

**Universidad Nacional
Facultad Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

Medicina ambulatoria equina

Modalidad: Pasantía

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado
Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Alejandro Gómez García

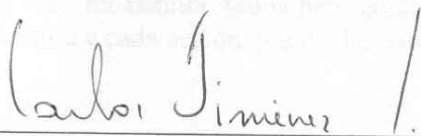
Campus Presbítero Benjamín Núñez

2007

TRIBUNAL EXAMINADOR



Dr. Jorge Quirós A.
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud



Dr. Carlos Jiménez Sánchez
Director de la Escuela de Medicina Veterinaria



Dr. Alexis Berrocal
Tutor



Dr. Omar González G.
Cotutor



Dra. Jaqueline de Oliveira
Lectora

Mayo, 2007

DEDICATORIA

A mi madre, por enseñarme que los sueños se construyen, no se compran, y que la dedicación es el cimiento del éxito.

A mi padre, quien me ha enseñado que los obstáculos son fuerza y que la inspiración es el motor de nuestros logros.

A mi hermano, por hacerme creer en mí mismo cuando la adversidad estaba a mi lado y por ser ejemplo de trabajo duro sin recompensa.

A toda mi familia, todos han tenido algo que ver con mi carrera y les agradezco cada palabra y cada acción que me ha dado la confianza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Omar González, primo, amigo y maestro incondicional desde antes de iniciar mis estudios. Por permitirme participar en su trabajo durante estos años, por compartir sin recelo alguno sus conocimientos profesionales y enseñarme el valor de la honradez y la responsabilidad a través de su quehacer profesional.

Al Dr. Alexis Berrocal, tutor de este trabajo, por su guía y comprensión a lo largo del proceso. Por su motivación para ir más allá de lo que se es.

A la Dra. Jaqueline de Oliveira por su gran disposición e interés en colaborar y perfeccionar este trabajo.

A la Lic. Laura Alvarado, por su ayuda desinteresada en la instrucción para la preparación de tinciones y citologías, utilísimas durante la pasantía y en el futuro.

A mis compañeros y amigos de la Escuela de Medicina Veterinaria, quienes me mostraron que no estaba solo cuando las cosas no salían de la mejor manera.

A los dueños de los caballos atendidos, por su colaboración durante la pasantía.

A todos los caballerangos, por su disposición para colaborar en los procedimientos y por compartir sus conocimientos con un estudiante.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.2.1 Importancia.....	2
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
2. METODOLOGÍA.....	5
2.1 Duración de la pasantía y localizaciones.....	5
2.2 Animales del estudio.....	5
2.3 Abordaje de animales sanos.....	5
2.4 Abordaje de casos clínicos.....	6
2.4.1 Anamnesis.....	6
2.4.2 Examen físico.....	7
2.4.3 Exámenes colaterales.....	7
2.4.4 Análisis estadístico.....	8

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1 Animales atendidos por sexo y raza.....	9
3.2 Procedimientos en animales sanos.....	9
3.3 Procedimientos en casos clínicos.....	12
3.4 Medidas sanitarias preventivas.....	16
3.5 Reporte de caso.....	17
3.5.1 Datos generales del paciente.....	17
3.5.2 Motivo de consulta.....	17
3.5.3 Ambiente.....	17
3.5.4 Anamnesis.....	18
3.5.5 Examen objetivo general.....	18
3.5.6 Examen específico.....	18
3.5.7 Diagnósticos diferenciales.....	19
3.5.8 Discusión.....	19
4. CONCLUSIONES.....	33
5. RECOMENDACIONES.....	35
6. REFERENCIAS.....	36
7. ANEXOS.....	44
7.1 Estadios y lesiones de <i>S. neurona</i>.....	44
7.2 Ciclo de <i>S. neurona</i>.....	45
7.3 Decreto N° 28516-MAG.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Distribución del número de casos atendidos por raza.....	9
Cuadro 2: Procedimientos realizados en animales sanos.....	10
Cuadro 3: Clasificación y número de casos clínicos atendidos durante la pasantía.....	12
Cuadro 4: Resultados de pruebas colaterales aplicadas para diagnóstico de enfermedades de piel.....	15

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADN: Ácido desoxirribonucleico

AIE: Anemia infecciosa equina

DMSO: Dimetil sulfóxido

EE. UU.: Estados Unidos de Norteamérica

ELISA: Ensayo de inmunoabsorción enzimática

h: Horas

IDAG: Inmunodifusión en agar gel

IM: Intramuscular

IV: Intravenosa

KOH: Hidróxido de potasio

LCR: Líquido cefalorraquídeo

MDE: Mieloencefalopatía degenerativa equina

MPE: Mieloencefalitis protozoárica equina

PCR: Reacción de polimerasa en cadena

PO: *Per os* (vía oral)

PRE: Pura Raza Español

q: Cada

S3: Tercera vértebra sacral

T3: Tercera vértebra torácica

UI: Unidades internacionales

VHE-1: Virus herpes equino tipo 1

WB: Western immunoblot

RESUMEN

Se realizó una pasantía en medicina ambulatoria equina, en un período de dieciocho semanas, durante el cual se visitaron 91 establecimientos de todo Costa Rica y se atendieron en total 1074 consultas. Entre los caballos atendidos, un 35.29% se agruparon como animales sanos y un 68.90% se clasificaron como casos clínicos. Se hizo un recuento de la casuística de acuerdo al sistema u órgano afectado con el siguiente resultado: reproductor (63.51%), dental (13.11%), locomotor (8.24%), piel (8.24%), gastrointestinal (3.51%), respiratorio (1.49%), hematopoyético (0.81%), nervioso (0.54%), ocular (0.27%), comportamiento (0.14%) y renal (0.14%). Se determinó la prevalencia de anemia infecciosa equina (AIE) entre las muestras sanguíneas tomadas a lo largo de la práctica, resultando en 0.81% de animales seropositivos. En casos de dermatosis se aplicaron además exámenes citológicos y directos del material clínico en hidróxido de potasio (10%). Se realizaron flotaciones de heces para detección de parásitos. Se recomendaron también medidas sanitarias preventivas en los establecimientos atendidos. Se reporta y discute un caso de mieloencefalitis protozoárica equina (MPE) en una yegua Pura Raza Española de cuatro años de edad. En conclusión, mediante una historia y examen físico detallados se pueden abordar y resolver adecuadamente la mayoría de los casos de la práctica ambulatoria equina. Las pruebas colaterales utilizadas son de gran ayuda en cuanto se integren a un examen físico y anamnesis adecuados. La seroprevalencia de AIE fue baja, pero se advierte que el muestreo no fue representativo, por ser la sangre tomada, proveniente de animales estabulados en su mayoría. Se requiere un mayor control sanitario en las caballerizas del país; enfermedades como brucelosis y leptospirosis no están siendo prevenidas adecuadamente.

ABSTRACT

The passants in equine ambulatory medicine were directed during an eighteen week's period. 91 establishments of all around Costa Rica were visited and a total of 1074 consultations were attended. Amongst the attended horses, 35.29% were grouped as healthy animals and 68.90% were classified as clinical cases. A casuistry review according to the affected organ or system resulted as follows: reproductive (63.51%), dental (13.11%), locomotive (8.24%), skin (8.24%), gastrointestinal (3.51%), respiratory (1.49%), hemopoietic (0.81%), nervous (0.54%), ocular (0.27%), behavioral (0.14%) and renal (0.14%). Amongst the blood samples taken throughout the practice, the prevalence of equine infectious anemia (EIA) was determined as 0.81% of seropositive animals. Cytology and potassium hydroxide (10%) direct examination were performed in cases of dermatoses. Fecal flotations were also performed for parasite detections. Sanitary measures were recommended in the attended establishments. A case of equine protozoal myeloencephalitis (EPM) in a four years old Andalusian mare is reported and discussed. In conclusion, with an accurate history and physical examination, most of the attended cases of the equine ambulatory practice in the country, can be boarded and resolved in an adequate manner. The applied collateral tests are very helpful as long as they are integrated with an adequate anamnesis and physical examination. The EIA prevalence was low, however, it is warned that sampling was not representative, since the taken blood comes mainly from stalled horses. It is imperative an improvement in sanitary measures in the country's horse establishments; diseases as brucellosis and leptospirosis are not being prevented adequately.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

De acuerdo a la revisión de literatura histórica de Pérez (2006), la medicina equina tiene sus inicios desde el proceso de la domesticación en el neolítico aunque no hay documentos escritos que lo confirmen. Varios siglos más tarde (siglo VIII antes de Cristo), en China, el veterinario Wang Tao escribió sobre enfermedades del hombre, el caballo, los vacunos y los perros. A partir de entonces, los veterinarios de equinos ya eran sumamente reconocidos socialmente y Shung Yen (alrededor del 480 a. de C.) fue el primero en dedicarse por completo a esta actividad (Pérez, 2002). Desde entonces numerosos estudiosos han escrito documentos que se refieren a la medicina equina con mayor o menor énfasis, entre estos se encuentran Jenofonte (discípulo de Sócrates), Lucio Junio Moderato (siglo I), Renatus Vegetius (siglo V, considerado el padre de la medicina veterinaria por escribir el primer libro dedicado a la especialidad), entre otros. La primera escuela de estudios superiores en veterinaria que se fundó fue la de Lyon, en 1762 (Pérez, 2002) y en América el primer antecedente de la enseñanza de la medicina equina se halla en México en 1853 cuando se fundó la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria (hoy Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia) en San Jacinto (Pérez 2006).

Hoy en día, en los países desarrollados es común la práctica de la medicina equina en áreas cada vez más especializadas, como lo son: teriogenología, cirugía de tejidos blandos, ortopedia, medicina interna, oftalmología, comportamiento, podiatría, medicina ambulatoria, entre otras (Rood and Riddle Equine Hospital, 2005).

La medicina ambulatoria equina, se refiere a la atención de pacientes equinos sin necesidad de hospitalización. En Costa Rica, su práctica es la más común entre los médicos que se desempeñan en el área de la medicina equina. Aunque se han realizado varios

trabajos relacionados con la clínica equina (Estrada, 1978; Grünweld, 1983; Steller, 1983; Montero, 1987; Badilla, 1989; Molina, 1990; Campabadal, 1992; Arroyo, 1996; Fallas, 1996; Pineda, 1998; Umaña, 2005), no hay trabajos enfatizados en la medicina ambulatoria como tal. Entre ellos, se han realizado dos estudios serológicos de anemia infecciosa equina (AIE) en Costa Rica (Grünweld, 1983; Pineda, 1998), sin embargo, no hay estudios recientes de seroprevalencia de AIE en el país.

La práctica de la medicina ambulatoria requiere de una constante innovación y actualización, aplicando nuevas técnicas y utilizando mejores tecnologías diagnósticas en el campo. Así, actualmente, el médico que practica en esta rama, no es sólo quien refiere casos a un hospital, sino un profesional que con el conocimiento y la razón suficiente, tiene capacidad de resolver adecuadamente la mayoría de los casos presentados, para bien del paciente y conveniencia del propietario (Rose y Hodgson, 2000).

