es esencial aislar y restringir el movimiento de los caballos que padecen enfermedades infecciosas equinas, especialmente en el caso de enfermedades altamente contagiosas, para evitar la exposición a otros caballos.

A continuación, se exponen aquellas EDO de origen viral, presentes en Argentina, que comparten signología nerviosa en su curso y, se esquematizan las vías para su diagnóstico y profilaxis.

Encefalitis virales

Rabia

Aunque la rabia es poco frecuente en los caballos (en comparación con otras formas de enfermedades neurológicas infecciosas), los caballos son susceptibles a la rabia fulminante. Constituye una zoonosis y, por ende, un riesgo para la salud pública, especialmente en el norte de Argentina. Por ende, la identificación de posibles sospechosos de rabia es esencial.

Signos clínicos

La rabia se caracteriza por una encefalitis ascendente causada por un *lissavirus* que se transmite por mordedura (inoculación oral). Después de la replicación viral inicial en el sitio de infección, se

produce hiperactividad local, hiperestesia y temblores musculares. Luego, acontece un movimiento transaxonal desde los nervios periféricos hasta el SNC. Hay falta de estimulación y muerte neuronal ocasionando flacidez.

La rabia es una de las enfermedades neurológicas más variables en el caballo, evidenciándose tres tipos de presentación (furiosa, muda, parálitica o paresiante). El inicio insidioso es lo que caracteriza a los signos clínicos iniciales. Los signos primarios varían de acuerdo con su presentación e incluyen anorexia, fiebre, depresión, ceguera, manía, disfagia, hiperestesia, espasmos musculares, cojera, paresia y ataxia, incontinencia y muerte súbita. Con la forma parálitica, los caballos experimentan parálisis ascendente e hiperestesia, la cual se manifiesta por automutilación.

Los cambios de comportamiento ocurren como en otras especies, con caballos que se presentan como mudos o furiosos. En este último caso, los caballos son maníacos y extremadamente peligrosos.

Tabla 4 Tipos de Presentación Clínica de Rabia

Forma Furiosa (manifestaciones de enfermedad cerebral)	Forma Muda (manifestaciones de enfermedad de bulbo raquídeo)	Forma Parálitica (manifestaciones de enfermedad medular)
Tensión general	Ataxia	Ataxia progresiva, paresia, parálisis progresiva ascendente, decúbito, pedaleo intenso
Agresión, ceguera, convulsiones	Depresión, automutilación de extremidades	Automutilación de extremidades
Hiperestesia	-	Hiperestesia regional
Fotofobia, espasmo muscular extraocular	Parálisis facial, flacidez de cola-amo, incontinencia urinaria	-
Anorexia	Anorexia	-
Muerte e/3-15 días de iniciados los signos clínicos		Varios animales de distinta especie afectados

Diagnóstico diferencial

- Encefalitis Virales
- Hepatoencefalopatía
- Traumatismo
- Meningitis Bacteriana



Figura 81 Debilidad o paresia

Referencias: Caracterizada por arrastre de pinza o disminución del arco de vuelo de los miembros pelvianos



Figura 82 Decúbito y pedaleo

Diagnóstico definitivo

La confirmación de la infección por el virus de la rabia se realiza mediante análisis histopatológico del cerebro y prueba de anticuerpos fluorescentes mediante la inoculación en cultivos celulares o animales de laboratorio.

Profilaxis

La prevención mediante vacunación en zonas endémicas es fundamental. La inmunoprofilaxis se aplica en caballos mayores a los tres meses de edad, con revacunación anual. Es importante vigilar a los animales con comportamiento anormal y efectuar de forma obligatoria la inmunoprofilaxis en carnívoros domésticos.

Encefalomiелitis equina

La encefalomiелitis equina es una enfermedad infecciosa aguda, zoonótica, de denuncia obligatoria, causada por un *alphavirus togaviridae*. Su presentación es estacional y su ciclo es indirecto. Se transmite por mosquitos de los géneros *Culex* y *Aedes*, presentando como reservorio biológico a las aves silvestres y roedores, siendo el equino y el hombre, su huésped terminal.

Dentro de este grupo, se nuclean tres tipos principales: la encefalomiелitis equina del este (EEE), la encefalomiелitis equina del oeste (EEO) y la encefalomiелitis equina venezolana (EEV). La enfermedad puede variar desde una infección febril leve, hiperexcitabilidad, *head pressing*, deambulación en círculos, depresión, anorexia hasta una encefalomiелitis grave y mortal.

Aproximadamente cinco días después de la exposición, los caballos experimentan fiebre alta con depresión e inapetencia. La EEO, no suele avanzar más allá de los primeros signos clínicos mientras que la EEE suele presentar una progresión rápida, multifocal y signos clínicos asimétricos. Los caballos con EEE con frecuencia muestran signos de coma, ceguera, demencia, *head pressing* y convulsiones. La muerte puede ocurrir dentro de los 2-3 días de iniciado el cuadro.

Si los caballos sobreviven, muchas veces muestran anomalías residuales en la médula espinal. Las formas más leves de presentación neurológica se observan en aquellos caballos que han recibido inmunoprofilaxis irregular y generalmente desarrollan signos de prosencéfalo leves a moderados con ataxia espinal.



Figura 83 Ataxia sensorial simétrica

Diagnóstico diferencial

- Hepatoencefalopatías
- Encefalomielitis protozoaria equina
- Meningoencefalitis bacteriana
- Meningoencefalitis verminosa
- Leucoencefalomalacia

Diagnóstico definitivo

Pruebas serológicas: Se puede demostrar la presencia de anticuerpos específicos mediante pruebas de PRN dirigidas contra las variantes epizooticas del virus o mediante enzimo-inmunoanálisis de captura de IgM. También es posible comprobar la existencia de anticuerpos con pruebas de inhibición de la hemaglutinación o de fijación del complemento. El aislamiento viral puede efectuarse a partir de muestras de líquido cefalorraquídeo. En estas muestras, se detecta un aumento moderado de PT y células mononucleares.

Profilaxis

Esta enfermedad se puede prevenir mediante la vacunación. Dado que las vacunas muertas son los únicos productos disponibles, se espera una inmunidad corta pero efectiva. Los caballos destetados (a partir de los 5-6 meses de edad) deben ser vacunados y luego se debe aplicar una dosis de refuerzo antes de la temporada de mosquitos. En el caso de la EEE, en regiones endémicas se recomienda aplicar dosis de refuerzo a intervalos de 4-6 meses.

Una vez detectada la enfermedad el tratamiento recomendable sólo es de sostén e incluye administración de antiinflamatorios (dexametasona, DMSO), analgésicos (meglubin de flunixinina), anticonvulsivantes (fenobarbital, diazepam, eter gliceril guayacolato) y controlar el edema cerebral (manitol, furosemida). La sobrevida frente a un caso de EEE es inferior al 5% y frente a los casos de EEO y EEV alrededor del 50-60%, dependiendo de factores como carga viral, estatus sanitario previo, etc.

Las acciones incluyen:

- Control de vectores (mosquitos)
- Control de hospedadores intermedios (roedores, aves silvestres)
- Vacunación anual



Figura 84 Prevención mediante empleo de caravana con repelente de insectos

Virus del Nilo Occidental

La infección por el virus del Nilo Occidental (flavivirus) se diagnosticó por primera vez en tres caballos en Argentina 2006 (prov. Bs. As.); luego, en el año 2010, se registró una epizootia en la provincia de Córdoba. Se considera una enfermedad emergente en nuestro país y constituye una zoonosis.

Este virus se transmite por mosquitos y con poca frecuencia por otros insectos hematófagos a caballos, seres humanos y varios otros mamíferos a partir de huéspedes aviares que sirven como reservorios naturales para estos virus en la naturaleza. Se considera que los caballos y los humanos son huéspedes finales y el virus no es directamente contagioso de caballo a caballo o de caballo a humano.

Signos clínicos

- Hipertermia
- Anorexia
- Envaradura
- Depresión
- Debilidad
- Ataxia
- Astasia

- Temblores musculares, rigidez muscular y fasciculaciones
- Mono/ tetraplejía
- Déficit propioceptivo
- Caminar compulsivamente
- *Head pressing*
- Hiperestesia
- Parálisis faríngea, laríngea y lingual



Figura 85 Head tilt.



Figura 86 Potrillo al pie de la madre manifestando marcha compulsiva en círculos



Figura 87 Adopción de postura anormal

Diagnóstico y profilaxis

El diagnóstico definitivo se realiza mediante enzimo-inmunoanálisis de captura de IgM. Se recomienda la vacunación anual como profilaxis básica en zonas endémicas. La vacunación primaria de potros de yeguas vacunadas debe iniciarse a los 5-6 meses de edad.

Rinoneumonitis equina

Es una enfermedad causada por un *herpes virus* 1, 2, 3 y 4 (HEV-1, HEV-2, HEV-3 y HEV-4) que provoca signos respiratorios en caballos jóvenes, brotes de abortos en yeguas preñadas, mortandad perinatal en potros y mielo encefalopatía en caballos de todas las edades. Estas formas clínicas pueden causar epidemias y producir grandes pérdidas económicas al tratarse de una enfermedad muy contagiosa en la cual se detecta un gran número de casos clínicos.

Los síntomas neurológicos consecuentes a mielo encefalopatía por HVE-1 pueden variar desde una ataxia simétrica de las extremidades pelvianas de bajo grado a tetraplejía incluso en ausencia de signos respiratorios previos.



Figura 88 Aborto por HVE-1 El feto, las membranas fetales y las secreciones del tracto reproductivo de una hembra tras un aborto, constituyen una fuente de infección.

La aparición de los signos es brusca e insidiosa pudiendo estar afectado un animal o un lote de animales. Los signos incluyen hipertermia, aborto, inicio agudo de ataxia que se estabiliza en 24-48 horas de evolución, hipoalgesia de cola y región perineal, incontinencia urinaria, prolapso peneano, flacidez vulvar, retención fecal, decúbito y complicaciones derivadas del mismo.

Cualquier caso de ataxia o recumbencia en un caballo, se trata como sospecha de HVE-1 y el o los caballos deben ser aislados del resto hasta descartar la infección por HVE-1. El periodo de incubación varía entre uno y diez días. Se transmite a otros caballos a través del contacto cercano, excreciones nasales, fetos abortados y secreciones asociadas. Es importante destacar que no afecta a las personas ni a otras especies animales y su declaración ante los organismos oficiales es meramente con fines de vigencia epidemiológica.



Figura 89 Signos respiratorios. Descarga nasal.

Diagnóstico diferencial

- Traumatismo
- Malformación vertebral equina
- Encefalomiелitis protozoaria equina
- Neuritis cauda equina
- Encefalitis viral
- Mielitis verminosa
- Rabia

Diagnóstico definitivo y procedimiento

Al diagnóstico se arriba mediante PCR de muestras obtenidas por hisopos faríngeos y muestras sanguíneas. Si se confirma una infección por HVE-1, las medidas a tomar en la explotación son las siguientes:

1. El caballo afectado deberá permanecer aislado hasta que se confirme que está libre de infección por HVE-1 (a los 14 días de la aparición de los primeros síntomas se debe tomar

otro hisopo nasofaríngeo / muestra de 30 ml sangre completa en heparina para confirmar ausencia de HVE-1 mediante PCR cuantitativa.

2. Si el caballo afectado es sacrificado o muere durante el proceso de infección, el cadáver debe ser transportado en condiciones de bioseguridad a una instalación para su destrucción.
3. Se deben mantener las medidas preventivas de bioseguridad y la restricción de movimientos en la explotación hasta que se confirme la ausencia de infección activa en el caballo afectado o en los caballos que tuvieron contacto con él.