1.2. Justificación

1.2.1. Importancia

El mercado de caballos en Costa Rica ha crecido rápidamente en los últimos años, y las ventas al exterior (México, República Dominicana, Centroamérica, California, Puerto Rico y Venezuela), principalmente de animales de raza Iberoamericano y Pura Raza Español, han generado actualmente entre \$1.5 millones y \$4 millones anuales (Lara, 2007). Actualmente la alta genética producida en el país se traduce en altos valores económicos de animales (Poder Ejecutivo, 1999), por lo que los propietarios que buscan competir en el mercado, requieren cada vez más del servicio médico veterinario para la prevención y atención de enfermedades que podrían significar pérdidas importantes en sus explotaciones caballares.

En Costa Rica, la medicina ambulatoria es el área con mayor demanda en la práctica médica en equinos debido a las limitadas facilidades hospitalarias especializadas en estos pacientes. La medicina ambulatoria equina como área de trabajo se enfoca principalmente en manejo reproductivo, evaluación de renqueras, exámenes pre-compra, atención y valoración de urgencias, medicina preventiva, cirugías ambulatorias y otros (Allen, 2003; González, 2006).

La medicina ambulatoria permite establecer la interrelación hombre – establecimiento (animales y medio ambiente) – enfermedad, con el propósito de lograr un diagnóstico correcto. Ésta a su vez, forja una relación de confianza entre el médico veterinario y el propietario o encargado, adquirida a través de la experiencia de interacción con diferentes personas que tienen distintas apreciaciones y formas de actuar ante la presencia de un problema en una explotación o paciente específico (Cordero et al., 1993; González, 2006).

El médico en el campo es el primero en atender las consultas con respecto a un caballo enfermo y este contacto inicial es crucial para un diagnóstico acertado, ya que generalmente el paciente presenta el cuadro sin el enmascaramiento que ciertos medicamentos pueden producir. El practicante en medicina ambulatoria debe fungir además como un vínculo entre el propietario y el hospital especializado, ya que el primer médico que atiende una consulta debe tener la capacidad de valorar si el caso atendido requiere atención hospitalaria inmediata y si ésta es una opción viable (González, 2006).

Según Rose y Hodgson (2000), uno de los problemas en las escuelas de medicina veterinaria es que se presenta un rango de casos más bien exóticos, lo cual no necesariamente refleja los tipos de casos presentados en la práctica (campo). Así, un estudiante en un internado rotatorio en equinos en muchas escuelas de veterinaria, podría fácilmente tener la impresión de que la mayoría de los caballos que presentan cólico

requieren cirugía. La realidad, es por supuesto, que en la práctica equina en el campo, muchos casos de cólico se recuperan con terapia médica.

En Costa Rica la medicina ambulatoria equina es un área que debe ser objeto de atención y preparación como tal, ya que el médico veterinario en el campo, aún consciente de sus limitaciones de infraestructura y equipo, debe ser capaz de resolver la mayor parte de los casos presentados en su quehacer, siempre con un enfoque científico y objetivo. Para esto, el médico debe estar al tanto de los últimos avances de la medicina equina para la aplicación en su práctica ambulatoria; además, las situaciones inherentes de su práctica deben ser entendidas, desde la comunicación con el cliente hasta la toma de decisiones económica y humanamente apropiadas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Abordar adecuadamente, mediante diagnósticos clínicos, los casos de pacientes equinos presentados en la práctica médica ambulatoria.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Determinar los principales motivos de consulta presentados por los propietarios de equinos en al menos 20 caballerizas del país.

1.3.2.2. Realizar pruebas colaterales de rutina para mejorar el diagnóstico de enfermedades.

1.3.2.3. Promover la práctica de medidas sanitarias preventivas en las caballerizas visitadas.

1.3.2.4. Cuantificar la seropositividad a anemia infecciosa equina entre las muestras sanguíneas tomadas durante la pasantía.

2. METODOLOGÍA

2.1. Duración de la pasantía y localizaciones

La pasantía se realizó desde el 7 de Agosto hasta el 22 de Diciembre de 2006. Se visitaron 91 caballerizas en todo el país, distribuidas de la siguiente manera: Alajuela (n=41), San José (n=24), Heredia (n=14), Cartago (n=4), Puntarenas (n=4), Guanacaste (n=2) y Limón (n=2).

2.2. Animales del estudio

Fueron atendidos pacientes equinos enfermos y clínicamente sanos de diferentes razas y edades, estabulados en su mayoría.

2.3. Abordaje de animales sanos

Entre los procedimientos realizados a animales sin enfermedad, se incluyeron inscripciones de animales de raza Iberoamericana y Pura Raza Española, para lo cual se hizo una reseña en sendos formularios oficiales con las principales características que identificaban al animal, como lo son: capa, ubicación de remolinos de pelo, manchas de carne en el belfo, color y patrón de los cascos y manchas en la cara. Además, se implantó a cada animal inscrito un microchip de la casa comercial AVID[®] para posteriores identificaciones; éste fue implantado subcutáneo y siempre al lado izquierdo del cuello. A los caballos Pura Raza Española se les debieron tomar además muestras de pelo con raíz para el análisis obligatorio de ADN, el cual se realiza a todos los animales inscritos con el objetivo de ratificar su ascendencia. Estas muestras fueron posteriormente enviadas a la Universidad de Davis, California, por la Asociación Pura Raza Española (González, 2006).

Para realizar las pruebas serológicas de rutina, requeridas para el ingreso de animales a un establecimiento, se recolectaron las muestras de sangre venosa en la vena yugular en tubos estériles sin anticoagulante, las cuales fueron remitidas al laboratorio privado Reylab en Barreal, Heredia, para diagnosticar principalmente anemia infecciosa equina (AIE) por la prueba de Coggins de inmunodifusión en agar gel. El diagnóstico negativo a esta prueba es, en todas las caballerizas atendidas, requisito indispensable para la entrada de equinos. Para detectar anticuerpos contra *Babesia equi* y *B. caballi*, las muestras fueron sometidas a la prueba de ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA), en el laboratorio privado Immunovet en Alajuela (Latimer & Rakich, 2002; González, 2006).

Para las limaduras preventivas de molares, se utilizó una lima manual de tungsteno en la pieza principal. Para este procedimiento, se restringió a cada animal en un cepo y con un acial aplicado a la nariz se procedió a limar la porción mesial de los molares superiores y la porción lingual de los molares inferiores (Allen, 2003; González, 2006).

2.4. Abordaje de casos clínicos

2.4.1. Anamnesis

En todas las consultas se tomó por escrito una historia clínica detallada, tomando en cuenta la descripción del problema por parte del encargado(s) y formulando tantas preguntas como lo ameritase el caso. Se revisaron en la historia el número de animales afectados, momento en que inició el cuadro, detalles de algún tratamiento previo, respuesta al tratamiento, posibles reacciones adversas a medicamentos previamente administrados y el trasfondo genético (Cordero et al., 1993; Speirs, 1997; Rose y Hodgson, 2000; Wilson, 2006).

2.4.2. Examen físico

Después de tomarse la historia se realizó un examen físico completo, el cual se inició con la toma de temperatura corporal, pulso y respiración, concentrándose primero en el resto del animal atendido antes de enfocarse en el(los) órgano(s) o sistema(s) afectado(s) y tomando nota de todos los criterios de anormalidad, así como patrones observados en uno o varios animales del establecimiento (Zemjanis, 1966; Cordero et al., 1993; Speirs, 1997; Rose y Hodgson, 2000; Blanchard et al., 2003; Scott y Miller, 2003; Jackson, 2004; Wilson, 2006).

Este estudio inicial permitió realizar una lista de diagnósticos diferenciales según los cuales se determinó si se debían realizar exámenes adicionales para delimitar el diagnóstico (Speirs, 1997; Scott y Miller, 2003).

2.4.3. Exámenes colaterales

Cuando el caso lo ameritó se realizaron pruebas adicionales como citologías, exámenes directos de material clínico, coprologías, serologías y ultrasonidos (Rodríguez, 1998; Tyler et al., 2002a,b; Scott y Miller, 2003).

Se enviaron muestras serológicas al laboratorio Equine Biodiagnostics Inc. en Lexington, Kentucky para la detección de anticuerpos contra *Sarcocystis neurona* con la prueba de Western Blot y para la prueba de anticuerpos neutralizantes al virus herpes equino tipo 1 (VHE-1) (Divers y deLahunta, 2003).

Se obtuvieron muestras citológicas por aspirados en los casos de masas subcutáneas y raspados en los casos de lesiones dérmicas. Posteriormente fueron distribuidas en portaobjetos nuevos debidamente marcados y se dejaron secar al aire para su posterior

tinción. La tinción utilizada para las muestras citológicas fue la de Wright – Giemsa, utilizando la técnica descrita por Villiers y Dunn (1998). Posteriormente las muestras fueron examinadas con un microscopio de luz (Tyler et al., 1989; Dunn & Villiers, 1998; Villiers & Dunn, 1998; Pascoe y Knottenbelt, 1999; Thrall, 2000; Tyler et al., 2002a,b; Scott y Miller, 2003).

Una parte del material de los raspados cutáneos se examinó directamente en hidróxido de potasio al 10% (KOH) con un microscopio de luz, para determinar la presencia de hongos y/o ectoparásitos según las técnicas descritas por Rodríguez (1998), Pascoe y Knottenbelt (1999) y Scott y Miller (2003).

Las muestras de heces tomadas se procesaron utilizando la técnica de flotación en solución hipersaturada de azúcar, descrita por Zajac y Conboy (2006) y posteriormente fueron examinadas en un microscopio de luz.

Todos los exámenes microscópicos (citologías, directos en KOH y coprologías) fueron realizados por el pasante.

Para los diagnósticos de preñez y predicción de celo se utilizó un ultrasonido Chison 600 con sonda linear rectal multifrecuencia con la técnica descrita por Reef (1998) y Robinson (2003). Para el examen de tendones y articulaciones en miembros se utilizó una sonda microconvexa multifrecuencia y se aplicó la técnica descrita por Reef (1998) (Bergfelt, 2000; Card, 2000; Blanchard et al, 2003; González, 2006).

2.4.4. Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva de los casos atendidos, con determinación de frecuencias.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Animales atendidos por sexo y raza

Se atendieron en total 1074 consultas entre el 7 de Agosto y el 22 de Diciembre de 2006. De los equinos atendidos, 800 fueron hembras y 274 fueron machos.

Como se detalla en el cuadro 1, se atendieron equinos de diferentes razas siendo los de la raza Costarricense de Paso los que recibieron más atención en cuanto a número de consultas, luego los caballos de raza Iberoamericano y Pura Raza Español (68 de los casos atendidos en estas últimas dos razas se refieren como animales sanos para ser inscritos en sus respectivas asociaciones).

Cuadro 1. Distribución del número de casos atendidos por raza.

Raza	Número de casos atendidos	%
Costarricense de Paso	377	35,10
Iberoamericano	294	27,37
Pura Raza Española	280	26,07
Frisón	45	4,19
Raza no definida	45	4,19
Pinto Americano	11	1,02
Cuarto de Milla	10	0,93
Pura Sangre Inglés	3	0,28
Cruzado Argentino	3	0,28
Francés de Silla	3	0,28
Pony Shetland	1	0,09
Palomino	1	0,09
Mula	1	0,09
Total	1074	

3.2. Procedimientos en animales sanos

Del total de caballos atendidos durante la práctica, 379 (35.29%) se denominaron como sanos, sin incluirse en este grupo las yeguas atendidas para diagnóstico de preñez o

predicción de celo. Los procedimientos realizados en estos animales se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Procedimientos realizados en animales sanos.

Procedimiento	Número de animales	%
Sangrado (para diagnóstico AIE)	247	65,17
Inscripción Iberoamericanos	41	10,82
Inscripción Pura Raza Español	27	7,12
Desparasitación	27	7,12
Sangrado (para diagnóstico <i>B. equi</i> y <i>B. caballii</i>)	21	5,54
Exportación	15	3,96
Examen pre-compra	1	0,26
Total	379	

Las tomas sanguíneas rutinarias para detección de AIE son requisito para los equinos antes de entrar a un establecimiento, esto como medida de bioseguridad en todas las caballerizas atendidas. Como parte de la función de la medicina ambulatoria es la prevención, es deber del médico veterinario tomar la muestra (personalmente para efectos de legalidad) antes del ingreso de un animal a otro establecimiento, ya sea para apareamiento de yeguas, exposición en eventos públicos o privados, competencias, compra de un animal o ante la sospecha del dueño por un posible contacto de uno o varios animales con otro(s) no pertenecientes a la explotación (Poder Ejecutivo, 1999). De las muestras de sangre remitidas para análisis de AIE, un 99.19% (n=245) resultaron negativas a AIE y un 0.81% (n=2) resultaron positivas. Se han realizado dos estudios serológicos de AIE en Costa Rica, uno realizado en la provincia de Guanacaste, que demostró una seroprevalencia de 62.9% (Grünweld, 1983) y un muestreo realizado por Pineda (1998), en 44 caballos de rally, en el cual se detectaron anticuerpos en un 27.27% de los animales. No hay estudios recientes de seroprevalencia de AIE en el país. Según González (2006), la seropositividad en Costa Rica probablemente se concentra en regiones como la provincia de Guanacaste y algunos focos dispersos sin control sanitario de la enfermedad, además de

animales de pastoreo y animales importados para consumo de carne, en los que la prevalencia puede ser alta, por lo que supone que la seroprevalencia de AIE en Costa Rica es significativamente más alta que el valor obtenido en esta determinación.

Se inscribieron en las respectivas asociaciones, 41 animales de raza Iberoamericano y 27 animales Pura Raza Española, donde a cada uno se le tomó una reseña con sus características principales y se les implantó un microchip al lado izquierdo del cuello, tal como se describe en la metodología.

Fueron desparasitados 27 animales con ivermectina oral. Esto solamente se realizó en dos caballerizas donde los encargados se iniciaban en la labor y requerían educación sobre la aplicación adecuada de los desparasitantes orales.

Fueron tomadas 21 muestras sanguíneas para determinar la exposición de los caballos a *Babesia equi* y *B. caballi*. Estas muestras se tomaron como requisito de los caballos para su exportación a los Estados Unidos de América, donde se requiere que tales sean negativas para permitir su entrada al país. De las muestras enviadas al laboratorio 14 fueron negativas (66.67%) y en siete se detectaron anticuerpos contra *B. equi* y *B. caballi* (33.33%). Sólo hay un estudio de seroprevalencia de *B. equi* y *B. caballi* en el país, el cual consistió en un muestreo de 44 animales, entre los cuales se determinó una seropositividad de 59.09% a *B. caballi* y 34.10% a *B. equi* (Pineda, 1998).

Se exportaron 15 caballos en un viaje, todos machos de diferentes edades, a México D.F. por vía aérea, con escala en Ciudad de Guatemala. Esto requirió el acompañar los caballos por el veterinario encargado y el pasante durante el vuelo. Los animales se transportaron en jaulas de aluminio y fueron restringidos con una cuerda en el cuello y un gamarrón atado al frente. Antes de iniciar el viaje, los caballos fueron sedados con una dosis de 0.05 mg/kg de acepromacina, la mitad por vía intramuscular y la mitad por vía intravenosa. Dos caballos adultos requirieron una dosis adicional de acepromacina durante

el viaje, por seguridad de los mismos y del vuelo. Además, se recibió una importación de 36 animales provenientes de Miami, Florida, en el aeropuerto Juan Santamaría, Alajuela (no incluidos en contabilización de procedimientos). De estos animales, 32 eran de la raza Frisón y 4 de la raza Cuarto de Milla; el trabajo consistió en la revisión general de los animales y prevención de accidentes, lo cual no se dio en el proceso.

Se realizó un examen precompra en una yegua Pura Raza Española, a la cual se le hizo un examen de sistema reproductor, debido a que el fin de su utilización era la obtención de crías. El examen de ultrasonido demostró la presencia de lagunas linfáticas en el endometrio lo cual le fue informado al interesado, ya que esta condición disminuye la capacidad reproductiva de las yeguas (Blanchard et al., 2003).

3.3. Procedimientos en casos clínicos

Se denominaron 740 (68.90%) procedimientos como casos clínicos atendidos y se clasificaron de acuerdo al sistema u órgano afectado de la siguiente forma: dental, reproductor, músculoesquelético, piel, gastrointestinal, respiratorio, renal, ocular, hematológico, sistema nervioso y comportamiento. Los casos atendidos por categoría se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación y número de casos clínicos atendidos durante la pasantía.

Sistema u órgano afectado	Número de casos clínicos	%
Reproductor	470	63,51
Dental	97	13,11
Locomotor	61	8,24
Piel	61	8,24
Gastrointestinal	26	3,51
Respiratorio	11	1,49
Hematopoyético	6	0,81
Nervioso	4	0,54
Ocular	2	0,27
Comportamiento	1	0,14
Renal	1	0,14

Total	740
-------	-----

En los casos referentes al sistema reproductor, la mayoría se relacionaban con diagnósticos de preñez o predicción de celo por palpación rectal o ultrasonido. Se realizaron en total 416 ultrasonidos y 35 palpaciones rectales. Por medio del ultrasonido se detectaron anomalías como lagunas linfáticas en 4 yeguas y un tumor ovárico en otra yegua; además se detectaron tres gestaciones gemelares. La primera de las gestaciones gemelares, con vesículas de aproximadamente 18 días, la segunda con vesículas de aproximadamente 40 días y la tercera con vesículas de 25 días. Las gestaciones gemelares son poco comunes, se dan principalmente por una doble ovulación y se debe proceder a reducir una vesícula o terminar la gestación, ya que las posibilidades de supervivencia de los dos conceptos son mínimas (Card, 2000; Blanchard et al., 2003; Robinson, 2003). La primera gestación pudo continuar normalmente tras el colapso manual de una de las vesículas; en la segunda no se procedió por decisión del encargado y dos meses después se informó que la yegua abortó los productos. La tercer gestación gemelar se perdió tras el colapso manual de una de las vesículas.

Se realizaron además nueve procedimientos quirúrgicos menores de sistema reproductivo, de los cuales seis fueron orquiectomías, realizadas con el animal en pie bajo sedación con ketamina y xilazina y anestesia local. En todos los animales se utilizó la técnica abierta descrita por Blanchard (2003) y Kramer (2006). En una de las orquiectomías, se diagnosticó un varicocele en un cordón espermático (diagnóstico quirúrgico). Se manejaron heridas traumáticas de labios vulvares en dos yeguas. Se realizó además una vulvoplastía en una yegua con pneumovagina. Todos los animales fueron tratados con un antibiótico de amplio espectro por cinco días y no se registraron complicaciones posteriores (Blanchard et al., 2003; Knottenbelt, 2003; Janicek, 2006).

Las enfermedades reproductivas diagnosticadas y el número de casos respectivamente fueron: pneumovagina (n=3), hidrocele idiopática (n=2), hipoplasia peneana (n=1), hipoplasia testicular unilateral (n=1), criptorquidismo unilateral (n=1), varicocele vaginal (n=1) y retención de placenta (n=1).

Los casos dentales estuvieron relacionados con odontofitos en 96 animales; para lo cual se requería la limadura de sus molares. Para este procedimiento se utilizó una lima manual, la cual tiene la ventaja de evitar la abrasión de las mucosas, que ocurre comúnmente con las limas eléctricas cuando el usuario no tiene la suficiente pericia y experiencia en su manipulación (Allen, 2003). En algunos casos, la limadura de molares se realizó como tratamiento en animales con una baja en la condición corporal, evidencia de odontofitos y restos de pasto mal masticado en la cavidad oral, mientras que en la mayoría de los procedimientos se realizaron limaduras como rutina preventiva, en animales con más de dos años de edad o más de doce meses desde el último examen oral. Se presentaron además dos casos de tracto drenante crónico desde un molar para los cuales se recomendó cirugía bajo anestesia general.

Las principales enfermedades del sistema locomotor diagnosticadas fueron: tendinitis (n=18), laminitis (n=9), mal aplomo (n=9), abscesos subsolares (n=5), rotura de aparato suspensorio (n=2), poliartritis séptica (n=1), osteítis podal (n=1), fractura carpal (n=1), laceración de tendón (n=1), artritis (n=1), seroma en rodilla (n=1), debilidad de tendones flexores (n=1), desgarre de tendón de Aquiles (n=1) y rabdomiólisis (n=1).

Entre los casos de piel se incluye la atención y manejo de heridas, lo cual sumó en total 19 casos. En los restantes casos se trataron: dermatosis (n=24) (ver cuadro 4); masas cutáneas (no diagnosticadas por renuencia del propietario) (n=6), foliculitis (n=2), absceso cutáneo (n=2), reacción adversa a medicamento (n=1), necrosis cutánea postraumática de

rabo (n=1), habronemiasis (n=1), queloide cicatrizal (n=1), absceso de coronilla (n=1), punción de casco (n=1), urticaria (n=1) y acantomatosis papilar (n=1).

Se tomaron muestras de 18 de las dermatosis atendidas y a cada una se le realizó un examen directo en hidróxido de potasio al 10% (KOH 10%) y citología. Los resultados de las pruebas colaterales realizadas se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados de pruebas colaterales aplicadas para diagnóstico de enfermedades de piel.

Diagnóstico	Método	Número de casos
Furunculosis estafilocócica de cuartilla	Citología	4
Dermatitis estafilocócica secundaria	Citología	8
Sin diagnóstico	Citología	6
Sin diagnóstico	Directo KOH	18
Total de muestras		18

Por el examen directo en KOH no se obtuvo ningún diagnóstico, mientras que la citología pudo ayudar a diagnosticar 14 de los 19 casos de dermatosis. Los diagnósticos se basan no solo en el resultado de la citología, sino en ésta como complemento de la clínica y la historia tomada. El diagnóstico de furunculosis estafilocócica de cuartilla y dermatitis estafilocócica se basa en el hallazgo de cocos fagocitados, los cuales, de acuerdo a Scott y Miller (2003) son muy probablemente *Staphylococcus aureus* o *S. intermedius*. La respuesta al tratamiento con antibiótico en los 12 animales confirmó el diagnóstico de la infección bacteriana (Tyler et al., 1989; Dunn y Villiers, 1998; Rodríguez, 1998; Villiers y Dunn, 1998; Pascoe y Knottenbelt, 1999; Malikides et al., 2000a; Thrall, 2000; Tyler et al., 2002a,b; Zajac y Conboy, 2006).

Las enfermedades de sistema gastrointestinal presentadas fueron principalmente cólicos espasmódicos de resolución médica. Se presentó además un caso de sialorrea idiopática, una hernia inguinoescrotal (requirió eutanasia) y dos casos de cólicos recurrentes. Para los dos casos de cólicos recurrentes se tomaron muestras de heces para

determinar la presencia de huevos de parásitos por medio del método de flotación; como resultado, en ambos análisis se determinó la presencia de huevos de estrogilidos, por lo que se recomendó la desparasitación de los pacientes con ivermectina.