Profilaxis

Las estrategias de prevención incluyen las siguientes acciones:

- Mantener un nivel elevado de resistencia inmunológica (vacunación anual).
- División de la población equina en lotes por categorías.
- Prácticas de manejo diseñadas para minimizar los riesgos de introducción de EHV-1 al incorporar equinos externos al establecimiento. El mayor peligro radica en la introducción de caballos nuevos en los grupos ya establecidos.
- Prácticas de manejo nutricional acorde a cada categoría y control sanitario de rutina a los fines de minimizar el estrés experimentado por los caballos (parásitos, mal nutrición, transporte, cambios en los grupos sociales). Un caballo infectado de forma latente es un portador que en respuesta a factores de estrés externos elimina EHV-1 al medio ambiente.

Bibliografía

- Allen GP 2002. Respiratory Infections by Equine Herpesvirus Types 1 and 4. In: *Equine Respiratory Diseases*. Ed. P. Lekeux, International Veterinary Information Service Ithaca, New York.
- Crabb BS; Studdert MJ. 1995. Equine herpesviruses 4 (equine rhinopneumonitis virus) and 1 (equine abortion virus). *Adv. Virus. Res.* 45:153-190.
- Meyer H; Thein P; Hubert P. 1987. Characterization of two equine herpesvirus (EHV) isolates associated with neurological disorders in horses. *Zentralbl. Veterinarmed. B.* 34:545-548.
- Van Maanen C; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M; Damen E.A; Derksen A.G. 2001. Neurological disease associated with EHV-1 infection in a riding school: clinical and virological characteristics. *Equine veterinary journal*, 33, 191-196.

Van Maanen C; Vreeswijk J; Moonen P; Brinkhof J; de Boer-Luijtz E; Terpstra C. 2000. Differentiation and genomic and antigenic variation among fetal, respiratory, and neurological isolates from EHV1 and EHV4 infections in The Netherlands. *Vet. Q.* 22, 88-93.

Páginas consultadas:

<https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/enfermedades-animales/antigua-clasificacion-de-enfermedades-de-declaracion-obligatoria-a-la-oie-lista-b/>

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/348400/actualizacion>

<https://www.argentina.gob.ar/encefalomielitis-equina>

CAPÍTULO 9

Semiología poblacional aplicada a enfermedades del sistema nervioso de los equinos

M.V. Débora Rodríguez

Consideraciones generales

Cuando se habla de semiología poblacional se hace referencia a la semiología aplicada a un grupo de animales de la misma especie, en este caso equina, y que comparten el mismo hábitat (haras, stud, establo, potrero, campo, etc.). Su mayor objetivo es la prevención y/o la diseminación de enfermedades infecciosas dentro del grupo, como así también evitar intoxicaciones y problemas derivados de cuestiones de manejo. Se diferencia de la semiología individual en cinco puntos del examen clínico:

- Reseña
- Anamnesis
- Inspección
- Diagnostico
- Tratamiento

El médico veterinario que trabaja con poblaciones debe conjugar el rol sanitarista con el de producción arribando a un diagnóstico de situación de la unidad productiva (ya sea esta de abasto, de cría o de práctica ecuestre), para lo cual utiliza como pilares fundamentales a la reseña, la anamnesis y la inspección. Esto no significa que el examen clínico individual no se practique, ya que en determinados casos clínicos o ante cierta signología (por ejemplo signos que hagan sospechar de una intoxicación, una toxiinfección o una enfermedad viral que puedan poner en riesgo a toda la población) es necesario recurrir a él para tratar de llegar al diagnóstico lo más certera y rápidamente posible, de manera de instaurar un tratamiento adecuado y frenar la diseminación de la enfermedad en el establecimiento y en establecimientos aledaños. En esos casos se realiza el examen clínico individual conjuntamente con el análisis del medio ambiente y del sistema de producción y /o manejo. Respecto a este último punto se debe tener en cuenta que en nuestro país los sistemas productivos de ganado equino abarcan desde los semi extensivos correspondientes a la producción de caballos de abasto hasta los netamente intensivos dedicados a la cría y selección de caballos de razas puras, situándose entre ambos

extremos y fluctuando entre semi intensivos e intensivos los establecimientos dedicados a la práctica ecuestre y aquellos relacionados al ocio y al turismo.

Otro punto a considerar respecto de los sistemas productivos es que no siempre son puros desde el punto de vista de la actividad pecuaria que se lleva a cabo en el establecimiento, ya que existen sistemas productivos mixtos donde se trabaja con dos o más especies, por ejemplo un haras que se complementa con cría o engorde bovino; en este caso es muy importante valorar las rotaciones de potreros para evitar las parasitosis y enfermedades derivadas de las mismas, así como también prestar atención a la aparición de signos que orienten a afecciones neurológicas plausibles de afectar a ambas especies.

Reseña

Especie: Equina. Mayor susceptibilidad a tétanos y a ciertas plantas tóxicas como cardo estrella amarilla (*Centaurea repens*), centaurea negra rusa (*Centaurea solstitialis*) y los helechos *Pteridium* y *Equiperdum* (cola de caballo).

Raza: mayor predisposición a determinadas enfermedades, por ejemplo: SPC, Standardbred y Quarter horse padecen con mayor frecuencia mieloencefalitis protozoaria equina (Sarcocystosis o mal de la comadreja); el SPC también presenta mayor predisposición a mielopatía estenótica vertebral cervical, en cambio, la raza árabe es más susceptible de padecer abiotrofia cerebelar.

Sexo: en las enfermedades neurológicas no se ha demostrado relación o preferencia del agente etiológico con el sexo del animal.

Edad: influye no sólo en la predisposición sino también en la gravedad de los signos y en la evolución de la enfermedad. Por ejemplo, en el caso de la mieloencefalitis protozoaria los grupos etarios de mayor riesgo y en los que la signología es más espectacular son aquellos menores de 4 años o mayores de 11 años. Otro ejemplo de predisposición a enfermedad neurológica por edad es el tétanos en los potrillos recién nacidos, que pueden contraer la infección a través del cordón umbilical cuando se combinan la ausencia o deficiencia en la desinfección del mismo y una mala higiene del suelo. Asimismo, hay predisposición por edad en la mielopatía estenótica vertebral cervical y la abiotrofia cerebelar, que se presentan en animales muy jóvenes, generalmente menores de un año. Los potrillos además tienen un umbral convulsivante mucho más bajo, razón por la cual son mucho más susceptibles a alteraciones que provoquen convulsiones.

Tamaño y peso corporal: para cada raza y edad hay tablas de peso corporal determinadas; conocerlas es de gran importancia para evaluar el crecimiento y la condición corporal que pueden

verse afectadas por diferentes patologías, como también su conocimiento es fundamental para poder dosificar correctamente las drogas o suplementos a utilizar en los tratamientos.

Uso o aptitud: muchas veces el tipo de producción o la actividad que realiza el animal y, por ende, el tipo de establecimiento en el que se aloja, condicionan la prevalencia de determinadas enfermedades, esto relacionado directamente con el medio ambiente, las instalaciones y la dieta. Ejemplos: caballos de actividad deportiva por sus condiciones de estabulación y los traslados para competencias están más expuestos a las encefalitis virales; mientras que aquellos de trabajo o que realizan actividades relacionadas al turismo, que se alojan en establecimientos semi intensivos con periodos a campo, tienen mayor exposición a las plantas tóxicas y a las encefalomiELITIS verminosas.

Capas y señales: si bien en el caso de las enfermedades neurológicas no existe predisposición según el pelaje, estos datos de la reseña son de suma relevancia para la identificación correcta de los animales (características de color del manto, cicatrices y remolinos de los que se indicara forma, tamaño y ubicación anatómica), sobre todo en los casos de enfermedades de declaración obligatoria como Herpes virus equino tipo 1, EncefalomiELITIS por Alfavirus (encefalomiELITIS equina venezolana, del Este y del Oeste), encefalitis por Flavivirus (encefalitis japonesa B y encefalitis del virus del Nilo occidental), rabia, etc.

Anamnesis

Se divide en ambiental, de manejo y sanitaria o poblacional propiamente dicha.

Ambiental:

Medio ambiente: Se deben considerar el clima y las características del suelo de la región en la que se encuentra el establecimiento, ya que pueden favorecer la presencia de vectores transmisores de enfermedades neurológicas; por ejemplo: las zonas cálidas y húmedas, como así también los suelos anegables, favorecen el desarrollo y permanencia de mosquitos de los géneros *Culex* y *Aedes*, vectores de las encefalitis togavirales (Alphavirus: encefalitis equina del Este, del Oeste y de Venezuela; Flavivirus: encefalitis japonesa B y encefalitis del virus del Nilo Occidental).

Vegetación: Sera variable según la zona geográfica y según sean campos naturales o pasturas implantadas. Es muy importante conocer el tipo y calidad de las pasturas, ya que pueden no poseer los nutrientes necesarios en cantidad y/o calidad, así como también pueden provocar intoxicaciones. Ejemplos de plantas tóxicas para los equinos o que producen intoxicación al ser parasitadas por ciertos hongos: varios miembros de la familia Solanaceae poseen dos grupos de alcaloides, tropona (semejante a la atropina) y solanum, que provocan signología neurológica en

los caballos, no son palatables pero pueden causar intoxicación cuando se las incluye en heno; Cardo estrella amarilla (*Centaurea solstitialis*) y Centaurea negra rusa (*Centaurea repens*), ambas tienen dos picos de prevalencia, en verano y final de otoño, cuando los animales pastan en terrenos arbolados o descuidados, la ingestión prolongada de cualquiera de estos dos tipos de cardo causa encefalomalacia nigropalidal; los caballos que pastan en potreros o pasturas de Ryegrass perenne (*Lolium perenne*) en verano y otoño pueden sufrir el “síndrome de tambaleo” causado por la ingestión de toxinas tremorgénicas (*lolitrem B*) producidas por un hongo endofítico que parasita al ryegrass (plantas y semillas); helechos, principalmente *Pteridium* y *Equiperdum* (cola de caballo) poseen tiaminasas, las cuales provocan deficiencia de tiamina causando problemas neurológicos, los caballos no suelen comer estas plantas, salvo cuando hay escasez de forrajes, la intoxicación se da generalmente por contaminación del heno donde se hacen más palatables; intoxicación por sorgo en animales que pastan en terrenos con *Sorghum spp*, se produce un síndrome caracterizado por ataxia y cistitis.

Fauna: Debe conocerse la fauna local ya que puede estar involucrada en la transmisión de enfermedades y actuar como reservorio de estas. Uno de los principales ejemplos que puede citarse es la presencia de la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), eslabón necesario para que los équidos se infecten con *Sarcocystis neurona*, ya que en la misma dicho parásito unicelular lleva a cabo su ciclo evolutivo completo, multiplicándose en intestino y eliminándose formas infecciosas con la materia fecal de la comadreja; los equinos contraen la infección al ingerir pasto contaminado con dichas heces y se convierten en hospedadores aberrantes, ya que el protozoo es incapaz de formar quistes en ellos, pero sí de multiplicarse de manera rápida y desordenada en los órganos equinos, sobre todo en cerebro y medula espinal desencadenando la enfermedad clínica.

Otro ejemplo son las aves silvestres como el cuervo, el arrendajo azul, aves zancudas, así como también aves domésticas y cerdos que actúan como reservorio de virus de la familia *Flaviviridae*, responsables de cuadros de Encefalitis japonesa B y Encefalitis del virus del Nilo Occidental. En estos casos debe recordarse que los vectores de dichos virus son los mosquitos de los géneros *Culex* y *Aedes* principalmente. En el norte son comunes los casos de rabia pare-siante, transmitida a los equinos por murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundum*) y en todo el país son susceptibles al contagio de rabia furiosa mediante heridas provocadas por carnívoros, ya sea silvestres (como por ejemplo zorros) o domésticos (perros y gatos).

Alimentación: es de suma importancia obtener información acerca de los potreros, si son de pasturas naturales o implantadas, si tienen previstos verdeos, si hay reservas de forrajes y en qué forma (rollos, fardos, silos) y si cuentan con potreros reservados para rotación. De utilizar suplementación con granos (avena, maíz, cebada, trigo, soja, etc.), aditivos (vitaminas, minerales, etc.) o alimento balanceado, se debe preguntar de qué tipo, cuál es su procedencia y de qué manera es almacenado.