Todos los casos de sistema respiratorio atendidos correspondieron a rinitis productivas con evolución a bronconeumonías en algunos casos, lo cual se presume se debió a un brote epidémico de influenza, debido a la similitud del cuadro presentado entre los animales atendidos y a la cantidad de casos presentados en un breve lapso de tiempo (2 meses) (González, 2006).

Los seis casos que afectaban el sistema hematopoyético, se diagnosticaron clínicamente como babesiosis. Cinco de los animales respondieron al tratamiento y uno murió al segundo día de ser atendido.

Se presentaron cuatro casos que afectaban el sistema nervioso: dos fueron diagnosticados como mieloencefalitis protozoárica equina, un caso de tétanos y un caso de episodios convulsivos idiopáticos (Speirs, 1997; Malikides et al., 2000b; Divers y deLahunta, 2003; Robinson, 2003).

Los dos casos en que había comprometimiento ocular se debieron a traumas y fueron resueltos médicamente.

Se atendió una consulta por disturbios de comportamiento en un caballo, para lo cual se recomendó su castración por la seguridad del personal y propietarios (Blanchard et al., 2003; Mac Greevy, 2004; Kramer, 2006).

Fue atendido un caballo con probable afección renal. No se pudo determinar la enfermedad específica por la renuencia del propietario a realizar exámenes colaterales.

3.4. Medidas sanitarias preventivas

Durante la práctica, se promovieron entre los encargados y propietarios las buenas prácticas sanitarias preventivas más comunes, como lo son la aplicación de antitoxina tetánica y toxoide tetánico en los casos pertinentes; exámenes coprológicos, desparasitación regular de animales; revisión dental anual; control de garrapatas para la prevención de la babesiosis; control nutricional por un especialista y el ejercicio regular de los animales para prevenir miopatías. Asimismo, se informó sobre la importancia de exigir otros exámenes para la entrada a los establecimientos, como lo son, el de leptospirosis y brucelosis.

3.5. Reporte de caso

3.5.1. Datos generales del paciente

Consecutivo asignado: 2006-0109

Fecha: 28 Agosto 2006

Ubicación: Cariari de Belén, Heredia

Identificación: Agradecida

Sexo: Hembra

Edad: 4 años

Color: Negro

Raza: Pura Raza Española

Estatus reproductivo: gestación 3 meses

3.5.2. Motivo de consulta

Recumbencia constante con dificultad para incorporarse.

3.5.3. Ambiente

La yegua se mantiene durante el día junto con las demás hembras adultas en un potrero y durante la noche se encierra en una cuadra abierta a media altura. A 50 metros de las instalaciones hay un río y una malla metálica limita la propiedad. El alimento se mantiene en una bodega cerrada.

3.5.4. Anamnesis

Hace un año fue importada proveniente de Madrid. Desde hace aproximadamente un mes se hizo evidente una debilidad en un miembro posterior, hasta el punto de presentar dificultad para incorporarse adecuadamente. El paciente come y toma agua normalmente.

En un examen serológico reciente, se detectaron anticuerpos contra *Babesia equi* y *B. caballi*. La yegua ha sido desparasitada regularmente. El encargado aplicó una dosis de 10 mL de Napzin[®] por vía intramuscular aproximadamente doce horas antes de la consulta.

3.5.5. Examen objetivo general

- Normalidad en parámetros generales (temperatura corporal, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, pulso, membranas mucosas, hidratación).
- Condición corporal (1-5): 3.
- Excoriaciones recientes en región metatarsiana lateral y tuberosidad coxal de miembro derecho.

3.5.6. Examen específico

Ataxia posterior al caminar, más marcada en miembro derecho, igualmente al trote y al galope. Se realizó un examen de renquera donde se examinaron ambos miembros y la espalda; se descartaron lesiones musculoesqueléticas. En el examen específico de sistema nervioso central y periférico se determinó un déficit propioceptivo en ambos miembros y

más consistentemente en el miembro posterior derecho el cual además arrastraba al caminar.

Se determinó que había una lesión en el segmento del cordón espinal comprendido entre la tercera vértebra torácica (T3) y la tercera vértebra sacral (S3); esto porque si el cordón espinal está comprometido en el segmento craneal a T3, los cuatro miembros se verían afectados, mientras que si sólo los miembros posteriores están afectados, el cordón se sabe comprometido caudal a T3. Las lesiones caudales a S3 resultan en signos del síndrome de cauda equina, que pueden incluir diferentes grados de parálisis rectal, anal, de vejiga y de pene e hipoalgesia de la piel de la cola y perineo (Malikides et al., 2000b); esto último no se presentó en la yegua por lo que se determinó que la lesión no estaba caudal a S3.

3.5.7. Diagnósticos diferenciales

Según la historia y el examen físico del animal se redujeron los diagnósticos diferenciales a los siguientes:

- Mieloencefalitis protozoárica equina (MPE).
- Mieloencefalopatía virus herpes equino tipo 1 (VHE-1).

3.5.8. Discusión

Introducción

La mieloencefalitis protozoárica equina (MPE) es causada por el protozoario *Sarcocystis neurona* (la causa más reconocida) o por *Neospora hughesi* (esta última posiblemente en forma transplacentaria) (Robinson, 2003; Fenger, 2004). Es una enfermedad común, aunque esporádica, reportada principalmente en caballos del continente americano y en caballos importados a otros países pero provenientes de

América. Estudios serológicos sugieren que aproximadamente de un 40 a 50% de los caballos en los Estados Unidos de Norteamérica (la mayoría de los cuales son de carrera), han estado expuestos al organismo causal, pero menos del 1% llegan a desarrollar la enfermedad (Clark et al., 1981; Granstrom et al., 1992; Malikides et al., 2000b; Katayama et al., 2003; Robinson, 2003). Aún no hay estudios realizados en Costa Rica sobre la seroprevalencia de animales expuestos a los agentes causales.

Los zorros *Didelphys* spp. son los huéspedes definitivos del protozooario *S. neurona*; éstos se infectan al ingerir músculo esquelético contaminado con *S. neurona* de huéspedes intermediarios los cuales pueden ser: gatos, mapaches, nutrias, zorrillos y, recientemente el armadillo (*Dasyus novemcinctus*) se ha implicado como huésped intermediario natural. El caballo es infectado al ingerir los esporoquistes en la comida o agua contaminadas por las heces de los zorros. Se ha afirmado que el caballo es un huésped intermedio aberrante del protozooario (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003), mientras que un estudio de Mullaney et al. (2005), sugiere que los caballos tienen el potencial de actuar como huéspedes intermediarios.

Se cree que en la mayoría de los caballos el organismo es destruido por una respuesta inmunológica competente mientras que en otros, los taquizoítos ganan acceso al sistema nervioso central (Malikides et al., 2000b; Njoku, 2002; Saville et al., 2004). Sin embargo, al menos dos estudios (Sellon et al., 2004; Rossano et al., 2005) demuestran que la infección puede ser inducida en animales inmunocompetentes y en el estudio de Sellon et al. (2004) se demostró que caballos inmunodeficientes infectados no desarrollaron enfermedad neurológica. Además, al menos dos estudios (Liang et al., 1998; Spencer et al., 2005) proponen que *S. neurona* puede subvertir el sistema inmune de los caballos con enfermedad clínica.

En el sistema nervioso central, los organismos se reproducen de forma asexual, intracelularmente en las neuronas y células microgliales, sin formar quistes tisulares, por lo que los caballos no pueden transmitir el parásito a otros animales. Aunque los signos clínicos de MPE pueden observarse en caballos tan pronto como cuatro semanas después de la ingestión de los esporoquistes, algunos caballos pueden tardar hasta dos años para evidenciar los signos (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003).

Historia y signos clínicos

Según la historia y los signos clínicos observados, se sospechó inicialmente de la enfermedad. A continuación se hace una correlación de los signos clínicos que se han descrito en la literatura y los presentados por el paciente:

- Se puede manifestar en todas las edades pero la mayoría de los afectados tienen entre 1 y 5 años de edad (Malikides et al., 2000b); la yegua del estudio tenía cuatro años por lo que concuerda con el perfil esperado de la edad.
- Los caballos afectados tienen historia de un estrés reciente (por ejemplo transporte, entrenamiento o cría) (Malikides et al., 2000b); la yegua hace un año sufrió un importante estrés por transporte, ya que fue trasladada por tierra desde Madrid hasta Ámsterdam y luego por aire hasta San José. El estado reproductivo es una causa improbable de estrés debido a que la gestación era aún temprana.
- Se ha identificado en todas las razas pero los Estandarbred y los Pura Sangre son los más afectados. Los ponis parecen tener resistencia (Malikides et al., 2000b).
- La aparición de los signos puede ser aguda o insidiosa y usualmente es progresiva (Malikides et al., 2000b), tal fue el caso de la paciente, la cual, aunque hacía un mes mostraba debilidad en un miembro, en los dos días previos a la consulta, presentó una constante recumbencia, cada vez más frecuente.

- Los signos presentes son altamente variables: renquera atípica, asimetría al paso, dificultad para mantener el peso sobre un miembro específico, tropiezos frecuentes y problemas de comportamiento (por ejemplo, sacudir la cabeza y dificultades en el entrenamiento) son signos inicialmente reportados como comunes (Malikides et al., 2000b). Todos estos signos fueron observados en el cuadro clínico presentado en la paciente.
- Atrofia, particularmente en los músculos glúteos puede ser evidente (Malikides et al., 2000b); sin embargo esta no fue muy marcada en el caso atendido.
- Signos de depresión, cabeza baja, disfagia y parálisis de lengua y laringe (Malikides et al., 2000b). La depresión fue bastante evidente en este caso, sin embargo, los otros signos estaban ausentes.

Diagnóstico

El diagnóstico se basó en la presentación clínica, serología y respuesta al tratamiento. Los principales diagnósticos diferenciales para el cuadro clínico, según Malikides et al. (2000b) y Robinson (2003), se presentan a continuación con la discusión respectiva:

- Mieloencefalitis protozoárica equina (MPE).
- Mieloencefalopatía degenerativa equina (MDE).
- Mielopatía cervical estenótica equina.
- Mieloencefalopatía equina por virus herpes equino tipo 1.
- Trauma de cordón espinal.
- Neuritis de la cauda equina.
- Encefalitis viral.
- Meningitis.
- Osteomielitis.

- Mieloencefalitis verminosa.
- Rabia.
- Absceso cerebral.
- Enfermedad de las neuronas motoras equina.
- Anormalidades congénitas.

Por la edad, sexo y cuadro clínico de la yegua (cuatro años), se delimitó el diagnóstico presuntivo, aunque no se descartaron del todo las enfermedades asociadas al cuadro clínico. Tanto la mielopatía cervical estenótica equina, la mieloencefalopatía degenerativa equina (MDE), los abscesos cerebrales y las anormalidades congénitas se manifiestan generalmente en animales jóvenes en su etapa de crecimiento. Además, la mielopatía cervical estenótica equina se presenta más en machos y la mayoría de los casos se presentan con una tetrataxia y tetraparesia simétrica (Divers y deLahunta, 2003; Robinson, 2003), lo cual no se presentó en la yegua atendida.

La MDE está relacionada con una predisposición genética no implicada en caballos PRE y con deficiencias de vitamina E en la vida temprana del animal; además, los signos clínicos son simétricos y los miembros se muestran rígidos y espásticos a diferencia del caso atendido (Robinson, 2003).