También debe indagarse en qué cantidad se les suministra, evaluando si se corresponde con los requerimientos del animal de acuerdo con la etapa productiva/reproductiva en la que se encuentra (reproducción, gestación, lactación, crecimiento, engorde, trabajo, deporte, etc.), ya que cada una de ellas tendrá diferentes necesidades en cantidad y composición de la dieta.

Aguadas: es fundamental preguntar acerca de la cantidad disponible de agua, si es suficiente para el tamaño de los potreros y para la cantidad de animales alojados en los mismos. De igual importancia es indagar sobre la calidad del agua proporcionada o a la que pueden tener acceso los equinos; ¿de dónde proviene? Ya que si es de pozo, lagunas o bajos anegables seguramente este contaminada con bacterias o parásitos.

El consumo promedio de agua, como para cubrir las necesidades de mantenimiento de un equino adulto, es de 20 a 35 litros diarios; valores que varían según condiciones ambientales, tipo de dieta y volumen de ingesta de agua. Preguntar sobre cantidad y tamaño de los bebederos; muchas veces los animales padecen de sed por carencia, ya sea porque se calculan mal las aguadas, porque hay demasiada distancia para encontrar el agua (gasto de energía) o porque los requerimientos son mayores por el consumo de heno o balanceado, aumento de la actividad física o por temperatura ambiental alta. El agua aporta minerales esenciales como calcio, magnesio, azufre, sodio, etc., pero las aguas salobres restringen este aporte y además pueden provocar diarreas, deshidratación y signos neurológicos. Deben considerarse las condiciones climáticas ya que las temperaturas altas, la falta de sombra o reparos, viento y bajo porcentaje de humedad aumentan el consumo de agua.

Otro dato que obtener es si se ha realizado un análisis del agua para detectar el grado de salinidad total (límite máximo 12 gramos por litro y el límite de seguridad es de 7 gramos por litro). El cloruro de magnesio por encima de 2 gramos/litro provoca diarrea, al igual que los excesos de sulfato de magnesio y azufre. Los carbonatos y bicarbonatos endurecen el agua. Además, hay que determinar la presencia de tóxicos como nitratos, nitritos, arsénico, exceso de flúor, etc.



Figura 90 Bebedero automático

Composición de la manada o caballada: se debe indagar respecto a cómo está compuesto el grupo de equinos del establecimiento. Generalmente está integrado por diferentes categorías de animales (machos, hembras, padrillos, yeguas madres, potrillos y adultos). ¿Están juntos? ¿Los dividen por categorías? ¿Algunas categorías comparten potreros? ¿Comparten potreros con otra especie?



Figura 91 Lote yeguas madres vacías



Figura 92 Lote yeguas madres y potrillos al pie

Manejo:

Son las actividades que se realizan en el establecimiento productivo. Es fundamental obtener información acerca de estas actividades, cómo se realizan, quién/quienes las llevan a cabo, si las instalaciones son acordes al tipo de actividad que se desarrolla en el establecimiento. Preguntar cuáles son los objetivos productivos planteados, evaluar si son factibles de alcanzar, diagramar una planificación productiva (de aplicación inmediata, a mediano y a largo plazo).

En primer lugar, y cualquiera sea el tipo de establecimiento productivo que se esté evaluando, se debe constatar que se cumplan las exigencias de alimentación, suministro de agua y todas las estimulaciones respecto del bienestar animal establecidas en la resolución SENASA N° 1697/19.



Figura 93 Inspeccionar procedencia, calidad y almacenamiento de forraje

Establecimiento de cría y selección de razas puras: dedicados a la producción de animales selectos que alcanzan altos precios en el mercado. Razas puras: SPC, árabe, Quarter horse, Silla argentino, etc. Estos establecimientos productivos suelen formar parte de las Asociaciones de Criadores y sus animales suelen estar inscriptos en los libros genealógicos de la raza a la que pertenecen. Realizan una selección rigurosa en función de cualidades fenotípicas y genotípicas de caballos y yeguas, destinándolos, según éstas, a la reproducción, a la actividad deportiva o a las actividades relacionadas al entretenimiento o el ocio. Pueden vender potrillos recién destetados, potros de 2-3 años sin domar y/o potros domados o caballos adultos domados, todo esto en función de las instalaciones y personal debidamente preparados con los que cuenten.

El régimen de actividad productiva va desde semi extensivo a semi intensivo. Los más intensivos o intensificados se emplean en razas destinadas a la silla y el deporte. Estos establecimientos suelen contar con instalaciones exteriores (prados o pasturas generalmente delimitados por cercas o alambrados), alojamientos (tanto para padrillos como para yeguas) y otras infraestructuras como pistas, picaderos, etc.

Establecimientos destinados a la práctica ecuestre: habitualmente de carácter intensivo, con estabulación de caballos y yeguas (excepto en los momentos en los que se está llevando a cabo la práctica ecuestre). Los animales están estabulados la mayor parte del tiempo, por lo que se debe prestar especial atención al diseño de los alojamientos, ya que de ello dependerá que los animales alcancen el bienestar adecuado. Puede ser estabulación libre, donde los caballos tienen un área cubierta (de reposo) que es una cuadra con una de sus paredes totalmente abierta (generalmente orientada hacia el sur), suele tener solera hormigonada, cama de paja o viruta y en su interior se encuentran comederos y bebederos y otra área o zona al aire libre (zona de ejercicio o *paddock*); otra opción es la estabulación en box,

que es el alojamiento individual por excelencia en los establecimientos productivos equinos; los boxes pueden ser interiores, exteriores o portátiles. Los primeros van instalados en el interior de naves, se colocan en una o dos líneas en función del ancho de la nave, dejando un pasillo de alimentación. Los boxes exteriores se caracterizan porque el animal accede directamente del box a la calle. Generalmente se colocan o construyen sobre piso de hormigón y están perfectamente aislados de las inclemencias meteorológicas. Los portátiles suelen estar formados a base de módulos de madera y metal que se arman y desarman; algunos modelos cuentan con la posibilidad de colocar una cubierta de lona para mayor confort de los animales; son útiles para ferias, exposiciones y otros acontecimientos hípicos en lugares que no cuentan con la infraestructura adecuada de boxes.

La elección del tipo de estabulación será acorde al tipo de actividad ecuestre que realice el establecimiento. Entre los diferentes servicios que pueden ofrecer este tipo de establecimientos se encuentran el pupilaje (quienes quieren tener un caballo, pero por falta de infraestructura, falta de tiempo, etc. no pueden, entonces los centros hípicos le brindan alojamiento, alimento y cuidado y el dueño va solo para montar), doma (cualquier particular puede llevar a su caballo a estos establecimientos para que lo domen correctamente); clases de equitación, práctica deportiva, equinoterapia (terapia física y/o psicológica para personas con diferentes afecciones que realizan diferentes actividades con los caballos para mejorar dichas afecciones o patologías).



Figura 94 Nave. Vista interior



Figura 95 Nave. Vista exterior



Figura 96 Equino en training estabulado a box

Establecimientos dedicados al ocio y el turismo: también son semi intensivos. Entre las diferentes actividades que realizan se encuentran los paseos con carruajes, turismo rural a caballo, espectáculos ecuestres, exhibiciones hípicas, concursos y competencias deportivas.

Establecimiento de cría y selección de razas autóctonas de aptitud cárnica: son sistemas más extensivos, apenas cuentan con algún tipo de cercado, refugio o establo rudimentarios y algún corral donde realizar los tratamientos sanitarios. La principal característica de estas explotaciones es la baja o casi nula inversión en alojamiento e instalaciones. Los animales pasan gran parte del año al aire libre, en verano en régimen de casi total libertad y en invierno controlados por algún tipo de cerramiento. Algunas explotaciones cuentan con caballerizas para encierre de yeguas durante los meses de invierno o durante la lactación. Otras tienen corral o manga de manejo.

Independientemente de cuál sea la actividad que lleve a cabo el establecimiento productivo equino, la reproducción será por monta natural, servicio dirigido o inseminación artificial, dependiendo de la raza de la que se trate (en algunas, como el SPC la inseminación artificial está prohibida) y los recursos y el grado de inversión con los que cuente el lugar, así como también dependerá de la actividad, ya que en algunas razas avocadas a la actividad deportiva de alta competición también se aplicarán diversas biotecnologías de la reproducción (fertilización in vitro, transferencia de embriones, etc.).

Sanitaria:

Preguntar minuciosamente sobre repetición de celos, abortos, mortalidad neonatal, distocias, pérdida de condición corporal, retraso en el desarrollo, enfermedades parasitarias o infecciosas, muertes no aclaradas; alteraciones en el comportamiento de uno o varios animales, marcha y/o movimientos anormales; acceso de animales silvestres al establecimiento; control de insectos (en el ambiente y sobre el animal, que productos se usan, dosis e intervalos utilizados), cantidad de animales afectados, ¿el cuadro o los signos se presentaron de manera abrupta o se fueron manifestando de manera insidiosa?, ¿hubo casos anteriores o con signología similar?, entrada de nuevos animales (status sanitario de los mismos, se realizó aislamiento o cuarentena, etc.). Indagar sobre el plan sanitario del establecimiento (¿cómo es? ¿se cumple? ¿de qué manera?), sobre los antiparasitarios utilizados (drogas, dosis, intervalos de administración) y si se hacen rotaciones de productos para evitar resistencia. Pedir los registros del establecimiento sobre enfermedades, tasas de morbilidad y mortalidad, hallazgos de necropsia, control y asistencia de partos, atención del neonato, etc. Hay que recordar que el médico veterinario asesor es responsable del estado sanitario del plantel equino del establecimiento.

La sanidad del plantel evita pérdidas económicas. El profesional veterinario debe educar al personal para poder realizar un trabajo conjunto, como así también asesorar al propietario del establecimiento sobre la importancia de aplicar un correcto plan sanitario y de cumplir con las normativas estipuladas por SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria)

en cuanto a vacunaciones obligatorias, vacunas y pruebas estipuladas para movimiento y traslado de animales y enfermedades de denuncia obligatoria. Tener en cuenta que dichas normativas pueden cambiar o sufrir modificaciones, sirva como ejemplo el cambio en el estatus con respecto a encefalomiелitis equina del Este y del Oeste que, a raíz del gravísimo brote experimentado en varias provincias de nuestro país a fines del 2023, el 24 de enero del 2024 se estableció la vacunación obligatoria en todo el territorio para todos los équidos que tengan al menos 2 meses de vida (resolución SENASA 115/2024). Otras enfermedades cuya vacunación reviste carácter obligatorio son Influenza equina, rinoneumonitis equina (Herpesvirus) y otras que aún sin tener estatus obligatorio son imprescindibles para prevenir enfermedades graves y potencialmente mortales, tal es el ejemplo de la vacuna contra el Tétanos.

Para todos los equinos que permanezcan o se movilicen hacia un remate, feria, exposición, hipódromo, club hípico, stud, caballeriza, centro tradicionalista y/o a diferentes actividades ecuestres que concentren estos animales para trote, pato, polo, salto, domas, jineteada, prueba completa y *endurance* debe demostrarse la documentación que avale la vigencia de la vacunación contra Influenza equina (cobertura inmunitaria de 3 meses) y test serológico negativo a Anemia infecciosa equina (validez de 60 días desde la extracción de la muestra, excepto para el traslado hacia zona libre de esta enfermedad: partido de Patagones de la provincia de Buenos Aires y las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur donde dicha validez se reduce a 15 días); estos requerimientos no aplican cuando dicho movimiento se realiza directamente a un establecimiento de faena o a un establecimiento de acopio a faena.

Inspección

Por medio de la inspección general, recopilando todos los datos del aspecto y el estado, se debe constatar que los datos obtenidos en la anamnesis sean veraces y además observar los signos que puedan estar presentes. En este sentido debe prestarse especial atención a los animales que se aíslan del grupo ya que, al tratarse de animales de carácter gregario, el hecho de separarse de sus congéneres es un claro indicio de anormalidad.