Cuando hay trauma de cordón espinal hay presencia de dolor y la ataxia es muy aguda, lo cual no se presentó en la yegua atendida (Divers y deLahunta, 2003).

La neuritis de la cauda equina, generalmente se acompaña de signos como parálisis rectal, anal, de cola y de vejiga, hipoalgesia perineal, entre otros signos, los cuales no fueron observados en el examen físico ni anteriormente por los encargados (Robinson, 2003).

La meningitis y la encefalitis viral presentan en su cuadro signos propios de afección de sistema nervioso central. En la encefalitis viral además hay fiebre, inquietud,

cólico y anorexia. Dada la ausencia de evidencia de comprometimiento de sistema nervioso central y de los últimos signos, se descartaron estas enfermedades (Divers y deLahunta, 2003).

La mieloencefalitis verminosa puede presentar signos de insuficiencia renal junto con la ataxia y más comúnmente resulta en signos de ataxia cerebelar o vestibular (hipermetropía, temores de cabeza). Por la ausencia de estos signos y debido a que la yegua era regularmente desparasitada, se consideró improbable ésta enfermedad (Divers y deLahunta, 2003).

La rabia presenta signos muy variables en los caballos, sin embargo el más importante es el que los individuos no comen ni beben intencionalmente; por lo que se descartó (Divers y deLahunta, 2003).

La enfermedad de las neuronas motoras equina es muy rara y se debe a deficiencias crónicas de vitamina E, además afecta todo el cordón espinal, por lo que sus signos serían simétricos a diferencia del cuadro presentado (Robinson, 2003).

Finalmente, los dos diagnósticos diferenciales más probables fueron la mieloencefalitis protozoárica equina y la mieloencefalopatía equina por VHE-1, hacia los cuales se orientaron las pruebas diagnósticas.

La mieloencefalopatía por virus herpes equino tipo 1 (VHE-1) es una causa común de enfermedad del sistema nervioso central en el caballo. Sus signos más comunes son fiebre, letargo, inapetencia y/o enfermedad respiratoria en varios animales del hato de uno a seis días antes de la presentación aguda de signos clínicos. Ataxia simétrica de los miembros posteriores y paresis, atonía de vejiga, retención fecal y recumbencia son signos posibles. Dada la alta morbilidad de éste virus, no se descartó la enfermedad y se procedió a tomar muestras para descartar la posible (aunque improbable) infección (Divers y deLahunta, 2003; Robinson, 2003).

La mieloencefalitis protozoárica equina (MPE) es reportada como la causa más común de enfermedad neurológica multifocal en el caballo y debe sospecharse de esta enfermedad en cualquier caballo con una presentación aguda de signos como ataxia, debilidad y agotamiento muscular (Malikides et al., 2000b).

En la MPE, los signos de comprometimiento únicamente del cordón espinal, son observados más comúnmente, como ocurrió en el caso atendido, mientras que los signos de enfermedad cerebral o la combinación de ambos se presentan en menos de un 10% de los caballos afectados (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003).

Ocurre además ataxia y debilidad asimétrica o simétrica en miembros, mientras que los déficit de neuronas motoras inferiores resultan en atrofia asimétrica principalmente de los músculos glúteos, bíceps femorales, infraespinosos y supraespinosos (Malikides et al., 2000b).

Áreas demarcadas con sudoración espontánea, hipoalgesia o pérdida total de sensación cutánea en la cabeza, cuello o cuerpo también se pueden mostrar (Malikides et al., 2000b), aunque en el paciente atendido esto no se observó.

Cuando los caballos con MPE desarrollan enfermedad cerebral, son más comúnmente afectados los nervios craneales, el puente y la médula oblongada. Se puede observar una disfunción vestibular asimétrica con inclinación de la cabeza, nistagmo y posición de caballete. Otros hallazgos son: parálisis facial, disfagia, hemiplegia laríngea, parálisis lingual, estrabismo y un débil tono de mandíbula. Ocasionalmente pueden estar afectados el cerebro, el sistema de activación reticular y el cerebelo, manifestado en forma de convulsiones, ceguera central con pérdida de reflejo de amenaza, anormalidades en el comportamiento, signos de depresión profunda o ataxia (Malikides et al., 2000b).

Hallazgos clínicos del caso

Debido a la falta de instalaciones apropiadas no se realizó la extracción de LCR en el paciente atendido, ya que sería probable la contaminación de la muestra con sangre o suero durante la manipulación de la aguja espinal.

Para determinar si hubo exposición de la yegua a *S. neurona* y/o a VHE-1, se tomaron muestras de sangre venosa al paciente y como controles a tres animales más que permanecían con ella. El suero se remitió al laboratorio Equine Biodiagnostics Inc. de la Universidad de Kentucky, donde se realizó la prueba de WB para *Sarcocystis neurona* y en el mismo laboratorio se realizó la prueba de anticuerpos neutralizantes a VHE-1. En los animales control, ambas pruebas fueron negativas, mientras que en la yegua afectada, la prueba de WB para *S. neurona* fue positiva y la de anticuerpos neutralizantes a VHE-1 fue negativa, por lo que se descartó la mieloencefalitis por VHE-1.

Hallazgos clínicos y avances reportados en el diagnóstico de MPE

Si se realiza análisis citológico del líquido cefalorraquídeo (LCR), este puede revelar evidencia de xantocromia, elevaciones moderadas en la concentración total de proteínas (>0.8 g/L o >80 mg/dL), o un aumento en el conteo total de células nucleadas ($>10 \times 10^6$ /L o $>10/\mu\text{L}$), predominando los linfocitos y células mononucleares. Ocasionalmente pueden verse eosinófilos. La actividad de la creatininkinasa (CK) también puede ser alta, aunque incrementos falsos ocurren como resultado de la contaminación del LCR con grasa epidural o duramadre durante la recolección. Sin embargo, estas alteraciones en el LCR no se observan consistentemente, ni son específicas para MPE (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003).

La identificación positiva de anticuerpos producidos en respuesta a los antígenos únicos de *S. neurona* en el LCR, usando la prueba llamada “Western immunoblot” (WB) tiene un 90% de sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de MPE (Malikides et al., 2000b).

Un resultado positivo para LCR indica que los parásitos penetraron la barrera hematoencefálica y estimularon una respuesta inmunológica local. En contraste, el análisis positivo de WB en suero indica solamente la exposición al organismo y no necesariamente implica a la MPE como causa de signos neurológicos, si están presentes (Malikides et al., 2000b; Rossano et al., 2003).

Si hay comprometimiento inflamatorio de la barrera hematoencefálica (como puede ocurrir como resultado de una infección por VHE-1, trauma, meningitis o MDE), los anticuerpos contra *S. neurona* circulantes pueden atravesar la barrera y producir un resultado falso positivo en el examen del LCR. Esto también puede observarse si la muestra se contamina con sangre que contenga anticuerpos, lo cual es común y por lo que la especificidad de los ELISAs aplicados a muestras de LCR, probablemente no sea mayor a un 70% en los caballos con signos compatibles con MPE (Malikides et al., 2000b; Divers y deLahunta, 2003; Rossano et al., 2003).

La medición de la albúmina en el LCR puede ser útil para descartar una potencial contaminación o llegada de proteínas sanguíneas de la sangre o suero al LCR cuando los resultados del análisis de inmunoaglutinación son positivos. Un valor de albúmina mayor a 2.0 g/dl es evidencia de que ha habido contaminación o llegada de proteínas de sangre o suero en el LCR y por lo tanto un resultado de inmunoaglutinación positiva debe considerarse como falso. En este caso se debe repetir el aspirado unos días después (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003).

Otras razones para resultados falso positivos pueden ser una respuesta inmune a la infección que prevenga los signos clínicos o errores técnicos o de laboratorio; ésta última razón puede ser más importante de lo que generalmente se ha reconocido, según una encuesta realizada entre laboratorios (Malikides et al., 2000b; Robinson, 2003).

Los resultados falso negativos son raros y pueden ocurrir en caballos que se han examinado antes del desarrollo de suficientes anticuerpos, en aquellos que hayan sido previamente tratados con drogas antifolatos o corticosteroides y en animales con un foco de organismos crónico e inactivo (Malikides et al., 2000b).

En los casos agudos antes de que se haya desarrollado una respuesta de anticuerpos o en casos crónicos indolentes en que la respuesta serológica se disminuyó o nunca se desarrolló, se puede utilizar la prueba de reacción de polimerasa en cadena (PCR) del LCR o sangre colectada en tubos con EDTA potásico. La detección de la presencia del ADN del parásito con esta prueba no se basa en la producción de anticuerpos y si se usa en combinación con la inmunoaglutinación, es altamente específica y sensible para el diagnóstico de MPE. Sin embargo, algunos investigadores han encontrado los resultados de la prueba de PCR como un método de utilidad limitada para diagnosticar MPE por las altas tasas de resultados falso positivos obtenidos. Actualmente, se están desarrollando pruebas de ELISA basadas en los principales antígenos de superficie de *S. neurona* y la medición de metabolitos del óxido nitroso como ayuda diagnóstica (Malikides et al., 2000b; Njoku, 2002; Tizard, 2002; Hoane, 2005).

Tratamientos recomendados

Al menos un 75% de los caballos con MPE mejoran cuando se tratan con sulfadiacina-sulfonamida (20-30 mg/kg q12h PO) más pirimetamina (1 mg/kg q24h PO). Los caballos deben tratarse con ambas drogas sin variar la dosis por al menos 90 días o hasta que se demuestre una inmunoaglutinación negativa en el LCR. El uso de dosis menores o el administrar un solo agente antiprotozoárico sólo puede estimular la selección de una población resistente de protozoarios en el caballo que puede llevar a una persistencia de anticuerpos intratecales, recaídas después de terminar la terapia o el empeorar los signos durante el tratamiento (Malikides et al., 2000b).

Los caballos que permanezcan positivos a la prueba de inmunoaglutinación del LCR deben recibir terapia antimicrobiana hasta que la prueba sea negativa. El tratamiento para estos casos crónicos puede requerir el uso de inmunoestimulantes (Malikides et al., 2000b). Se recomienda un hemograma completo aproximadamente cada dos semanas durante la terapia porque la pirimetamina (y también si se usa trimethoprim – sulfonamida) puede interferir con el metabolismo del ácido fólico en el caballo, resultando en una deficiencia de ácido fólico, manifestada por citopenia (leucopenia, trombocitopenia, anemia). Este efecto secundario es raro y usualmente leve, requiriendo simplemente disminuir a la mitad de la dosis de la pirimetamina y proveyendo forraje de alta calidad rico en folatos. Si ocurre una depresión severa de la médula ósea o si el hematocrito es menor a un 20% se debe discontinuar la terapia antimicrobiana y se debe administrar ácido fólico por vía oral (0.1-0.3 mg/kg q24h) hasta que los valores hematológicos regresen a un rango aceptable. También se puede usar ácido fólico (40 mg q24h PO) aunque su absorción es muy pobre (Malikides et al., 2000b; Piercy et al., 2002; Fenger, 2004).

Si los signos clínicos inicialmente son graves o rápidamente progresivos, se debe usar una terapia antiinflamatoria y antioxidante para minimizar la disminución en la función neuronal secundaria a inflamación inducida por protozoarios. Flunixin meglumina (1.1 mg q12h por 3 a 4 días, luego q24h por 4 días) junto con DMSO (1 g/kg en solución al 10% intravenosa lenta o PO q12h por 3 días) pueden proveer un alivio sintomático temprano en la enfermedad. La iniciación aguda de enfermedad cerebral grave por MPE puede requerir un breve tratamiento con dexametasona (0.05 mg/kg q12h IV) (Malikides et al., 2000b).