Cuando en el establecimiento hay alguna enfermedad poblacional, no todos los animales van a estar en el mismo período clínico (algunos en período de incubación, otros en período prodrómico, clínico o de resolución), lo que permite llegar más rápido al diagnóstico de situación y algunas veces también al diagnóstico clínico.

Para confirmar un diagnóstico presuntivo se realiza el examen clínico completo a un número representativo de animales (muestreo significativo), se procede a la eutanasia de los animales moribundos y se practica la necropsia completa de los mismos, tomando muestras para estudios bacteriológicos, histopatológicos, virológicos, parasitológicos, serológicos, toxicológicos, etc.



Figura 97 Detección de otras especies afectadas bajo la misma sospecha clínica

Signos neurológicos que se pueden observar en las diferentes enfermedades infecciosas o intoxicaciones que afectan al sistema nervioso del equino:

Mieloencefalitis protozoaria equina, los signos van a variar según la distribución de las lesiones (focal o difusa) y si se afecta la sustancia gris o la sustancia blanca del cerebro, tronco encefálico o medula espinal. Generalmente se desarrollan signos leves de forma aguda y luego progresan en intensidad y/o gravedad rápidamente. En principio hay ataxia, a veces puede mostrar lateralización o verse anomalías en la marcha de un sólo miembro; por lesiones en los pares craneales o en la motoneurona inferior de la medula espinal se produce atrofia muscular (comúnmente en cuádriceps y región glútea), lesión del nervio supraescapular, parálisis del nervio radial, por compromiso del tronco encefálico hay atrofia de músculos temporal, masetero y a veces de la lengua, junto con inclinación de cabeza, parálisis del nervio facial y disfagia. Por estas razones, debe realizarse un examen minucioso en busca de evidencia de pérdida de masa muscular y de sensibilidad de cara, cuello o cuerpo.

Frecuentemente el motivo de consulta es una claudicación oscura que progresa a ataxia y espasticidad de los miembros. La incoordinación y la debilidad se exacerban al hacer caminar al animal con la cabeza elevada o al hacerlo subir o bajar un plano inclinado. La asimetría de los signos clínicos puede ser un indicador precoz de esta enfermedad. Los animales con compromiso del tronco encefálico presentan inclinación de la cabeza, parálisis facial, pérdida de la sensibilidad corneal y de la superficie interna de los ollares, también disfagia, marcha en círculos y decúbito agudo. Algunos se inclinan hacia el lado de la lesión y utilizan las paredes del box para buscar equilibrio.

Mieloencefalopatía por Herpesvirus equino tipo 1: es una manifestación poco frecuente de la infección por *herpesvirus tipo 1*, pero puede causar cuantiosas pérdidas en un brote. Los signos

neurrológicos se producen como consecuencia de una mieloencefalopatía multifocal difusa posterior a una vasculitis, hemorragia, trombosis y/o lesión isquémica. Los signos neurrológicos más comunes son ataxia y paresia de miembros, hipotonía de la cola y el ano, elevación de la cola e incontinencia urinaria. Generalmente son bilaterales y simétricos. Los miembros pelvianos suelen afectarse con mayor gravedad; en caballos con afección leve, la ataxia y rigidez transitoria de los miembros pelvianos o el goteo de orina después de la distensión vesical por atonía pueden ser los únicos signos observados. Déficit de la propiocepción, rechazo al movimiento, andar grotesco, arrastre de lumbres, apoyo del dorso de los menudillos, tambaleo, pivoteo y circunducción en uno o más miembros durante la marcha en círculos con evidente espasticidad. Los caballos con afección más grave evidencian un importante grado de debilidad y balanceo de los miembros pelvianos, algunos ya con paraplejía o posición de perro sentado, decúbito completo o tetraplejía.

Encefalomiелitis equina del Este, del Oeste y de Venezuela: la signología es más espectacular en animales no vacunados. Los signos neurrológicos abarcan desde caminar impulsivo, depresión y somnolencia hasta hiperestesia, agresión y excitabilidad. Puede haber delirio o hiperreactividad ante un estímulo sensitivo, déficit de propiocepción, al progresar el cuadro se observa presión de la cabeza contra objetos, ceguera, marcha en círculos, inclinación de cabeza y fasciculaciones de la musculatura tanto facial como apendicular; parálisis de laringe, faringe y lengua, decúbito durante 1 a 7 días y muerte.

Encefalitis japonesa B: los signos neurrológicos se manifiestan en la presentación grave de la enfermedad. Hay depresión, disfagia, ataxia, parálisis radial, ceguera, hiperexcitabilidad, sudoración profusa y tembor muscular. Estos signos graves generalmente preceden a la muerte.

Encefalitis del virus del Nilo Occidental: ataxia y debilidad en miembros pelvianos, dificultad para ponerse en pie, decúbito y fasciculaciones musculares. Con menor frecuencia, se puede presentar fiebre, parálisis del labio, tics en la cara o los bellos, rechinar de dientes y ceguera.

Rabia: es una enfermedad poco frecuente en caballos, pero debido a su potencial zoonótico debe considerarse como diagnóstico diferencial en equinos que muestran signos neurrológicos con un curso evolutivo menor a 10 días. En estos animales, la forma de infección es una herida por mordedura de carnívoro silvestre (por ejemplo, zorro) como así también domésticos (perro, gato u otro caballo) en el caso de la rabia furiosa, en cambio en la rabia parásiente, la infección es por mordida de murciélago portador del virus (*Desmodus rotundum*). Los signos varían desde claudicación hasta muerte súbita. Los signos neurrológicos se clasifican en 3 formas de presentación según la localización neuroanatómica del virus; forma furiosa o cerebral (conducta agresiva, fotofobia, hidrofobia, hiperestesia, temblores musculares y convulsiones), forma muda o del tronco encefálico (depresión, anorexia, inclinación de cabeza, marcha en círculos, ataxia, demencia, sialorrea, parálisis facial y faríngea, ceguera, cola y ano flácidos, incontinencia urinaria y automutilación) y la forma paralítica o espinal (parálisis progresiva ascendente, ataxia o claudicación al trasladarse, con hiperestesia y automutilación de una extremidad), la mayoría de los animales afectados por la forma paralítica presenta decúbito en 3 a 5 días, manteniendo la capacidad de comer y beber.

Independientemente de la manifestación clínica, la enfermedad progresa con rapidez y la muerte es inevitable (suele producirse luego de 5 a 10 días de iniciados los signos).

Botulismo: *Clostridium botulinum*, intoxicación por forraje o la toxina entra por herida infectada. Los signos clínicos son los mismos, cualquiera sea la forma de infección o el tipo de toxina actuante, comienzan 24 horas luego de la exposición a la toxina, generalmente la enfermedad afecta a los nervios motores con alto tráfico eferente, hay debilidad, disfagia y disminución del tono muscular (hipotonía). Los animales mantienen la coordinación (no hay ataxia); también puede haber cólicos, disminución de la salivación y, a veces, retención urinaria resultantes del compromiso del sistema nervioso autónomo colinérgico. Luego aparecen fasciculaciones musculares, que suelen comenzar en la región tricipital, progresando a todo el cuerpo hasta culminar en decúbito. La muerte se da por parálisis de los músculos respiratorios.

Encefalomiелitis verminosa: se produce por migración aberrante de helmintos y de larvas de moscas a través del sistema nervioso central. En caballos y burros es una causa importante, aunque poco frecuente, de una grave enfermedad neurológica. Los parásitos que han sido descritos y que afectan al cerebro y la medula espinal de los caballos incluyen a los nematodos rabditídeos (*Halicephalobus* o *Micronema deletrix*), nematodos strongyloideos (*Strongylus vulgaris*, *S. equinus* y *Angyostrongylus cantonensis*), nematodos spiruroideos (*Draschia megastoma*), nematodos filáridos (*Setaria digitata* y otras pertenecientes a *Setaria* spp) y larvas de moscas (*Hypoderma* spp).

La variabilidad de los signos clínicos depende del número de parásitos (trombo émbolos de *Strongylus vulgaris*), del tamaño del parásito migrador (las larvas de *Hypoderma* spp son grandes y causan grave necrosis y hemorragia durante su migración por el SNC) y de la localización neuroanatómica de las lesiones. Los caballos que sufren migración larvaria en cerebro pueden mostrar inclinación cefálica, marcha en círculos, decúbito, ceguera, hiperestesia, rigidez del cuello, ataxia, presión de la cabeza contra objetos, convulsiones y coma. Cuando las larvas causan lesiones en medula espinal, los signos pueden incluir ataxia asimétrica focal o multifocal, debilidad, postura de perro sentado con paraparesia, hiperreflexia patelar, atonía vesical, hipotonía de la cola y del tono rectal con impactación de materia fecal. Hay que considerar la encefalitis verminosa en todos los casos de afección asimétrica aguda o progresiva de medula espinal, cerebro, cerebelo o tronco encefálico.

Tétanos: es una enfermedad infecciosa y mortal, causada por la toxina del *Clostridium tetani*. Provoca rigidez muscular, hiperestesia y convulsiones. Son susceptibles los equinos de todas las edades. La vía más común de infección es la contaminación de una herida con esporas de *Clostridium tetani*. La enfermedad se produce cuando las condiciones dentro de la herida contaminada favorecen la germinación de esporas, la proliferación bacteriana y la elaboración de la toxina por parte de estas. La magnitud y velocidad de progresión de los signos dependen de la dosis de toxina y del tamaño, la edad y el estado inmunológico del animal afectado. Espasticidad de músculos estriados y lisos. Generalmente se produce primero una marcha envarada, algunos caballos rehúsan comer del suelo por espasmo de

músculos cervicales, hiperreacción ante estímulos externos normales, espasmo de los músculos masticadores (trismus) que puede provocar dificultad para comer y expresión ansiosa (retracción de los labios, dilatación de ollares y orejas erectas), espasmo de la musculatura facial (risa sardónica). La contracción de los músculos extraoculares causa retracción del globo ocular con prolapso del tercer párpado. Los estímulos externos, principalmente un golpe o palmada en la frente o un intento por comer provocan mayor espasmo de los músculos faciales, masticatorios y extraoculares. El resto de los músculos estriados se afecta progresivamente, por lo que aparece una marcha envarada, cuello rígido y extendido, lo mismo en miembros y cola, por lo que se lo denomina caballito de madera o caballete.



Figura 98 Equino con tétanos. Retracción del globo ocular con prolapso del tercer párpado

También puede haber cólico, lo que complica el cuadro. La parálisis espástica de los músculos faríngeos puede provocar regurgitación o aspiración del alimento. La incapacidad para pararse en forma apropiada para orinar o defecar lleva a la retención de orina y heces. Una vez que un caballo adulto cae, no puede volver a ponerse en pie; los intentos que realiza para levantarse causan espasmo muscular clónico y angustia. En decúbito lateral, el mayor tono extensor genera

extensión rígida de las extremidades y el cuello (opistótonos) y del dorso (lordosis). Los potrillos en esta postura necesitan ayuda para incorporarse.

El estímulo más leve puede generar un espasmo muscular generalizado y prolongado que puede llevar a la fractura de vértebras o de huesos largos. Las pérdidas insensibles de agua y el gasto de energía aumentan excesivamente, lo que conduce a caquexia, deshidratación y acidosis metabólica. A los 5-7 días se produce la muerte por asfixia, causada por parálisis espástica de los músculos respiratorios, laringoespasmo o neumonía por aspiración. Las complicaciones del decúbito y el intenso espasmo muscular son úlceras, rabdomiólisis con mioglobinuria, ruptura muscular o tendinosa y fracturas, también pueden ser letales. Si no se produce la muerte, hay estabilización de signos luego de una semana, recuperación gradual, tarda aproximadamente 6 semanas y generalmente es completa y sin secuelas.



Figura 99 Opistótonos

Listeriosis: poco frecuente en equinos, se produce por ingestión de silo de maíz mal almacenado. Provoca una meningoencefalomielitis, se observa depresión, anorexia, ataxia, sialorrea, parálisis facial y marcha en círculos.

Anemia infecciosa equina: durante el curso de la enfermedad pueden desarrollarse cambios neuropatológicos que provocan ataxia simétrica del tronco y miembros.

Meningoencefalitis criptocócica: producida por el hongo *Cryptococcus neoformans*, saprófito, generalmente en suelo y heces, principalmente de aves (sobre todo de palomas y gallinas).

El cuadro es el de una meningitis difusa; con demencia, ceguera, disfagia, hiperestesia y rigidez inicial que progresa a ataxia, debilidad, decúbito, convulsiones, coma y muerte.

Leucoencefalomalacia: se produce por contaminación del alimento (silo de maíz) con *Fusarium spp.*, dando lugar a una micotoxicosis. Los signos abarcan depresión, falta de respuesta a estímulos, presionar la cabeza contra objetos, caminar en círculos, andar errático, ceguera, excitación sin estimulación previa, delirio, parálisis faríngea, ataxia, decúbito, pedaleo, coma y muerte.

Encefalomalacia nigropalidal: por ingestión prolongada de cardo estrella amarilla (*Centaurea solstitialis*) o de centaurea negra rusa (*Centaurea repens*); hay dos picos de prevalencia, en verano y fines de otoño, cuando los animales pastan en terrenos arbolados o descuidados. Los signos comienzan de forma per aguda con distonía bilateral de los músculos que intervienen en la prehensión y la masticación del alimento, el animal mantiene la boca parcialmente abierta, con los labios retraídos y la lengua parcialmente protruida, temblores de los músculos involucrados y movimientos masticatorios; el apetito es normal, pero el animal no puede llevar el alimento hacia la faringe para su deglución, por lo que la comida se va acumulando, se produce pérdida de peso, debilidad, anomalías de conducta, depresión y bostezos o actividad frenética. La mayoría de los caballos afectados despiertan fácilmente de su letargo; la marcha suele ser normal, pero en reposo los miembros adoptan posiciones inapropiadas.

Tambaleo por ryegrass: síndrome de tambaleo, causado por ingestión de micotoxinas tremorogénicas. Se produce en equinos que pastan en pasturas de *ryegrass perenne* (*Lolium perenne*) en verano o en otoño. La micotoxina es *lolitrem B*, generada por un hongo endofítico que parasita al *ryegrass*. La signología comienza con temblor muscular leve, intermitente y difuso que progresa a ataxia, movimientos de cabeceo y tambaleo. Los animales enfermos pueden tropezar y caer por espasmos musculares graves (de tipo tetánico); la excitación o cubrirles los ojos exacerba el cuadro.

Intoxicación con helechos: se produce por ingestión de helechos *Pteridium* y *Equiperdum*, estos tienen tiaminasas que generan deficiencia de tiamina en el animal que las consume. Los caballos no suelen comer estas plantas, salvo cuando hay escasez de forrajes o más comúnmente cuando contaminan el heno, donde se hacen más palatables. Los signos aparecen de manera insidiosa (luego de varias semanas de ingestión), se presenta anorexia, ataxia y bradicardia; en estadio terminal, convulsiones y opistótonos.

Intoxicación por sorgo: en equinos que pastan en terrenos donde crece *Sorghum spp.* Genera un síndrome caracterizado por ataxia y cistitis. Los primeros signos observados son ataxia y debilidad simétrica de miembros pelvianos; 24 horas más tarde puede desarrollar parálisis flácida de miembros pelvianos y de la cola. Luego de la aparición de los signos neurológicos se produce incontinencia urinaria, que se manifiesta por goteo continuo a través de la vulva o el pene, además puede observarse el periné manchado y ulcerado por la orina (escaldadura perineal).

Diagnóstico

Se diferencia del diagnóstico individual básicamente en tres aspectos. En primer lugar, se debe elegir el método complementario o prueba diagnóstica más eficiente, sensible y económica para tratar de arribar a un diagnóstico definitivo. Otra diferencia en el diagnóstico poblacional es que el médico veterinario debe brindar asesoramiento respecto a las enfermedades que requieren aislamiento (condiciones de aislamiento, distancia con otros animales, duración del aislamiento o cuarentena, etc.). Por último, pero no por ello menos importante, se debe recordar que el médico veterinario es responsable de informar sobre la detección de enfermedades de denuncia obligatoria.

Tratamiento

Se clasifica en: profiláctico, que es aquel tratamiento preventivo (vacunas, suplementos minerales, antiparasitarios); terapéutico o médico, puede ser etiológico, sintomatológico, de sostén, etc. y, por último, el metafiláctico, que es aquel en el cual se trata tanto a los animales que presentan signos o están enfermos como al resto de la población.

Bibliografía

- Acero Adámez, P. *Planificación y manejo de la explotación equina*. Editado por Consejería de Agricultura y Ganado. España. ISBN: 978-84-692-0174-9
- Colahan PT. 1998. *Medicina y cirugía equina*. Cuarta edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires, Argentina.
- Furr M; Reed, S. 2008. *Equine Neurology*. Ed. Blackwell Publishing. USA.
- Reed S. 2005. *Medicina Interna Equina*. Segunda edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires, Argentina.

CAPÍTULO 10

Importancia de la serología y el análisis de LCR en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos

M.V. Julián Horacio de la Torre

Consideraciones generales

La serología y el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) se han consolidado como herramientas diagnósticas fundamentales en la medicina veterinaria equina, especialmente en el ámbito de las enfermedades neurológicas y de la columna vertebral. La complejidad anatómica y funcional de estas estructuras, junto con la diversidad de patologías que pueden afectarlas, plantea un desafío diagnóstico considerable. En este contexto, la capacidad de estas pruebas para detectar anticuerpos, antígenos y alteraciones bioquímicas y celulares en el suero y el LCR, respectivamente, proporciona información crucial para identificar la causa subyacente de los signos clínicos, orientar el tratamiento y establecer un pronóstico.

La serología, en particular, permite la detección de anticuerpos específicos contra una amplia gama de patógenos que pueden comprometer el sistema nervioso central y la columna vertebral en los equinos. Entre estos se incluyen virus como el de la encefalomiелitis equina, el herpesvirus equino y el virus del Nilo Occidental, así como bacterias responsables de meningitis y abscesos. La presencia de anticuerpos en el suero, evidenciada por un título elevado, indica una exposición previa o actual al patógeno, lo que puede confirmar o descartar una sospecha diagnóstica. Además, la evolución de los títulos de anticuerpos a lo largo del tiempo puede proporcionar información valiosa sobre la fase de la enfermedad y la respuesta al tratamiento.

Por otro lado, el análisis del LCR ofrece una ventana directa al entorno que rodea el cerebro y la médula espinal. La recolección de este fluido, mediante punción lumbar o cisternal, permite evaluar sus características físicas, químicas y citológicas, así como detectar la presencia de patógenos. Alteraciones en el color, la turbidez o la celularidad del LCR pueden indicar inflamación, hemorragia o infección. La medición de proteínas totales y glucosa proporciona información sobre la integridad de la barrera hematoencefálica y el metabolismo cerebral, respectivamente. El análisis citológico, a su vez, permite identificar y cuantificar las células presentes en el LCR, como glóbulos rojos y blancos, cuya presencia y proporción pueden orientar hacia diferentes diagnósticos. Finalmente, el cultivo microbiológico y las técnicas de PCR permiten la detección directa de bacterias, hongos y virus en el LCR, lo que confirma la etiología infecciosa de la enfermedad.

La combinación de la serología y el análisis de LCR es especialmente poderosa en el diagnóstico de enfermedades neurológicas equinas. Por ejemplo, en un caballo con signos de ataxia y debilidad, la detección de anticuerpos contra el virus de la encefalomiелitis equina en el suero, junto con un aumento de proteínas y células inflamatorias en el LCR, puede confirmar el diagnóstico de esta enfermedad. De manera similar, en un caso de meningitis bacteriana, el cultivo del LCR puede identificar el agente causal específico, guiando la elección del antibiótico adecuado.

Además de su papel en el diagnóstico, la serología y el análisis de LCR también son útiles en el seguimiento de la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento. La disminución de los títulos de anticuerpos o la normalización de los parámetros del LCR pueden indicar una resolución de la infección o una respuesta favorable a la terapia. Por otro lado, la persistencia de alteraciones o la aparición de nuevas anormalidades pueden señalar una progresión de la enfermedad o la necesidad de ajustar el tratamiento.

Es importante destacar que la interpretación de los resultados de la serología y el análisis de LCR debe realizarse en el contexto clínico completo del paciente, incluyendo la historia clínica, el examen físico y los hallazgos de otras pruebas diagnósticas como la imagenología. La correlación de toda esta información permite establecer un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento adecuado, maximizando las posibilidades de recuperación del caballo.

En conclusión, la serología y el análisis de LCR desempeñan un papel crucial en el diagnóstico y manejo de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos. Estas pruebas, complementarias entre sí, proporcionan información valiosa sobre la presencia de patógenos, la respuesta inmunitaria del organismo y el estado del sistema nervioso central. Su correcta interpretación, en conjunto con otros datos clínicos, permite establecer diagnósticos precisos, guiar el tratamiento y monitorizar la evolución de la enfermedad, contribuyendo así al bienestar y la recuperación de los caballos afectados.

Breve descripción de las técnicas de recolección y procesamiento de muestras

El proceso de recolección y procesamiento de muestras para el análisis serológico y del líquido cefalorraquídeo (LCR) en equinos requiere de una técnica cuidadosa y precisa para garantizar la integridad de las muestras y la obtención de resultados confiables. La calidad de las muestras es esencial para un diagnóstico preciso y un tratamiento efectivo de las enfermedades neurológicas y de la columna vertebral.

Recolección de muestras de sangre para análisis serológico

La recolección de sangre se realiza generalmente mediante venopunción, utilizando agujas y jeringas estériles. La vena yugular es la más comúnmente utilizada debido a su fácil acceso y

tamaño. Es importante evitar la hemólisis, que puede interferir con algunas pruebas serológicas. La sangre se recoge en tubos específicos, dependiendo de las pruebas a realizar. Los tubos con anticoagulante, como EDTA o heparina, se utilizan para obtener plasma, mientras que los tubos sin anticoagulante se utilizan para obtener suero. Una vez recolectada, la sangre debe ser procesada lo antes posible para evitar la degradación de los componentes. Si se requiere suero, la sangre se deja coagular a temperatura ambiente y luego se centrifuga para separar el suero de las células sanguíneas. El suero se transfiere a un tubo limpio y se almacena a -20°C hasta su análisis. Si se requiere plasma, la sangre se centrifuga inmediatamente después de la recolección y el plasma se separa y almacena de manera similar al suero.

Recolección de líquido cefalorraquídeo (LCR)

La recolección de LCR es un procedimiento más invasivo que requiere sedación o anestesia general del caballo. Se realiza mediante punción lumbar o cisternal, utilizando agujas espinales estériles y tubos de recolección. La punción lumbar se realiza en el espacio entre la última vértebra lumbar y la primera sacra, mientras que la punción cisternal se realiza en la cisterna magna, ubicada en la base del cráneo. La elección del sitio de punción depende de la condición del paciente y la preferencia del veterinario.

El LCR se recoge en tubos estériles y se maneja con cuidado para evitar la contaminación. Es importante obtener una muestra suficiente para realizar todas las pruebas necesarias, pero también evitar la extracción excesiva de LCR ya que puede causar complicaciones.