El uso de terapia antioxidante durante el período de tratamiento usando suplementación con vitamina E oral (10-20 UI/kg q24h) puede promover la mejoría del daño al sistema nervioso central (Malikides et al., 2000b).

Investigaciones recientes han mostrado que la administración de los agentes coccidiocidas basados en triazinas, diclazuril y toltrazuril a una dosis de 5 mg/kg q24h y 10 mg/kg q24h respectivamente, resultaron en una mejoría en un pequeño número de animales con MPE. Sin embargo no se ha determinado la terapéutica específica de estos agentes en el caballo (Malikides et al., 2000b; Mitchell et al., 2005; Furr et al., 2006).

La mayoría de caballos con MPE mostrarán mejoría clínica a algunas semanas de haberse iniciado las terapias descritas. Los déficit neurológicos pueden aún existir en un 25 a 50% de los caballos afectados al finalizar la terapia. Subsecuentemente, los caballos deben ser cuidadosamente observados durante los primeros meses por signos tempranos de recurrencia. El tratamiento de los caballos que recaen usualmente es menos exitoso y la duración del segundo tratamiento debe ser de al menos el doble de la duración del primero o de por vida (Malikides et al., 2000b).

Para el caso presentado, debido a que en la MPE los signos empeoran progresivamente en horas o años, con recumbencia como resultado final (Malikides et al., 2000b), se decidió iniciar inmediatamente un tratamiento con los medicamentos disponibles en el país, para así disminuir la inflamación neural y evitar el detrimento de la salud del paciente.

Tratamiento aplicado

Mientras se esperaba el resultado laboratorial, se elaboró el siguiente plan terapéutico para contrarrestar la inflamación neural, que se presenta en las principales enfermedades que se tuvieron como diagnóstico diferencial. El tratamiento fue aplicado 24 horas después de la consulta de la siguiente forma:

- Flunixin meglumina, 500 mg IM q24h.
- Dimetil sulfóxido (DMSO) disuelto al 10% en solución salina isotónica, 1110 mL IV q24h por 5 días.

- Trimethoprim-sulfa[®] 20 mL IM q24h por 10 días (temporalmente antes de la obtención del ponazuril).
- Yatren-caseína 10 mL q7dd IM.
- Suplemento de alfalfa en la dieta.

Debido a que el ponazuril no está disponible en el país, éste se debió importar desde Miami, y hasta diez días después de la consulta inicial, se inició su aplicación (2500 mg PO q24h durante 56 días).

Evolución clínica

Desde que se inició el tratamiento, se logró evitar la desmejora en el cuadro atáxico. Para determinar la efectividad del tratamiento, se utilizó la siguiente escala neurológica estandarizada, utilizada por Bayer Health Care (2004):

0 – Normal, ningún déficit detectado.

1 – Déficit detectado sólo en el desplazamiento normal

2 – Déficit fácilmente detectado y que se exagera cuando retrocede, al dar vuelta, bambolear, presionar genitales o extender el cuello.

3 – Déficit muy prominente al caminar, dar vuelta, presionar genitales o extender el cuello.

4 – Tambaleos, tropiezos y caídas espontáneas.

5 – Recumbencia, imposibilidad de reincorporarse.

Según la escala anterior, el estado neurológico inicial de la yegua se ubicó en el grado 4 y la mejoría se definió como la disminución en al menos un grado. Aproximadamente tres semanas después de iniciado el tratamiento con ponazuril, se empezó a evidenciar una mejoría en el deambular del paciente, y al finalizar el tratamiento (56 días después de iniciada la administración de ponazuril) el grado de ataxia se determinó como grado 1.

Cinco semanas después de iniciarse el tratamiento, se realizó una prueba de ELISA contra *B. equi* y *B. caballi* a todos los animales de la ganadería (ante la eventual venta y exportación de algunos animales). De los animales muestreados, sólo un caballo resultó seropositivo. La yegua con MPE, que antes del tratamiento era seropositiva a *B. equi* y *B. caballi*, resultó seronegativa a la prueba. Se aplicó un tratamiento empírico con ponazuril (2500 mg q24h por 28 días) al caballo de la ganadería que resultó seropositivo; al finalizar el tratamiento se le tomó una muestra sanguínea para otra prueba de ELISA contra *B. equi* y *B. caballi*, la cual resultó negativa. Esto se debe a la acción de las triazinonas simétricas sobre los plastos de los apicomplexos (Mitchell et al., 2005).

Prevención

Recientemente se ha puesto a la venta una vacuna con licencia condicionada en los Estados Unidos de Norteamérica; sin embargo aún no hay reportes de su efectividad y seguridad bajo condiciones de campo, aunque se están realizando estudios (Marsh et al., 2004). Es muy probable que la aplicación de la vacuna afecte los resultados de pruebas diagnósticas de Western Blot (Witonsky et al., 2004). Esta vacuna no se encuentra disponible en el Costa Rica.

En el país, la prevención de la MPE se logra evitando el acceso de los zorros a las áreas de alimentación de los caballos. Atrapar y relocalizar a los zorros puede disminuir la morbilidad de la enfermedad en áreas endémicas (Malikides et al., 2000b).

4. CONCLUSIONES

Mediante un historia clínica detallada y un examen físico completo fue posible abordar y resolver adecuadamente la mayoría de los casos presentados en la práctica de la medicina ambulatoria equina. Los principales motivos de consulta que presentaron los propietarios, fueron los que tenían relación con sistema reproductivo, en seguida se presentaron respectivamente, casos dentales (prevención y tratamiento), renqueras, consultas sobre problemas dermatológicos y cólicos.

Las pruebas colaterales de rutina se requirieron como ayuda diagnóstica principalmente en los casos de dermatosis, para lo cual la citología fue de gran ayuda en la orientación del diagnóstico y el tratamiento. Sin embargo, su resultado no es de significancia sin una buena historia y examen específico de piel. Los exámenes de flotación fecal fueron útiles para la detección de parásitos en casos de cólicos recurrentes.

Las pruebas serológicas Western Blot y de anticuerpos neutralizantes a VHE-1 para la determinación del contacto del animal con los agentes *Sarcocystis neurona* y el VHE-1 respectivamente, más la historia, examen físico y respuesta al tratamiento, fueron de importancia para confirmar el diagnóstico de mieloencefalitis protozoárica equina por *S. neurona*.

Además del control de anemia infecciosa equina, se promovieron entre los encargados y propietarios otras medidas sanitarias preventivas comunes, como la aplicación de antitoxina tetánica y toxoide tetánico en los casos pertinentes, desparasitación regular de animales, exámenes coprológicos, revisión dental anual, control de garrapatas para la prevención de la babesiosis, control nutricional y ejercicio regular de

los animales. Asimismo, se informó sobre la importancia de exigir otros exámenes para la entrada a los establecimientos, como lo son, el de leptospirosis y brucelosis.

La positividad de anemia infecciosa equina fue baja. Sin embargo, este resultado no debe tomarse como muestra representativa del estatus sanitario del hato caballar del país, ya que la mayoría de los caballos muestreados eran de alto valor económico, estaban estabulados y por lo tanto su exposición al virus era improbable.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar, como parte de los internados rotatorios, prácticas en medicina ambulatoria equina, para exponer a los estudiantes a la realidad del trabajo con equinos en el campo, donde se puedan familiarizar con aspectos como el trato con el dueño y caballerangos, cálculos de costos, ética profesional cotidiana entre colegas y otros.
- Realizar investigaciones para determinar las tasas de exposición del hato caballar del país a *Sarcocystis neurona*, *Neospora hughesi* y virus herpes equino tipo 1.
- Estimular investigaciones para determinar la prevalencia de anemia infecciosa equina en el país en coordinación con el Departamento de Salud Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.
- Crear programas de investigación en medicina de grandes especies y estimular un vínculo entre la Escuela de Medicina Veterinaria y las diferentes asociaciones nacionales de cría y otras instituciones para el financiamiento de éstos programas.

6. REFERENCIAS

Allen, T. 2003. Manual of equine dentistry. 1st. ed. Mosby, Missouri.

Agricultural Research Service. 2005. EPM/*Sarcocystis neurona* [en línea]. Animal Parasitic Diseases, Maryland. www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=11028 (Consulta: 15 abril 2007).

Arroyo, L. 1996. Práctica dirigida en teriogenología de especies mayores: con énfasis en ultrasonografía de la yegua. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.

Badilla, B. 1989. Tétano en equinos: reporte de tres casos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.

Bayer Health Care. 2004. Marquis[®] (15% w/w ponazuril) antiprotozoal oral paste [en línea]. Bayer Health Care, Kansas. <http://www.bayerdvm.com/Products/marquis/marquis-labels.cfm?CFID=342315&CFTOKEN=70535262#> (Consulta: 27 feb. 2007).

Bergfelt, D.R. 2000. Anatomy and physiology of the mare. pp. 141-164. In J. C. Samper, (ed.). Equine breeding management and artificial insemination. 1st. ed. Saunders, Pennsylvania.

Blanchard, T. L., D. D. Varner, J. Schumacher, C. C. Love, S. P. Brinsko & S. L. Rigby. 2003. Manual of equine reproduction. 2nd. ed. Mosby, Missouri.

Campabadal, C. 1992. Manejo Reproductivo y clínico en equinos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.

- Card, C. E. 2000. Management of the pregnant mare. pp. 247-266. *In* J. C. Samper, (ed.). Equine breeding management and artificial insemination. 1st. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Clark, E. G., H. G. G. Townsend & N. T. McKenzie. 1981. Equine protozoal myeloencephalitis: a report of two cases from western Canada. *Can. Vet. J.* 22:140-144.
- Cordero, L., H. Cedeño, J. Murillo, R. Meléndez, J. Quirós, C. M. Vicente, P. Villalobos, R. van Weeren & A. van Weeren. 1993. Exploración clínica de los animales domésticos. 1a. ed. EUNA, Heredia.
- Divers, T. J. & A. deLahunta. 2003. Nervous system. pp. 389-436. *In* J. A. Orsini & T. J. Divers, (eds.). Manual of equine emergencies: treatment and procedures. 2nd. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Dunn, J. & E. Villiers. 1998. General principles of cytological interpretation. *In Pract.* 20:429-437.
- Estrada, J. M. 1978. Situación de la explotación equina en Costa Rica. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.
- Fallas, H. 1996. Práctica profesional en equinos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.
- Fenger, C. K. 2004. Antiprotozoal drugs. pp. 49-62. *In* J. J. Bertone & L. J. I. Horspool, (eds.). Equine clinical pharmacology. 1st. ed. Saunders, London.
- Furr, M., H. McKenzie, W. J. Saville, J. P. Dubey, S. M. Reed & W. Davis. 2006. Prophylactic administration of ponazuril reduces clinical signs and delays seroconversion in horses challenged with *Sarcocystis neurona*. *J. Parasitol.* 92:637-643.