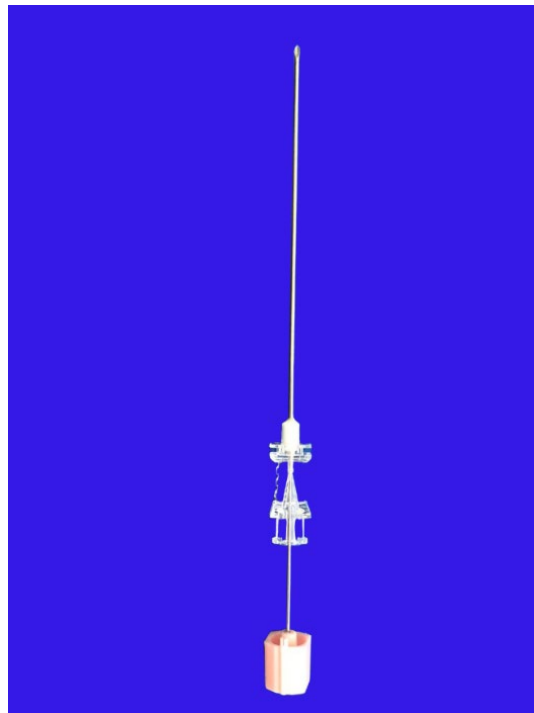


Figura 100 Aguja espinal estéril descartable

Procesamiento de muestras de LCR

Una vez recolectado, el LCR debe ser procesado rápidamente para evitar la degradación de los componentes celulares y bioquímicos. Se realiza un examen macroscópico para evaluar el color, la turbidez y la presencia de coágulos. Luego, se realiza un recuento y una diferenciación de los tipos celulares para determinar el tipo y la cantidad de células presentes en el LCR.

También se realizan pruebas bioquímicas para medir la concentración de proteínas totales, glucosa y otros analitos. Si se sospecha una infección, se realiza un cultivo microbiológico y tinciones para identificar bacterias u hongos. Además, se pueden realizar pruebas moleculares, como la PCR, para detectar patógenos específicos.

Consideraciones adicionales

Es fundamental mantener la asepsia durante todo el proceso de recolección y procesamiento de muestras para evitar la contaminación y obtener resultados precisos.

El transporte y almacenamiento adecuados de las muestras son cruciales para preservar su integridad y garantizar la validez de los resultados.

La interpretación de los resultados de las pruebas serológicas y del LCR debe realizarse en conjunto con la historia clínica, el examen físico y otros hallazgos diagnósticos para llegar a un diagnóstico definitivo y un plan de tratamiento adecuado.

La serología y el análisis del LCR son herramientas indispensables en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos. La correcta recolección y procesamiento de las muestras son fundamentales para obtener resultados confiables y precisos, lo que permite un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, mejorando así el pronóstico y la calidad de vida de los caballos afectados.

Limitaciones y ventajas de estas pruebas diagnósticas

La serología y el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) son herramientas poderosas en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos, pero como cualquier prueba diagnóstica, presentan tanto ventajas como limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados y tomar decisiones clínicas.

Ventajas de la serología

Amplio espectro de detección: La serología permite detectar anticuerpos contra una gran variedad de patógenos, incluyendo virus, bacterias y protozoos, lo que la convierte en una herramienta versátil para el diagnóstico de diversas enfermedades.

Diagnóstico de enfermedades infecciosas: La detección de anticuerpos específicos en el suero puede confirmar la exposición a un patógeno en particular, lo que es especialmente útil en el diagnóstico de enfermedades infecciosas del sistema nervioso central y la columna vertebral.

Evaluación de la respuesta inmune: La medición de los títulos de anticuerpos puede proporcionar información sobre la fase de la enfermedad, la respuesta inmune del animal y la eficacia del tratamiento.

Facilidad de obtención de muestras: La recolección de sangre para análisis serológico es un procedimiento relativamente sencillo y mínimamente invasivo, lo que facilita su realización en la mayoría de los pacientes.

Disponibilidad y accesibilidad: Las pruebas serológicas están ampliamente disponibles en laboratorios veterinarios, lo que permite un acceso rápido y sencillo a los resultados.

Limitaciones de la serología

Ventana de detección: La detección de anticuerpos puede requerir un tiempo desde la exposición al patógeno hasta que los niveles de anticuerpos sean detectables. Esto puede retrasar el diagnóstico en algunas enfermedades.

Reacciones cruzadas: En algunos casos, los anticuerpos pueden reaccionar de forma cruzada con antígenos de diferentes patógenos, lo que puede llevar a resultados falsos positivos o dificultar la interpretación de los resultados.

Variabilidad individual: La respuesta inmune puede variar entre individuos, lo que puede influir en los niveles de anticuerpos detectados y dificultar la interpretación de los resultados.

Influencia de factores externos: Factores como la vacunación, la administración de medicamentos y la presencia de enfermedades concurrentes pueden afectar los resultados de las pruebas serológicas.

Ventajas del análisis de LCR

Acceso directo al sistema nervioso central: El análisis del LCR proporciona información directa sobre el entorno que rodea el cerebro y la médula espinal, lo que permite detectar alteraciones inflamatorias, infecciosas o neoplásicas.

Diagnóstico de enfermedades neurológicas: El análisis del LCR es esencial en el diagnóstico de enfermedades como meningitis, encefalitis, mielitis y tumores del sistema nervioso central.

Evaluación de la respuesta al tratamiento: El seguimiento de los cambios en el LCR puede ayudar a evaluar la respuesta al tratamiento y ajustar el plan terapéutico según sea necesario.

Alta especificidad: Las alteraciones en el LCR suelen ser específicas de enfermedades neurológicas, lo que aumenta la precisión diagnóstica.

Limitaciones del análisis de LCR

Procedimiento invasivo: La recolección de LCR requiere sedación o anestesia general y puede conllevar riesgos como hemorragia, infección o daño neurológico.

Requiere experiencia: La interpretación de los resultados del análisis de LCR requiere conocimientos especializados y experiencia en neurología equina.

Limitaciones en la detección de patógenos: Aunque el cultivo y las pruebas moleculares pueden detectar patógenos en el LCR, algunas infecciones pueden ser difíciles de diagnosticar debido a la baja concentración de microorganismos o la presencia de antibióticos.

Disponibilidad limitada: El análisis de LCR puede no estar disponible en todos los centros veterinarios y puede requerir el envío de la muestra a un laboratorio especializado.

En conclusión, tanto la serología como el análisis de LCR son herramientas valiosas en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos, pero cada una tiene sus propias ventajas y limitaciones. La elección de la prueba más adecuada dependerá de la presentación clínica del paciente, la sospecha diagnóstica y la disponibilidad de recursos. En muchos casos, la combinación de ambas pruebas puede proporcionar la información más completa y precisa para llegar a un diagnóstico definitivo y establecer un plan de tratamiento efectivo. Es fundamental que los veterinarios conozcan las ventajas y limitaciones de cada prueba para interpretar los resultados de manera adecuada y tomar decisiones clínicas informadas en beneficio del paciente.

Principales pruebas serológicas

Pruebas de anticuerpos

La detección de anticuerpos específicos contra patógenos que afectan el sistema nervioso central (SNC) y la columna vertebral en equinos es una herramienta crucial en el diagnóstico de enfermedades neurológicas. A través de pruebas serológicas se puede identificar la presencia de anticuerpos dirigidos contra agentes infecciosos como virus y bacterias, lo que permite confirmar o descartar la participación de estos patógenos en el cuadro clínico del animal.

Interpretación de los resultados

La interpretación de los resultados de las pruebas serológicas debe realizarse en conjunto con la historia clínica, el examen físico y otros hallazgos diagnósticos. Es importante tener en cuenta que la presencia de anticuerpos no siempre indica una infección activa, ya que también puede reflejar una exposición previa o una vacunación. Además, la ausencia de anticuerpos no descarta completamente una infección, especialmente en las fases tempranas de la enfermedad o en casos de inmunosupresión.

Pruebas de antígenos

La detección directa de antígenos en suero representa una herramienta fundamental en el diagnóstico temprano de enfermedades infecciosas que afectan el sistema nervioso central (SNC) y la columna vertebral en equinos. A diferencia de las pruebas serológicas que detectan anticuerpos, las pruebas de detección de antígenos identifican la presencia del propio patógeno en la muestra, lo que permite un diagnóstico más rápido y preciso, especialmente en etapas tempranas de la infección, cuando la respuesta inmune aún no es detectable. Las pruebas de detección de antígenos se basan en la utilización de anticuerpos específicos que se unen a los antígenos presentes en la muestra de suero. Estos anticuerpos suelen estar marcados con una sustancia que permite su detección, como una enzima, un fluorocromo o una partícula de oro. Al entrar en contacto con la muestra, los anticuerpos se unen a los antígenos del patógeno formando un complejo antígeno-anticuerpo que puede ser detectado mediante diferentes técnicas, como ELISA, inmunocromatografía o aglutinación.

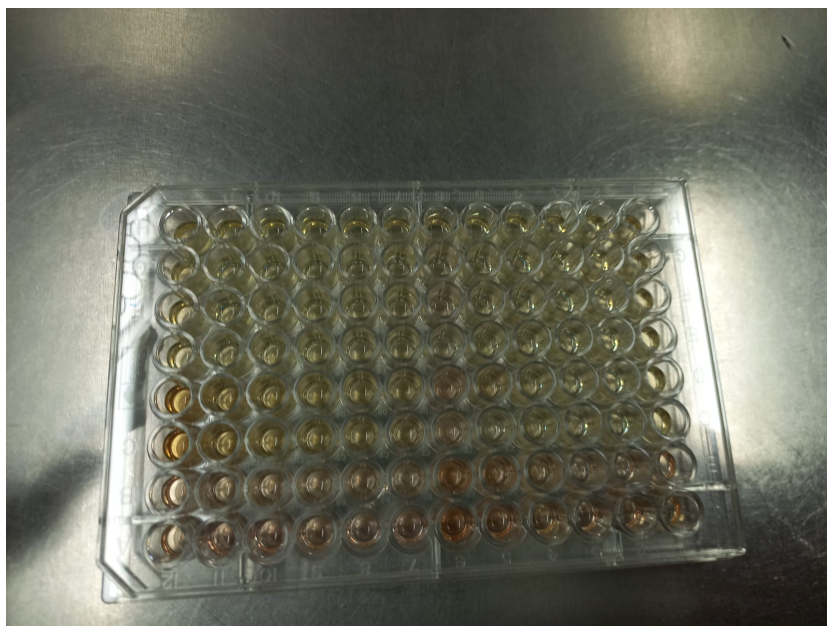


Figura 101 Test de ELISA (Gentileza VE DE PALMA)

Ventajas de la detección de antígenos

Diagnóstico temprano: La detección de antígenos permite identificar la presencia del patógeno en etapas tempranas de la infección, incluso antes de que se desarrollen los anticuerpos. Esto es crucial para iniciar el tratamiento de manera oportuna y evitar la progresión de la enfermedad.

Resultados rápidos: Las pruebas de detección de antígenos suelen ser rápidas y sencillas de realizar, lo que permite obtener resultados en minutos u horas. Esto es especialmente importante en situaciones de emergencia o cuando se requiere un diagnóstico rápido para tomar decisiones clínicas.

Alta especificidad: Las pruebas de detección de antígenos suelen ser altamente específicas, lo que minimiza la posibilidad de falsos positivos. Esto se debe a que los anticuerpos utilizados en estas pruebas están diseñados para reconocer antígenos específicos del patógeno en cuestión.

Complemento a la serología: La detección de antígenos puede complementar la información proporcionada por las pruebas serológicas, especialmente en casos en los que la respuesta inmune es débil o tardía.

Aplicaciones en enfermedades neurológicas

La detección de antígenos en suero tiene diversas aplicaciones en el diagnóstico de enfermedades neurológicas y de la columna vertebral en equinos, entre las que destacan:

Meningitis bacteriana: La detección de antígenos bacterianos en suero puede ser útil para confirmar el diagnóstico de meningitis bacteriana, especialmente en casos en los que el cultivo del LCR es negativo o no se puede realizar.

Encefalitis viral: La detección de antígenos virales en suero puede ayudar a diagnosticar encefalitis causadas por virus como el virus del Nilo Occidental, el virus de la encefalitis equina del este y el virus de la encefalitis japonesa.

Limitaciones de la detección de antígenos

Sensibilidad variable: La sensibilidad de las pruebas de detección de antígenos puede variar según el patógeno, la fase de la infección y la calidad de la muestra. En algunos casos, la concentración de antígenos en suero puede ser baja, lo que dificulta su detección.

Ventana de detección: La ventana de detección de antígenos puede ser limitada, ya que los antígenos pueden desaparecer del suero a medida que la infección progresa o se resuelve.

Disponibilidad limitada: La disponibilidad de pruebas de detección de antígenos para algunos patógenos puede ser limitada, especialmente en el ámbito veterinario.

Análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR)

El análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) es una herramienta diagnóstica esencial en la evaluación de enfermedades neurológicas en equinos. La recolección de esta muestra ya sea mediante punción lumbar o cisternal, requiere una técnica meticulosa para garantizar la seguridad del paciente y la obtención de una muestra no contaminada que permita un análisis preciso.

Descripción de la técnica de punción lumbar

La punción lumbar se realiza con el caballo en estación o en decúbito lateral, bajo sedación y anestesia local. El sitio de punción se localiza en el espacio interarcuato entre la última vértebra lumbar (L6) y la primera sacra (S1).

Preparación: Se recorta el pelo en la zona lumbar y se realiza una asepsia rigurosa de la piel con soluciones antisépticas como clorhexidina o povidona yodada. Se utiliza material estéril, incluyendo guantes, paños quirúrgicos y agujas espinales.

Procedimiento: Se introduce una aguja espinal en el espacio interarcuato, con una ligera inclinación craneal, hasta que se percibe una disminución de la resistencia al atravesar el ligamento amarillo y la duramadre. Se retira el estilete de la aguja y se observa el flujo de LCR. Se recogen de 1 a 5 ml de LCR en tubos estériles, evitando la aspiración con jeringa para minimizar el riesgo de hemorragia.

Finalización: Se retira la aguja y se aplica presión en el sitio de punción durante unos minutos para prevenir la formación de hematomas. Se coloca un apósito estéril en la zona.



Figura 102 Técnica de Punción lumbar (gentileza MF UNZAGA/ DC RODRIGUEZ)

Descripción de la técnica de punción cisternal

La punción cisternal se realiza con el caballo en estación, bajo sedación y anestesia local. El sitio de punción se localiza en la cisterna magna, un espacio subaracnoideo ubicado en la unión del cráneo y la columna vertebral.

Preparación: Se recorta el pelo en la zona de la nuca y se realiza una asepsia rigurosa de la piel. Se utiliza material estéril.

Procedimiento: Se introduce una aguja espinal en la cisterna magna, dirigiéndola craneal y ligeramente ventralmente, hasta que se percibe una disminución de la resistencia al atravesar la duramadre. Se retira el estilete y se observa el flujo de LCR. Se recogen de 1 a 5 ml de LCR en tubos estériles.

Finalización: Se retira la aguja y se aplica presión en el sitio de punción. Se coloca un apósito estéril.

Precauciones para evitar la contaminación de la muestra

La contaminación de la muestra de LCR puede alterar los resultados del análisis y dificultar el diagnóstico. Para evitar la contaminación, es esencial tomar las siguientes precauciones:

Asepsia rigurosa: La preparación del sitio de punción y el uso de material estéril son fundamentales para prevenir la introducción de bacterias en el LCR.

Técnica adecuada: La punción lumbar o cisternal debe realizarse con precisión para evitar la punción de vasos sanguíneos o la introducción de tejido en la muestra.

Recolección en tubos estériles: El LCR debe recogerse en tubos estériles y libres de contaminantes.

Manejo adecuado de la muestra: La muestra debe ser procesada rápidamente para evitar la degradación de los componentes celulares y bioquímicos. Se debe evitar la agitación excesiva de la muestra.

Etiquetado correcto: Los tubos con LCR deben ser etiquetados correctamente con la identificación del paciente, la fecha y la hora de la recolección.

Consideraciones adicionales

La elección entre punción lumbar y cisternal depende de la preferencia del veterinario, la condición del paciente y la sospecha diagnóstica.

La punción lumbar es generalmente más segura y sencilla de realizar, mientras que la punción cisternal puede ser preferible en casos de sospecha de enfermedad en la región cervical o craneal.

Es fundamental monitorizar al paciente durante y después del procedimiento para detectar cualquier complicación, como hemorragia, dolor o signos neurológicos.



Figura 103 Técnica de Punción cisternal (gentileza MF UNZAGA/ DC RODRIGUEZ)

En resumen, la recolección de LCR mediante punción lumbar o cisternal es un procedimiento crucial en el diagnóstico de enfermedades neurológicas en equinos. La técnica adecuada y las precauciones para evitar la contaminación de la muestra son esenciales para garantizar la obtención de resultados precisos y confiables que permitan un diagnóstico correcto y un tratamiento oportuno.

El análisis fisicoquímico del líquido cefalorraquídeo (LCR) proporciona información crucial sobre el estado del sistema nervioso central (SNC) y puede revelar indicios importantes para el diagnóstico de diversas patologías neurológicas en equinos. Este análisis incluye la evaluación del color, aspecto, celularidad, así como la determinación de proteínas totales y glucosa.

Evaluación del color y aspecto: El LCR normal es transparente e incoloro, similar al agua. Cualquier alteración en su color o aspecto puede indicar una anomalía.

Turbidez: La turbidez del LCR puede ser causada por un aumento en el número de células (pleocitosis), presencia de proteínas o lípidos, o por contaminación con sangre. Una ligera turbidez puede ser difícil de apreciar, por lo que se recomienda comparar la muestra con un tubo de agua destilada.

Color:

Xantocromía: Es la coloración amarillenta del LCR, que indica la presencia de productos de degradación de la hemoglobina. Esto puede ser indicativo de hemorragia previa en el SNC.

Rojo: La coloración roja puede ser causada por hemorragia durante la punción (punción traumática) o por una hemorragia subaracnoidea. Para diferenciar entre ambas, se puede centrifugar la muestra: si la coloración roja persiste en el sobrenadante, sugiere una hemorragia subaracnoidea.



Figura 104 Muestras de líquido cefalorraquídeo, la del medio presenta xantocromía y turbidez

Evaluación de la celularidad: El LCR normal contiene una baja cantidad de células, principalmente linfocitos y monocitos. Un aumento en el número de células (pleocitosis) puede indicar inflamación o infección en el SNC.

Recuento celular: Se realiza mediante un hemocitómetro o un contador celular automatizado. Se deben contar las células en varios campos para obtener un resultado preciso.

Diferenciación celular: Se realiza mediante la tinción de un frotis de LCR con tinciones como la de Wright o la de Diff-Quik®. Esto permite identificar los diferentes tipos de células presentes, como neutrófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos. La predominancia de un tipo celular específico puede orientar hacia un diagnóstico particular. Por ejemplo, una pleocitosis neutrofílica sugiere una infección bacteriana, mientras que una pleocitosis linfocítica puede indicar una infección viral o una enfermedad inflamatoria.

Determinación de proteínas totales: La concentración de proteínas totales en el LCR es normalmente baja. Un aumento de las proteínas puede ser indicativo de inflamación, infección, hemorragia o alteración de la barrera hematoencefálica.

Métodos de medición: Existen diferentes métodos para medir las proteínas totales en el LCR, como la turbidimetría, la nefelometría y el método de Biuret.

Determinación de glucosa: La glucosa en el LCR se deriva de la glucosa sanguínea. La concentración de glucosa en el LCR es normalmente alrededor del 60-70% de la glucosa sanguínea. Una disminución de la glucosa en el LCR puede indicar meningitis bacteriana o fúngica, ya que los microorganismos consumen la glucosa.

Método de medición: Se utiliza generalmente un método enzimático para medir la glucosa en el LCR.

Análisis citológico del LCR: El análisis citológico del líquido cefalorraquídeo (LCR) es una parte fundamental de la evaluación neurológica en equinos, ya que proporciona información valiosa sobre la presencia y el tipo de células en el sistema nervioso central (SNC). Este análisis implica la identificación y el recuento de células, principalmente glóbulos rojos y glóbulos blancos, y su diferenciación para determinar la naturaleza de la respuesta inflamatoria o infecciosa.



Figura 105 Frotis LCR normal 100X teñido con Wright.

Identificación y recuento de células: El LCR normal contiene una escasa cantidad de células nucleadas, principalmente linfocitos y monocitos. La presencia de un número elevado de células (pleocitosis) indica una alteración en el SNC.

Recuento celular total: Se realiza utilizando una cámara de Neubauer o un contador celular automático. Es importante realizar el recuento lo más pronto posible después de la recolección de la muestra, ya que las células pueden deteriorarse rápidamente en el LCR.

Identificación de glóbulos rojos: La presencia de glóbulos rojos en el LCR puede indicar hemorragia en el SNC o una punción traumática durante la recolección de la muestra. Para diferenciar entre ambas se debe considerar el aspecto del LCR (xantocrómico en caso de hemorragia subaracnoidea) y la distribución de los glóbulos rojos en el fluido (uniforme en caso de hemorragia subaracnoidea, disminuyendo en los sucesivos tubos en caso de punción traumática).

Identificación de glóbulos blancos: La presencia de glóbulos blancos en el LCR indica una respuesta inflamatoria o infecciosa. Se deben identificar los diferentes tipos de glóbulos blancos presentes para determinar la naturaleza de la respuesta.

Importancia de la diferenciación celular: La diferenciación celular es crucial para determinar la causa subyacente de la pleocitosis. Se realiza mediante la tinción de un frotis de LCR con tinciones como la de Wright o la de Diff-Quik®. Esto permite distinguir los diferentes tipos de glóbulos blancos, como neutrófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos.

Neutrófilos: Su predominio en el LCR (pleocitosis neutrofílica) sugiere una infección bacteriana aguda. También pueden estar presentes en etapas tempranas de infecciones virales o en procesos inflamatorios no infecciosos.

Linfocitos: Su predominio (pleocitosis linfocítica) es característico de infecciones virales, enfermedades inflamatorias crónicas o enfermedades inmunomediadas.

Monocitos: Su presencia en el LCR puede indicar una infección crónica, una enfermedad granulomatosa o una respuesta inflamatoria de larga duración.

Eosinófilos: Su presencia en el LCR es menos común y puede estar asociada a parasitosis del SNC, reacciones alérgicas o ciertos tipos de tumores.

En algunos casos, puede ser necesario realizar técnicas adicionales, como la citometría de flujo o la inmunocitoquímica, para una caracterización más precisa de las células presentes en el LCR.

Análisis microbiológico del LCR: El análisis microbiológico del líquido cefalorraquídeo (LCR) es crucial para identificar la presencia de bacterias, hongos u otros patógenos que causan infecciones en el sistema nervioso central (SNC) de los equinos. Este análisis, que incluye el cultivo, la tinción y técnicas moleculares como la PCR, permite un diagnóstico preciso de meningitis, encefalitis, abscesos cerebrales y otras enfermedades infecciosas del SNC, guiando así la terapia antimicrobiana adecuada.

Cultivo: El cultivo del LCR es el método de referencia para la detección e identificación de bacterias y hongos. Permite el aislamiento del microorganismo causante de la infección, lo que facilita la realización de pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos para determinar el tratamiento más efectivo.

Procedimiento: El LCR se inocula en diferentes medios de cultivo, como agar sangre, agar chocolate y agar MacConkey, que se incuban a 37°C en condiciones aeróbicas y anaeróbicas. El crecimiento de bacterias u hongos se evalúa a las 24, 48 y 72 horas.

Identificación: Si se observa crecimiento, se realizan pruebas bioquímicas e inmunológicas para identificar el microorganismo específico.

Pruebas de sensibilidad: Una vez identificado el patógeno, se realizan pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos para determinar el tratamiento más eficaz.