- González, O. 2006. Entrevista con el Dr. Omar González. Médico Veterinario practicante en equinos. San José. 16 ago.
- Granstrom, D. E, O. Jr. Alvarez, J. P. Dubey, P. F. Comer & N. M. Williams. 1992. Equine protozoal myelitis in Panamanian horses and isolation of *Sarcocystis neurona*. J Parasitol. 78: 909-912.
- Grünweld, H. 1983. Estudio serológico de anemia infecciosa equina en diecinueve establecimientos de la provincia de Guanacaste. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional, Heredia.
- Hoane, J. S., J. K. Morrow, W. J. Saville, J. P. Dubey, D. E. Granstrom & D. K. Howe. 2005. Enzyme-linked immunosorbent assays for detection of equine antibodies specific to *Sarcocystis neurona* surface antigens. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 12:1050-1056.
- Jackson, P. G. 2004. Handbook of veterinary obstetrics. 2nd. ed. Saunders, London.
- Janicek, J. C. 2006. Caslick's procedure. In D. A. Wilson, J. Kramer, G. M. Constantinescu & K. R. Branson, (eds.). Equine field surgery. 1st. ed. Saunders, Missouri.
- Katayama, Y., R. Wada, T. Kanemaru, T. Sasagawa, T. Uchiyama, T. Matsumura & T. Anzai. 2003. First case report of *Sarcocystis neurona*-induced equine protozoal myeloencephalitis in Japan. J. Vet. Med. Sci. 65:757-759.
- Knottenbelt, D. C. 2003. Handbook of equine wound management. 1st. ed. Saunders, London.
- Kramer, J. 2006. Castration. pp. 182-195. In D. A. Wilson, J. Kramer, G. M. Constantinescu & K. R. Branson, (eds.). Equine field surgery. 1st. ed. Saunders, Missouri.

- Lara, J. F. 2007. Crece mercado de exportación para caballos costarricenses. La Nación. 10 de mar., p. 25A
- Latimer, K. S. & P. M. Rakich. 2002. Peripheral blood smears. pp. 200-216. *In* R. L. Cowell & R. D. Tyler, (eds.). Diagnostic cytology and hematology of the horse. 1st. ed. Mosby, Missouri.
- Liang, F. T., D. E. Granstrom, X. M. Zhao & J. F. Timoney. 1998. Evidence that surface proteins Sn14 and Sn16 of *Sarcocystis neurona* merozoites are involved in infection and immunity. *Infect. Immun.* 66:1834-1838.
- MacGreevy, P. 2004. Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists. 1st. ed. Saunders, Edinburgh.
- Malikides, N., J. L. Hodgson & A. E. Kessell. 2000a. Practical clinical pathology. pp. 593-619. *In* R. J. Rose & D. R. Hodgson, (eds.). Manual of equine practice. 2nd. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Malikides, N., D. R. Hodgson & R. J. Rose. 2000b. Neurology. pp. 503-575. *In* R. J. Rose & D. R. Hodgson, (eds.). Manual of equine practice. 2nd. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Marsh, A. E., J. Lakritz, P. J. Johnson, M. A. Miller, Y. W. Chiang & H. J. Chu. 2004. Evaluation of immune responses in horses immunized using a killed *Sarcocystis neurona* vaccine. *Vet. Ther.* 5:34-42.
- Mitchell, S. M., A. M. Zajac, W. L. Davis, T. J. Kennedy & D. S. Lindsay. 2005. The effects of ponazuril on development of apicomplexans in vitro. *J Eukaryot Microbiol.* 52:231-235.
- Molina, A. 1990. Técnica de transferencia de embriones no quirúrgica en equinos. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional, Heredia.

- Montero, J. 1987. Transplante de embriones equinos en Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional, Heredia.
- Mullaney T., A. J. Murphy, M. Kiupel, J. A. Bell, M. G. Rossano & L. S. Mansfield. 2005. Evidence to support horses as natural intermediate hosts for *Sarcocystis neurona*. *Vet Parasitol.* 133:27-36.
- Njoku, C. J., W. J. A. Saville, S. M. Reed, M. J. Oglesbee, P. J. Rajala-Schultz & R. W. Stich. 2002. Reduced levels of nitric oxide metabolites in cerebrospinal fluid are associated with equine protozoal myeloencephalitis. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 9:605-610.
- Pascoe, R. R. & D. C. Knottenbelt. 1999. *Manual of equine dermatology*. 1st. ed. Saunders. London.
- Pérez, O. A. 2002. Introducción a la historia de la especialidad equina. *Albeitería Argentina*. 1:3-5.
- Pérez, O. A. 2006. Historia mundial de la veterinaria [en línea]. Asociación Argentina de la Historia de la Veterinaria. Buenos Aires. <http://www.asarhive.com.ar> (Consulta: 18 ene. 2007).
- Piercy, R. J., K. W. Hinchcliff & S. M. Reed. 2002. Folate deficiency during treatment with orally administered folic acid, sulphadiazine and pyrimethamine in a horse with suspected equine protozoal myeloencephalitis (EPM). *Equine Vet J.* 34:311-316.
- Pineda, R. A. 1998. Influencia de la anemia infecciosa equina (AIE) y babesiosis en caballos de resistencia en Costa Rica. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional, Heredia.

- Poder Ejecutivo. 1999. Decreto 28516-MAG [en línea]. Gobierno digital. San José. <http://www.protecnet.go.cr/salud/Websaludanimal/legislacion/28516.htm> (Consulta: 27 feb. 2007).
- Reef, V. B. 1998. Equine diagnostic ultrasound. 1st. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Robinson, N. E., (ed.). 2003 Current therapy in equine medicine. 4th. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Rodríguez, J. R. 1998. Micología médica. 1a. ed. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José.
- Rood and Riddle Equine Hospital. 2005. Facilities and services [en línea]. Rood and Riddle Equine Hospital, Kentucky. <http://www.roodandriddle.com/facilities.php> (Consulta 7 ene. 2007).
- Rose, R. J. & D. R. Hodgson. 2000. Physical examination. pp. 1-23. *In* R. J. Rose & D. R. Hodgson, (eds.). Manual of equine practice. 2nd. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Rossano, M. G., H. C. Schott 2nd, A. J. Murphy, J. B. Kaneene, D. C. Sellon, M. T. Hines, T. Hochstatter, J. A. Bell & L. S. Mansfield. 2005. Parasitemia in an immunocompetent horse experimentally challenged with *Sarcocystis neurona* sporocysts. *Vet Parasitol.* 127:3-8.
- Rossano, M. G., J. B. Kaneene, H. C. Schott 2nd, K. D. Sheline, L. S. Mansfield. 2003. Assessing the agreement of western blot test results for paired serum and cerebrospinal fluid samples from horses tested for antibodies to *Sarcocystis neurona*. *Vet Parasitol.* 115:233-238.
- Saville, W. J., C. D. Sofaly, S. M. Reed, J. P. Dubey, M. J. Oglesbee, V. A. Lacombe, R. O. Keene, K. M. Gugisberg, S. W. Swensen, R. D. Shipley, Y. W. Chiang, H. J. Chu & T. Ng. 2004. An equine protozoal myeloencephalitis challenge model testing a second transport after inoculation with *Sarcocystis neurona* sporocysts. *J Parasitol.* 90:1406-1410.

Scott, D. W. & W. H. Miller. 2003. Equine dermatology. 1st. ed. Saunders, Missouri.

Sellon, D. C., D. P. Knowles, E. C. Greiner, M. T. Long, M. T. Hines, T. Hochstatter, A. Tibary & J. B. Dame. 2004. Infection of immunodeficient horses with *Sarcocystis neurona* does not result in neurologic disease. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 11:1134-1139.

Spencer, J. A., P. Deinnecentes, E. M. Moyana, A. J. Guarino, S. E. Ellison, R. Curtis-Bird & B. L. Blagburn. 2005. Cytokine gene expression in response to SnSAG1 in horses with equine protozoal myeloencephalitis. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 12: 644-646.

Speirs, V. C. 1997. Clinical examination of horses. 1st. ed. Saunders. Pennsylvania.

Steller, C. 1983. Ensayo sobre asistencia veterinaria planificada en siete hatos equinos en el distrito de Cóbano, provincia de Puntarenas, Costa Rica. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.

Thrall, M. A. 2000. Cytologic examination of cutaneous and subcutaneous lumps and lesions. Vet. Med. 95:224-241.

Tizard, I. R. 2002. Inmunología veterinaria. 6ª ed. McGraw-Hill. México D. F.

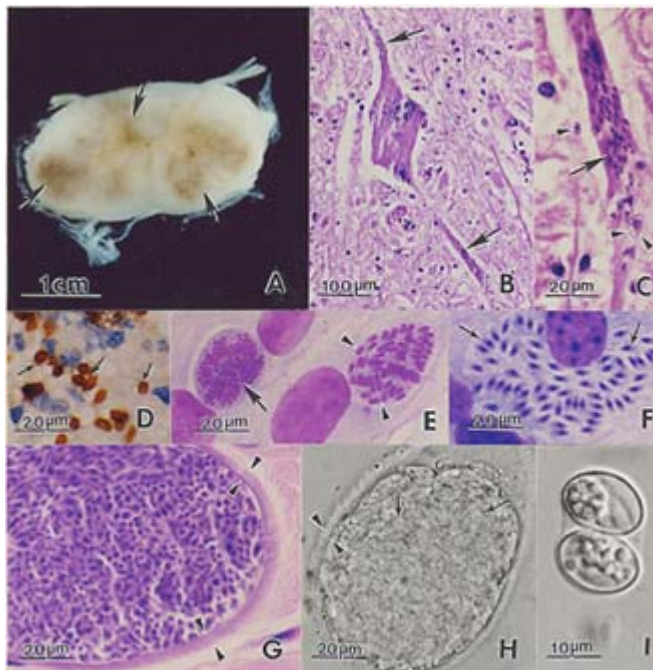
Tyler, R. D., R. L. Cowell, C. J. Baldwin & R. J. Morton. 1989. Introduction. pp. 1-19. In R. L. Cowell & R. D. Tyler, (eds.). Diagnostic cytology of the dog and cat. 1st. ed. American Veterinary Publications, California.

Tyler, R. D., J. H. Meinkoth, R. L. Cowell, C. G. MacAllister & K. J. Caruso. 2002a. Cutaneous and subcutaneous lesions: masses, cysts, and fistulous tracts. pp. 19-31. In R. L. Cowell & R. D. Tyler, (eds.). Diagnostic cytology and hematology of the horse. 1st. ed. Mosby, Missouri.

- Tyler, R. D., R. L. Cowell, C. G. MacAllister, R. J. Morton & K. J. Caruso. 2002b. Introduction. pp. 1-18. *In* R. L. Cowell & R. D. Tyler, (eds.). Diagnostic cytology and hematology of the horse. 1st. ed. Mosby, Missouri.
- Umaña, O. J. 2005. Clínica y medicina interna de equinos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia.
- Villiers, E. & J. Dunn. 1998. Collection and preparation of smears for cytological examination. *In* Pract. 20:370-377.
- Wilson, D. A. 2006. Introduction. pp. 2-4 *In* D. A. Wilson, J. Kramer, G. M. Constantinescu & K. R. Branson, (eds.). Equine field surgery. 1st. ed. Saunders, Missouri.
- Witonsky, S., J. K. Morrow, C. Leger, J. Dascanio, V. Buechner-Maxwell, W. Palmer, K. Kline & A. Cook. 2004. Sarcocystis neurona-specific immunoglobulin G in the serum and cerebrospinal fluid of horses administered *S. neurona* vaccine. *J. Vet. Intern. Med.* 18:98-103.
- Zajac, A. M. & G. A. Conboy. 2006. Veterinary clinical parasitology. 7th. ed. Blackwell, Oxford.
- Zemjanis, R. 1966. Reproducción animal: diagnóstico y técnicas terapéuticas. 1a. ed. Editorial Limusa, México.

7. ANEXOS

7.1. Estadios y lesiones de *Sarcocystis neurona*.



(A). Corte transversal de cordón espinal de caballo con áreas focales de decoloración (flechas) indicativas de necrosis. No teñido.

(B). Sección de cordón espinal de un caballo con MPE grave. Necrosis y una neurona altamente infectada (flechas); todos los puntos son merozoítos. Tinción hematoxilina y eosina.

(C). Mayor magnificación de una célula dendrítica con numerosos merozoítos (flechas). Un merozoíto extracelular (punta de flecha) y un esquizonte joven (doble punta de flecha).

(D). Sección de cerebro de un ratón infectado experimentalmente y teñida con anticuerpos anti *S. neurona*. Nótese los numerosos merozoítos (flechas).

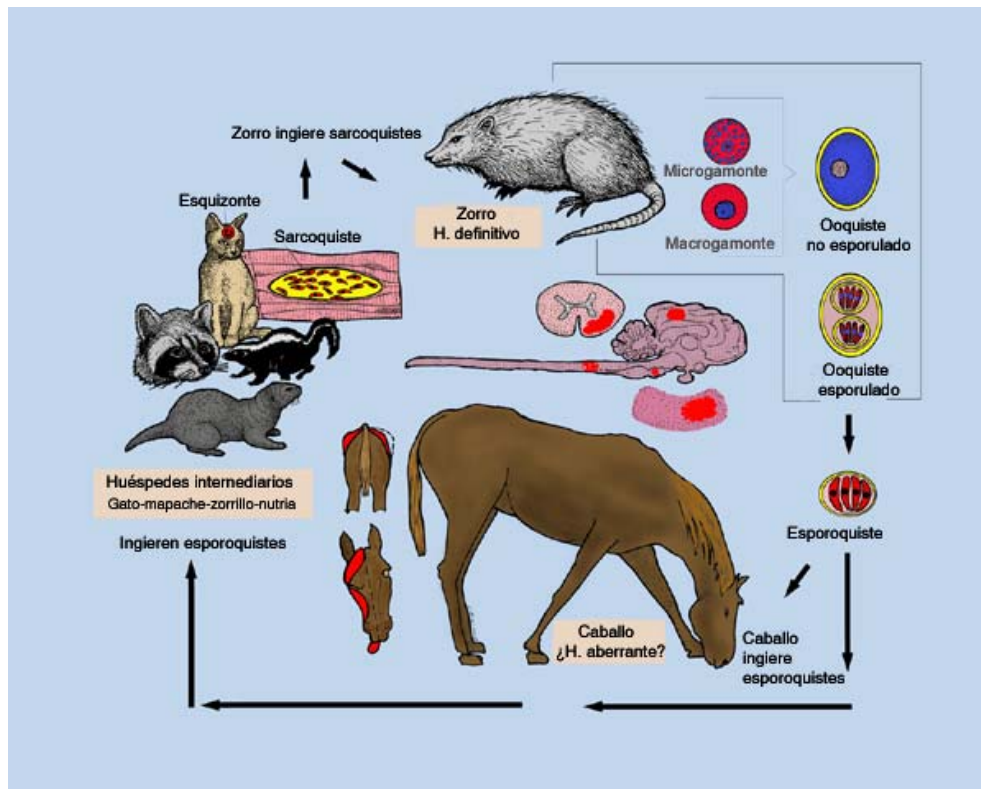
(E,F). Esquizontes inmaduros en cultivo celular. Un esquizonte con núcleo multilobulado (flecha) y un esquizonte con merozoítos diferenciándose (puntas de flecha). Tinción de Giemsa.

(G). Sarcoquistes maduros con protrusión de vellosidades (doble punta de flecha) en la pared del sarcoquiste. Tinción hematoxilina y eosina.

(H). Sarcoquiste maduro vivo con numerosos septos (flechas) y protrusiones pseudopilosas en la pared del sarcoquiste (doble punta de flecha). No teñido.

(I). Un ooquiste con dos esporoquistes, cada uno con esporoquistes en forma de banano. No teñido. Fuente: Agricultural Research Service, 2005.

7.2. Ciclo de *Sarcocystis neurona*



Agricultural Research Service, 2005

7.3. Decreto N° 28516-MAG

PODER EJECUTIVO

DECRETOS

N° 28516-MAG

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

Y EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

En ejercicio de las facultades conferidas por ordinal 140 incisos 3) y 18) de la Constitución Política, numerales 27 y 28 de la Ley General de la Administración Pública; ordinales 1, 2, 3 y 6 de la Ley General de Salud Animal N° 6243; Ley General Programa Ganadero y de Salud Animal N° 7060 y el número 3 incisos a) y d) de la Ley Orgánica del Colegio de Médicos Veterinarios N° 3455; el Convenio de Adhesión a la Oficina Internacional de Epizootias (OIE);

Considerando:

1°—Que uno de los objetivos fundamentales de la Ley General de Salud Animal es proteger la ganadería contra las plagas y enfermedades.

2°—Que corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería la ejecución y vigilancia del cumplimiento de la normativa relativa a la protección sanitaria del hato nacional.

3°—Que el Ministerio de Agricultura y Ganadería está facultado para dictar medidas técnicas, administrativas y legales con el fin de evitar la difusión de enfermedades en los animales.

4°—Que el Ministerio de Agricultura y Ganadería debe colaborar en la educación del público en general y del propietario en particular, con respecto a su rol en el control y erradicación de enfermedades animales.

5°—Que la Anemia Infecciosa Equina es una enfermedad existente en el país y que el control sanitario estricto limita su diseminación.

6°—Que la Ganadería Equina tiene un alto grado de selección genética constituyendo un segmento importante de la economía como fuente generadora de divisas y empleo.

7°—Que la Ganadería Equina cumple con un importante rol social como transporte y herramienta de trabajo para un importante sector de la población nacional. Por tanto,

Decretan:

Artículo 1°—Se declara de combate particular obligatorio el control de Anemia Infecciosa Equina así como enfermedad de denuncia obligatoria por parte de los Médicos Veterinarios que asistan al enfermo y los que por razón de sus funciones conozcan el caso.

Artículo 2°—El Ministerio de Agricultura y Ganadería por medio de la Dirección de Salud Animal apoyará las normas y procedimientos administrativos que orientados al control de la enfermedad soliciten los grupos y asociaciones debidamente organizados, siempre y cuando estos procedan técnicamente y respondan a la legislación vigente y concuerden con las recomendaciones y criterios de organismos asesores.

Artículo 3°—Para la participación de equinos en ferias, exposiciones y competencias será necesario portar el certificado que los acredite como negativos a Anemia Infecciosa Equina. Este certificado podrá ser emitido por el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario del MAG o alguno otro particular acreditado por el MAG y será el organizador del evento el que está obligado a velar por el cumplimiento de este requisito.

Artículo 4°—El Laboratorio de Diagnóstico Veterinario del MAG o acreditados por éste, solo procesarán muestras tomadas por Médicos Veterinarios particulares autorizados para el ejercicio de su profesión o técnicos y Médicos Veterinarios Oficiales.

Artículo 5°—Para exportación y vigilancia de los animales importados la prueba de AIE solo podrá realizarse en el laboratorio oficial del MAG y en este caso la toma de la muestra podrá hacerse por Médicos Veterinarios particulares o Médico Veterinario Oficial.

Artículo 6°—La prueba oficial para el Diagnóstico de la AIE, será inmunodifusión en Agar Gel (test de Coggins) la que tendrá una validez de 60 días y como prueba alterna y/o complementaria se usará ELISA, pudiendo ser autorizada alguna otra, a solicitud de los interesados y que a juicio de la Dirección de Salud Animal proceda técnicamente.

Artículo 7°—El regente de todo laboratorio queda obligado a reportar mensualmente, a la Dirección General de Salud Animal los resultados de las pruebas de Anemia Infecciosa Equina. Queda especialmente obligado a denunciar dentro de las veinticuatro horas siguientes al diagnóstico cierto o probable de la enfermedad.

Artículo 8°—En caso de confirmación de un caso de Anemia Infecciosa Equina, el Médico Veterinario deberá ordenar las medidas necesarias para evitar la propagación de la enfermedad, de acuerdo con las normas fijadas por la Dirección General de Salud Animal.

Artículo 9°—Los animales positivos deberán marcarse con una “S” (sacrificio), en los maseteros del animal, acción que debe ejecutar el técnico o profesional oficial o privado que tomó la muestra de sangre y es quien puede dar fe de a cual animal corresponde, dentro de los tres días hábiles siguientes a partir del recibido de la confirmación laboratorial.

Artículo 10.—Las personas responsables de un animal afectado por Anemia Infecciosa Equina, solo podrán trasladar a dicho animal a un matadero. El traslado deberá ser efectuado con el menor número posible de interrupciones y sin bajar nunca al animal del vehículo.

Artículo 11.—El regente veterinario de los mataderos o plantas de sacrificio, deberán informar a través de la copia respectiva de la bitácora de regencia, a la Dirección General de Salud Animal, del sacrificio de animales marcados con “S” en los maseteros.

Artículo 12.—Toda persona deberá permitir la entrada de los funcionarios del Servicio Veterinario Oficial, debidamente identificados, a su domicilio o a los inmuebles de su propiedad o a su cuidado, para que realicen controles y prácticas que sean necesarias para evitar la aparición, o difusión de la Anemia Infecciosa Equina.

Artículo 13.—Los laboratorios deberán velar por la idoneidad de la muestra, de forma que sea concordante el resultado con el paciente, hato y zona geográfica.

Artículo 14.—Cuando las muestras para análisis de Anemia Infecciosa Equina arrojen resultados positivos, éstas deben almacenarse hasta por treinta días para análisis de comprobación y por lo tanto deberán de mantenerse a buen seguro.

Artículo 15.—Los Laboratorios Veterinarios Particulares deberán asegurar que cuando el cliente requiera la transmisión de resultados de análisis por fax, teléfono o cualquier otro medio electrónico o electromagnético, el personal seguirá procedimientos documentados para asegurar que la Dirección General de Salud Animal, sea informada con anterioridad de cualquier resultado positivo.

Artículo 16.—Queda terminantemente prohibido la participación en competencias, ferias, exposiciones y otros; de caballos, burros y mulas sin el resultado que los acredite como animales libres de Anemia Infecciosa Equina. A su vez no serán objeto de garantía ante sistema bancario ni serán asegurados aquellos animales que no demuestren su estado de libre a la Anemia Infecciosa Equina.

Artículo 17.—Se deroga el Decreto Ejecutivo N° 22875-MAG de 24 de enero de 1994, publicado en “La Gaceta” N° 38 del 23 de febrero de 1994 y toda otra disposición que se le oponga. novecientos noventa y nueve.

MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ECHEVERRIA.—El Ministro de Agricultura y Ganadería, Esteban Brenes

Artículo 18.—Rige 10 días después de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los veinticinco días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y nueve.

MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ECHEVERRIA.—El Ministro de Agricultura y Ganadería, Esteban Brenes Castro.—1 vez.—(Solicitud N° 32217).—C-21280.—(16678) (Poder Ejecutivo, 1999).