Tinción: La tinción del LCR puede proporcionar una rápida visualización de bacterias y hongos, incluso antes de que los resultados del cultivo estén disponibles.

Tinción de Gram: Permite diferenciar las bacterias en Gram positivas y Gram negativas, lo que proporciona información preliminar sobre el tipo de bacteria que causa la infección.

Tinción de Ziehl-Neelsen: Se utiliza para detectar bacterias ácido-alcohol resistentes, como *Mycobacterium* spp., que pueden causar meningitis granulomatosa.

Tinción con tinta china: Se utiliza para visualizar *Cryptococcus neoformans*, un hongo encapsulado que puede causar meningitis fúngica.

Técnicas de PCR

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es una técnica molecular que permite la detección de ADN o ARN de patógenos específicos en el LCR. Esta técnica es altamente sensible y específica, y puede detectar la presencia de patógenos incluso en bajas concentraciones o cuando el cultivo es negativo.

Aplicaciones: La PCR se utiliza para detectar una amplia variedad de patógenos que afectan el SNC, incluyendo virus como el virus del Nilo Occidental, el herpesvirus equino y el virus de la encefalomielitis equina; bacterias como *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus* y *Escherichia coli*; y protozoos como *Sarcocystis neurona* y *Neospora hughesi*.

Ventajas: La PCR ofrece varias ventajas sobre el cultivo, como una mayor sensibilidad, rapidez en la obtención de resultados y la capacidad de detectar patógenos que son difíciles de cultivar.

Limitaciones: La PCR puede ser susceptible a la contaminación, lo que puede generar falsos positivos. Además, la presencia de ADN o ARN del patógeno no siempre indica una infección activa, ya que puede persistir después de la resolución de la infección.

Interpretación de los resultados: La interpretación de los resultados del análisis microbiológico del LCR debe realizarse en conjunto con la historia clínica, el examen físico, el análisis físico-químico y citológico del LCR y otros hallazgos diagnósticos.

Cultivo positivo: Confirma la presencia de una infección bacteriana o fúngica. La identificación del microorganismo y las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos guían el tratamiento.

Tinción positiva: Proporciona información preliminar sobre el tipo de bacteria o hongo presente, lo que puede ayudar a iniciar un tratamiento empírico mientras se esperan los resultados del cultivo.

PCR positiva: Indica la presencia de ADN o ARN del patógeno en el LCR. Se debe considerar la posibilidad de falsos positivos por contaminación o persistencia del material genético después de la resolución de la infección.

La correlación clínico-patológica es esencial para un diagnóstico preciso y un manejo efectivo de las enfermedades neurológicas en equinos. La interpretación de los resultados de la serología y el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR), en conjunto con los hallazgos clínicos y de imagenología, permite una evaluación integral del paciente y una mejor comprensión de la enfermedad.

Integrando la información

La información obtenida de la historia clínica, el examen neurológico, la imagenología (radiografías, ultrasonido, tomografía computarizada o resonancia magnética), la serología y el análisis del LCR deben ser considerados en conjunto para llegar a un diagnóstico definitivo.

- **Historia clínica:** Información sobre la edad, raza, uso, ambiente, historial de vacunación, inicio y progresión de los signos clínicos, y tratamientos previos pueden proporcionar pistas importantes sobre la posible causa de la enfermedad.
- **Examen neurológico:** La evaluación de la postura, marcha, reflejos, respuestas a estímulos y función de los nervios craneales permite localizar la lesión en el sistema nervioso y determinar su gravedad.
- **Imagenología:** Las técnicas de imagenología pueden revelar anomalías estructurales como fracturas, compresiones medulares, masas o inflamación en el cerebro y la médula espinal.
- **Serología:** La detección de anticuerpos específicos contra patógenos puede confirmar o descartar la presencia de una infección.
- **Análisis del LCR:** Las alteraciones en el LCR, como pleocitosis, aumento de proteínas, disminución de glucosa o presencia de patógenos, pueden indicar inflamación, infección o hemorragia en el SNC.

Importancia del seguimiento

La serología y el análisis del LCR también son útiles en el seguimiento de la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento. La repetición de estas pruebas puede ayudar a evaluar la eficacia del tratamiento y detectar posibles complicaciones.

En conclusión, la correlación clínico-patológica es fundamental para el diagnóstico y manejo de las enfermedades neurológicas en equinos. La integración de los hallazgos clínicos, de imagenología, serología y análisis del LCR permite una evaluación completa del paciente, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre el tratamiento y el pronóstico.

El campo de la neurología equina ha experimentado avances significativos en las últimas décadas impulsados por el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico y tratamiento. En este contexto, la serología y el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) siguen siendo pilares fundamentales en la evaluación de enfermedades neurológicas y su continua evolución promete un futuro prometedor para el diagnóstico y manejo de estas afecciones.

Avances recientes

Serología:

- **Nuevas pruebas serológicas:** Se han desarrollado nuevas pruebas serológicas con mayor sensibilidad y especificidad para la detección de anticuerpos contra una amplia gama de patógenos, incluyendo virus, bacterias y protozoos.
- **Paneles de diagnóstico:** La disponibilidad de paneles de diagnóstico que combinan múltiples pruebas serológicas permite una evaluación más completa de la respuesta inmune del paciente y facilita la identificación del agente etiológico.
- **Técnicas de diagnóstico rápido:** Se han desarrollado pruebas de diagnóstico rápido, como las pruebas de flujo lateral, que permiten la detección de anticuerpos en minutos, lo que acelera el diagnóstico y la toma de decisiones.
- **Biomarcadores serológicos:** Se están investigando nuevos biomarcadores serológicos que pueden ayudar a identificar enfermedades neurológicas específicas, predecir la progresión de la enfermedad y evaluar la respuesta al tratamiento.

Análisis del LCR:

- **Técnicas de imagenología avanzadas:** El desarrollo de técnicas, como la resonancia magnética, ha mejorado la capacidad de visualizar el SNC y guiar la recolección de LCR de forma más precisa.

- **Citometría de flujo:** La citometría de flujo se utiliza cada vez más para la caracterización detallada de las células presentes en el LCR, lo que permite una mejor comprensión de la respuesta inflamatoria.
- **Proteómica y metabolómica:** El análisis de proteínas y metabolitos en el LCR mediante técnicas de proteómica y metabolómica está emergiendo como una herramienta prometedora para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades neurológicas.
- **Biomarcadores en el LCR:** Se están investigando nuevos biomarcadores en el LCR que pueden ayudar a identificar enfermedades neurológicas específicas, evaluar la gravedad de la enfermedad y predecir la respuesta al tratamiento.

Perspectivas futuras

- **Nanotecnología:** La nanotecnología se está aplicando en el desarrollo de nuevas pruebas diagnósticas más sensibles y específicas para la detección de patógenos y biomarcadores en el suero y el LCR.
- **Inteligencia artificial:** La inteligencia artificial se está utilizando para analizar grandes conjuntos de datos de serología y análisis del LCR, lo que puede ayudar a identificar patrones y desarrollar algoritmos para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades neurológicas.
- **Medicina individualizada:** El desarrollo de pruebas diagnósticas más precisas y la identificación de biomarcadores específicos permitirán un enfoque más individualizado en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades neurológicas, adaptando la terapia a las necesidades individuales de cada paciente.
- **Técnicas mínimamente invasivas:** Se están investigando nuevas técnicas mínimamente invasivas para la recolección de LCR, como la micro diálisis, que pueden reducir el riesgo de complicaciones y mejorar la comodidad del paciente.

Conclusión

La serología y el análisis del LCR siguen siendo herramientas esenciales en la evaluación de enfermedades neurológicas en equinos. Los avances recientes en estas áreas, junto con las perspectivas futuras en el desarrollo de nuevas pruebas diagnósticas, prometen una mayor precisión en el diagnóstico, una mejor comprensión de la patogénesis de las enfermedades y un

manejo más efectivo de los pacientes. La investigación continua en este campo es crucial para mejorar la salud y el bienestar de los caballos afectados por enfermedades neurológicas.

Bibliografía

- Bertone JJ. 2015. 10 Sleep and Sleep Disorders in Horses. *Equine neurology*, 123.
- Conrado FO; Beatty SS. 2021. Fluid Analysis in the Equine Patient: Cerebrospinal, Synovial, and Peritoneal Fluids. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 36(1): e1-e28.
- De Lahunta A; Glass EN, Kent M. 2020. *de Lahunta's veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. Elsevier Health Sciences.
- Fish EJ; Bertone JJ. 2020. Cerebrospinal fluid analysis in horses and large animals. *Veterinary Cytology*, 655-663.
- Furr M; Reed S. 2015. *Equine neurology*. John Wiley & Sons.
- Mayhew I.G. 2009. *Large animal neurology* (392-429). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Reed SM; Bayly WM; Sellon DC. 2017. *Equine Internal Medicine-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Vandavelde M; Higgins R; Oevermann A. 2012. *Veterinary neuropathology: essentials of theory and practice*. John Wiley & Sons.
- World Organisation for Animal Health (OIE). 2021. *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. Capítulo 2.1.4.

Los autores

Cánepa, Paula Analía

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Especialista en docencia universitaria, (F.C.V. – U.N.L.P.). Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario Cátedra de Semiología y Propedéutica F.C.V. -U.N.L.P. Coordinador Suplente del Curso de Semiología de miembro pelviano y columna del caballo de deporte F.C.V. -U.N.L.P., Docente Investigador, Entrenadora de S.P.C. (Hipódromo de La Plata, Bs. As. Argentina).

Chilo, Juan Manuel

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Jefe de trabajos prácticos Ordinario Cátedra de Semiología y Propedéutica F.C.V. -U.N.L.P. y, del Curso de Semiología de miembro pelviano y columna del caballo de deporte F.C.V. -U.N.L.P. Docente Investigador, Catedra Semiología – F.C.V. – U.N.L.P.

De La Torre, Julián Horacio

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Jefe de trabajos prácticos Ordinario Cátedra de Semiología y Propedéutica F.C.V. -U.N.L.P. Docente Investigador, Catedra Semiología – F.C.V. – U.N.L.P.

De Palma, Viviana Edith

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Doctor en Ciencias Veterinarias. Profesor Adjunto Ordinario Cátedra de Semiología y Propedéutica F.C.V. -U.N.L.P., Docente Investigador, Catedra Semiología – F.C.V. – U.N.L.P. Integrante comisión directiva del Colegio de Veterinarios de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

López, Ramón Andrés

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Magister en medicina del deporte equino, Especialista en docencia universitaria (F.C.V. – U.N.L.P.). Profesor Adjunto Ordinario, Docente Investigador, Catedra Enfermedades de los equinos y Cátedra de Clínica equina – F.C.V. – U.N.L.P.

Rodríguez, Débora

Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (F.C.V. – U.N.L.P.). Auxiliar Diplomado. Cátedra de Semiología y Propedéutica F.C.V. - U.N.L.P. y, del Curso de Semiología de miembro pelviano y columna del caballo de deporte F.C.V. -U.N.L.P. Docente Investigador, Catedra Semiología – F.C.V. – U.N.L.P.

Canepa, Paula Analía

Semiología del equino deportivo : exploración de columna vertebral, cinturón pelviano y sistema nervioso / Paula Analía Canepa ; Viviana Edith De Palma ; Coordinación general de Paula Analía

Canepa ; Viviana Edith De Palma. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; La Plata : EDULP, 2026.

Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-950-34-2688-3

1. Veterinaria. 2. Diagnóstico. 3. Neurología. I. De Palma, Viviana Edith II. Canepa, Paula Analía, coord. III. De Palma, Viviana Edith, coord. IV. Título.
CDD 636.089

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata

48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina

+54 221 644 7150

edulp.editorial@gmail.com

www.editorial.unlp.edu.ar

EduLP integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2026

ISBN 978-950-34-2688-3

© 2026 - EduLP

n
naturales


EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA