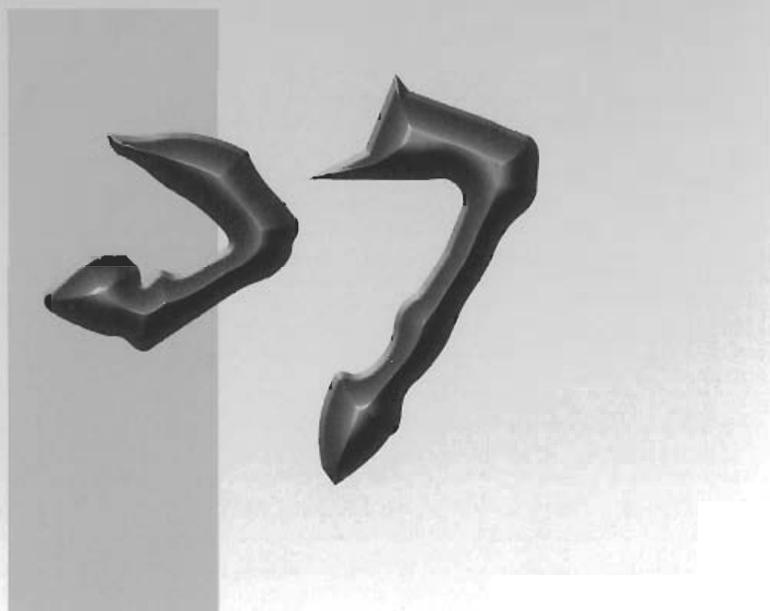


VII Congreso Internacional de Medicina y Cirugía Equina

SICAB'06

24, 25 y 26 de noviembre de 2006. Sevilla



Consejería de Agricultura y Pesca

VII CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA Y CIRUGÍA EQUINA

© JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca

Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación

© **Textos:** Autores

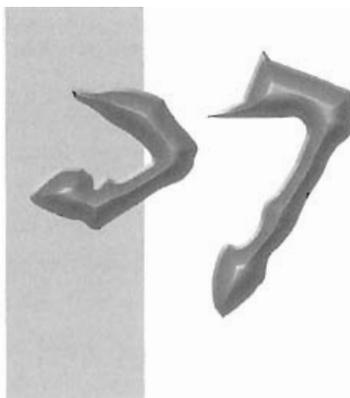
Ilustraciones: Autores

Colección: Congresos y Jornadas

Serie: Ganadería

Depósito Legal: SE-5705-06

Maquetación e Impresión: LUMEN DOS, SC (Sevilla)



**VII Congreso Internacional
de
Medicina y Cirugía Equina**

SICAB´06

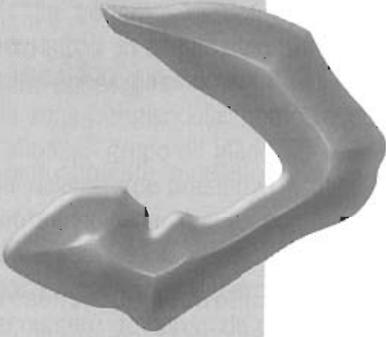
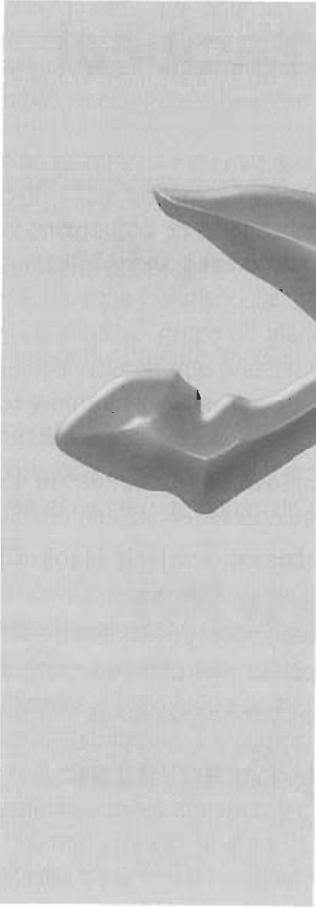
Sevilla

24, 25 y 26 de noviembre de 2006

***Palacio de Exposiciones y Congresos
FIBES***

ORGANIZA:

Organización Colegial Veterinaria
Asociación Andaluza de Veterinarios Especialistas en Equinos
www.congresoequino.es.kz



COMITÉ DE HONOR

PRESIDENTE:

*Excmo. Sr. D. Manuel Chaves González
Presidente de la Junta de Andalucía*

COMITÉ:

*Excmo. Sr. D. Alfredo Sánchez Monteiserín
Alcalde de Sevilla*

*Excmo. Sr. D. Isaías Pérez Saldaña
Consejero de Agricultura y Pesca*

*Excmo. Sr. D. Fernando Rodríguez Villalobos
Presidente de la Diputación de Sevilla*

*Ilma. Sra. Dña. Judit Anda Ugarte
Directora General de Producción Agraria*

*Ilmo. Sr. D. Diego Murillo Carrasco
Presidente de Agrupación Mutual Aseguradora. AMA.*

*Ilmo. Sr. D. Fidel Astudillo Navarro
Presidente del Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Veterinarios*

*Ilmo. Sr. D. Librado Carrasco Otero
Decano de la Facultad Veterinaria de la Universidad de Córdoba*

*Ilmo. Sr. D. Fernando Gómez Torre
Subdirector General de la Producción Agraria*

*Ilmo. Sr. D. Emilio Gómez-Lama López
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Almería*

*Ilmo. Sr. D. Federico Vilaplana Valverde
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Cádiz*

*Ilmo. Sr. D. Julio Tomás Díaz de la Cuesta
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Córdoba*

*Ilmo. Sr. D. Francisco Muñoz Collado
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Granada*

*Ilmo. Sr. D. Antonio Gallego Polo
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Jaén*

*Ilmo. Sr. Enrique Moya Barrionuevo
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Málaga*

*Ilmo. Sr. D. Ignacio Oroquieta Menéndez
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla*

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE:

*Ilmo. Sr. D. Ignacio Oroquieta Menéndez
Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla*

COMITÉ

*Sr. D. Francisco Javier Herrera Gil
Vicepresidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla
Secretario del Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Veterinarios*

*Sr. D. Fernando Caballos Rufino
Jefe de la Sección de Previsión del Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla*

*Sr. D. Rafael Fabra Barrena
Jefe de la Sección Social-Laboral del Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla*

*Sra. D^a Consuelo Valdés Solís
Jefa de la Sección Técnica del colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla*

COMITÉ CIENTIFICO

PRESIDENTE:

Dr. Escolástico Aguilera Tejero

Departamento de Medicina Interna de la Unidad de Grandes Animales del Hospital Clínico de la Universidad de Córdoba

COMITÉ

Dr. Manuel Novales Durán

Profesor Titular

Especialista en Radiología y Diagnóstico de cojeras de la Facultad de Veterinaria de Córdoba

Dr. Miguel Ángel Valdés Vázquez

Director del Hospital de Referencia "La Equina" (Málaga)

Dr. Juan Ignacio Martínez Blázquez

Clínico Privado

Dr. Bartolomé Gil Amián

Clínico Privado

Master Equinotecnia

PROGRAMA VII CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA Y CIRUGÍA EQUINA

Viernes 24 de noviembre

08.30-10.00 h	Recogida de documentación
10.00-10.15 h	Inauguración
10.15-11.15 h	Síndrome de fallo reproductivo en la yegua (Dr. L. Losinno)
11.15-11.45 h	Pausa – Café
11.45-12.45 h	Patologías ováricas y uterinas más comunes (Dra. M. Cadario)
12.45-13.45 h	Biopsia endometrial como herramienta de pronóstico reproductivo en la yegua (Dr. L. Losinno)
13.45-14.15 h	Casos clínicos / Comunicaciones libres
16.30-17.30 h	Endometritis infecciosa y no infecciosa: nuevos tratamientos (Dra. M. Cadario)
17.30-18.00 h	Pausa – Café
18.00-19.00 h	La yegua geriátrica: manejo reproductivo (Dra. M. Cadario)
19.00-20.00 h	Casos clínicos / Comunicaciones libres

Sábado 25 de noviembre

09.00-10.00 h	Biología materno-embriónica en la yegua. Relación con la transferencia embrionaria (Dr. L. Losinno)
10.00-11.00 h	Reducción de mellizos (Dra. M. Cadario)
11.00-11.30 h	Pausa – Café
11.30-12.30 h	Factores críticos en programas de transferencias embrionarias en equinos (Dr. L. Losinno)
12.30-14.00 h	Casos clínicos / Comunicaciones libres
16.30-17.30 h	Signos de aborto en el último tercio de gestación: evaluación y tratamiento (Dra. M. Cadario)
17.30-18.00 h	Pausa - Café
18.00-19.00 h	Inseminación artificial con semen fresco, refrigerado y congelado (Dra. M. Cadario)
19.00-19.30 h	“Metodología aplicada a lacioconservación del semen equino” (Sr. Ángel Vallecillo) Ponencia Comercial patrocinada por Sayper Sca – IMVTechnologies
19.30-20.00 h	Casos clínicos / Comunicaciones libres
21.30 h	Coctail Clausura Congreso

Domingo 26 de noviembre

09.00-10.00 h	Nuevas biotecnologías reproductivas y su aplicación clínica y productiva en equinos (Dr. L. Losinno)
10.00-11.00 h	Errores más comunes en reproducción equina (Dra. M. Cadario)
11.00-11.30 h	Pausa – Café
11.30-13.30 h	Comunicaciones libres
13.30-14.00 h	Clausura

ÍNDICE

SÍNDROME DE FALLA REPRODUCTIVA EN LA YEGUA	15
PATOLOGÍAS OVÁRICAS Y UTERINAS MÁS COMUNES EN LA YEGUA	21
BIOPSIA ENDOMETRIAL COMO HERRAMIENTA DE PRONOSTICO REPRODUCTIVO EN LA YEGUA: NUEVOS TÓPICOS	27
ENDOMETRITIS: PATOFISIOLOGÍA, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO.	33
LA YEGUA GERIÁTRICA	43
EVALUACIÓN PLACENTARIA PRE Y POST PARTO. PLACENTITIS: FISIOPATOLOGÍA DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO	51
REDUCCIÓN DE MELLIZOS	57
FACTORES CRÍTICOS EN PROGRAMAS DE TRANSFERENCIAS EMBRIONARIAS EN EQUINOS	61
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	69
NUEVAS BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS Y SU APLICACIÓN CLÍNICA Y PRODUCTIVA EN EQUINOS.	77
DIAGNÓSTICO ECOGRÁFICO DE LESIONES MUSCULARES EN PARED ABDOMINAL DE YEGUAS DESTINADAS A USO REPRODUCTIVO	83
DIFERENCIAS ARTERIO-VENOSAS EN LA CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE ELECTROLITOS EN CABALLOS	87
ERRORES DE DIAGNÓSTICO POR ECOGRAFÍA EN EL TRACTO REGULAR DE LA YEGUA. .	91
LA TRANSFERENCIA Y CONGELACIÓN DE EMBRIONES EQUINOS	99
DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN DE UN CASO DE ENDOCARDITIS EN UN CABALLO	105
SEPTICEMIA NEONATAL EN POTROS: AGENTES MICROBIANOS MÁS FRECUENTEMENTE IMPLICADOS	109
MALFORMACIÓN CONGÉNITA DEL CRÁNEO CON LUXACIÓN DE LA ARTICULACIÓN ATLANTOCCIPITAL EN UN POTRO PRE.	111
ASPECTOS DIETÉTICOS Y NUTRICIONALES DE LAS YEGUAS DE CRÍA.	115
DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y RESOLUCIÓN MÉDICA DE UN CASO CLÍNICO DE ARPEO (STRINGHALT) BILATERAL MUY SEVERO	119

OSTEOMIELITIS Y COLAPSO DEL HUESO TERCER TARSIANO BILATERAL EN UN POTRO PREMATURO DE PURA RAZA ESPAÑOLA	123
DISPOSICIÓN DEL ANTIBIÓTICO CEFPODOXIME PROXETIL VIA ORAL EN POTROS Y CABALLOS ADULTOS Y SU CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA ANTE PATÓGENOS COMUNES DEL EQUIDO	129
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE PENE Y PREPUCIO: TRES CASOS CLÍNICOS	133
EVALUACIÓN DEL USO CLÍNICO DEL MONITOR DE ÍNDICE BIESPECTRAL EN LA ANESTESIA INHALATORIA DEL CABALLO	139
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL EMPLEO DE BETA CAROTENO EN UNA EXPERIENCIA DE TRANSFERENCIA EMBRIONARIA	143
IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN UTERINA EN UN CASO DE FOLICULO ANOVULATORIO PERSISTENTE	149
CASO CLÍNICO ANATOMOPATOLÓGICO. EMBOLIA GRASA ASOCIADA A LA ENFERMEDAD DE LA GRASA AMARILLA.	153
TERAPIA FÍSICA APLICADA A LA RESOLUCIÓN DE LESIONES MUSCULARES EN EL CABALLO: UN CASO CLÍNICO	157
LARINGOPLASTIA Y SACULECTOMÍA EN 12 CABALLOS PRE	159

SÍNDROME DE FALLA REPRODUCTIVA EN LA YEGUA

Luis Losinno, DVM, PhD

Laboratorio de Reproducción Equina, Cátedra de Producción Equina, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
llosinno@ayv.unrc.edu.ar // llosinno@gmail.com

En el mundo, solo un pequeño porcentaje de la población equina está identificada. Es decir, la mayoría de los caballos se encuentra bajo sistemas de reproducción en los cuales virtualmente no existen registros, por lo que al referirnos a índices reproductivos debemos remarcar que el escenario se limita a los sistemas semi-intensivos e intensivos en los cuales se registran eventos, que, ordenados se transforman en **datos** con los que es posible elaborar **índices** de referencia y/o utilizarlos como herramientas en la toma de decisiones. A su vez, estos en general están referidos a razas puras que documentan datos de montas naturales o inseminaciones y de nacimientos de productos, por lo que debemos analizar con cautela los datos poblacionales y las trasposiciones a sistemas específicos.

También debemos considerar que las razas puras representan solo una fracción de la población total, en la cuales la selección durante años por caracteres generalmente no relacionados a la eficiencia reproductiva (deportivos, estéticos, trabajo), los diferencia de la masa poblacional general generando una "subpoblación" de individuos. Es importante remarcar estas diferencias –o, por lo menos, aclarar a que nos referimos-, porque al hablar de eficiencia reproductiva, indefectiblemente consideramos datos, medidas o índices que, de alguna manera, intentan reflejar estados dinámicos de sistemas de reproducción diferentes y las comparaciones no siempre son convenientes ni precisas.

El objetivo de esta presentación es plantear, en términos teóricos, algunos de los escenarios de la falla reproductiva en la yegua y no desarrollar en detalle cada uno.

Esperar que un evento ocurra, implica una cierta expectativa real, es decir, que ocurra algo posible (o plausible). El concepto de **Falla**, entonces, implica la no ocurrencia de ese determinado evento. En el caso específico de la reproducción, por ejemplo ovulación o preñez.

En esta presentación y para este contexto, considero que una yegua tiene una Falla Reproductiva cuando no es capaz de generar un **producto**, que en definitiva es el objetivo primario de la reproducción.

Dejando por el momento de lado algunos casos especiales de técnicas de Reproducción Asistida, para que una yegua genere un producto, debe quedar preñada, y para esto deben ocurrir al menos los siguientes eventos esenciales:

- a) Que ovule
- b) Que sea cubierta o inseminada con la cantidad y calidad suficiente de espermatozoides en el momento oportuno.

Es decir, que tenga probabilidad de preñarse. Debe quedar claro que si alguno de estos eventos no ocurre las posibilidades de la yegua de quedar preñada son nulas por lo que es importante en lo posible verificar ambos eventos.

Para el planteo clínico del problema considerare 3 escenarios:

- 1.- Que la yegua no ovule
- 2.- Que ovule, sea cubierta o inseminada y no se preñe
- 3.- Que se preñe y pierda la gestacion

1. La primera falla reproductiva es que una yegua no ovule. Una yegua **anovulatoria** (estado también mal denominado “**anestro**”) no cumple con una de las premisas básicas citadas (ovulación), por lo tanto es obvio que no ha tenido posibilidades de preñarse. No ha liberado su gameta (ovocito) al tracto reproductivo (ovulación) y no ha sido expuesta a la posibilidad de la fertilización.

Debemos recordar que la mayoría de las yeguas (en Argentina) son reproductivamente estacionales de días largos, es decir ovulan de manera cíclica y regular solo en un período anual de primavera-verano. En realidad, más que fotoperíodo dependientes son “ambiente-dependientes”, dado que no solo las horas luz, sino que la temperatura, humedad, estado nutricional, factores sociales, presencia de macho, etc, también pueden condicionar su respuesta reproductiva estacional.

Es importante remarcar estos aspectos fisiológicos reproductivos porque una de las causas frecuentes de consultas por “infertilidad” en programas de reproducción no controlados, se debe a que la yegua manifiesta “celo”, es cubierta y no se preña, pero porque no ovula y, en general, no estamos frente a un proceso anormal o patológico (a pesar que estos puedan ocurrir simultáneamente). Este escenario es mas común en las fases del periodo anovulatorio llamadas “transicionales” (otoño y primavera), donde las yeguas pueden presentar signos irregulares de celo y receptividad sexual, pero no ovulan, por lo que una de las primeras indicaciones clínicas es verificar ecograficamente si la yegua tiene un cuerpo luteo y/o sus niveles plasmáticos de progesterona son mayores a 1 ng/ml.

Las disfunciones neuroendocrinas (hiperadrenocorticismo, hipotiroidismo, stress severo crónico) muchas veces relacionadas con la edad avanzada o el entrenamiento intensivo prolongado, pue-

den determinar alteraciones en los mecanismos relacionados a la estacionalidad reproductiva y especialmente a la ovulación. El monitoreo del estado endocrino de las yeguas -y sementales-, con problemas reproductivos -clínicos o subclínicos-, es uno de los campos de trabajo e investigación aun pendientes en reproducción clínica en equinos. En general, los diagnósticos de certeza de estas anomalías son infrecuentes y lo más común es el tratamiento empírico de prueba y error basado solamente en la "experiencia", con resultados aleatorios, impredecibles y en general, irrepetibles.

Una de las causas mas frecuentes de estados anovulatorios no fisiológicos en la yegua es el uso de anabólicos esteroides (en algunos casos de formulación conocida y en otros imposible de imaginar, siquiera) utilizados en animales deportivos para suprimir manifestaciones de celo y/o anorexia. Dependiendo del producto, en algunos casos es posible predecir y manejar sus efectos colaterales sobre el tracto reproductivo dado que en algunas preparaciones estos efectos se han minimizado.

El mal estado nutricional (balance calórico y/o nitrogenado negativo), algunos tumores ováricos y disfunciones hormonales son también frecuentes determinantes de estos estados.

En síntesis, frente a un diagnóstico presuntivo de falla reproductiva o infertilidad, la pregunta no es ¿Qué le doy? sino ¿Qué hacer? La respuesta es: la búsqueda metódica y ordenada de evidencias = examen clínico. Una de las primeras indicaciones clínicas es verificar es que la yegua este ovulatoria, verificando ecográficamente si tiene un cuerpo luteo y/o sus niveles plasmáticos de progesterona son mayores a 1 ng/ml.

En mi experiencia, las causas mas frecuentes de este estado son:

- Estación Reproductiva
- Edad
- Nutrición
- Anabólicos / Entrenamiento
- Enfermedades Sistémicas (dolor, infecciosas, parasitarias, metabólicas)
- Disfunciones hormonales (Cushing, Hipotiroidismo, stress)
- Tumor de células de la granulosa
- Disgenesis gonadal

Clínicamente, considero al periodo anovulatorio en 4 fases:

- Anovulatoria 1: Profunda. Sin actividad folicular evidenciable ecográficamente.
- Anovulatoria 2: Leve actividad folicular. Folículos menores a 15 mm.
- Anovulatoria 3: Ovarios multifoliculares (OMF chicos). Folículos entre 15 y 30 mm.
- Anovulatoria 4: Ovarios multifoliculares (OMF grandes). Folículos mayores de 30mm. Selección de folículo dominante, edema uterino.

En caso de indicar un perfil hormonal, es aconsejable considerar: FSH, LH, estrógenos totales, progesterona, testosterona, cortisol, T4 e insulina.

2. Frente a una yegua **ovulatoria** (es decir, "ciclando"), la situación es muy diferente. En el hemisferio sur, alrededor del paralelo 33, una yegua tipo, -poliéstrica estacional- tiene, en promedio, 9-12 ciclos reproductivos naturales por año. Esas son las oportunidades que ofrece para quedar preñada. Si bien es posible acortar artificialmente sus fases y con ello aumentar el número de ciclos en ese período, hay que recordar que la tasa de fertilidad esperada por ciclo, promedio, varía entre 50 y 70 %, por lo que en yeguas fértiles, es esperable lograr una preñez en un lapso de 2-4 ciclos.

Si descartamos como un supuesto a los efectos de este análisis el factor macho, hay una secuencia mínima de eventos que deben ocurrir para lograr el establecimiento de una preñez exitosa. Entre ellos, y en orden cronológico:

- **Ovulación.**
- Ovocito viable (en condiciones estructurales y funcionales de ser fertilizado).
- Captación del ovocito por las fimbrias del oviducto.
- Permeabilidad del oviducto.
- Espermatozoides en cantidad y calidad suficientes en el oviducto.
- Fertilización.
- Viabilidad embrionaria.
- Transporte tubárico.
- **Estado hormonal adecuado**
- **Endometrio estructural y funcionalmente receptivo**
- **Cervix competente**
- **Movilidad y viabilidad de la vesícula embrionaria**

Pero, cuales de todos ellos son **verificables?** . Solo los subrayados, por lo que, en principio cada vez que revisamos una yegua que ha sido cubierta o inseminada, inferimos o suponemos que esos eventos han ocurrido correctamente.

Los escenarios clínicos en estos casos son:

1) Esperamos evidenciar una preñez (ecografía positiva al día 12-14 post-inseminación/monta-ovulación), y el resultado es **negativo** (yegua 'vacía' o que "repite celo"). Hay dos posibilidades:

- a) Hubo fertilización y el embrión murió antes de la detección.
- b) No hubo fertilización.

En ambos casos la detección de la preñez fue **negativa**, y excepto en casos de transferencias embrionarias, no tenemos evidencia temporal de lo que sucedió. De acuerdo a ciertos datos experimentales, podemos inferir que la tasa de fertilización puede haber sido tan alta como 80-90 aún

en yeguas consideradas como sub-fértiles y que estamos frente al primer caso, pero debemos tomar con precaución estas afirmaciones. Experimentos recientes ponen en duda este dogma y lo concreto es que en realidad, no lo sabemos.

Uno de los escenarios mas inquietantes para el Medico Veterinario responsable de un programa de reproducción equina convencional es el del retorno al celo y/o la ecografía negativa al día 12-14 post-ovulación de una yegua, sin otra evidencia clínica, lo que recuerda un viejo axioma de la investigación: **“la ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia”**.

Algunas de las causas intrínsecas a considerar en estos casos son las siguientes:

- Edad
- Fase folicular prolongada
- Salpingitis
- Endometritis
- Disfunciones neuroendocrinas
- Fiebre
- Endotoxemia

Otras causas extrínsecas como

- Altas temperaturas externas
- Stress social
- Semental

2) La detección de preñez fue **positiva**, y luego (mas tarde en el tiempo) **negativa**, a diferencia del anterior, en este caso tenemos una **evidencia** que, hasta el momento de las detecciones, prácticamente todos los eventos fisiológicos ocurrieron de la manera esperada y que luego hubo una pérdida pre-implantacional (Muerte Embrionaria Temprana-MET) o post-implantacional (Aborto).

Se considera Muerte Embrionaria Temprana (antes conocida como “reabsorción”-algo que verdaderamente **no** ocurre-) a la pérdida de la gestación desde la concepción hasta aproximadamente el día 40 de preñez y es una de las principales causas de pérdidas (de preñeces y económicas) en Reproducción Equina junto a la endometritis (y muchas veces están asociadas). A diferencia de la mayoría de las otras especies domésticas, en la yegua la implantación (un proceso crítico de la gestación) ocurre tardíamente por lo que el embrión es en gran medida dependiente de la integridad del endometrio para continuar su desarrollo.

Entonces, que hacemos?, por donde empezamos?

En estos casos es conveniente analizar paso a paso los factores de riesgo y cuales de ellos han sido, o es posible que sean, controlados, recordando que aun en el mejor de los casos, hasta el momento podemos verificar la minoría de los eventos secuenciales que llevan al establecimiento

de una preñez. Por lo tanto, toda información o dato confiable es bienvenido. Nuevamente, la búsqueda sistemática y metódica de esta información se llama **examen clínico ginecológico** y su meta, demostrando con evidencias una correlación causa-efecto, es el **diagnóstico**.

Hasta hace solo 20 años, la mayoría de los hechos de los que hoy hablamos con familiaridad (preñeces de 11 días, fluido intrauterino, quistes endometriales, cuerpos lúteos, folículos anovulatorios, frecuencia cardíaca embrionaria, monitoreo placentario, mellizos, etc.,) y que en la mayoría de los casos podemos manejar, eran eventos que quizás, en algunos casos podíamos imaginar o inferir indirectamente que ocurrían, pero NO demostrarlos. Hoy han pasado a ser hechos objetivos, evidenciables, medibles, comparables, diagnosticables, gracias a la ultrasonografía, una de las herramientas tecnológicas de mayor impacto positivo sobre los sistemas de reproducción.

Mi impresión es que los índices de eficiencia, sin dudas han aumentado de manera significativa en parte debido a que podemos detectar y a veces caracterizar las fallas reproductivas. La palabra clave es: **control**. Con un diagnóstico preciso es posible diseñar una estrategia terapéutica y proyectar resultados esperados.

PATOLOGÍAS OVÁRICAS Y UTERINAS MAS COMUNES EN LA YEGUA

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

PATOLOGÍAS OVÁRICAS:

Ovarios Bilateralmente Pequeños

Existen distintas causas para esta condición: Disgenesia ovárica asociada a anomalías cromosómicas (63X0; 64XY); Uso de anabólicos (inhiben la secreción de gonadotropinas y el desarrollo folicular), Anestro estacional, Desnutrición (incluyendo anestro lactacional), Edad: yeguas muy jóvenes (< 2 años) o yeguas viejas (número insuficiente de folículos primordiales) y Disfunción Hipotalámica-hipofisaria (síndrome de Cushing).

Diagnostico

Comportamiento: generalmente pasivo; puede ser receptivo. Palpación: ovarios inactivos, pequeños y duros, útero flácido. Cervix y útero pequeños en patologías cromosómicas. Ultrasonografía: folículos \leq 5-10 mm. Espéculo: mucosa vaginal y cervical pálida y seca. Cervix relajado. Biopsia: atrofia/hipoplasia de glándulas endometriales. Progesterona: < 1 ng/ml

Ovarios Bilateralmente Grandes

Agrandamiento fisiológico debido a 1- Periodo transicional 2- la presencia de cuerpos luteos secundarios entre los días 40 y 160-180 de preñez. En este último periodo (mitad de la gestación) la yegua puede presentar comportamiento de padrillo debido a la testosterona producida por el feto. Diagnostico diferencial con Tumor de las células de la granulosa.

Ovarios Unilateralmente Grandes:

- a) Estructuras no-neoplásicas

Hematomas: Hemorragia excesiva en la cavidad folicular durante la ovulación. En un alto porcentaje de yeguas, el hematoma atrapa al ovocito en el momento de la expulsión provocando una disminución en el porcentaje de preñez. No afectan la vida media del cuerpo luteo.



Diagnostico

Palpación/Ultrasonografía: estructura ovárica de similar o mayor tamaño que el folículo previo a la ovulación. Aspecto de cuerpo hemorrágico que se mantiene durante todo el diestro y a veces el ciclo siguiente. Progesterona: > 1 ng/ml.

Folículo Anovulatorio Persistente: Normales durante el periodo de transición de primavera y otoño debido a la insuficiencia de gonadotrofinas.

Puede ocurrir durante la temporada reproductiva, en la cual se comportan como folículos aparentemente normales que fallan en el momento de la ovulación. Mas común en yeguas viejas pero puede ocurrir esporádicamente en yeguas jóvenes.

Patofisiología: Posible insuficiencia de Gonadotropinas o estrógeno folicular.

Diagnostico

Generalmente son folículos grandes (>50-80 mm) y muy sensibles a la palpación. Comportamiento de celo prolongado. No responden a los agentes ovulatorios. Diestros prolongados debido a la luteinización de las paredes foliculares. Examen ecografico revela la presencia de material ecogénico flotante y bandas de fibrina (hemorragia? aspecto gelatinoso). Progesterona: > 1 ng/ml (luteinización).

b) Estructuras neoplásicas

Tumor de las Células de la Granulosa (TCG): Benigno, secreta hormonas afectando el ovario contralateral. El comportamiento de las yeguas varía según la hormona predominante: anestro persistente, ninfomanía o comportamiento de padrillo.

Diagnostico

Comportamiento sexual anormal. La palpación transrectal revela un ovario excesivamente grande con aspecto de "panal de abejas" cuando se realiza ultrasonografía. Endocrinología: la Inhibina proveniente del tumor suprime la liberación de FSH de la pituitaria afectando el ovario contralateral que generalmente es pequeño e inactivo (existen reportes sobre ovario contralateral funcional). El test de elección es el de inhibina que aumenta en casi el 90% de los casos (> 0.7 ng/ml) y el de Testosterona (> 45 pg/ml) que aumenta en el 55% de los casos. El nivel de Progesterona generalmente es < 1 ng/ml.

El tratamiento es quirúrgico y el diagnostico de TCG se confirma por histopatología. La recuperación de la ciclicidad depende de la época del año en que se remueve el ovario.

Cystoadenoma: Generalmente benigno, no secretorio, y no afecta la funcionalidad del ovario contralateral. Aspecto de ovario multi-quístico.

Dysgerminoma y Teratoma: Son tumores originados de las células germinales, no secretorios y no afectan la funcionalidad del ovario contralateral. Estos tumores pueden contener pelos, huesos, músculo y otros tejidos. El teratoma es generalmente un hallazgo accidental. El dysgerminoma es potencialmente maligno produciendo metástasis en tórax y/o abdomen.

PATOLOGÍAS UTERINAS:

Endometritis: Infecciosa, Inducida por el servicio, Problemas de drenaje uterino, Fluido intrauterino

*Ver Endometitis

Piometra

No es una patología muy común pero cuando ocurre, la recuperación de la fertilidad es difícil ya que las yeguas son refractarias a la mayoría de los tratamientos.

Definido como la acumulación de exudado purulento dentro del útero. Frecuentemente es una secuela de metritis post parto, cervicitis o trauma/adherencias cervicales. Esta condición produce inflamación endometrial severa, pérdida del epitelio y atrofia glandular permanente. En general las yeguas no presentan signos de infección sistémica.

La yegua puede ciclar normalmente o presentar diestro prolongado. Esto último está asociado con el daño extensivo del epitelio endometrial y consecuente incapacidad de sintetizar y secretar prostaglandinas.

Diagnostico

La descarga vaginal purulenta puede ser continua o intermitente (piometra a cuello abierto) dependiendo de la permeabilidad del cuello y parte del ciclo, o puede estar completamente ausente (piometra a cuello cerrado). Puede ser tan evidente como en las yeguas con dermatitis de contacto y alopecia o ser un hallazgo accidental durante un examen de rutina.

A la palpación transrectal el útero está agrandado y lleno de fluido. La ultrasonografía muestra un gran volumen de fluido acumulado en la cavidad uterina (0.5 a 60 litros). Este puede ser claro o puede tener el aspecto de queso cottage. El examen digital del cervix generalmente revela adherencias u otras anomalías cervicales. El cultivo y la citología endometrial muestran células inflamatorias y el mismo tipo de bacteria y hongos causantes de endometritis. Estos se consideran organismos oportunistas y no la causa de la piometra. Muchas veces la piometra cursa sin infección bacteriana o fúngica.

Se aconseja sacar una biopsia endometrial para poder determinar el pronóstico reproductivo de la yegua antes de iniciar tratamiento. El contenido del útero debe ser evacuado antes de tomar la muestra ya que existe la posibilidad de romper la pared uterina durante la misma.

Tratamiento

Evacuación mecánica del contenido purulento: lavajes uterinos repetidos (diariamente o día de por medio). Usar un tubo nasogástrico y solución salina tibia. Administrar oxytocina para completar la evacuación. Realizar una infusión uterina con antibióticos (en base a los resultados del cultivo y la sensibilidad) 45-60 min. después de la administración de la oxytocin.

Administrar una dosis luteolytica de PGF₂_α si se sospecha la presencia de un cuerpo luteo persistente. Asegurarse de que el cervix este abierto para evitar la ruptura uterina.

Se aconseja no hacer tratamiento o realizar una histerectomía en las yeguas que no se vayan a utilizar para reproducción. La histerectomía debe realizarse después de una prolíja evacuación del útero.

Fibrosis Endometrial

La fibrosis endometrial es irreversible. Cuando esta distribuida por todo el útero, el porcentaje de abortos entre los 45-90 días aumenta. Las células del estroma endometrial producen y depositan colágeno en la zona periglandular como respuesta a la inflamación crónica, aguda y al envejecimiento (> 16 años). El grupo de glándulas rodeado por colágeno se denomina "nido glandular". La fibrosis periglandular ejerce presión y disminuye la vascularización provocando distensión glandular quística y atrofia epitelial. Yeguas con fibrosis periglandular generalmente se preñan pero abortan antes de los 90 días debido a la producción insuficiente de "leche uterina" la cual es crítica para la nutrición fetal. La severidad del pronóstico (capacidad de llevar una preñez a termino) esta relacionado con el numero de capas de colágeno y el numero de nidos glandulares por campo.

Angiosis

Son cambios escleróticos- asociadas al número de preñeces y al envejecimiento - en las pequeñas arterias de la pared uterina. Se produciría una disminución en el diámetro de la luz vascular por la esclerosis y fibrosis de la media y adventicia. La disrupción de la intima produciría problemas de perfusion uterina. La angiosis severa se acompaña generalmente de flebectasia y linfangiectasia reduciendo de este modo la perfusion, el drenaje uterino y produciendo edema persistente. El tratamiento es empírico y comprende la administración de Progesterona (150 mg) y 17 Estradiol (10 mg) una vez al día x 10 días. El último día del tratamiento administrar prostaglandina 10 mg. i.m.

Lagunas Linfáticas Endometriales

Esta condición se caracteriza por la presencia de pequeños vasos linfáticos dilatados y disfuncionales. Microscopicamente se diferencian del edema generalizado por la presencia de células endoteliales rodeando el espacio lleno de fluido. Estasis linfático es común en yeguas viejas con úteros péndulos y drenaje uterino enlentecido. La palpación rectal revela un útero de paredes gruesas pero flácido y con poco tono aun en diestro. La ecografía muestra la presencia de edema uterino que persiste aun después de la ovulación. Esta condición esta asociada a una disminución del porcentaje de potrillos nacidos vivos. El tratamiento se realiza administrando Cloprostenol (Estrumate®) 250 mg IM cada 12-24 horas hasta el momento de la ovulación. Suspender el tratamiento 12 horas antes del servio y hasta 4-6 horas después. No administrar después de las 36 horas post-ovulación ya que afecta negativamente al cuerpo lúteo y el porcentaje de preñez.

Quistes Uterinos

Más común en yeguas > 15 años. Producidos por la obstrucción de los vasos linfáticos. Pueden ser varios pequeños o uno/varios grande/s. En algunos casos interfieren con el establecimiento de la preñez y/o la llegada del semen.

Tratamiento

Los quistes grandes generalmente son pedunculados lo que facilitaría su remoción. Este procedimiento debe realizarse cuando la yegua esta en celo. Colocar un video endoscopio dentro de la cavidad uterina, ubicar el quiste, pasar un pequeño lazo (snare) alrededor del pedúnculo y cortarlo.

Otros tratamientos: ruptura con la pinza de biopsia o láser: No siempre exitosos; algunos quistes vuelven a llenarse de fluido. La utilización de solución salina caliente generalmente produce reducción de tamaño temporariamente.

Los quistes pequeños no deben tratarse ya que no interfieren con la motilidad el semen o el establecimiento de los embriones.

Urovagina

Es más común en yeguas viejas pero también se presenta en jóvenes flacas y de mala conformación (Ej.: puro de carrera).

Patofisiología: Cuando la yegua esta en celo, el útero se agranda, es más pesado y péndulo. Esto hace que todo el tracto reproductivo se mueva cranealmente "arrastrando" consigo el orificio externo de la uretra. Cuando la yegua orina, parte es eliminado a través de los labios vulvares y parte se acumula en la vagina, contra el cervix. El cervix esta abierto y ubicado en el suelo de la vagina permitiendo la entrada de orina en el útero. Esta es muy irritante para el endometrio.

Diagnostico

El examen ecográfico revela la presencia de fluido en el útero. En los casos leves no siempre hay signos externos o fluido visible en el útero. El espejulo es el elemento de diagnostico más importante. Detecta la presencia de orina el piso de la vagina. El cervix esta generalmente enrojecido debido a la irritación.

En los casos leves y al final de temporada, realizar lavajes antes y después del servicio para crear un útero libre de fluido. Cuando se produce la ovulación, el cervix se cierra y eleva alejándose de la urovagina.

En casos severos, se aconseja realizar extensión uretral quirúrgica. Las yeguas pueden servirse por inseminación artificial a los 30 días.

Tumores uterinos

Son poco comunes en la yegua. El más frecuente es el Leiomioma que puede ser uno o varios y que generalmente no superan los 5 cm. de diámetro. Diagnostico: historia de infertilidad, palpa-

ción, ultrasonografía. Pueden ser pedunculados o no determinando así el método de remoción del mismo.

Existen muy pocos reportes sobre otros tumores: fibromas, fibroadenomas, adenocarcinomas, rabdomiosarcomas

BIOPSIA ENDOMETRIAL COMO HERRAMIENTA DE PRONOSTICO REPRODUCTIVO EN LA YEGUA: NUEVOS TOPICOS

Luis Losinno, DVM, PhD

Laboratorio de Reproducción Equina, Cátedra de Producción Equina, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. llosinno@ayv.unrc.edu.ar // llosinno@gmail.com

La eficiencia reproductiva en los equinos se ha beneficiado con la aplicación de biotecnologías como la inseminación artificial y la transferencia de embriones (TE). En Argentina, en especial en la última década, la TE ha adquirido una gran importancia en el mercado equino. Uno de los puntos básicos en que se sustenta y que mas influye en el éxito de un programa es la yegua receptora, durante años, considerada como una yegua de “segunda”, en general limitada a una atención, espacio, sanidad y alimentación sub-óptimas, especialmente en relación a las donantes.

En 1978, Kenney publica su celebre trabajo sobre histopatología endometrial y muerte embrionaria temprana en la yegua que marco y condiciono a generaciones de veterinarios. Sin dudas, durante años ha sido una herramienta inigualable en el diagnostico y especialmente el pronostico reproductivo, pero en los últimos años, desafortunadamente y con la aparición de otras técnicas complementarias como la citología endometrial y la histeroscopia , su uso se ha relegado casi exclusivamente (en el mejor de los casos), a las yeguas “problema”. Existe un dogma respecto a que las yeguas jóvenes deben tener un endometrio aceptable (o su equivalente en la escala de Kenney a grado 1) cuando son evaluadas por una biopsia endometrial, por lo que en general, rara vez se la utiliza como parte rutinaria del examen clínico reproductivo, por ejemplo, pre-compra. Desde fines de los 80, cuando las TE comerciales en equinos se instalaron definitivamente en el mercado la demanda de receptoras ha crecido sostenidamente, con una muy baja tasa de reposición, lo que obviamente ha aumentado su precio y su disponibilidad. Dada la abundancia del principio, las exigencias respecto a los requerimientos para la compra, en general solo estaba dada por la edad, tamaño y estado corporal y un examen de aptitud reproductiva basada en un examen rectal.

Debido a que, de acuerdo a nuestros datos de campo, la tasa de pérdida de preñez promedio en yeguas receptoras preñadas por TE varia entre de 8-20 %, entre los días 15 y 60 post-ovulación. Durante la temporada 2004/2005comenzamos un estudio de la categoría endometrial de receptoras de embriones relacionándolas con la edad. El objetivo de ese trabajo fue verificar la hipótesis que el examen clínico de rutina no es un parámetro suficiente para la selección de una yegua

receptora de embriones. Para esto se analizaron biopsias endometriales (n=527) de yeguas seleccionadas para ser utilizadas como receptoras provenientes de distintos centros de TE de Argentina. Todas las yeguas fueron examinadas por veterinarios que establecieron su aptitud clínica reproductiva de acuerdo a los siguientes parámetros: edad; estado corporal; sin signos clínicos de enfermedad sistémica ni claudicaciones; examen rectal y ultrasonográfico del tracto reproductivo. Las biopsias fueron fijadas con solución de formol bufferado a los 10%, procesadas de acuerdo a las técnicas estandarizadas y teñidas con hematoxilina-eosina. En nuestro laboratorio, fueron clasificadas por 2 operadores independientemente de acuerdo a la escala propuesta por Kenney y Doig (1986). Se comparó el porcentaje de yeguas de diferentes grupos de edades entre y dentro de cada categoría endometrial, utilizando el procedimiento CATMOD (SAS). Los resultados se expresan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Categoría endometrial en yeguas receptoras de embriones de diferentes grupos etarios.

Edad (años)	Categoría (%)			
	I	Ila	Ilb	III
2-4	55,5 ^{a; w}	22,2 ^{ab}	11,1 ^{b; xz}	11,1 ^{b; xy}
5-7	35,7 ^{ab; wy}	50 ^a	14,3 ^{b; x}	0
8-10	31,2 ^{a; xz}	25 ^a	37,5 ^{a; xz}	6,2 ^{b; x}
11-13	0	50	25 ^{xz}	25 ^{xy}
14-16	10 ^{a; xyz}	20 ^{ac}	50 ^{bd; yz}	20 ^{acd; xy}
17-19	0	16,6	50 ^{yz}	33,3 ^y

(a,b,c), superíndice con letras diferentes en la misma fila difieren $p < 0,05$; (w,x,y,z), superíndice con letras diferentes en la misma columna difieren $p < 0,05$.

Tabla 2. Categoría endometrial en yeguas mayores o menores de 14 años

Edad (años)	Categoría (%)			
	I	Ila	Ilb	III
< 14 años	33,9 ^{a; x}	33,9 ^a	27,1 ^a	5,1 ^{b; x}
≥ 14 años	6,5 ^{a; y}	18,5 ^a	50 ^{bc}	25 ^{ac; y}

(a,b,c), superíndice con letras diferentes en la misma fila difieren $p < 0,05$; (x,y), superíndice con letras diferentes en la misma columna difieren $p < 0,05$.

Las diferencias significativas obtenidas comparando categoría endometrial en diferentes edades de yeguas, marcan claramente una tendencia a que, coincidente con lo reportado previamente, la calidad o estructura histológica endometrial disminuye en sentido inverso con la edad de las yeguas. Considerando que las categorías Ilb y III presentan cambios degenerativos en el útero disminuyendo significativamente las tasas de parición a un rango entre 40 y 0 %, todas las yeguas con esas categorías endometriales no deberían ser incluidas en un programa de TE independientemente de su edad. Los resultados de este trabajo sugieren que si bien en los grupos de yeguas jóvenes las categorías Ilb y III son significativamente menos numerosas que en yeguas viejas (32,2 vs. 75 %; $p < 0,05$) el porcentaje es significativo en términos de la potencial pérdida económica. En yeguas de entre 2-10 años de edad se obtuvo el 27 % de yeguas con categoría Ilb y el 5% con categoría III, lo que nos indica que al menos en la población estudiada el 32 % de las yeguas \leq 10 años estaban seriamente comprometidas en su posibilidad de llevar un potrillo a término y habían sido calificadas clínicamente como aptas. Considerando los datos preliminares obtenidos

en el presente trabajo concluimos que: a) yeguas mayores o iguales a 14 años no deberían ser incluidas dentro de un programa de TE y b) yeguas menores de 14 años deberían pasar un examen de aptitud endometrial antes de ser incluidas en un programa de TE.

De todos modos, y considerando información reciente, debemos tener en cuenta que el análisis que podemos realizar con una biopsia endometrial, se refiere casi exclusivamente, al menos utilizando los métodos tradicionales, a una evaluación estructural, pero NO funcional del tejido. Análisis ultraestructurales con microscopía electrónica de transmisión y de barrido y técnicas de inmunohistoquímica utilizando marcadores moleculares, sugieren que posiblemente el siguiente paso en la comprensión del fenómeno de muerte embrionaria temprana sea el estudio de los aspectos morfofuncionales del endometrio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bracher V, Mathias S, Allen WR. Influence of chronic degenerative endometritis (endometriosis) on placental development in the mare. *Equine Vet J* 1996; 28:180-188.
- 2.- Brandt GW. The significance and interpretation of uterine biopsy in the mare. *Proc Am Assoc Equine Pract* 1970; 179.
- 3.- Cadario ME, Losinno L, Giguere S, Aguilar J, Jack TJ, Macpherson M, Fitzpatrick C, Uhl EW. Uterine expression of fibrogenic cytokines in the mare. Elsevier Science Inc. *Theriogenology* 2002; 58:449-452.
- 4.- Concha-Bermejillo A, Kennedy PC. Prognostic value of endometrial biopsy in the mare: a retrospective analysis. *JAVMA* 1982; 181:680-683.
- 5.- Ferreira-Dias G, Nequin LG, King SS. Morphologic characteristics of equine endometrium classified as Kenney categories I, II, and III, using light and scanning electron microscopy. *Am J Vet Res* 1994; 55:1060-1065.
- 6.- Ferreira-Dias G, Nequin LG, King SS. Morphologic comparisons among equine endometrium categories I, II y III, using light and transmission electron microscopy. *Am J Vet Res* 1999; 60:49-55.
- 7.- Hernández M. Biopsia endometrial equina: Revisión de literatura. *Rev Col Ciencias Pec* 2000; 13:49-59.
- 8.- Kenney RM. Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *JAMVA* 1978; 172:241.
- 9.- Kenny RM. Prognostic value of endometrial biopsy of the mare. *J Reprod Fertil* 1975; 23: 347-349.
- 10.- Leishman D, Miller RB, Doig PA. A Quantitative Study of the Histological Morphology of the endometrium of Normal and Barren Mares. *Can J Comp Med.* 1982; 46:17-20.
- 11.- Losinno L; Alonso C; Castañeira C. Escore na biòpsia endometrial e aptidao reprodutiva em èguas receptoras de embrião-resultados parciais. *Acta Scientiae Veterinariae*, 2005. 33 (suppl 1) 201.
- 12.- Rasch K, Schoon HA, SiemeH, Klug E. Histomorphological endometrial status and influence of oxytocin on the uterine drainage and pregnancy rate in mares. *Equine Vet J* 1996; 28:455-460.
- 13.- Ricketts SW. Endometrial biopsy as a guide to diagnosis of endometrial pathology in the mare. *J Reprod Fert* 1975; 23:341-345.

- 14.- Waelchli RO, Winder NC. Distribution of histological lesions in the equine endometrium. *Veterinary Record* 1989; 124:274-276.
- 15.- Waelchli RO. Endometrial biopsy in mares under non-uniform breeding management conditions: Prognostic value and relationship with age. *Can Vet J* 1990; 13:379-384.
- 16.- Walter I, Handler J, Reifinger M, Aurich C. Association of endometriosis in horses with differentiation of periglandular myofibroblasts and changes of extracellular matrix proteins. *Reproduction* 2001; 121:581-586.
- 17.- Walter I, Klein M, Handler J, Aurich JE, Reifinger M, Aurich C. Lectin binding patterns of uterine glands in mares with chronic endometrial degeneration. *AJVR* 2001; 62:840-845.
- 18.- Watson ED. Effect of repeated collection of multiple endometrial biopsy specimens on subsequent pregnancy in mares. *JAMVA* 1992; 201:438-440.

FIGURAS

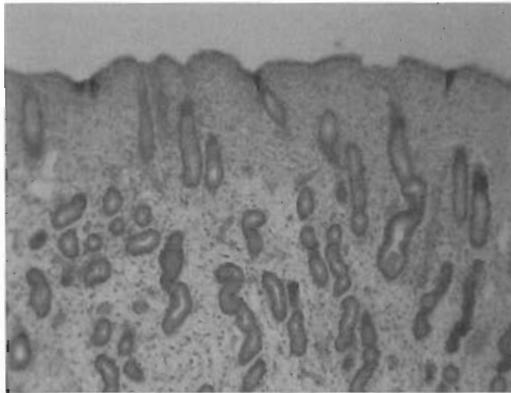


Figura 1. Endometrio equino normal. Biopsia grado I

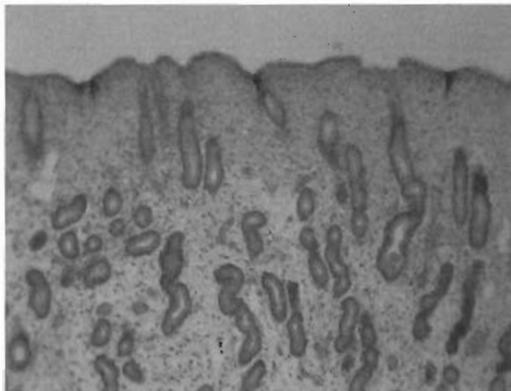


Figura 2. Endometritis aguda. Biopsia grado IIa

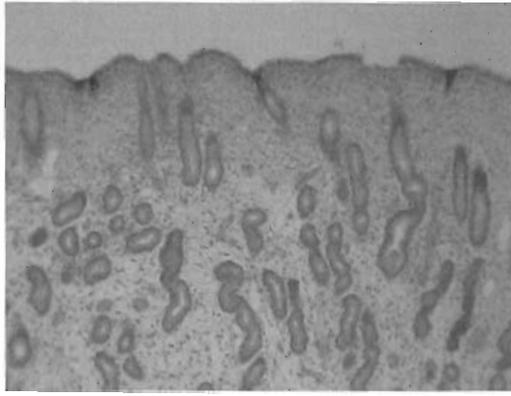


Figura 3. Biopsia grado IIb

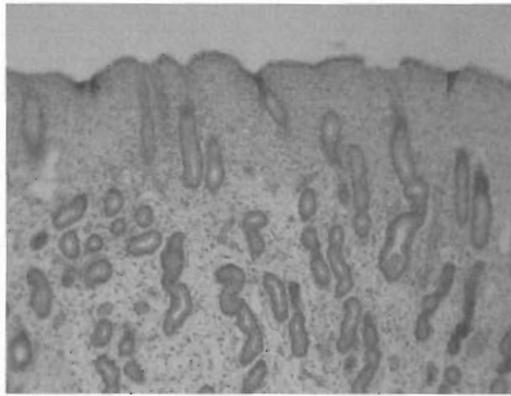


Figura 4. Endometritis. Biopsia grado III

ENDOMETRITIS: PATOFISIOLOGÍA, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

1- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Inflamación infecciosa o no infecciosa del endometrio, considerada la causa mas frecuente de infertilidad en la yegua. Es una enfermedad multi factorial que se clasifica en 4 categorías: 1) Endometritis infecciosa (aguda, subaguda, crónica) 2) Endometritis persistente inducida por el servicio (EPIS) 3) Endometritis transmitida sexualmente (venérea) 4) Endometritis degenerativa crónica (Fibrosis periglandular). Se discutirán solo las dos primeras categorías.

2- PATOFISIOLOGÍA

Endometritis infecciosa:

Es el resultado de la exposición repetida del útero a la contaminación durante el servicio, parto y exámenes ginecológicos. La predisposición a la contaminación se debe, generalmente, a defectos anatómicos, inherentes o adquiridos, de la vulva, esfínter vestibulo-vaginal o cuello del útero.

Los mecanismos de defensa uterino son una combinación de las barreras anatómicas mencionadas, fagocitosis celular y evacuación física de los sub-productos de la inflamación.

Las barreras anatómicas (cierre vulvar, esfínter vestibulo-vaginal y cervix) forman la primera línea de defensa contra el ingreso de contaminantes

La perdida de la integridad anatómica debido a envejecimiento, partos repetidos, laceraciones perineales o incompetencia cervical, compromete su función resultando en la aspiración de aire (pneumovagina), orina (urovagina) y/o materia fecal en la parte anterior de la vagina.

Endometritis persistente inducida por el servicio (EPIS):

- Yeguas pluríparas, generalmente mayores de 14 años y con útero péndulo. Yeguas nulíparas, jóvenes o –especialmente- viejas con dilatación cervical incompleta durante el celo. Servicios repetidos durante un celo o celos consecutivos
- Tanto los úteros péndulos -debido a las numerosas preñeces- en las yeguas viejas así como la dilatación cervical incompleta en yeguas vírgenes, predisponen a la acumulación de líquido en el lumen uterino.
- Cada vez que el útero se somete a semen o contaminación durante el celo, se produce una reacción inflamatoria aguda y transitoria.
- La introducción de bacteria o semen en el útero, estimula la migración de neutrófilos (PMN) y proteínas hacia la luz uterina en aproximadamente 30 minutos. Por lo tanto, la presencia de PMN en el útero indica inflamación aguda.
- Los sub-productos de la inflamación se eliminan normalmente por medio de contracciones uterinas y a través de un cuello relajado. Cuando el cervix cierra post-ovulación, los fluidos uterinos son absorbidos y eliminados pasivamente por los vasos linfáticos.
- Las estructuras de soporte del tracto genital se estiran y pierden tonicidad durante la preñez. El útero se vuelve pendular y queda suspendido por debajo del borde de la pelvis. Las contracciones uterinas son débiles o asincrónicas, y el útero pendular previene la evacuación por gravedad de los fluidos a través del cuello. El útero pendular arrastra los linfáticos ventralmente, afectando el drenaje y produciendo el estiramiento, dilatación y mal funcionamiento de los mismos (linfangiectasia). Todos estos factores combinados traen como consecuencia la acumulación de fluido intrauterino y la formación de edema intersticial.
- La incapacidad del útero de una yegua problema de eliminar rápidamente la contaminación y sub-productos de la inflamación, trae como consecuencia la aparición de endometritis persistente y acumulación de fluido intrauterino (especialmente después de la ovulación, una vez que el cuello uterino se cierra). Esto resulta, directa o indirectamente, en un porcentaje de preñez muy bajo.

Directamente: interfiere con la supervivencia del embrión cuando entra al útero 5 días después de la ovulación.

Indirectamente: produce luteolisis prematura debido a la inducción de la síntesis y liberación de prostaglandinas endometriales.

Nota: No existe una distinción clara entre las categorías de endometritis. Una yegua con historia de endometritis aguda, subaguda o crónica es candidata a desarrollar EPIS y viceversa.

3- HISTORIA

- Infertilidad/subfertilidad. Acumulación de fluido intrauterino pre y post-servicio. Secreción vaginal purulenta. Hiperemia del cuello uterino y vagina. Falla para concebir después de servicios repetidos con un padrillo de fertilidad probada. Muerte embrionaria temprana.

4- COMPONENTES DEL EXAMEN REPRODUCTIVO GENERAL:

Genitales externos o conformación, palpación rectal y ultrasonografía de ovarios, útero y cuello, vaginoscopia y evaluación digital del cuello uterino. Las muestras para cultivo y citología se obtie-

nen pasando un hisopo protegidos a través del cuello uterino. La obtención de una biopsia endometrial esta indicada para casos específicos.

Endometritis infecciosa (aguda, subaguda, crónica)

La conformación vulvar es generalmente anormal. La palpación rectal no tiene mucho valor diagnóstico. Examen ultrasonografico revela fluido ecogénico acumulado en el útero. La mucosa vaginal y cervical está hyperemicas, y se observa una secreción purulenta a través del cuello. La citología muestran la presencia de neutrofilos (mas de 5 PMN por campo de alta resolución/40X) en asociación con un cultivo bacteriano puro (se aísla un solo tipo de bacteria).

EPIS:

La conformación no siempre es anormal, sobre todo en jóvenes.. Palpación rectal, ultrasonografía, cultivo y citología pueden ser poco concluyentes al principio de la temporada antes de comenzar con los servicios.

Los signos de inflamación o endometritis persistente aparecen después del servicio. La mucosa vaginal y cervical puede están hyperemicas. A la palpación el útero es péndulo y edematoso. Examen ultrasonografico durante el celo generalmente revela la presencia de fluido no-ecogénico.

Estudios recientes demostraron que la presencia de ≥ 2 cm. (de alto) de fluido uterino durante el celo es el mejor parámetro para predecir susceptibilidad a endometritis post servicio (Brinsko et al. AAEP Proceedings, 2003: 363-365).

El examen ecografico post-servicio también revela fluido acumulado en el útero que va a persistir por mas de 12-24 horas si no se instituye tratamiento. La citología endometrial muestra la presencia de neutrofilos (mas de 5 PMN por campo de alta resolución/40X) pero el cultivo bacteriano es generalmente negativo.

5- MÉTODOS DE DIAGNOSTICO

Citología

Las muestras de células endometriales y contenidos uterinos se obtienen con un hisopo (si se desea, a través del vaginoscopio) o con la tapa de un hisopo protegido (Kalayjian®). Se colocan gentilmente en un portaobjeto y se tiñen con Diff Quick® o Azul de Metileno.

Microbiología

Las muestras de contenidos uterinos se obtienen utilizando siempre un hisopo protegido para evitar contaminación con bacterias de la flora normal del tracto genital. Se utilizan dos tipos de agar para los cultivos de bacterias aeróbicas; agar sangre para G+ y McConkey para G-. La incubación se realiza a 37° C y los discos son examinados a las 24 y 48 horas. Cultivos positivos puros son seguidos de antibiogramas.

- Hongos y levaduras-Las muestras obtenidas para cultivo y citología bacteriana pueden utilizarse para el cultivo de *Candida* y *Aspergillus* ya que crecen en agar sangre. Las pseudo-hifas se pueden ver en las muestras teñidas para citología (estos organismos proliferan en la superficie

de las células endometriales). Para la identificación específica de hongos, se inocula la muestra endometrial obtenida en agar Sabouraud y se incuba por 4 días.

Bacterias Aeróbicas:

Streptococcus zooepidemicus & *Escherichia coli* son las bacterias más frecuentemente aisladas.

E. coli, contaminante fecal, se aísla frecuentemente cuando existe mala conformación vulvar y aspiración de material fecal.

Pseudomonas aeruginosa & *Klebsiella pneumoniae* son generalmente de transmisión sexual (venérea) pero también pueden crecer en forma secundaria al uso excesivo de antibióticos en el útero.

Otras bacterias: *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Proteus* & *Pasteurella*.

Bacterias Anaeróbicas: *Bacteroides fragilis* puede aislarse en casos de metritis post-partum.

Hongos: *Candida* spp está asociado al uso excesivo de antibióticos en el útero.

Interpretación:

La presencia de neutrofilos (citología positiva) indica inflamación activa o aguda. El servicio o un examen ginecológico reciente, producen citología positiva pero transitoria.

Citología positiva persistente, con bacteriología negativa sugiere la presencia de una inflamación recurrente, no infecciosa; por ejemplo: pneumovagina, uro-vagina o un estadio temprano de drenaje o clearance uterino ineficiente.

Cultivo positivo con citología positiva es diagnóstico de infección uterina.

Cultivo positivo con citología negativa generalmente indica contaminación durante la toma de muestras.

Diagnostico por Imágenes:

Ultrasonografía- Es la herramienta más útil para monitorear la presencia de fluido intrauterino cuando se chequea la yegua pre y post servicio. Yeguas normales retienen cantidades muy pequeñas de fluido en el útero hasta 12 horas post-servicio. Yeguas con drenaje o clearance uterino ineficiente, tienen ≥ 2 cm de alto de fluido intrauterino antes del servicio (yeguas viejas, pluriparas) y 12 a 24 horas después del servicio (yeguas viejas, pluriparas y jóvenes o jóvenes nulípara)

- Centellografía- técnica no-invasiva que utiliza una cámara gamma para monitorear el porcentaje de clearance o drenaje uterino de material radioactivo (radiocoloide) después de que se infunde en el útero durante el celo. Yeguas normales drenan $> 50\%$ del radiocoloide a través del cuello uterino en 2 horas, mientras que, yeguas con drenaje uterino ineficiente, eliminan cantidades mínimas en el mismo lapso de tiempo. Esta técnica no es accesible en práctica privada.

Otros procedimientos diagnósticos:

- **Biopsia-** Utilizada para determinar la presencia de endometritis cuando los hallazgos en el cultivo y la citología son inconclusos. La presencia de neutrofilos = endometritis aguda o subaguda. Un número pequeño de linfocitos y células plasmáticas (= endometritis crónica) no siempre están asociadas a baja fertilidad. Fibrosis periglandular extensiva produce abortos tempranos (45-90 días). Linfangiectasia se encuentra comúnmente en yeguas con úteros péndulos, edema intersticial y drenaje uterino ineficiente.

Endometritis infecciosa aguda, sub-aguda, crónicas- Biopsias van desde categoría Ila a III (rara), dependiendo del tiempo de descanso sexual, anomalías de conformación y edad. Generalmente muestran una infiltración linfocítica leve y difusa, infiltración de neutrofilos, fibrosis moderada y focalizada (1-4 nidos glandulares/campo de baja resolución) y linfangiectasia.

EPIS- La categorización de la biopsia no tiene demasiado valor diagnóstico al principio de la temporada de servicio: categorías Ila o I Ib con inflamación leve y fibrosis moderada. Después de varios servicios, la biopsia muestra la presencia de edema intersticial, linfangiectasia e inflamación aguda (PMN) o subaguda y difusa. En estos casos, la toma de muestras para biopsia seriada puede ser de utilidad (pero no económica).

- **Endoscopia-** esta indicada cuando es necesaria la visualización del lumen uterino para identificar con más detalle determinadas anomalías (quistes endometriales) o cuando la causa de infertilidad no puede determinarse por los métodos convencionales (adherencias en la luz uterina).
- **Lavage uterino con pequeño volumen-** realizar infusión y posterior drenaje de 60 ml de solución estéril para la evaluación macroscópica, citológica y microbiana de los contenidos uterinos.

6- TRATAMIENTOS**Tratamientos en general**

- Considerar prioritario la corrección quirúrgica de los problemas anatómicos predisponentes antes de comenzar con el tratamiento local o sistémico específico.

Pneumovagina: operación vulvoplastica de Caslick. Si la operación Caslick es reciente, chequear si se puede acceder al útero sin afectar la misma.

Urovagina: extensión de la uretra. Evitar la manipulación del tracto reproductivo hasta que la cicatrización se complete (aprox.: 30-60 días).

Reparación quirúrgica del cuello uterino lacerado durante parto/distocia. Si es un retoque o "cirugía anual" de una laceración (y reparación) previa, existe la opción de servir la yegua y realizar la reparación quirúrgica entre las 48-72 horas post-ovulación cuando el cuello uterino esta cerrado y el embrión esta en el oviducto.

Fístulas rectovaginales de tercer grado post-parto: Si la yegua ha estado vacía por más de 1 año, sacar una biopsia endometrial para evaluar la extensión del daño antes de invertir en una cirugía tan cara. El establecimiento de una endometritis crónica puede afectar negativamente la categorización en ese lapso de tiempo.

Los tratamientos locales se realizan preferentemente durante el celo, cuando el cuello esta relajado. Los microorganismos son eliminados químicamente (antibióticos, antisépticos) y mecánicamente (lavaje uterino y drogas uterónicas/ecbolicas). El lavaje uterino aumenta las defensas locales causando irritación y estimulando así la migración de PMN hacia el lumen.

Rutas de administración

La mayoría de las infecciones uterinas son superficiales (endometriales) y no profundas (metritis).

El uso de antibióticos por vía sistémica es una buena opción cuando el acceso a la yegua es limitado (distancia, días de visita veterinaria, habilidad del personal) o cuando se trata de evitar la posibilidad de contaminar nuevamente el útero.

El uso local de antibióticos se prefiere sobre el uso sistémico debido a que con el primero generalmente se alcanzan concentraciones (CIM) más altas en el endometrio. El costo del tratamiento local es menor que el costo del tratamiento sistémico. El uso excesivo (frecuencia, concentración o duración del tratamiento) de antibióticos locales puede conducir al crecimiento secundario de bacterias/hongos.

Los antibióticos se seleccionan en base a los resultados del cultivo y el antibiograma. La dosis calculada se diluye en 60-120 ml de solución estéril (vírgenes-pluriparas). Este es el volumen máximo a infundir sin que parte se elimine a través del cuello uterino. Para endometritis crónicas y leves o para infecciones por levaduras y hongos, se pueden utilizar antisépticos diluidos (1% iodo-povidona, 2% ácido acético-vinagre).

El lavaje o *flushing uterino* es el tratamiento indicado para las yeguas con drenaje uterino disminuido. Se utiliza para la evacuación mecánica del fluido y sub-productos de la inflamación acumulado en el útero. En endometritis infecciosa, se debe tratar de realizar un lavaje siempre previa a la infusión de antibiótica para así evitar su degradación / inactivación por bacterias.

1 litro de sol. salina estéril o Ringer Lactato se infunde en el útero, distribuye en los cuernos y se recupera en un cilindro graduado para examinar color, características y volumen del efluente.

El lavaje se repite hasta que el fluido que se recupera es claro. Se recomienda no usar más de 3-4 litros por tratamiento.

Chequear si el líquido se ha recuperado en su totalidad, midiendo el volumen del efluente recuperado o realizando ultrasonografía uterina.

La administración de drogas uterónicas (oxytocina o prostaglandinas sintéticas) al final del lavaje, estimulan la evacuación del fluido remanente. La infusión de antibióticos no debe realizarse hasta 45-60 min. después de la administración de oxytocin endovenosa para evitar la evacuación prematura.

Nota: Estudios recientes indican que el lavaje uterino con solución de Ringer Lactato puede realizarse inmediatamente previo a la inseminación o servicio sin afectar la fertilidad (Vanderwall et al. JAVMA 2003 Abril 15, 222(8): 1108-1110)

Manejo del servicio:

Para minimizar la contaminación uterina.

Reducir el número de servicios a uno por estro utilizando drogas que estimulan la ovulación.

Servir lo más próximo a la ovulación posible.

Infusión uterina con 50-100 ml de semen extender con antibióticos antes de realizar servicio natural en yeguas susceptibles a la endometritis infecciosa-"Técnica de contaminación Mínima".

7- TRATAMIENTOS EN PARTICULAR

Endometritis infecciosa aguda- Lavaje uterino seguido de la administración de oxytocina (diariamente o días alternativos). Infusión intrauterina del antibiótico específico 45-60 min. después del lavaje.

Las yeguas con *endometritis crónica*- no deben ser servidas hasta 45- 60 días post-tratamiento.

Endometritis infecciosa subaguda- Corregir quirúrgicamente los defectos de las barreras anatómicas antes de comenzar con el tratamiento intrauterino. Lavaje uterino seguido de la administración de oxytocina si hay fluido presente. Lavaje uterino con antisépticos diluidos cuando la infección es inespecífica. Considerar la posibilidad de tratamiento post-servicio.

Endometritis fúngica- Lavaje uterino usando solución al 1% de iodo povidona (coloración de te liviano o claro) o ácido acético (vinagre) al 2% durante un celo. Evaluar diariamente que la mucosa vaginal no muestre signos de hiperemia antes de comenzar el tratamiento ya que la irritación hiper-aguda puede resultar en adherencias en el útero, cuello o vagina. Dejar descansar un ciclo. Sacar un cultivo el primer día del celo siguiente y si la infección persiste realizar infusiones intrauterinas con drogas antifúngicas. (ver drogas antifúngicas)

Nuevo tratamiento: Una sola infusión intrauterina de lufenuron p/ felinos ("Program"- un derivado de benzoylphenyl urea utilizado para tratar infecciones por pulgas en perros y gatos) diluido en solución salina sería efectivo para la eliminación de endometritis fúngica. A veces es necesario repetir la infusión en el próximo ciclo. (Hess et al. JAVMA 2002 Julio 15, 221(2): 266-7)

Tratamientos para yeguas con EPIS

Promover el drenaje uterino de los subproductos de la inflamación post-servicio a través de lavajes uterinos seguidos de la administración de drogas ecbolicas (oxytocina, cloprostenol).

El primer lavaje uterino se lleva a cabo aproximadamente 4-8 h post-servicio. Este lapso de tiempo asegura que los espermatozoides estén en el oviducto y que las bacterias aun no se hayan adherido a las paredes uterinas y multiplicado. Administración de oxytocina inmediatamente después del lavaje estimula fuertes contracciones uterinas eliminando así los contenidos del mismo. Prostaglandina $F_{2\mu}$ y sus análogos (Cloprostenol) administrados siempre intramuscularmente, pro-

ducen contracciones uterinas más suaves y por un periodo mas largo que la oxytocin (3-4 hs.) estimulando así el drenaje linfático y removiendo el edema intersticial persistente. Este tratamiento puede realizarse hasta 36 horas después del servicio.

4-8 horas después de la inseminación o servicio (antes de la ovulación) evaluar ultrasonograficamente la presencia de fluido intrauterino.

Si hay mas de 2 cm. de diámetro de fluido presente, realizar lavaje uterino usando 1-3 litros de solución salina estéril o Ringer Lactato. Administrar oxytocina inmediatamente después del lavage.

Si la cantidad de fluido presente es pequeña, administrar solo oxytocina.

12 horas después del servicio administrar Cloprostenol si la yegua no ovulo aun y su historia sugiere la presencia de linfáticos dilatados y de drenaje linfático disminuido (linfangiectasia presente en biopsia) o si existe visualización ultrasonografica de edema en el endometrio "rueda de carro" persistente.

24 horas después del servicio reevaluar ultrasonograficamente el útero

Si la yegua no ovulo, tiene fluido intrauterino y edema persistente en las paredes del endometrio, realizar lavaje uterino y administrar Cloprostenol.

Si la yegua ovulo y aun tiene fluido, realizar lavaje + oxytocina u oxytocina sola (según la cantidad de fluido). La administración de Cloprostenol después de 36 horas post ovulación, afecta la calidad del cuerpo luteo y su habilidad de producir niveles de progesterona suficientes para el establecimiento y manutención de la preñez.

48 horas después del servicio, si la yegua no ovulo necesita ser servida nuevamente y la secuencia se repite.

Drogas y fluidos

Antibióticos de uso local- los utilizados más comunmente para infusiones intrauterinas son:

Amikacina* 0.5-2g (G-, *Pseudomonas*, *Klebsiella*), Amikacina 0.5-2g precedida por la infusión de Tris-EDTA** aumenta la permeabilidad de la capsula de *Pseudomonas* al antibiótico. Ampicilina 1-3g (G+, *Streptococco*), Carbenicilian 2-6g (amplio espectro, *Pseudomonas* persistentes), Gentamicina* 0.5-2g (G-), Neomycina 3-4g (*E. coli*, *Klebsiella*), K Penicilina 5×10^6 unidades (G+, *Streptococco*), Ticarcilina 6g (amplio espectro), Ceftiofur "Naxel" 1g (amplio espectro).

Dimethyl Sulfoxido DMSO es bacteriostático a baja concentración (5-10%) y bactericida a mayor concentración. Más del 25% produce ulceraciones y pérdida celular en el endometrio.

* Los aminoglucósidos son ácidos y deben neutralizarse antes de ser usados para infusión. Mezclar los antibióticos con el mismo volumen de bicarbonato de sodio (solución al 8.4%) y diluir esta mezcla en solución salina estéril hasta completar un volumen de 60 ml

** Ingredientes: 1.2 g EDTA + 6.05 g de Tris se agregan a 1 L. de agua estéril. Ajustar la solución a pH 8.0 utilizando hidróxido de sodio. Autoclave x 15 min.

Antibióticos de uso sistémico- Serie de inyecciones diarias. Drogas mas frecuentemente usadas: K Penicilina, Penicilina G procainica, Gentamicina, Amikacina, Ampicilina y Trimetoprim-sulfametoxazol (oral). Enrofloxacin "Baytril" (G-, *Staphylococcus*) usarlo solamente sistémico: 5 mg/Kg IV c/24 horas

Antimicoticos- Nystatina 0.5-2.5 x 10⁶ U (*Candida*), Clotrimazol 500-700 mg (*Candida spp*), Anfotericina B 100-200 mg (*Aspergillus, Candida, Mucor spp*). Las tabletas deben ser maceradas y diluidas en 60-120 ml de solución salina estéril.

"Program®" (Lufenuron -270 mg suspensión oral para gatos). Utilizar una o dos infusiones intrauterinas de 540 mg diluidos en 60 ml solución salina estéril

DMSO disminuye el crecimiento *in vitro* de *Candida albicans* al 10-20% e inhibe el crecimiento al 30%.

Drogas uterotónicas/ecbolicas- Oxytocina: 10 IU endovenosa o 20 IU intramuscular. Cloprostenol: 250-500 g intramuscular. Cloprostenol (Estrumate®) es la prostaglandina indicada como uterotónica debido a su alta efectividad y efectos adversos leves (transpiración transitoria, ataxia, motilidad gastrointestinal aumentada).

Evitar la administración de prostaglandinas o sus análogos a partir de las 36 horas post ovulación ya que afecta al cuerpo luteo.

8- MONITOREO POST-TRATAMIENTO

Realizar una evaluación ginecológica completa en el primer o segundo día del celo posterior al tratamiento, prestando especial atención a los resultados del cultivo y la citología.

Examen ultrasonografico para chequear por preñez 14 días post ovulación, o para identificar la recurrencia de fluido intrauterino acumulado.

Si la yegua no se preña después de varios intentos, repetir la evaluación ginecológica completa 45-60 días post-tratamiento.

9- BIBLIOGRAFIA

Asbury AC, Lyle SK. Infectious causes of infertility. In: Mackinnon A and Voss L eds. Equine Reproduction. Lea and Febiger. 1993: 381-391.

Blanchard TL, Dickson D, Schumacher J. Uterine defense mechanisms in the mare. In: manual of Equine Reproduction. Mosby. 1998: 47-58.

LeBlanc MM, Breakdown in uterine defense mechanisms in the mare: is a delay in physical clearance the culprit. Society for Theriogenology: Proceedings for annual Meetingtherio meeting 1994: 121-129.

LeBlanc MM, Johnson R, Calderwood Mays M, Valderrama C. Lymphatic clearance of India ink in reproductively normal and mares susceptible to endometritis. *Biol Reprod Mono* 1. 1995: 501-506.

LeBlanc MM, Neuwirth L, Jones L, Cage C, Mauragis D. Differences in uterine position of reproductively normal mares and those with delay in uterine clearance detected by scintigraphy. *Theriogenology*. 1998: (50) 49-54.

LA YEGUA GERIÁTRICA

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

El manejo reproductivo de la yegua geriátrica, que no concibe o cuya preñez no llega a término, produce importantes pérdidas económicas. La sumatoria de la selección en la industria equina (que no es por fertilidad) y el comienzo de la vida reproductiva al final de la vida deportiva crean, mas que un paciente, un desafío. La evaluación minuciosa y critica, mas la comunicación con el cliente son fundamentales para mantener las expectativas –en cuanto a resultados y económicas– a un nivel razonable.

Existe una cierta variación individual en cuanto a la edad de la yegua e intensidad con que aparecen las deficiencias asociadas a la vejez. Sin embargo, casi indefectiblemente la tasa de parición disminuye a < 50% alrededor de los 15 años. Con fines didácticos llamares yegua geriátrica a las yeguas a partir de los 15-16 años.

La capacidad reproductiva de la yegua, especialmente la geriátrica, esta determinada no solo por el estado del sistema reproductivo sino también por el resto de los sistemas de soporte (endocrinológico, digestivo etc.). Cualquier alteración va a disminuir, directa o indirectamente, la función reproductiva.

- El estado nutricional es reflejo de la alimentación y la dentición en yeguas viejas. El desgaste irregular genera bordes cortantes y dolorosos; el desgaste excesivo trae como consecuencia la extensión de la mucosa sobre los molares perdiendo así la capacidad masticatoria. En estos casos es necesario realizar cambios en la dieta para proveer la cantidad adecuada de calorías.
- La enfermedad de Cushing afecta especialmente a los equinos viejos (18-23 años) y se presenta con hirsutismo crónico (80-100% de los casos), hiperhidrosis, deposición anormal de grasa, laminitis, infecciones recurrentes e infertilidad. Diagnostico: Test de supresión de Dexametasona. Tratamiento: Pergolide 0.002 mg/Kg. PO c/24 h.
- El síndrome metabólico equino o ‘Síndrome de Cushing periférico’ también puede afectar equinos viejos (8-18 años) y comparte ciertas características con la enfermedad de

Cushing: deposición anormal de grasa, niveles de insulina y glucosa elevados, laminitis recurrente e infertilidad. Diagnóstico: Test de supresión de Dexametasona negativo. Tratamiento: dieta apropiada con bajo contenido de almidón, pasturas/fardos de buena calidad.

– El hipotiroidismo es raramente diagnosticado pero frecuentemente tratado.

El ‘Envejecimiento’ del Sistema reproductivo se va a manifestar de la siguiente manera:

EJE HIPOTALAMICO-HIPOFISARIO-GONADAL

- 1- Las yeguas viejas demoran más que las yeguas jóvenes en entrar en la temporada reproductiva. La primera ovulación se produce, en promedio, 2 semanas mas tarde en condiciones naturales. TX: Régimen de luz u hormonal
- 2- Las fases foliculares son más prolongadas con menor número de ciclos por temporada. TX: Inducción de ovulación
- 3- Falla ovulatoria y menor respuesta a la inducción exógena de la ovulación
- 4- Mayor incidencia de ciclos “irregulares”. TX: P4 + E2? Asegurarse de que no haya infección y folículos ≥ 30 mm cuando se utilice progesterona exógena.
- 5- Ovocitos defectuosos. La trasferencia (GIFT) de ovocitos de yeguas viejas a receptoras jóvenes no disminuye la infertilidad asociada a la edad (83% preñez yeguas jóvenes vs. 18% preñez yeguas viejas). Carnevale, 1994.
- 6- Mayor incidencia de ovulaciones dobles con menor incidencia de preñez / ovulación.
- 7- Aumento en los porcentajes de muerte embrionaria temprana –asociada con ovocitos defectuosos, envejecimiento de gametas debido a mal ajuste del tiempo de servicio y/o ambiente uterino desfavorable (? fluido intrauterino, inflamación y fibrosis con ? densidad glandular en endometrio).
- 8- Anestro persistente- asociado con: a-lactación/desnutrición post-parto o, b-envejecimiento ovárico debido a la reducción en el numero de folículos primordiales. TX: a-régimen de luz para partos tempranos, buena nutrición durante preñez, especialmente ultimo tercio de gestación (12-14% proteínas, Relación Ca:P 1.2-1.5:1, minerales como Cu y Zinc). b-técnicas de fertilización asistida?

TRACTO REPRODUCTIVO: útero, cervix, vagina/esfinter vestibulo-vaginal, vulva, zona perineal, glándula mamaria.

- 1- Aumenta la susceptibilidad a la endometritis –infecciosa y no infecciosa

- 2- Aumenta el numero de quistes endometriales-afectando negativamente el reconocimiento materno / ¿llegada del semen?
- 3- Aumenta el grado de fibrosis endometrial en nulípara pero especialmente en pluríparas. Según el grado de fibrosis, la yegua vieja va a sufrir desde abortos entre los 45-90 días hasta, compromiso en la formación y eficiencia placentaria –lo cual va a afectar el largo de la gestación y el desarrollo/viabilidad fetal.
- 4a- Disminución del drenaje de vasos linfáticos uterinos (“linfangiectasia“) debido al estiramiento provocado por las preñeces repetidas.
- 4b- Disminución de la elasticidad de los vasos sanguíneos uterinos (“Angiosis“) debido a la esclerosis progresiva de la pared de los mismos.

Estos dos patologías están asociadas a edema uterino persistente, menor porcentaje de preñez y aumento en las perdidas fetales.

- 5- Aumento en la susceptibilidad a la ruptura parcial o completa de la arteria uterina y ramas de la misma. Distintas teorías: endurecimiento o falta de flexibilidad de las paredes arteriales (Angiosis?) que no resiste los estiramientos a que son sometidos en el parto. También se asocia a la deficiencia de cobre y a yeguas mayores de 11 años.
- 6- Aumento en la frecuencia de patologías cervicales. En yeguas viejas y pluríparas las alteraciones más frecuentes son laceraciones y adherencias. Algunas yeguas viejas nulíparas - “Síndrome de la yegua virgen vieja” – no tienen la habilidad de dilatar completamente el cervix durante el celo.
- 7- Barreras de protección – cervix, esfínter vestibulo-vaginal, labios vulvares ineficientes:
 - a.- Pneumovagina, urovagina. Aumento en la frecuencia de venas varicosas.
 - b.- Durante la preñez: placentitis ascendente. Venas varicosas se dilatan y sangran frecuentemente debido al aumento en vascularización durante el último tercio de gestación.
- 8- Glándula mamaria: Baja incidencia pero mayor numero de Neoplasias que en yeguas jóvenes. ¿Mastitis? ¿Lactación debido a desordenes hormonales?

Aumento en la incidencia de Adenomas/adenocarcinomas de la glándula mamaria. Es poco común e inicialmente puede confundirse con mastitis ya que se caracteriza por la presencia de edema turgente en la glándula mamaria y secreción serosanguinolenta. Pueden presentar lesiones ulcerativas y dolor a la palpación. Aunque el diagnostico citológico de la secreción mamaria puede ayudar, el diagnostico definitivo es histopatológico. Carcinoma puede estar en la pared del conducto, ser intraductal y/o intralobular. Puede metastizar en riñones, pulmones, músculos esqueléticos y linfonódulos regionales. Tratamiento incluye mastectomía y limfadenectomía.



MANEJO DE LA YEGUA GERIÁTRICA

1- Historia

2- Examen físico general: "Mirar al paciente" estado nutricional, dientes, signos asociados a disfunción endocrina u otra patología. Exámenes complementarios: hemograma, química, prueba de dosis baja de supresión adrenal, glucosa, insulina, prueba de TSH, T4

3- Examen Reproductivo: Realizarlo preferentemente cuando la yegua esta en celo Cicla? Características. *-ver envejecimiento del Eje hipotalámico-hipofisario-gonadal

a- Conformación de la región perineal, vulva y esfínter vestibulo-vaginal

b- Palpación del útero y ovarios: ¿ Tono uterino en "sinc" con el status hormonal?. Adherencias con otros órganos abdominales, hematomas, quistes paraovaricos, tamaño de los ovarios.

c- Ultrasonografía:

- Edema uterino (figura en rueda de carro). Presencia es normal durante el celo pero asociada a problemas de drenaje linfático en diestro. Ausencia es normal en diestro o en estro próximo a la ovulación (< 36 h.). Nota: Folículo grande y falta de edema: medir Progesterona (P4)

- Fluido intrauterino: características y cantidad.

Ecogénico: infección, pyometra, muerte embrionaria temprana, urovagina

No Ecogénico: generalmente secreciones uterinas normales acumuladas por problemas de drenaje. Mas de 2 cm de alto de fluido intrauterino en celo es diagnostico de drenaje uterino ineficiente.

- Quistes endometriales y Linfáticos": Mapeo" es fundamental

d- Examen vaginal con Especulo:

- Presencia de fluido: ¿a través del cervix? Endometritis/cervicitis. Urovagina

- Coloración de la mucosa: enrojecimiento: pneumovagina, urovagina, infección

- Sincronía entre relajación cervical y estado hormonal.

- Adherencias intravaginales: Historia de distocia, o uso de irritantes. Sospechar la presencia de adherencias cervicales.

Nota: Definitivamente no se pueden evaluar las adherencias o laceraciones cervicales con especulo

e- Examen Digital:

-Esfínter uretral en caso de urovagina

-Cuello uterino:

- 1- Laceraciones: localización y extensión. Generalmente se producen en la porción vaginal del cerviz pero pueden extenderse hacia el útero afectando el orificio cervical interno. Determinar si el tratamiento es quirúrgico y pronóstico
- 2- Patencia: adherencias, quistes intracervicales-poco comunes.
- 3- Capacidad de relajar en estro y cerrar en diestro . *Chequear esto ultimo en diestro.

f- Exámenes de laboratorio / complementarios

- Cultivo y citología
- Biopsia: habilidad del endometrio de llevar una preñez a termino. Existe una correlación casi directa entre categoría y edad. La categoría III- porcentaje de nacimientos $\leq 10\%$ - esta compuesta en su mayoría por yeguas viejas, multíparas, con una alta incidencia de pneumovagina, urovagina, problemas de drenaje uterino, endometritis y fibrosis periglandular.

SERVICIO

- Una vez obtenida toda esta información en 1-2 visitas, discutir el tipo de servicio que va a recibir la yegua: natural o Inseminación artificial (IA) con semen fresco, enfriado o congelado. Este último no es recomendable en yeguas infértiles, especialmente viejas infértiles debido al menor porcentaje de preñez registrado. Si el dueño insistiese, utilizar una sola dosis de semen congelado y no dos, debido a la reacción inflamatoria y acumulación de fluido intrauterino post inseminación.
- Comenzar a revisar la yegua el segundo día del celo.
Si no hubiese retajo, medir progesterona, evaluar tamaño folicular, administrar prostaglandinas y predecir el celo.
- Si posee mala conformación vulvar y necesita Caslick, realizar una temporaria.
- Chequear ovarios: tamaño folicular 35 mm
- Útero: presencia de edema, ¿fluido? Realizar lavaje pre servicio con Riger lactato y oxytocina. Poner la yegua en régimen de oxytocina si fuese necesario. Exceso de edema o edema persistente, administrar Cloprostenol (250 ug-1ml i.m.) hasta 12 horas antes del servicio.
- Cuello del útero: ¿No dilata lo suficiente en yeguas viejas vírgenes? Misoprostol (2microg. crema) intracervical 4 horas antes del servicio.
- Servicio natural: infusión de semen extender pre-servicio si hubiese historia de susceptibilidad a endometritis.
- Administración de drogas ovulatorias (Deslorelin-1.5 mg i.m., hCG-1,500 UI e.v.) 24 horas previas al servicio natural o inseminación con semen fresco o enfriado.

- semen congelado: inseminación post-ovulación generalmente 36-42 horas después de la administración de drogas ovulatorias

Asumir que la yegua va a desarrollar endometritis persistente post-servicio

TRATAMIENTOS

- Cuatro a seis (4-6) horas post servicio: lavaje + oxytocina (10-20 UI i.v.). Si no fuese posible volver ese día, dejar una dosis de oxytocina para ser administrada a la hora fijada.
- Chequear ovulación
- Repetir tratamiento cuantas veces sea necesario. Utilizar Cloprostenol hasta 36 horas post ovulación si hubiese excesivo edema.
- Yeguas con historia de endometritis o susceptibilidad a endometritis, agregar infusión con antibióticos a.m. 1 vez /día por 2-3 días e inyección de oxytocina p.m. Antibióticos de elección si no es posible determinar sensibilidad: Ampicilina o Gentamicina.
- Los tratamientos uterinos invasivos (lavajes, infusiones) no deben prolongarse mas allá del día 3-4 post ovulación ya que a) el embrión llega al útero el día 5 ± 20 h. y b) aumenta la predisposición a infecciones bajo la influencia de progesterona.
- Mantener Caslick temporaria hasta el día 14 post-ovulación o chequeo por preñez. Si esta preñada, realizar Caslick permanente y remover hilos de sutura al revisar a los 28 días post-ovulación.
- Yeguas con historia de muerte embrionaria temprana (≤ 30 D) sin causa aparente, administrar Prednisona (200 mg /día PO) post ovulación hasta el día 45 de preñez. Nota: la yegua debe estar libre de infección al comenzar el TX.
- Yeguas con historia de diestros cortos o laceraciones cervicales externas -pero extensivas- no tratadas quirúrgicamente, administrar Altrenogest (Regumate® 0.044 mg/Kg. PO) comenzando el día 5 post-ovulación. Nota: la yegua debe estar libre de infección y fluido intrauterino al comenzar el TX.

*Si aun así no hubiera resultados positivos en cuanto a la preñez, informarse y recurrir a las técnicas de fertilización asistida: GIFT, FIV, ICSI.

PREÑEZ

- 14 días post-ovulación: vesícula embrionaria es esférica y mide aprox. 14-17 mm. Volver sobre mapeo si la yegua tiene quistes. Frente a la duda de mellizos: MEDIR Y ESPERAR

- 28 días post-ovulación: vesícula embrionaria mide aprox. 40 mm. Embrión visible en la parte media de la vesícula, saco vitelino dorsal y líquido alantoideo ventral. Visualización de latidos cardíacos.

Signos de muerte embrionaria temprana en esta etapa incluyen: vesícula irregular o pequeña para la edad gestacional, turbidez, baja frecuencia cardíaca. El tratamiento incluye administración de Altrenogest dosis regular o doble (Regumate® 0.044 mg/Kg. PO- 0.088 mg/Kg. PO) asumiendo que existe deficiencia luteal (cólico, cirugía: ? liberación de prostaglandinas). La administración de P4 exógena no tiene sentido si el problema es genético y es completamente contraproducente si el problema es infeccioso.

- 45-90 días post-ovulación: periodo crítico para la manutención de la preñez si la yegua tiene un grado importante de fibrosis periglandular. Esta patología se caracteriza por presionar y disminuir la circulación sanguínea en las glándulas endometriales provocando distensión glandular quística y disminución de la secreción de "leche uterina". Regumate® se podría utilizar en esta etapa ya que estimula la secreción glandular.
- 90-100 días post-ovulación: Disminuir progresivamente la dosis de Regumate® hasta retirarlo completamente ya que la unidad feto-placenta toma el comando de la síntesis/secreción de progesterona y la manutención de la preñez.
- 210-240 días post-ovulación: Monitorear por la presencia de signos de placentitis->desarrollo de la glándula mamaria, secreción vulvar purulenta. Las características de la preñez en este periodo-cierto relajación vulvar y de ligamentos- predisponen a la succión de aire, contaminantes y material fecal por la vulva. Las bacterias llegan hasta el cervix, que puede estar relajado y comienzan la colonización ascendente de la placenta. El nivel alto de progestágenos favorece el desarrollo bacteriano.

Tratar esta patología agresivamente con antibióticos, anti-inflamatorios, anti-endotoxemia, progesterona y drogas que favorezcan la oxigenación fetal. * ver placentitis

PARTO

Es importante que sea asistido, especialmente si hubiese historia de placentitis. En este último caso hay una alta incidencia de "red bag" o separación prematura de la placenta, hipoxia peri parturienta asociado al síndrome de mal ajuste neonatal ("dummie foal"), distocia, muerte fetal y/o nacimiento de potrillos prematuros/dismaduros.

Otra razón para asistir el parto es la frecuencia de ruptura parcial o total de la arteria uterina, prolapso y torsión uterina en la yegua plurípara vieja.

POST-PARTO

Las primeras 24-48 horas son críticas. Depresión, inapetencia o dolor son signos de problemas asociados al aparato reproductivo o digestivo. Realizar un buen examen físico general y particular, hemograma, y abdominocentesis.

Si hubiese lactación prematura, sospechar de un bajo nivel de IgG en calostro. Es importante medir y suplementar con plasma si fuera necesario.

EVALUACIÓN PLACENTARIA PRE Y POST PARTO. PLACENTITIS: FISIOPATOLOGÍA, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

La placentitis –infección de la membrana corioalantoidea o placenta- es responsable de un tercio de los abortos del último trimestre y nacimientos prematuros en la industria equina. Esta patología se asocia frecuentemente con el ascenso de bacterias desde la vagina hacia el cervix debido a la mala conformación o edad avanzada de las yeguas (edad promedio: 12 años). Las bacterias más comúnmente aisladas en placentitis ascendentes son: *Streptococcus equi* subespecie *zooepidemicus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa*. Por otro lado, en placentitis localizadas, no ascendentes, son generalmente las especies nocardiformes (*Nocardia* spp) las responsables de la patología. Si bien en la mayoría de los casos, la infección llega al feto, el parto prematuro se produciría secundario a la inflamación placentaria (3). Las bacterias o sus productos generan en la placenta una reacción inmunológica con la consiguiente liberación de citocinas pro-inflamatorias por parte de los macrófagos. Estas citocinas a su vez estimulan la liberación de prostaglandinas E2 y F2, del endometrio provocando contracciones miométricas. Es importante mencionar que el sector de placenta afectada, ya sea de origen ascendente- hematogena- o localizada, se separa del endometrio comprometiendo la oxigenación fetal.

El diagnóstico y tratamiento precoz son fundamentales para la supervivencia del potrillo prematuro ya que la maduración fetal se produce durante los 5-7 últimos días de del desarrollo *in útero*. Se especula que cuando la preñez se prolonga en forma terapéutica o la placentitis es crónica, la estimulación indirecta del eje hipotalámico-pituitario-adrenal por las citocinas pro-inflamatorias aceleraría la maduración fetal aumentando la supervivencia del potrillo prematuro. El tratamiento debe apuntar a la supresión farmacológica de las contracciones uterinas, el control bacteriano y la oxigenación fetal. Estudios retrospectivos (6) indican que el 84 % de las yeguas tratadas llevan su preñez a término y el 73% pare potrillos vivos.

La mayoría de los casos clínicos de placentitis se producen en promedio entre los 240 y 270 días no existiendo signos clínicos o marcadores hematológicos premonitorios de esta patología. Una vez establecida, se produce el desarrollo de la glándula mamaria (a veces con secreción de leche) y si es ascendente, se visualiza una secreción vaginal purulenta. La ultrasonografía transrectal y

la transabdominal son excelentes métodos complementarios para el diagnóstico. Los cambios en la producción de progesterona feto-placentaria durante esta patología puede utilizarse como herramienta para el diagnóstico y la evaluación de la eficacia terapéutica.

La **Ultrasonografía Transrectal** es una excelente herramienta diagnóstica para la placentitis ascendente. Para realizar este examen se debe emplear un transductor lineal de 5 MHz que permitirá examinar la placenta en la región de la estrella cervical. Se evalúa por este medio el grosor combinado del útero y placenta (**CTUP**)₂ y –en casos avanzados- la separación placentaria.

Existe, además, una tabulación de los valores de CTUP esperados para los distintos estadios de la gestación tardía. Tabla 1 (5). Valores mayores indican inflamación o infección y están altamente asociados a abortos o nacimientos prematuros. En estadios más avanzados o cuando la placentitis es purulenta, se puede observar la separación entre la placenta y el endometrio y la presencia de fluido generalmente ecogénico entre estas dos estructuras. A través de este método, se puede –y debe- evaluar la ecogenicidad de los líquidos amniótico y alantoideo y la movilidad fetal.

La **Ultrasonografía Transabdominal** para la cual se debe trabajar con un transductor sectorial entre 3 y 5 MHz es un método fundamental para el diagnóstico de placentitis nocardiforme, que produce un tipo de lesión localizada en la base de los cuernos, lejos de la estrella cervical. Es también el método de elección para el diagnóstico diferencial más importante de desarrollo mamario temprano que es la presencia de mellizos. Se divide el abdomen de la yegua en 4 cuadrantes y se evalúa el **CTUP** (mínimo 7 ± 1.6 mm. y máximo 11.5 ± 2.4 mm.), la existencia de separación placentaria y los movimientos y frecuencia cardíaca fetal.

El **Monitoreo Hormonal** se basa en la utilización de la información que poseemos sobre la actividad endocrinológica de la unidad feto placentaria. Estudios recientes evaluaron los cambios hormonales producidos en la misma cuando existe placentitis y la interpretación de los mismos.

1- La Progesterona (P4) y Progestágenos son sintetizada por la unidad feto-placentaria y son los responsables de mantener la preñez a partir del día 150 aproximadamente.

- Placentitis avanzadas, crónicas o con separación del endometrio producen un stress en la unidad feto-placentaria aumentando la síntesis de P4/ Progestágenos (8).
- En Placentitis agudas, seguidas de aborto, la producción de (P4)/Progestágenos disminuye rápidamente (8, 7)
- Es necesario realizar muestras seriadas de (P4)/Progestágenos para evaluar los cambios de concentración (7).

2- La Relaxina se produce por la placenta a partir del día 80 de preñez. Disminuye la producción cuando hay compromiso placentario. No existe todavía un test comercial.

TRATAMIENTO

Para el tratamiento de esta patología se sugiere **la disminución o supresión de las contracciones miométriales** mediante el control de citocinas pro-inflamatorias y prostaglandinas mediante (a) Terapia con Progesterona sintética (especialmente Altrenogest-Regumate®- 0.044 mg./Kg. PO SID) que disminuiría el número de “gap junctions” miométriales e inhibiría la acción de las prostaglandinas en las contracciones uterinas (1,2), (b) La utilización de Anti-inflamatorios no esteroideos (Meglumina de Flumixin- Banamine®- 1.1 mg./Kg e.v. BID) durante los primeros 5-7 días de diagnosticada la placentitis y (c) El uso de Pentoxifilina (derivado de las xantinas: 8.5 mg./Kg. PO BID) que contribuye a la disminución de la producción de citocinas pro-inflamatorias disminuyendo así las prostaglandinas responsables de las contracciones uterinas.

Para el **control de la infección** se aconseja utilizar antibióticos de amplio espectro y de penetración placentaria probada tales como (a) Sulfa Trimetoprim: 30 mg/Kg PO BID (9) que tiene la ventaja de poder ser administrado por vía oral, (b) Penicilina G. Potásica: 22.000 UI/Kg e.v. c/6 hs (4) y (c) Sulfato de Gentamicina: 6.6 mg/Kg e.v. SID (4).

Asimismo, para el **mejoramiento de la oxigenación fetal** es aconsejable el uso de (a) Pentoxifilina: 8.5 mg. /Kg. PO BID que, además de tener buena penetración placentaria, disminuye la viscosidad sanguínea y aumenta la flexibilidad de los glóbulos rojos aumentando la llegada de oxígeno a los tejidos y (b) Antioxidantes: Vit E 10.000 UI SID

Los partos de las yeguas diagnosticadas con placentitis deben ser asistidos debido a la alta incidencia de separación prematura de la placenta (“red bag”), hipoxia peri-natal y distocia-cuando el potrillo esta muerto. Se recomienda hacer un hemograma y tratamiento profiláctico por un lapso de 3 a 5 días a los potrillos nacidos de yeguas con placentitis.

EVALUACIÓN DE LA PLACENTA POST-PARTO

La **placenta** debe ser examinada en forma sistemática después de cada parto o aborto. El examen macroscópico de la misma es muy importante por ser ésta la imagen especular y complementaria del endometrio y la que provee información sobre expulsión total o parcial, presencia de mellizos, infección u otro tipo de anormalidad uterina. Para realizar la evaluación de la placenta es importante saber que la misma es expulsada normalmente a través del cervix y canal de parto, apareciendo a través de la vulva “de adentro hacia fuera” exponiendo la superficie fetal o alantoidea e invirtiendo la superficie uterina/materna o coriónica. El lado alantoideo se revisa primero. Se coloca la placenta en una superficie limpia, se lava y extiende en forma de F, Y o T. Se aconseja llenarla de agua para provocar su total distensión. No debe olvidarse controlar que el cuerpo y, especialmente, los cuernos estén completos. El cuerno “preñado” es el más edematoso y grueso. La placenta generalmente se retiene en la punta del cuerno “no-preñado”. Al pesar la placenta se debe tener en cuenta que el peso normal de la misma varía entre 6-10 kg. Las placentas pesadas se asocian con inflamación o edema aunque es importante recordar que pueden existir ciertas variaciones debido al tamaño del potrillo, número de pariciones y edad de la madres. La placenta se invierte y se examina la superficie corionica donde se encuentran las vellosidades. Las vellosidades corionicas se forman cuando la membrana corionica esta en aposición y complementa el endometrio. Debemos recordar que normalmente hay 4 áreas de la placenta sin vellosidades: (a) estrella cervical, (b) áreas ocupadas por las copas endometriales (generalmente entre la base del cuerno preñado y el cuerpo), (c) unión del cuerno con el oviducto, (d) áreas donde la



placenta se pliega sobre si misma (área de grandes vasos y poca elasticidad generalmente). La presencia de un área redondeada y extensa sin vellosidades corionicas es un hallazgo clásico de mellizos debido a la oposición de las dos superficies corionicas entre sí. Las Infecciones ascendentes y localizadas o difusas y generalizadas se caracterizan por la atrofia de vellosidades y la presencia de exudado mucoide adherido a la placenta.

El **amnios** es normalmente transparente y la presencia de placas amnioticas, o hiperkeratosis se considera un hallazgo normal. La presencia de tinción meconial, sugiere stress fetal.

El **Cordón umbilical**: mide normalmente entre 50-60 cm. Existen problemas potenciales cuando es demasiado largo (torsión), demasiado corto o demasiado retorcido (hipoxia).

Tabla 1: Valores máximos de CTUP en gestación tardía (Troedsson, 1997)

Edad Gestacional	CTUP normal
151-270 días	< 7 mm
271-300 días	< 8 mm
301-330 días	< 10 mm
> 331 días	< 12 mm

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Dales P, Besognet B, Hansen B et al. Effect of progesterone on prostaglandin F-2 alpha secretion and outcome of pregnancy during cloprostenol-induced abortion in mares. *Am J Vet Res* 1996;57(9):1331-1337
- 2.- Garfield R, Kannan M, Daniel M. Gap junction formation in the myometrium: control by estrogens, progesterone and prostaglandins. *Am J Physiol* 1980;238:C81-C89.
- 3.- LeBlanc MM, Giguere S, Brauer K, Paccamonti DL, Horov DW, Lester GD et al. Premature delivery in ascending placentitis is associated with increased expression of placental cytokines and allantoic fluid prostaglandins E-2 and F-2 alpha. *Theriogenology* 2002; 58(2-4):841-844.
- 4.- Murchie T, Macpherson M, LeBlanc M, Luznar S, Vickroy T. A microdialysis model to detect drugs in the allantoic fluid of pregnant pony mares. *Proc AAEP* 2003;49:118-119.
- 5.- Troedsson M, Renaudin CD, Zent W. and Steiner JV. Transrectal ultrasonography of the placenta in normal mares and mares with pending abortion: A field study. *Proc. Am. Assoc. Eq. Pract* 1997; 43:256-258.
- 6.- Troedsson M and Zent W. Clinical ultrasonographic evaluation of the equine placenta as a method to successfully identify and treat mares with placentitis. *Workshop on the Equine Placenta, University of Kentucky, Lexington, KY.*2004:66-67.

- 7.- Sheerin P, Morris S, Kelleman A, Stawicki R, Sheerin B, LeBlanc M. Diagnostic efficiency of transrectal ultrasonography and plasma progesterin profiles in identifying mares at risk for premature delivery. AAEP, Focus in Equine Reproduction 2003;1:22-23.
- 8.- Stawicki R, Ruebel H, Hansen P, Sheerin B, O'Donnell L, Lester G et al. Endocrinological findings in an experimental model of ascending placentitis in the mare. Theriogenology 2002; 58(2-4):849-852.
- 9.- Vaala W, Sertich P. Management strategies for mares at risk for periparturient complications. Vet Clin North Am Equine Pract 1994; 10(1):237-265.

REDUCCIÓN DE MELLIZOS

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

El desarrollo de la ultrasonografía transrectal en los últimos 15-20 años es responsable de la disminución de abortos debido a mellizos. Esta técnica permite el diagnóstico -a partir del día 9 post ovulación- y el manejo temprano de mellizos. A pesar de este gran avance, un 6% de los abortos en yeguas todavía se producen por preñeces múltiples.

DIAGNOSTICO

Es recomendable la evaluación ultrasonográfica transrectal (5-7.5 MHz) entre los días 13-15 post ovulación/es-por si estas ocurrieran con más de 24 horas de diferencia- y durante el periodo de movilidad embrionaria- día 16-17 post ovulación.

En esta etapa, el manejo y reducción de mellizos depende de la ubicación de los embriones- unilateral o bilateral- y la experiencia del veterinario.

MANEJO

Realizar la reducción manual de una de las vesículas (14-17 mm). Si estuviesen adyacentes (unilateral), se recomienda separarlas manualmente o con la ayuda del transductor, llevar una de ellas hacia la punta del cuerno y allí reducirla.

PERIODO DE FIJACIÓN: D16-17 POST OVULACIÓN

El 70% de los mellizos se fijan en el mismo cuerno. En el 60-70% de los casos se va a producir la reducción espontánea de uno de los embriones antes del día 40 de gestación ("Hipótesis de Depravación": Ginther 1989). Este fenómeno también se produce más tardíamente pero en un porcentaje menor. El otro embrión continúa normalmente su desarrollo.

En caso de fijación bilateral o en distinto cuerno, la reducción en este periodo también puede ser manual y con un 75% de éxito antes del día 30 (Pascoe, 1987). Se recomienda la administración de Meglumina de Flunixin (1.1 mg/Kg) 30 min. antes de comenzar con el procedimiento y terapia con Altrenogest (0.044 mg/Kg) una vez reducido uno de los embriones, especialmente si estamos próximos a los 30 días por la liberación de fluido.

PERIODO DE FORMACIÓN DE COPAS ENDOMETRIALES: D34-36 POST OVULACIÓN

Las copas endometriales comienzan a formarse a partir del día 34-36 post ovulación y se mantienen activas secretando GCe (**Gonatrofina Corionica equina**) hasta el día 80-120 post ovulación independiente de la presencia de un feto. Si no se produce la reducción de un embrión antes del día 35 y los 2 embriones mueren después de ese periodo, la yegua probablemente no va a tener un estro fértil hasta 80-90 días post-ovulación. La persistencia de copas endometriales funcionales más allá de este periodo, e incluso posterior al parto, ha sido reportada.

El manejo de mellizos en esta etapa es por lo tanto, más complejo.

MANEJO O MÉTODOS DE REDUCCIÓN EN ESTE PERIODO

- a) Restricción energética dietaria (Merkt 1982)
- b) Trauma manual o "baloteo" del feto
- c) Aspiración transvaginal de una vesícula utilizando una aguja (Pascoe, 1979)
- d) Remoción quirúrgica de una vesícula (Pascoe y Stover, 1989)
- e) Reducción transvaginal y transabdominal del feto guiado por ultrasonografía (Bracher, 1993; Macpherson 1995; Rantanen and Kincaid, 1988; McKinnon and Rantanen, 1998)

REDUCCIÓN TRANSVAGINAL DE MELLIZOS GUIADA POR ULTRASONIDO

La edad gestacional en el momento de la reducción tiene un impacto directo sobre los resultados. Basado en distintos estudios, se concluyo que los resultados de la reducción transvaginal de mellizos unilaterales y bilaterales guiada por ultrasonografía, son mejores si se realizan antes del día 35 post ovulación (unilaterales: 33 vs.40%).

La técnica (Ver Macpherson 1995) consiste en la identificación de las vesículas utilizando un transductor transvaginal. En la pantalla de la maquina de ultrasonido se visualiza el recorrido que va a seguir la aguja hasta llegar al liquido alantoideo o el saco vitelino. Una vez que la punta de la aguja (ecogénica) se visualiza en alguna de estos 2 espacios, se conecta a la parte posterior de la aguja una jeringa de 60 ml o una bomba de vacío controlada y se procede a aspirar el liquido de la vesícula.

REDUCCIÓN TRANSABDOMINAL MELLIZOS GUIADA POR ULTRASONIDO

Cuando esta técnica se realiza entre los días 115-130 de preñez se obtienen muy buenos resultados: 40-60% de nacimientos de 1 potrillo vivo.

La técnica original (ver: Rantanen and Kincaid, 1988) consistía en la inyección de Cloruro de potasio (ClK) en el corazón de 1 de los fetos lo cual produciría un paro cardíaco. Posteriormente (McKinnon and Rantanen, 1998), se describió la utilización de una inyección de Penicilina Procainica en cualquier lugar del feto-corazón, tórax o abdomen-para producir la muerte fetal.

Tanto las yeguas sometidas a la reducción transvaginal como transabdominal son tratadas con Altrenogest, antibióticos sistémicos y Meglumina de Flunixin por 3 días. El Altrenogest debe continuarse por lo menos por 2 semanas más o según criterio veterinario.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1- Bracher V., Parlevliet J., et al., 1993. Transvaginal ultrasound guided twin reduction in the mare. *Vet. Rec.* 133, 478-479.
- 2- Ginther O.J. 1989c. The nature of embryo reductions in mares with twin conceptuses: deprivation hypothesis. *Am. J. Vet. Res.* 50, 45-53
- 3- Macpherson M., Homco L., Varner D., Blanchard T., et al., 1995. Transvaginal ultrasound guided allantocentesis for pregnancy elimination in the mare. *Biol. Reprod. Mono.* 1, 215-223.
- 4- McKinnon A., Rantanem N., 1998. In: Rantanem N., McKinnon A. (Eds.), *Equine Diagnostic Ultrasonography*. Williams & Wilkins, Baltimore, MD, pp. 141-156.
- 5- Merkt H., Jungnickel S., Klug E., 1982. Reduction of early twin pregnancy to a single pregnancy in the mare by dietetic means. *J. Reprod. Fertil., Suppl.* 32, 451-452.
- 6- Pascoe D.R., Stover SM., 1989. Surgical removal of one conceptus from fifteen mares with twin conceptuses. *Vet. Surg.* 18, 141-145.
- 7- Pascoe R., 1979. A possible new treatment for twin pregnancy in the mare. *Eq. Vet. J.* 11, 64-65.
- 8- Rantanem N., Kincaid B., 1988. Ultrasound guided fetal cardiac puncture: a method of twin reduction in the mare. *Proc. Ann. Conv. AAEP Pract.*, San Diego, 173-179.

FACTORES CRITICOS EN PROGRAMAS DE TRANSFERENCIAS EMBRIONARIAS EN EQUINOS

Luis Losinno, DVM, PhD

Laboratorio de Reproducción Equina, Cátedra de Producción Equina, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
llosinno@ayv.unrc.edu.ar // llosinno@gmail.com

Argentina y Brasil producen más del 50% de los embriones equinos del mundo. Cada uno con un número superior a 3500 embriones/año. En Argentina, 85% de los embriones producidos son de caballos de polo. De los 3000 productos inscriptos anualmente en la Asociación Argentina de Criadores de Caballos de Polo (AACCP), en la temporada 2002/2003, 800 fueron hijos de TE y en la temporada 2003/2004 el número ascendió a 1,500, es decir un crecimiento anual de casi 100% y un crecimiento en el % de registrados del 50 %. En Argentina, el primer centro comercial de transferencias embrionarias en equinos comenzó a operar en 1986. En la actualidad, más de 25 centros de pequeña, mediana y gran escala concentran la actividad durante la temporada reproductiva desde septiembre a abril de cada año.

De acuerdo al tipo y cantidad de embriones producidos por temporada, los programas de TE en equinos en Argentina pueden ser clasificados en:

- a) Esporádico: Corresponden generalmente a trabajos realizados *in situ*, en los criaderos, clubes hípicos, o eventualmente en clínicas como un servicio complementario en programas reproductivos o en yeguas en competencia, en general de salto.
- b) Centros de Pequeña Escala: También como complemento de otra actividad principal como IA, diagnóstico y tratamientos de infertilidad, pensionados o en criaderos que realizan TE en sus propios animales y raramente como servicio a terceros. El número de embriones por temporada en general es de 10-30 y corresponden en general a caballos de salto, polo y Cuarto de Milla.
- c) Centros de Mediana Escala: Son centros específicos, que además ofrecen otros servicios como IA, partos asistidos, imprinting, pensionados. Tienen instalaciones fijas específicas, una superficie que permita albergar entre 100 y 250 receptoras por temporada, personal especializado *full time* y una producción de entre 40 y 100 embriones por temporada.

- d) Centros de Gran Escala: Corresponden exclusivamente a servicio de transferencias embrionarias, disponen de grandes superficies para 250 a 900 receptoras, instalaciones diseñadas para realizar 10-30 flushings diarios, laboratorios, depósitos, instalaciones para sementales, y una dotación importante de profesionales y auxiliares. La producción estimada para estos centros es de 100 a 700 embriones por temporada.

Los centros de transferencias embrionarias necesitan al menos dos a tres temporadas para estabilizar sus resultados de manera que sean consistentes, predecibles y confiables para los clientes. La predictibilidad permite programar el centro en relación a la compra de insumos, receptoras, cantidad de embriones que se puede comprometer a entregar, costos reales de producción, etc., por lo que es clave la obtención de resultados aceptables en la primera temporada.

Los aspectos operativos y técnicos de cada tipo de programa varían profundamente considerando factores como raza y/o tipo de caballos, reglamentaciones, país, disponibilidad de dinero, tiempo, clima, objetivos particulares, etc., por lo que es arriesgado e imprudente establecer patrones para este tipo de actividad, pero a los efectos de analizarlos conceptualmente podemos considerar sumariamente algunos de los más importantes en nuestra experiencia, que condicionan la eficiencia productiva.

Estos factores, en orden de importancia, son:

1- SEMENTAL

2- RECEPTORAS

3- DONANTES

- Edad
- Estado reproductivo
- Ovulaciones múltiples (naturales e inducidas)
- Estado general
- Aptitud reproductiva
- En competencia
- Raza
- Carácter

4- MANEJO

- Alimentación
- Stress
- Agua
- Sombra
- Sanidad

5- CALIDAD DEL EMBRION

6- OPERADOR

- Entrenamiento
- Consistencia
- Equipo
- Tipos de técnicas

7- INSTALACIONES, EQUIPAMIENTO, INSUMOS

De esta lista, a los efectos de este resumen se desarrollan los dos primeros puntos.

1-SEMENTAL:

Es el primero de los factores clave. Ningún programa puede sustentarse comercialmente si no tenemos un completo y objetivo diagnóstico andrológico y estimación de la capacidad reproductiva de/los semental/es. En Argentina la mayoría (85%) de los programas utiliza inseminación artificial con semen fresco, con los sementales residiendo (temporalmente) en los centros. Esto permite un mayor control de cada eyaculado y se refleja en las altas tasas de recuperación promedio (superiores a 70%). El uso de semen refrigerado corresponde solo al 10% de los programas (90% caballos de salto) y los problemas más frecuentes son: la logística de envíos; la diferencia de formación entre veterinario emisor y receptor del semen que se traduce en diferencias de tratamiento del semen.

Los programas que utilizan semen congelado son la minoría (5%), y en general corresponden a caballos de salto y árabes. Estos programas representan, en general, mayor trabajo, mayor expectativa por parte de los clientes, son operativamente más caros y se obtienen menores resultados. Estos resultados son dependientes de: calidad y cantidad del semen descongelado, número de dosis disponibles, técnica de inseminación utilizada, categoría de yegua donante y entrenamiento del operador.

En algunos sistemas particulares, se presenta el caso de utilizar sementales que están en competencia (polo, salto, paso, árabes, etc.) y esto muchas veces dificulta la disponibilidad de tiempo de obtención del semen por lo que en general se recurre a colectarle cuando esta disponible y refrigerar el semen por 24-48 h. para poder inseminar a la donante cuando sea el momento óptimo.

El uso inadecuado de las técnicas de transporte del semen refrigerado es uno de los factores que más interfieren en la eficiencia de programa de TE en Brasil (Alvarenga M, comunicación personal, 2006). Muchas veces estas fallas no son percibidas directamente por el técnico, excepto cuando su acumulación comienza a mostrar resultados preocupantes. Datos recientes publicados por Fleury et al. muestran una gran variación individual de tasa de recuperación embrionaria entre sementales, en especial de raza Mangalarga (25 a 85%) (tabla 1)

Tabla 1. Tasa de recuperación embrionaria entre diferentes sementales. Adaptado de Fleury et al, 2001

Semental	n	Tasa de Recuperación Embrionaria
1	35	28%
2	40	65%
3	54	62 %
4	15	66%
5	19	84%

Los principales errores que hemos detectado en el uso de semen refrigerado son:

- No respeto por las reglas básicas para el procesamiento del semen. (Dosis, Relación Diluyente: Semen)
- Utilización de sistemas de transporte inadecuados (Temperatura inadecuada, no precauciones contra stress calórico ambiental, demoras en las entregas)
- No respeto a las limitaciones de cada semental (Calidad del semen, resistencia al transporte y refrigeración, régimen de colectas).
- Momento y frecuencia de la IA inadecuados

Algunas de las estrategias sugeridas para mejorar la fertilidad de sementales en programas de semen refrigerado son:

- Determinar el mejor régimen de coleta semanal para cada semental.
- Determinar el mejor diluyente y dilución.
- Determinar a temperatura ideal de transporte
- Determinar el tiempo máximo para el transporte
- Utilizar sistemas de transportes que mantengan temperaturas estables
- Inseminar lo mas próximo posible a la ovulación
- Remoción del plasma seminal a través de centrifugación

2-RECEPTORAS:

Representan el cuello de botella de casi todos los programas y son uno de los ítems más caros en el planteo económico de un programa. Es -cada vez más-, un bien escaso por el aumento exponencial de la demanda, lo que aumenta cada vez más su precio. Durante años considerada como una yegua de "segunda", en general limitada a una atención, espacio, sanidad y alimentación sub-óptimas, especialmente en relación a las donantes hoy ocupa una posición importante dentro de las decisiones de un planteo comercial de TE.

En Argentina, actualmente, casi todos los centros tienen la política que la receptora es propiedad del centro y se alquila temporalmente, hasta el destete del potrillo, al dueño del embrión que debe devolverla en tiempo y condiciones que se pactan previamente. De todos modos, es una recep-

tora que la mayoría de las veces no será utilizada en la temporada en la que tuvo cría sino en la siguiente por lo que el stock de cada centro debe contemplar tener un número total de receptoras como para dos temporadas completas.

¿Cuál es la mejor receptora? o ¿Cuál es la receptora ideal? Frecuentemente enfrentamos estas preguntas. Hay pautas básicas e ineludibles, en mi opinión, en el proceso de selección de una receptora.

- **Tipo y tamaño:** En principio, lo más parecido a la donante. Nunca de menor tamaño. Muchas veces utilizamos yeguas de la misma raza, de menor valor genético. Suele ser una buena opción dado que en general son del mismo criadero, o sea que el personal las conoce, están adaptadas, etc. Desde los pioneros experimentos de Hammond (1938) realizando entrecruzas de ponys y Shire hasta los de Allen y Wilsher (2004) comparando los pesos al nacimiento con el área de microcotiledones de las placentas, en cruzamientos de ese tipo, se ha determinado fehacientemente que el tamaño y categoría (primípara), mas que la edad, son los factores que mas influyen en el peso al nacimiento de las crías.
- **Edad:** En principio, el rango de edad varía entre 4 y 14 años, idealmente (Allen, 2000) entre 5 y 9 años. Mientras mayor es la edad de la receptora, menos temporadas podrá estar en nuestro sistema, asumiendo que se trate de una yegua fértil, y menos productiva, por lo tanto menos amortizable. Nota: la determinación de la edad debería ser realizada por alguien con entrenamiento y experiencia.
- **Categoría:** En algunos sistemas productivos, se maneja hace unos años, un supuesto referido a la “mayor fertilidad” de las potrancas (2-4 años) vírgenes y por lo tanto su calidad como receptoras a elegir en primera instancia. En los últimos años, y coincidente con observaciones empíricas de criadores y veterinarios, se realizaron interesantes experimentos (Allen, 2004) que demostraron que las placentas de las potrancas vírgenes y los potrillos, tenían menor peso que sus controles de yeguas multiparas y de mayor edad. Sumada esta evidencia al hecho que las potrancas presentan ciclos erráticos mas frecuentemente que las adultas, y muchas veces indocilidad para el manejo intensivo de exámenes rectales, en general, en los centros comerciales se evita el uso de potrancas vírgenes como receptoras de primera instancia.
- **Aptitud reproductiva:** Durante los primeros años de abundancia, las exigencias respecto a los requerimientos para la compra, en general solo estaba dada por la edad, tamaño, estado corporal y un examen de aptitud reproductiva basada en un examen rectal. Debido a que, de acuerdo a nuestros datos de campo, la tasa de pérdida de preñez promedio en yeguas receptoras preñadas por TE varía entre de 8-20 %, durante las dos temporadas pasadas realizamos un estudio de la categoría endometrial de receptoras de embriones relacionándolas con la edad. En yeguas de entre 2-10 años de edad se obtuvo el 27 % de yeguas con categoría IIb y el 5% con categoría III de acuerdo a la clasificación histopatológica de Kenney (1978), lo que nos indica que al menos en la población estudiada el 32 % de las yeguas \leq 10 años estaban seriamente comprometidas en su posi-

bilidad de llevar un potrillo a termino y habían sido calificadas clínicamente como aptas y compradas como receptoras (Alonso, 2005).

La profundidad del examen reproductivo depende mas de las circunstancias particulares de la compra de las mismas (precio, disponibilidad para los muestreos, autorización de los dueños, entrenamiento del veterinario, etc.), que de la indicación medica. Mientras mayor sea la profundidad del examen, menor error y consecuentemente mayor precio, pero, de acuerdo a nuestros datos, esta absolutamente justificado considerando la alta proporción de yeguas que son aceptadas y no están aptas reproductivamente. Resumiendo, mi opinión es que una yegua candidata a ser incorporada como receptora, debe tener el dato de una biopsia endometrial sumado al examen rectal, ecográfico, de conformación e integridad de genitales externos.

- Docilidad: Es otra las características básicas dado que un programa de TE no es un programa de doma y no pueden funcionar simultáneamente. Una receptora debe pasar –en el mejor de los casos-, no menos de 10 controles ecográficos, gestar y luego criar un potrillo por lo que una yegua indócil no solo complicaría el manejo poniendo en peligro la integridad de las personas (y la de ella) sino que complicaría el manejo del potrillo.
- Aptitud Materna: Esta es una característica que debe ser evaluada objetivamente e independientemente de la fertilidad de la receptora, si es negativa, es excluyente.
- Sanidad: Sugiero que a los controles serológicos obligatorios (al menos en Argentina) de Anemia Infecciosa Equina, se incluyan los de Babesiosis y Leptospirosis. En mi experiencia, Adenitis Equina (Gurma) es la enfermedad infecciosa mas asociada al manejo de las receptoras. Casi no hay programa donde no haya visto episodios de Adenitis de mayor o menor envergadura, aun utilizando programas de inmunización controlados, por lo que recomiendo el uso de un lazareto en cualquier programa de TE que involucre receptoras y la cuarentena para las yeguas que ingresan al programa. El principal problema en una epidemia de esta enfermedad en un centro es que afecte a las donantes, pero principalmente a los sementales y si no hay un programa epidemiológico al menos básico de control frente a esto, la probabilidad es alta y los problemas, mayores.
- Tolerancia en el sistema: Cuantas ecografías negativas post-transferencia podemos tolerar en una misma receptora en la temporada?. Si asumimos un sistema consistente y estandarizado (que no se logra hasta la segunda/tercer temporada) y podemos “descartar” factores de manejo e integridad del embrión, en principio nuestra posición es no más de 2 ecografías negativas.
- Receptividad (cuantas?, como calcular?). Es difícil hacer una estimación ajustada a priori, dado que también este número es muy dependiente de cada programa, sus objetivos, disponibilidad de espacio, alimento, dinero, etc .pero como regla base para programas estandarizados, la relación 2,5/3 : 1 o un 50 % mas que el total de preñeces deseadas. Habitualmente es difícil comprar yeguas con un resultado de biopsia conocido

- Con cría: es difícil el manejo de yeguas con cría al pie, excepto en programas con poca cantidad de yeguas. Sobre todo si se trata de receptoras que quedaron preñadas en la temporada anterior, y las crías son embriones. Debemos pensar en su valor económico, y el peligro que implica llevar los potrillos a los corrales todos los días, entrar a la manga, yeguas nerviosas, etc. Otro factor importante a considerar es la alimentación de estas yeguas, teniendo en cuenta que los requerimientos de yeguas lactantes hasta el tercer mes son muy altos.
- Post-parto: Se pueden utilizar con éxito a partir del segundo ciclo post parto si el examen ginecológico revela que esta en condiciones. Otra fuente de yeguas post parto son las devoluciones de clientes, yeguas que vuelven al sistema recientemente destetadas.
- Alimentación: En general tratamos que las receptoras, independientemente del estado en que se encuentren pastoreen *ad libitum* praderas consociadas de gramíneas y leguminosas. Es necesario que las yeguas estén en buen estado corporal. No deben estar en balance energético negativo. Los verdeos de verano mas utilizados en esta categoría son la soja y el maíz.
- Sincronía: la sincronía Donante/Receptora puede variar (considerando día 0 al día de la ovulación de la Donante) en un rango entre -1 y +4 y un óptimo de 0; +2.

Desde hace mas de 20 años se ha utilizado yeguas ovariectomizadas o anovulatorias tratadas con sales específicas de progesterona o progestagenos como el altrenogest desde 3-5 días antes de la transferencia hasta el día 120 de gestación con resultados aceptables de éxito. En los últimos años, el ingreso al mercado de nuevos vehículos biodegradables de liberación lenta controlada asociados a progesterona que mantienen niveles plasmáticos por 7-10 días con una aplicación inyectable, permite un mejor manejo de este recurso. Las ventajas más importantes de este sistema son la reducción en el número de receptoras a comprar y mantener, y, en el caso de las inyectables, menor stress de manejo y costo operativo al aplicar una inyección cada dos semanas.

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (IA)

Maria Cadario. MV, DVM, MS, DACT

mecadario@aol.com
Gainesville. Fl. USA

DEFINICIÓN

Es la introducción de semen fresco, enfriado, o congelado en el útero de la yegua utilizando una técnica aséptica.

IA Standard : es la introducción de un mínimo de 300–1000 x 10^6 de espermatozoides con motilidad progresiva en el cuerpo uterino.

IA a baja dosis o profunda: es la introducción de 1–25 x 10^6 de espermatozoides con motilidad progresiva en la punta del cuerno uterino (ipsilateral al folículo pre/post ovulatorio)

Las ventajas de la IA comparada con el servicio natural son las siguientes:

- a) Los programas de IA permiten un uso mas eficiente del padrillo.
- b) El eyaculado puede dividirse en varias dosis de inseminación, aumentado así el número de yeguas que pueden ser preñadas durante la temporada reproductiva así también como el “book” del padrillo (Ej. 120 yeguas por IA vs. 40–80 por servicio natural).
- c) Permite el uso de padrillos genéticamente superiores
- d) Elimina el costo y riesgo que significa el transporte de yeguas con potrillos al pie.
- e) La adición de antibióticos al semen extender previene o disminuye infecciones genitales.

- f) Disminuye los accidentes debido al servicio (patadas, mordeduras, etc.) tanto en yeguas como en padrillos.
- g) Permite el uso de padrillos con problemas músculo-esqueléticos o de comportamiento.
- h) Protege a las yeguas con problemas anatómicos en el tracto genital o con reparaciones quirúrgicas recientes (fístula rectovaginal, relajación cervical comprometida, etc.) de mayores traumas en relación al servicio.
- i) Permite la evaluación del semen previa a la inseminación.
- j) La IA a baja dosis o profunda permite el uso de padrillos con semen escaso o costoso (x número excesivo de yeguas, baja concentración, padrillo muerto), y también de espermatozoides sexados y/o congelado del epidídimo post castración o muerte.

NOTA

- Thoroughbreds (Puros de Carrera) no permiten ningún tipo de método de reproducción asistida solo servicio natural.
- Todas las otras razas tienen ciertas restricciones en cuanto al número de potrillos que se pueden registrar por año, al almacenamiento y transporte de semen

RECORDS

El registro y conocimiento del ciclo estral previo de la yegua, permite predecir cuantos días va a estar en celo, tamaño del folículo pre-ovulatorio para la época del año, y otras características del ciclo.

HALLAZGOS AL EXAMEN FÍSICO

- El momento de la ovulación es crítico y puede predecirse basándose en la historia reproductiva de la yegua, su respuesta al retajeo y la evaluación del tracto reproductivo (palpación/ ultrasonografía transrectal)
- Durante el estro, la palpación transrectal revela la presencia de un folículo ovárico grande (35+ mm), útero edematoso y cervix relajado.
- El aumento del edema uterino durante el celo responde al estradiol circulante y se visualiza en forma de "rueda de carro" por ultrasonografía.
- El edema uterino del estro hace pico a las 72 horas de iniciado el celo y disminuye, a veces hasta desaparecer, 36 hs antes de la ovulación en yeguas jóvenes y normales.

MOMENTO Y FRECUENCIA DE LA IA

- Depende de la longevidad del semen, la cual esta determinada por la idiosincrasia del semental y el método de preservación del semen - fresco, enfriado, o congelado.
- Esta influenciado por la estimación de cuan próxima esta la yegua a la ovulación y de la corta vida media del ovocito equino - solo 8 a 18 hs post ovulación.

RETAJEJO Y EVALUACIÓN REPRODUCTIVA

- Durante el estro, las yeguas se retajejan todos los días. Comenzando el segundo día del celo, se revisan vía palpación o ultrasonografía transrectal todos los días o día de por medio para determinar el tiempo optimo de inseminación.
- Cuando el folículo pre-ovulatorio alcanza los 35 mm. debe administrar un análogo sintético de GnRH (Deslorelin: 1.5 mg i.m) o hCG (1500 IU e.v.) para inducir la ovulación entre 36 a 42 horas,
- Inseminar lo más próximo posible a la ovulación.
- Evaluar el útero ultrasonograficamente entre 4–6 hs post-inseminación por la presencia de fluido intrauterino post servicio (especialmente en yeguas vírgenes con cerviz incompetentes o viejas con problemas de drenaje uterino).

SEMEN (EXTENDIDO) FRESCO

- Las yeguas son inseminadas día de por medio comenzando en el segundo o tercer día del celo hasta que se muestran negativas al retajejo o solo una vez, cuando se detecta el folículo pre-ovulatorio por palpación o ultrasonografía. La administración de agentes ovulatorios 24 horas pre-servicio es recomendable.
- Se recomienda también la IA con semen fresco dentro de las 48 horas pre-ovulación para alcanzar porcentajes de preñez aceptables al primer servicio.

SEMEN EXTENDIDO Y ENFRIADO

- El manejo reproductivo de las yeguas debe ser mas intenso porque la fertilidad del semen se reduce en algunos sementales después de solo 24 horas de enfriado.
- Cuando el folículo pre-ovulatorio alcanza ≥ 35 mm, ordenar semen (Fed-ex®) y administrar Deslorelin o hCG.
- El semen debe ordenarse y la inseminación realizarse no mas de 12–24 hs antes de la ovulación para alcanzar porcentajes de preñez aceptables al primer servicio.
- El semen proveniente de sementales de baja fertilidad post-enfriamiento debe ser enviado "el mismo día" y la administración de Deslorelin o hCG debe realizarse 24–36 horas antes del

momento esperado para la llegada del semen para asegurarse así que la ovulación ocurra muy cerca de la IA.

Se recibimos 2 dosis de semen, no existe ninguna ventaja en guardar una de las dosis para inseminar al día siguiente si la yegua aun no ha ovulado.

SEMEN CONGELADO

El momento de la IA debe ser muy bien calculada porque después de descongelado, la longevidad del semen se reduce a $\leq 12-24$ hs.

El manejo reproductivo de la yegua consiste en retajeo, palpación y ultrasonografía diaria.

- Administrar Deslorelin o hCG cuando el folículo alcance ≥ 35 mm.
- La palpación y ultrasonografía transrectal debe realizarse tres (TID) a cuatro (QID) veces al día para asegurarse que la inseminación ocurre lo mas cercanamente posible a la ovulación y, mas importante aun, no mas de 6-8 horas post-ovulación.
- Evaluar y tratar la presencia y acumulación de fluido intrauterino 4-6 horas post-inseminación.

Nota: Nueva estrategia para la IA con semen congelado cuando hay más de una dosis disponible

- Administrar Deslorelin o hCG cuando el folículo alcance ≥ 35 mm.
- Inseminar usando la primera dosis a las 24 horas y la segunda a las 40 horas después de la administración de la droga ovulatoria para asegurarse así de que haya siempre semen viable en el oviducto durante el periodo ovulatorio.
- El porcentaje de preñez es similar al de las yeguas inseminadas una vez 6 horas post-ovulación con menos trabajo y menos visitas del veterinario

IA A BAJA DOSIS O PROFUNDA

Esta técnica permite el uso de dosis muy reducidas de semen fresco, enfriado y congelado. El manejo reproductivo de la yegua se realiza acorde al método de preservación de semen utilizado.

ANÁLISIS DE SEMEN

- La evaluación del volumen, motilidad y concentración son fundamentales; la evaluación de la morfología es opcional (ej: semental tiene problemas de fertilidad).
- Una pequeña muestra de semen enfriado o congelado debe separarse y calentar a 37°C para evaluar su motilidad inmediatamente después de la inseminación

- Es fundamental que el porta, cubreobjetos y pipeta utilizados para preparar la muestra también sean entibiados porque el semen de semental es muy susceptible al shock térmico.

El número total de espermatozoides debería ser de por lo menos $300-1000 \times 10^6$ con motilidad progresiva (concentración [en 10^6 de espermatozoides/mL] x volumen de la dosis de inseminación)

- El estatus del semental con respecto a ciertas enfermedades debe conocerse: negativo para AIE, ArteritisVE, Metritis Contagiosa Equina, enfermedades venéreas, etc.

SELECCIÓN DE YEGUAS

- Especialmente cuando se utilice semen congelado para inseminar o la calidad seminal no es óptima.
- Basar la selección en la historia reproductiva, ciclicidad, resultados de citología y cultivo y presencia o no de fluido intrauterino durante el estro.
- Vírgenes normales > pluriparas normales > vírgenes viejas, pluriparas o vírgenes infértiles
- La presencia de > 2 cm de alto de fluido intrauterino durante el estro es indicativo de problema de drenaje y evacuación uterina.
- Todas las yeguas, con excepción de las jóvenes vírgenes, deben tener por lo menos un cultivo y citología antes de la IA. Esto se realiza para evitar la transmisión de infecciones al semental, para la identificación temprana de la yegua problema y para maximizar las posibilidades de concepción al primer servicio.
- Esta información es también muy útil para el manejo de yeguas problema o cuando el servicio es natural, aunque algunos centros que envían semen extendido y enfriado pueden también requerirlo.
- Nota: Los porcentajes de preñez disminuyen y los porcentajes de muerte embrionaria aumentan cuando las yeguas son tratadas por endometritis infecciosa en el mismo ciclo en que se inseminan.

TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN

- Los materiales deben estar estériles y ser descartables. Utilizar buena sujeción en las yeguas, lavar cuidadosamente la zona perineal con detergente suave, solución antiséptica o jabón y enjuagar para no dejar residuos (como mínimo 3 veces).
- El operador se coloca un guante estéril y aplica gel lubricante no espermicida sobre el dorso de la mano.

- Se toma una pipeta de inseminación de 50–56-cm (20–22-inches) y se pasa el dedo índice a través del cervix actuando de guía para la pipeta que avanza bajo el dedo unos 2.5 cm dentro del útero.
- A la pipeta se le adosa una jeringa con un embolo no-espermicida (Air-tite) conteniendo la dosis de inseminación calculada. El semen es depositado entonces en el útero y si quedase un remanente de semen en la pipeta, se empuja con un pequeño bolo de aire (1 cc).

SEMEN (EXTENDIDO) FRESCO

- Realizar la IA inmediatamente después de la colección
- El semen colectado debe mezclarse con el extender apropiado usando una proporción semen: semen extender de 1:1 o 1:2 si el volumen es pequeño o es muy concentrado.

SEMEN EXTENDIDO Y ENFRIADO

- Se colecta el semen, se diluye en extender y se enfría a 5–6 °C por 24–48 horas sin que el mismo pierda su capacidad de fertilización
- Una proporción de semen: semen extender de 1:3 a 1:19 es aceptable, pero la longevidad del semen se maximiza extendiendo el semen a una concentración final de 25–50 x 10⁶ espermatozoides/mL.

SEMEN CONGELADO

- El semen congelado se empaqueta en pajuelas entre 0.5 y 5-mL y se conservan en tanques de nitrógeno líquido.
- Una pajuela de 5-mL contiene entre 600–1000 x 10⁶ células; por lo tanto, dependiendo de la viabilidad de los espermatozoides después del congelamiento, puede utilizarse una sola pajuela para inseminar.
- Una pajuela de 0.5-mL contiene entre 200–800 x 10⁶ células; por lo tanto, el número de pajuelas necesarias para inseminar depende de la motilidad post descongelado y el método de IA (convencional vs. profunda)
- Los protocolos de descongelado varían y están diseñados en base al método de congelado. No hay por lo tanto un standard universal de tiempo y temperatura para descongelar semen.
- Después de descongelado, el semen debe estar dentro de la yegua en 5 minutos.
- Se recomienda la evaluación y tratamiento uterino post-inseminación. La gran concentración de células espermáticas y la ausencia del plasma seminal y su efecto anti-inflamatorio puede inducir una reacción inflamatoria aguda en el útero.

TÉCNICA DE INSEMINACIÓN PROFUNDA O A BAJA DOSIS

- Se recomienda sedar a la yegua, el procedimiento debe realizarse rápidamente (aprox.10 minutos) y sin provocar trauma uterino.
- La inseminación histeroscópica se realiza introduciendo un endoscopio en el útero para acercarse y visualizar la entrada del oviducto ipsilateral al folículo dominante. Un pequeño catéter pasa a través del canal del endoscopio y el semen es depositado en la entrada del oviducto o unión útero tubarica.
- La técnica de inseminación profunda también se realiza pasando una pipeta flexible y larga de inseminación a través del cervix y hacia la punta del cuerno uterino ipsilateral al folículo dominante
- La pipeta es guiada vía palpación rectal o ultrasonografía y el semen es depositado cerca de la unión útero tubarica.
- La elevación manual de la punta del cuerno es útil para la mejor llegada del semen a la entrada del oviducto.

MANEJO POST-SERVICIO

Ver endometritis

DROGAS DE ELECCIÓN

- Inducción de la ovulación—la ovulación debe inducirse cuando el folículo es ≥ 35 mm.
- **human Chorionic Gonadotrophin (hCG :1500 IU e.v.)**. Ovulación ocurre entre 36-72 horas.
- Análogo de GnRH (Deslorelin:1.5 mg i.m.). Ovulación ocurre entre 36–42 horas
- Utilizar drogas ecbolicas para tratar endometritis persistente post-servicio. Ver Endometritis.
- Prostaglandinas—Misoprostol para la relajación cervical o PGF2 intrauterina (0.25 mg) 2 horas antes de la IA profunda (solo usando semen de buena calidad)

PORCENTAJES DE PREÑEZ

Semen Enfriado

El porcentaje de preñez por ciclo es equivalente al obtenido al inseminar con semen fresco (60%–75%) si la calidad del semen se mantiene después de un periodo de enfriado de 24 horas.

Semen Congelado

- Los porcentajes de preñez se reducen para la mayoría de los sementales con respecto a sus porcentajes con semen fresco..

Porcentaje de preñez al primer ciclo es de aprox. 30%–40% (0%–70%) debido a la gran variación entre sementales. El manejo reproductivo intensivo y el semen de buena calidad post congelado tienen un impacto positivo sobre el porcentaje de preñez.

El manejo reproductivo debe ser intensivo cuando se utiliza semen congelado ya que semen u ovocitos envejecidos—debido a mal cálculo del momento de IA—disminuyen el porcentaje de preñez a los 30 días aumentando los porcentajes de muerte embrionaria temprana.

BIBLIOGRAFÍA

Blanchard TL, Varner D, Schumacher J. Semen collection and artificial insemination. In: Manual of equine reproduction. St. Louis: Mosby-Year Book, 1998:111–125.

Brinsko SP, Varner DD. Artificial insemination. In: McKinnon AO, Voss JL, eds. Equine reproduction. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993:790–797.

Brinsko SP, Rigby SL, Varner DD, Blanchard TL. A practical method of recognizing mares susceptible to post-breeding endometritis. AAEP proceedings 2003; Vol 49:363-365.

Card C. Improving Reproductive Efficiency: Hysteroscopic and Deep Horn Insemination in the Mare Horse breeders and owners conference Proceedings. Alberta Horse Industry. 2004;25-32

Morris LH. Low dose insemination in the mare: an update. Anim Reprod Sci 2004 Jul; (82-83)625-632.

Samper JC. Management and fertility of mares bred with frozen semen. Anim Reprod Sci 2001 Dec;68(3-4)219-228.

Squires Ed, Barbacini S, Necchi D, Reger HP, Bruemmer JE. Simplified Strategy for Insemination of mares with frozen semen. AAEP proceedings 2003;49:353-356

Vanderwall DK, Woods GL. Effect on fertility of uterine lavage performed immediately prior to insemination in mares. J AM Vet Med Assoc 2003;222:1108-1110.

NUEVAS BIOTECNOLOGIAS REPRODUCTIVAS Y SU APLICACIÓN CLÍNICA Y PRODUCTIVA EN EQUINOS

Luis Losinno, DVM, PhD

Laboratorio de Reproducción Equina, Cátedra de Producción Equina, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
llosinno@ayv.unrc.edu.ar // llosinno@gmail.com

Las técnicas de reproducción asistida son todos aquellos procedimientos que el hombre ejecuta, en este caso sobre animales, para intervenir de manera directa o indirecta en los procesos naturales de reproducción sexual. Los reportes anecdóticos de estas herramientas de manejo reproductivo son muy antiguos (s.XVI) pero el verdadero auge ocurre durante el siglo pasado con la expansión de la inseminación artificial (IA) como la de mayor impacto sobre los sistemas productivos. Desde la segunda mitad del siglo XX el crecimiento de estas técnicas y su aplicación masiva ha crecido exponencialmente en la industria equina mundial en especial la IA y la transferencia embrionaria (TE). El objetivo de esta presentación es realizar una breve descripción de las últimas biotecnologías reproductivas desarrolladas, sus aplicaciones potenciales en la clínica reproductiva y los resultados reportados hasta el momento.

FERTILIZACIÓN IN VITRO (FIV)

Consiste en colocar un número reducido de ovocitos y espermatozoides en microgotas con medio específico de fertilización *in vitro*. Los ovocitos utilizados para FIV pueden ser obtenidos por punción folicular (*in vivo*). La principal limitante de esta técnica es la capacitación *in vitro* de los espermatozoides equinos. En las condiciones y protocolos ensayados hasta el momento, es muy bajo el índice de fertilización mediante el uso de esta técnica. Dell'Aquila modificó la técnica convencional de FIV, realizando una disolución ácida de la zona pelúcida con el objetivo de facilitar el proceso de penetración espermática. Los porcentajes de clivaje fueron mayores pero el desarrollo embrionario fue muy bajo (Dell'Aquila, 2002). La FIV permite utilizar un número reducido de espermatozoides lo que permitiría optimizar el uso de aquellos padrillos de alto valor genético y económico que no tienen una cantidad y/o calidad espermática adecuada para el uso de técnicas tradicionales de reproducción asistida tales como inseminación artificial convencional e inseminación artificial profunda.

Hasta el momento solo hay reportados dos potrillos nacidos vivos por esta técnica, hace más de 14 años (Palmer et al., 1991; Bezard et al., 1992).

INYECCIÓN INTRACITOPLASMÁTICA DE ESPERMATOZOIDE (ICSI)

Esta técnica de alta complejidad fue desarrollada como alternativa para el tratamiento de casos específicos de infertilidad masculina (Palermo 1992). En equinos, los resultados hasta el momento demuestran que es más eficiente que la de FIV para la producción *in vitro* de embriones y es ofrecida comercialmente desde el año 2003 para el tratamiento de determinados casos de infertilidad de sementales. La técnica de ICSI consiste en seleccionar e inyectar un espermatozoide mediante un micromanipulador en el citoplasma de un ovocito en MII, es decir necesita de un ovocito maduro, que puede ser obtenido mediante punción folicular (*in vivo*) o *post mortem* (*ex vivo*). Se puede utilizar semen fresco, refrigerado, congelado o liofilizado (desechado). El procesamiento del semen consiste en colocar los espermatozoides en un gradiente de percoll para disminuir el número de espermatozoides muertos, luego es centrifugado y colocado en un medio de alta densidad (PVP). Este medio permite disminuir la velocidad del movimiento de los espermatozoides, seleccionar uno, fijarlo mediante la aguja del micromanipulador y aspirarlo desde la cola. El siguiente paso consiste en inyectar el ovocito con el espermatozoide seleccionado. Luego el ovocito inyectado puede ser cultivado *in vitro* o transferido directamente al oviducto de una receptora previamente sincronizada y acondicionada.

El primer reporte de un potrillo nacido por esta técnica fue hecho por Squires y col (1996). Si bien hay pocos grupos trabajando en el desarrollo de la técnica en aspectos específicos para las gametas y embriones equinos, esta ha tenido un gran impulso en los últimos años básicamente debido al aporte continuo de innovaciones y resultados del grupo de la Universidad de Texas A&M (Hinrichs, 2005).

Con el objetivo de trabajar sobre el desarrollo *in vivo* de embriones producidos *in vitro*, nuestro grupo ha realizado transferencias quirúrgicas experimentales de cigotos obtenidos por ICSI a oviductos de yeguas, ovejas y conejas (Herrera, 2006) y recientemente reportamos resultados de producción de embriones *in vitro* con espermatozoides de epidídimo criopreservados obtenidos de sementales recién muertos y con espermatozoides desecados (Herrera, 2006; Alonso, 2006). Debido a las dificultades en el cultivo embrionario equino *in vitro*, hasta el momento la técnica de GIFT ha resultado más eficiente en términos de producción de preñeces, excepto en casos extremos de oligospermia u otras patologías espermáticas que sean incompatibles con técnicas de inseminación artificial.

TRANSFERENCIA INTRAVIDUCTAL DE GAMETAS (GIFT)

Consiste en transferir quirúrgicamente al oviducto de una yegua receptora sincronizada e inseminada, uno o más ovocitos de una donante. Los ovocitos pueden ser obtenidos mediante punción folicular (*in vivo*) o *post mortem* (*ex vivo*) y madurados *in vitro*.

Esta técnica presenta menos dificultades técnicas y mayores aplicaciones clínicas que las descritas anteriormente dado que en resumen solo necesita que de la donante un ovocito viable y puede ser aplicada en casos de endometritis persistentes, fallas ovulatorias, desgarros cervicales, o en algunos casos de infertilidad idiopática (Carnevale, 2005).

Los reportes de programas clínicos comerciales documentan resultados de 37 % de preñez promedio y obtención de preñeces en el 70 % de las yeguas donantes con problemas de subfertilidad (Carnevale, 2005).

CLONACIÓN

Es una técnica de reproducción asexual que permite producir un individuo a partir de una célula somática (embrionaria, fetal o adulta) y un ovocito en M II enucleado. Se obtiene un individuo con la misma carga genética que otro/s, pero sujeto a variaciones epigenéticas, ambientales y con el agregado del ADN mitocondrial del ovocito receptor, por lo que estrictamente un clon animal no es exactamente igual a otro (Hinrichs, 2006; Vajda, 2006).

En junio del 2003 se reportó en la Universidad de Idaho EEUU el nacimiento del primer équido clonado del mundo, una mula llamada *Idaho Gem* (Woods 2003). Dos meses más tarde se comunicó el nacimiento de *Prometea*, el primer caballo clonado, en la Universidad de Cremona, Italia. (Galli 2003). Hasta el momento hay 12 equinos nacidos reportados.

De acuerdo a los datos disponibles, solo un grupo, en Argentina, actualmente trabaja en el área de clonación equina en América Latina con resultados en producción de embriones equinos clonados (Losinno, datos no publicados).

Cual es objetivo-en general-, de clonar un caballo?. En nuestra experiencia, el objetivo principal es la prolongación de la vida reproductiva de los equinos "fundadores" que dieron origen al clon. En nuestro criobanco, el 80% corresponde a hembras deportivas de alta performance (polo) y solo el 20 a machos (50% de ellos castrados).

VITRIFICACIÓN DE EMBRIONES

Criobiología literalmente significa la ciencia de la vida a bajas temperaturas. En la práctica este campo comprende el estudio de todos los sistemas biológicos sometidos a cambios que van desde condiciones hipotérmicas moderadas hasta temperaturas criogénicas (Katkov, 2006). El desafío de esta tecnología es preservar las células o tejidos para que sean capaces de bloquear o al menos disminuir las funciones celulares al mismo tiempo que preservar la estructura físico-química de la cual dependen. Las reacciones químicas inherentes a la vida pueden ser suspendidas por tiempo indeterminado en organismos simples pero a medida que crecen en complejidad comienzan a presentar mayores dificultades.

La vitrificación es un proceso físico de criopreservación donde una solución líquida es transformada en un sólido particular amorfo y estable, llamado vítreo, cuando se congela a bajas temperaturas (criogénicas) utilizando altas concentraciones de crioprotectores (Arav, 1992). Como resultado, los fluidos intra y extracelulares se tornan más viscosos a medida que el medio se enfría, evitando la unión de moléculas de agua y consecuentemente la formación de cristales de hielo. Para lograr esto, el enfriamiento debe ser muy rápido obteniendo un estado vítreo, de manera casi inmediata. Este estado tiene la distribución iónica y molecular de un líquido, por eso se evitan los efectos nocivos (mecánicos y químicos) de los cristales de hielo que se forman durante la criopreservación convencional. (Arav, 1992).

La técnica de vitrificación posee varias ventajas: es simple, puede realizarse en poco tiempo y no necesita equipos costosos (Oberstein *et al.*, 2001). Sin embargo también presenta algunas desventajas: la alta concentración de crioprotectores utilizados puede ser tóxica para las células. Un

problema severo es la remoción de las altas concentraciones intracelulares del crioprotector luego del descongelamiento (Seidel, 1996).

Esta técnica fue introducida por primera vez en 1937 por Luyet quién vitrificó espermatozoides de rana, pero recién en 1985, Rall vitrificó embriones de ratón, demostrando que bajo ciertas condiciones es posible la criopreservación de embriones sin pérdida de la viabilidad.

En las últimas décadas las biotecnologías aplicadas a la reproducción han tenido -y tienen-, un gran impacto en los sistemas de producción y han sido aceptadas masivamente por las Asociaciones de Criadores con el objetivo de eficientizar la producción animal. Desde mediados del siglo pasado la inseminación artificial con espermatozoides congelados revolucionó la reproducción aplicada y los procesos de selección en animales de producción, especialmente en bovinos y ovinos. Solo 20 años más tarde, luego de la puesta a punto y difusión de las técnicas de transferencias embrionarias, la criopreservación de embriones comenzó a desarrollarse (Wilmut, 1973).

En la actualidad, la transferencia de embriones (TE) es una de las biotecnologías más utilizadas en la producción equina y significa una importante fuente de ingresos para el país, además del impacto sobre la industria equina en términos de fuentes laborales.

Las exigencias de las competencias en los diferentes deportes hípicos dificultan que las yeguas gesten o permanezcan en un centro de TE durante su etapa reproductiva o deportiva. La criopreservación permite el transporte de los embriones desde la yegua donante hacia la receptora sin necesidad de mantener la misma sincronizada, reduciendo los costos de mantenimiento y por otra parte posibilitando que completen su temporada deportiva. Una de las ventajas más importantes de criopreservar embriones es que éstos, a diferencia de las gametas, contienen el genoma completo de un nuevo individuo y está listo para ser transferido a una madre sustituta. Además de las ventajas mencionadas, la criopreservación permite conservar material genético de animales superiores, seleccionados por su desempeño atlético o por sus características raciales o productivas.

A diferencia de los bovinos y otras especies domésticas, una de las limitaciones en los equinos es la dificultad, hasta el momento, de superovular yeguas consistentemente, por lo tanto la cantidad de embriones obtenidos por yegua por ciclo es comparativamente muy baja. Como resultado, los embriones disponibles para investigaciones en esta área de la biotecnología se encuentran muy acotados. De hecho es una de las especies de mamíferos domésticos en la que menos se ha avanzado en este campo, donde solamente se reportan alrededor de 50 potrillos nacidos en el mundo producto de embriones criopreservados, a diferencia de decenas de miles de bovinos.

Los primeros reportes de nacimientos producto de embriones criopreservados fueron en ratones (Whittingham *et al.*, 1972), posteriormente en bovinos (Wilmut, 1973) y ovinos (Willadsen *et al.*, 1976). Hasta principios de los '80 los resultados obtenidos con embriones equinos utilizando técnicas de congelamiento estándar fueron desalentadores a diferencia de lo que ocurría con embriones de otras especies, en gran medida debido a que la presencia de cápsula en los blas-

tocistos equinos dificulta la difusión de los crioprotectores intracelulares. El primer potrillo nacido de una preñez lograda por medio de esta técnica fue reportado por Yamamoto en 1982. Desde entonces varios intentos de congelar embriones equinos se han publicado con resultados variables y en general desalentadores en términos de tasas de preñez post-descongelación (Yamamoto *et al.*, 1982; Slade *et al.*, 1985; Czlonkowska *et al.*, 1985; Seidel *et al.*, 1996; Poitras *et al.*, 1994; Hochi *et al.*, 1994; Lascombes *et al.*, 2001; Maclellan *et al.*, 2002). La primera preñez con embriones vitrificados de ratones fue obtenida por Rall, (1987) y en vacas por Massip (1986). Recién en 1984, Hochi y col. publicaron por primera vez una preñez a partir de un embrión equino vitrificado.

El proceso de vitrificación de embriones equinos es un proceso sencillo que se realiza en poco tiempo (3-4 minutos por embrión) y no requiere de equipamiento complejo. Durante la temporada reproductiva 2005/2006, en nuestro laboratorio hemos vitrificado 50 mórulas y blastocistos tempranos menores de 300 micras obtenidos al día 6 post-ovulación con el protocolo descrito por Carnevale y col. Este consta de 4 soluciones que contienen básicamente concentraciones crecientes de glicerol y etilenglicol.

Una vez vitrificado el embrión este se puede mantener por tiempo indefinido dentro del termo de nitrógeno líquido.

Para transferir el embrión vitrificado debemos contar con receptoras entre día 5 a 6 post ovulación.

Los resultados obtenidos hasta el momento en cuanto a preñeces de embriones equinos son muy alentadores. Recientemente, Carnevale *et al.* (2004) y Eldridge-Panuska *et al.* (2005), reportaron tasas de preñez significativamente altas en relación a datos anteriores, lo que sugiere un resurgimiento de la técnica con promisorios resultados experimentales que la hacen potencialmente aplicable en sistemas de producción. En el último reporte de Carnevale *et al.* (2006) realiza una comparación entre los porcentajes de preñez post transferencia no quirúrgica entre embriones refrigerados que son luego vitrificados y los porcentajes de preñez de embriones únicamente vitrificados, los resultados son los siguientes:

Tabla 1. Efecto del desarrollo embrionario en los porcentajes de preñez de embriones refrigerados y vitrificados luego de la transferencia embrionaria no quirúrgica (Carnevale, *et al.* 2006).

Estado de desarrollo	Refrigerado/Vitrificado	Vitrificado	Combinado
Mórula tardía	5/7 (71%)	4/4 (100%)	9/11 (82%)
Blastocisto temprano	8/13 (62%)	11/16 (69%)	19/29 (66%)
Combinado	13/20 (65%)	15/20 (75%)	28/40 (70%)

Si los resultados experimentales se trasladan a los sistemas reales de producción, la vitrificación de embriones equinos abrirá nuevos escenarios sobre todo a nivel internacional ya que permitirá un menor movimiento de animales evitando accidentes, diseminación de enfermedades, disminución de costos operativos, etc.. Además es una técnica accesible a medianos y pequeños productores por su bajo costo ya que no necesita de insumos o equipamientos sofisticados en comparación con la criopreservación convencional.

APENDICE

Tabla 1. Resumen de datos reportados de biotecnologías reproductivas en equinos.

Técnica	Resultados	Referencia
FIV	113 ovocitos inseminados de folículos preovulatorios. 16 fertilizados; 8 embriones. 1 Potrillo nacido vivo.	Palmer, 1991
	1 Potrillo nacido vivo (ovocitos de folículos pre ovulatorios)	Bezard, 1992
ICSI	4 ovocitos madurados in vitro e inyectados 1 Potrillo nacido vivo.	Squires, 1996
	80% de clivaje con el uso del sistema "piezo"	Hinrichs, 2002
	36% de blastocistos por transferencia de clivados 50 % de preñez con blastocistos producidos in vitro 3 potrillos nacidos vivos	Hinrichs, 2005
	Primer potrillo nacido vivo	MacKinnon, 1987
GIFT	6 preñeces de 8 embriones. 1 Potrillo nacido vivo, post transferencia de ovocitos a receptoras anovulatorias con progesterona	Hinrichs, 1998 Hinrichs, 1999
	159 preñeces comerciales	Carnevale, 2005
Cloning	Ovocitos de folículos preovulatorios y núcleos de células somáticas fetales 3 mulas nacidas vivas. Primeros equinos clonados.	Woods, 2003
	Ovocitos madurados in vitro, núcleos de fibroblastos Cultivo in vitro de los embriones. 3% de blastocistos; 4 preñeces Primer equino clonado nacido vivo.	Galli, 2003
	Ovocitos madurados in vivo; núcleos de células de la granulosa 62 transferidos; 7 preñeces	Vanderwall, 2004
	423 ovocitos recombinados, 6 blastocistos, 1 preñez 1 potrillo nacido vivo	Hinrichs, 2005
	144 ovocitos recombinados, 8 blastocistos, 5 transferidos, 3 preñeces. 1 potrillo nacido vivo	Hinrichs, 2005
	17% de blastocistos, 3 preñeces. 1 potrillo nacido vivo.	Galli, 2005

DIAGNÓSTICO ECOGRÁFICO DE LESIONES MUSCULARES EN PARED ABDOMINAL DE YEGUAS DESTINADAS A USO REPRODUCTIVO

Estepa JC, Mendoza FJ, López I, Pérez CC, Aguilera-Tejero E.

Dept. Medicina y Cirugía Animal. Universidad de Córdoba. Campus Universitario Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz km 396. 14014 Córdoba. E-mail: pv1esnij@uco.es

RESUMEN

Se presentan 2 casos de lesiones musculares de la pared abdominal de yeguas destinadas a uso reproductivo, haciendo hincapié en el diagnóstico ecográfico. Se describe la presentación clínica de cada animal, los principales hallazgos en la exploración física y el examen ultrasonográfico. Se resalta la importancia de éste último con el fin de: a) confirmar definitivamente el diagnóstico, que no siempre es evidente tras la exploración física rutinaria, b) valorar el estado de la pared muscular afectada y ofrecer un pronóstico más preciso y, c) mostrar gráficamente al propietario la naturaleza del proceso con el fin de reconsiderar el empleo de la yegua como reproductora, dado el mayor riesgo de problemas que podrían sobrevenir en el momento del parto.

CASO 1

Anamnesis: Yegua PRE, preñada (300 días de gestación), 5 años.

La yegua mostraba desde hacía algunos días un abdomen excesivamente abultado, encontrándose desde hacía 24 horas más deprimida y con síntomas de cólico moderado. El veterinario referente la examinó y la refirió a nuestro hospital.

Exploración Clínica:

T=38,5°C, P=90/min, R=20/min.

Animal con abdomen muy descendido y edema subcutáneo. Ligeramente deprimida, discreto dolor abdominal, reacia a los desplazamientos, mucosas ictéricas.

Analítica sanguínea: Hematocrito=38%; Proteínas totales=7 g/dl; Leucocitos=11400/ μ l (Neutrófilos=9804/ μ l); Bilirrubina total= 3,4 mg/dl; Gamma glutamil transferasa= 15,4 U/l.

Palpación rectal. Heces escasas, resacas y muy duras. Abundante cantidad de moco en pared rectal. Se palpa potro vivo en posición normal.

Exploración Clínica:

T=37,7°C, P=40/min, R=18/min.

Animal con vientre muy descendido. Buen estado general.

Palpación rectal. No se aprecia ninguna alteración significativa.

Ecografía. La exploración ecográfica de la pared abdominal pone de manifiesto:

- Pared abdominal con pérdida de arquitectura en porciones más ventrales, predominando en el tercio medio y caudal de la línea alba.
- Presencia de marcado edema subcutáneo en porciones más declives del abdomen con marcado engrosamiento de la pared muscular (Figura 2).



Figura 2. Imagen ecográfica de la línea media del abdomen (corte transversal) obtenida con una sonda de 10 MHz lineal al recta, profundizando a una distancia de 4 cm. La parte derecha de la imagen corresponde al lado izquierdo de la línea media y la parte izquierda de la imagen al lado derecho.

CONCLUSIONES Y RELEVANCIA CLINICA

La distensión y descenso repentino del abdomen suele ser un trastorno relativamente frecuente cuya presentación predomina en yeguas preñadas, si bien puede aparecer también en animales aquejados de algunas patologías no ligadas a su estado reproductivo.

Entre los posibles procesos patológicos a considerar ante este tipo de pacientes cabe destacar los siguientes:

- Trastornos comprometedores de la integridad de la pared abdominal (alteraciones de los músculos oblicuos, transversos y recto del abdomen, lesiones del tendón prepúbico, hematoma subcutáneo o intramuscular de la pared abdominal, etc.).
- Procesos que cursan con un marcado incremento de la cantidad de líquido peritoneal (patologías cardíacas, renales, hepáticas, masas intraabdominales, etc.).
- Patologías asociadas al tracto reproductivo que conllevan un incremento del peso del útero (hidroamnios, hidroalantoides, etc.).

En el presente manuscrito se consideran dos casos de distensión y descenso abdominal repentino ocasionados por lesiones de la pared abdominal. El primero de ellos corresponde a una yegua preñada (último tercio de gestación) en la que además de encontrar un abdomen excesivamente abultado y descendido, también aparecía sintomatología característica de este tipo de trastornos (edematización de la pared ventral del abdomen, signos de cólico, estreñimiento, dolor en los desplazamientos, etc.), probablemente ocasionada por las lesiones de la pared abdominal y por un tránsito intestinal dificultado por un útero voluminoso y anormalmente emplazado. El segundo caso corresponde a una yegua no gestante en la que aún no aparece sintomatología dolorosa acusada asociada a la presencia de abdomen abultado y descendido, probablemente por no albergar un contenido abdominal excesivo, aunque cabe destacar una importante disminución de su rendimiento deportivo en los meses anteriores.

El estudio ecográfico permite alcanzar un diagnóstico definitivo en prácticamente todos los casos de abdomen abultado y descendido como consecuencia de patologías comprometedoras de la integridad de la pared muscular del abdomen. En este sentido, en aquellos casos de yeguas gestantes que se encuentren en el último tercio de la gestación y presenten este tipo de trastornos, la ecografía nos alertará sobre la necesidad de considerar las precauciones necesarias para combatir esta potencial causa de distocia. Por otra parte, en aquellas yeguas no gestantes en las que se advierta este tipo de alteración, el diagnóstico ecográfico de este tipo de patologías nos informará sobre la idoneidad de destinar a estos animales para su utilización como reproductores.

BIBLIOGRAFIA

- Hanson RR and Todhunter RJ. Herniation of the abdominal wall in pregnant mares. *J Am Vet Med Assoc.* 1986 Oct 1;189(7):790-3.
- Knottenbelt DC, Le Blanc M, Lopate C and Pascoe RR. *Equine Stud Farm Medicine and Surgery.* Saunders, Philadelphia, 2003.
- Perkins NR and Frazer GS. Reproductive emergencies in the mare. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 1994 Dec;10(3):643-70.
- Reef VB. *Equine Diagnostic Ultrasound.* WB Saunders Company, Philadelphia; 273-363, 1998.

DIFERENCIAS ARTERIO-VENOSAS EN LA CONCENTRACION PLASMATICA DE ELECTROLITOS EN CABALLOS

Mendoza FJ, Estepa JC, López I, Guerrero F, Aguilera-Tejero E.

Dept. Medicina y Cirugía Animal
Universidad de Córdoba
Campus Universitario de Rabanales
Ctra. Madrid-Cádiz km 396
14014 Córdoba, Spain
E-mail: pv2megaf@uco.es

RESUMEN

Con el fin de estudiar las diferencias arterio-venosas en la concentración plasmática de electrolitos, se midieron los niveles de Na, K, Cl, pH y PCO_2 en muestras de sangre arterial y venosa tomadas a 44 caballos sanos. A partir de los parámetros medidos se calculó la concentración de HCO_3 , el intervalo aniónico y la diferencia de iones fuertes. Los resultados de este trabajo demuestran que, aunque existen diferencias significativas entre sangre arterial y sangre venosa en la mayoría de los parámetros, las discrepancias son pequeñas y, por lo tanto, de escasa relevancia clínica. Junto con las esperadas variaciones en HCO_3 , las mayores diferencias se encontraron en la natremia (más elevada en sangre venosa), la cloremia (más alta en sangre arterial) y, sobre todo en la diferencia de iones fuertes, que es más alta en sangre venosa. Estas discrepancias deben tenerse en cuenta cuando se comparen los datos de la concentración electrolítica plasmática en sangre venosa y arterial de un mismo caballo (por ejemplo, en el caso de pacientes en cuidados intensivos donde a veces se toman muestras de sangre arterial y otras de sangre venosa).

INTRODUCCIÓN

El estudio de la concentración plasmática de electrolitos (Na, K, Cl y HCO_3) es sumamente importante para el diagnóstico de cualquier alteración que afecte al equilibrio hidroelectrolítico del caballo, fundamentalmente en animales deshidratados. Los procesos de deshidratación son muy frecuentes en caballos con alteraciones gastrointestinales (cólicos, diarreas), renales (insuficiencia renal aguda y crónica), musculoesqueléticas (rabdomiólisis, síndrome de agotamiento) y, de forma general, en caballos con anorexia. Además, la evaluación electrolítica es un componente esencial en la valoración del estado ácido-básico del medio interno.

Las diferencias en PCO_2 entre la sangre arterial y venosa (debidas a los procesos metabólicos celulares) condicionan que la concentración electrolítica no sea idéntica en sangre arterial y en sangre venosa. Las diferencias arterio-venosas en la concentración de electrolitos se han estudiado en medicina humana. En veterinaria, existen algunos datos en carnívoros pero prácticamente no hay información sobre caballos.

Debido a su relación con el equilibrio ácido-base, de forma ideal los estudios sobre la concentración electrolítica plasmática deberían realizarse en sangre arterial. Sin embargo, como consecuencia de la dificultad técnica que plantea la toma de muestras de sangre arterial, en numerosas ocasiones resulta más práctico llevar a cabo estos estudios en sangre venosa. Por otra parte, en la práctica clínica es habitual alternar la toma de muestras de sangre arterial y venosa en un mismo animal (sobre todo en pacientes sometidos a cuidados intensivos). Por ello es interesante conocer las diferencias en la concentración de electrolitos en sangre arterial y venosa.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es estudiar la concentración plasmática de electrolitos (Na, K, Cl y HCO_3) en sangre arterial y venosa de caballos sanos, con el fin de definir las diferencias más relevantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Caballos

Se estudiaron 44 caballos pertenecientes a las siguientes razas: Pura Raza Española (17), cruce de Arabe (10), Arabe (5), Pura Sangre Inglés (4), Cruce de Pura Sangre Inglés (4), cruce de Pura Raza Española (2), Hannoveriano (1) y Silla Francés (1). Los animales tenían una edad media (\pm ES) de 13.2 ± 1.7 años. El grupo de estudio incluía 12 machos enteros, 21 machos castrados y 11 hembras. Todos los animales se encontraban clínicamente sanos y recibían una dieta equilibrada.

Toma de Muestras

A cada animal se le tomaron 2 muestras de sangre, una arterial y otra venosa, en un intervalo de aproximadamente 1 minuto. En la mitad de los animales se tomó en primer lugar la muestra de sangre arterial y en la otra mitad se realizó primero la punción venosa. Previamente a la toma de muestras, se midió la temperatura rectal de cada individuo, con el fin de corregir los valores de PCO_2 y pH a la temperatura corporal registrada. Durante la toma de muestras se puso máximo cuidado en no provocar nerviosismo en los animales, para evitar que hiperventilasen. Las muestras de sangre venosa se tomaron de la vena yugular izquierda y las de sangre arterial, de la arteria carótida común. En ambos casos se usaron jeringuillas de 2 ml conteniendo 10 μ l de heparina de litio.

Mediciones bioquímicas

Todas las mediciones bioquímicas se realizaron mediante electrodo selectivo, utilizando un gasómetro-analizador de electrolitos Bayer Mod. 850 (Bayer, Barcelona, España). Este instrumento incorpora una serie de electrodos en batería que permite la medición simultánea de pH, PCO_2 , Na, K y Cl, en una cámara termostatzada a 37°C. La concentración plasmática de HCO_3 se calculó,

mediante la ecuación de Henderson-Hasselbach, a partir de las mediciones de pH y PCO_2 . Además, se calcularon los siguientes parámetros:

- Intervalo aniónico (IA) = $Na - (Cl + HCO_3)$
- Intervalo aniónico con potasio (IAk) = $(Na + K) - (Cl + HCO_3)$
- Diferencia de iones fuertes (DIF) = $(Na + K) - Cl$

Análisis estadístico

La comparación de los valores obtenidos para cada parámetro en sangre arterial y venosa se realizó mediante un test pareado de Student. El nivel de significación se fijó en $P < 0.05$.

RESULTADOS

Los resultados del estudio (media \pm ES) aparecen recogidos en la siguiente Tabla.

	Sangre Arterial	Sangre Venosa
Na (mEq/L)	137.9 \pm 1.4	139.1 \pm 1.5 *
K (mEq/L)	3.9 \pm 0.1	3.7 \pm 0.1
Cl (mEq/L)	103.3 \pm 0.4	102.2 \pm 0.4 *
HCO ₃ (mEq/L)	26.7 \pm 0.5	28.1 \pm 0.5 *
IA (mEq/L)	7.8 \pm 1.2	8.7 \pm 1.5 *
IAk (mEq/L)	11.8 \pm 1.1	12.5 \pm 1.4
DIF (mEq/L)	38.5 \pm 0.6	40.6 \pm 0.7 *
pH	7.416 \pm 0.004	7.388 \pm 0.005 *
PCO ₂ (mmHg)	42.8 \pm 0.7	47.5 \pm 0.9 *

* $P < 0.05$ vs Sangre Arterial

CONCLUSIONES Y RELEVANCIA CLÍNICA

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que, aunque las variaciones son pequeñas, existen diferencias significativas entre sangre arterial y venosa en la mayoría de los parámetros estudiados. En general, la sangre venosa contiene más Na y menos Cl que la sangre arterial. Estas diferencias condicionan cambios importantes en DIF, uno de los 3 parámetros en los que se basa el análisis cuantitativo del equilibrio ácido-base (modelo de Stewart). El incremento de DIF en sangre venosa está relacionado con los altos niveles de PCO_2 .

Desde un punto de vista práctico, estos resultados indican que, en la mayoría de las circunstancias, se puede usar indistintamente sangre arterial o venosa para estudiar los electrolitos plasmáticos. Sin embargo, cuando se comparen los datos de la concentración electrolítica plasmática en sangre venosa y arterial de un mismo caballo (por ejemplo, en el caso de pacientes en cuidados intensivos donde a veces se toman muestras de sangre arterial y otras de sangre venosa), debemos tener presente que la sangre venosa presenta niveles más elevados de Na y más bajos de Cl y, sobre todo, que, como consecuencia de estos cambios, la DIF es mayor en sangre venosa que en sangre arterial.

BIBLIOGRAFÍA

Harrison EM, Galloon S. Venous blood as an alternative to arterial blood for the measurement of carbon dioxide tension. *Br J Anaesth* 1965;37:13-18.

Ilkiw JE, Rose RJ, Martin ICA. A comparison of simultaneously collected arterial, mixed venous, jugular venous and cephalic venous blood samples in the assessment of blood-gas and acid-base status in the dog. *J Vet Int Med* 1991;5:294-298.

Middleton DJ, Ilkiw JE, Watson ADJ. Arterial and venous blood gas tensions in clinically healthy cats. *Am J Vet Res* 1981;9:1609-1611.

Stewart PA. Modern quantitative acid-base chemistry. *Can J Physiol Pharmacol* 1983;61:1444-1461.

Aguilera-Tejero E, Estepa JC, Lopez I, Bas S, Mayer-Valor R, Rodriguez M. Quantitative analysis of acid-base balance in show jumpers before and after exercise. *Res Vet Sci* 2000;68:103-108.

ERRORES DE DIAGNÓSTICO POR ECOGRAFÍA EN EL TRACTO REPRODUCTOR DE LA YEGUA

Autor: Luis Millán Sánchez

Centro de Reproducción Equina L. Millán & Asoc.

Teléfono: 952625924

Móvil: 617841417

e-mail: luiscostavet570@hotmail.com

luzz123@hotmail.com

web: www.millanveterinarios.com

Dirección: Calle Hera, 10. 29591- Santa Rosalía. Málaga.

INTRODUCCION:

Actualmente el uso de la ecografía para la evaluación del útero y los ovarios de la yegua, es el medio diagnóstico más extendido, por ser una técnica rápida y no invasiva. Una comprensión completa de la anatomía ecográfica, y de los cambios dinámicos que se producen en el aparato reproductor, así como una apreciación de las relaciones del tracto genital con las vísceras abdominales adyacentes son necesarios para establecer un diagnóstico correcto. Exponemos en éste artículo una serie de imágenes ecográficas que pueden conducir a fallos diagnósticos durante su uso en la exploración del tracto reproductor de la yegua.

QUISTES ENDOMETRIALES

Los quistes endometriales son de naturaleza linfática y se localizan en el útero. Son bastantes comunes en las yeguas multiparas. En un estudio realizado el 15% de las yeguas de un grupo de 73 presentaban quistes endometriales. Ecográficamente se evidencian como una o varias estructuras simples o compartimentalizadas, esféricas, no ecogénicas, con reflejo especular y, coincidente en tamaño y localización con una vesícula embrionaria para esa edad gestacional. Hemos observado que es la primera causa de error en el diagnóstico precóz de gestación, tanto de gestaciones simples como gemelares, y es debido principalmente por no realizar o registrar éstas estructuras observadas por ecografía en un examen previo al diagnóstico de gestación, o porque la exploración previa se realizó durante el estro, donde a veces, éstos quistes no se detectan, y también por no realizar un re-examen con posterioridad.

ACUMULACIONES DE LIQUIDO LIBRE EN UTERO

Los acúmulos de líquido depositados en el lumen uterino son detectados ecográficamente. Su presencia, durante el diestro o la gestación temprana, se relaciona siempre con exudados inflama-

torios (endometritis) Fig 4. Durante el estro solamente pequeñas cantidades de líquido libre puede considerarse normal. La presencia de líquido trasudado (sin productos inflamatorios), son diagnosticados erróneamente como endometritis, fundamentalmente en yeguas de edad que se cubren por primera vez, debido a un incompleto drenaje del cervix, en yeguas del post-parto, como reflejo del grado de involución uterina Fig 5 y en yeguas post-cubrición por la presencia de semen en útero. Fig 6.

En éstos tres casos es importante el re-exámen para evaluar que ninguna retención de éstos líquidos se produce y en la mayoría de los casos desaparecen acercándose la ovulación. Además, el uso de la citología y bacteriología es fundamental antes de predecir un diagnóstico de endometritis.

Hemos observado también con mayor frecuencia diagnósticos ecográficos erróneos con la Piometra Fig 7, donde se ha confundido en mayor proporción con vejigas urinarias distendidas, y en menor proporción con gestaciones avanzadas. Estos errores suelen ser debidos, a las malas condiciones de sujeción del animal, realización rápida de la técnica, no realización del tacto intra-rectal previo a la ecografía, y de la inexperiencia del operador.

Otro error diagnóstico se produce, entre la diferenciación de acumulaciones de líquido libre y estructuras quísticas Fig 8.

Fig 4 Líquido exudado en útero (endometritis). Su contenido permanece retenido (Decha.).

Fig 5 Líquido en útero de yeguas post-parto (Izq.). Su contenido decrece a medida que va involucionado el útero (Decha.).

Fig 6 Semen en Utero después de la cubrición (Izq.). Su contenido decrece acercándose la ovulación (Decha.).

Fig 7 Piometra confundida con vejigas urinarias distendidas y con gestaciones avanzadas.

Fig 8 Acumulaciones de líquido libre y quistes endometiales

VISCERAS ABDOMINALES

Los ovarios y los cuernos uterinos, a menudo se encuentran entremezclados con las vísceras abdominales adyacentes, por lo que la imagen ecográfica que produce la aposición del ovario con las asas intestinales, pueden ser confundidas con estructuras ováricas. Durante el examen ecográfico en tiempo real, la expansión y contracción del intestino delgado, debido a las ondas peristálticas pueden confundir la imagen de una sección transversal del intestino delgado, con un cuerpo lúteo en regresión Fig 9. Una imagen del intestino delgado dilatado por el hiperecogénico contenido intestinal, también puede ser confundida con un cuerpo lúteo Fig 10. El útero por su aposición con la vejiga urinaria, ecográficamente puede ser confundida ésta, con una gestación avanzada, cuando la orina se encuentra muy mineralizada por sales de carbonato cálcico dando una imagen con áreas ecogénicas Fig 11. También se ha confundido con una piometra. Estos errores

se producen porque el operador además de interpretar bien las imágenes ecográficas encontradas, debería siempre realizar un tacto rectal, para poseer una apreciación táctil, además de servirle como guía de la situación y orientación de la sonda de ultrasonidos durante los exámenes ecográficos.

Fig 9 Sección transversal del intestino delgado (Izquierda) confundido con un cuerpo lúteo en regresión (Derecha).

Fig 10. Sección transversal del intestino delgado dilatado (Izquierda) confundido con un cuerpo lúteo (Derecha).

Fig 11 Vejiga urinaria distendida y mineralizada confundida con una gestación avanzada.

OVARIOS

Dentro de las neoplasias ováricas, el tumor más comunmente diagnosticado en la yegua es el tumor de células de la granulosa que representa el 2,5% de todas las neoplasias diagnosticadas en equinos y, cuya presentación ecográfica nos puede conducir a diagnóstico erróneos con otras neoplasias ováricas y con estructuras no neoplásicas. La imagen ecográfica del tumor de células de la granulosa se puede presentar como poliquística o en panal de miel ("honeycomb") Fig 12. Esta imagen lleva a errores diagnósticos, con normales, múltiples y desarrollados folículos que se detectan durante el periodo de transición. También se puede observar como una gran masa de líquido suspendida en el abdomen, pudiéndose confundir con gestaciones avanzadas Fig 13. Pueden aparecer también, como una estructura quística simple Fig. 14 con apariencia de folículo preovulatorio, o como áreas uniformemente ecogénicas Fig 15, que pueden confundirse con otras neoplasias, como teratomas, disgerminoma y cistadenomas, así como con hematomas ováricos y folículos hemorrágicos preovulatorios. El diagnóstico diferencial del tumor de células de granulosa de otras estructuras ováricas es complejo. Ecográficamente el ovario contralateral se suele encontrar inactivo y pequeño, diferenciándose así del hematoma ovárico, teratomas y cistadenomas. La analítica sanguínea hormonal, es importante porque es un tumor endocrinológicamente activo. La historia clínica, el comportamiento, además de la realización de un segundo examen semanas más tarde podrían ayudarnos en diferenciar los diagnósticos.

Los quistes periováricos, también son bastantes comunes en la yegua; normalmente son pequeños y no se detectan por ecografía, pero ocasionalmente pueden ser confundidos con un folículo ovárico. El Hidátide de Morgagni Fig 16, es muy difícil de diferenciar por ecografía de un folículo ovárico preovulatorio.

El hidrosalpinx no es común en yeguas y su estructura líquida se puede confundir con un folículo desarrollado. La palpación rectal es generalmente más exacta para determinar, si la estructura forma o no parte del ovario.

Los ovarios inactivos sin folículos o < 2 cm de diámetro puede conducir a errores diagnósticos como en el ovario ipsilateral en los casos de tumor de células de la granulosa, anestro estacional, severa malnutrición, disfunción hipotalámico-pituitaria, disgenesia gonadal, como resul-

tado de aberraciones cromosómicas, como son el síndrome de Turner y el uso de anabolizantes esteroideos.

Fig 12 Tumor ovárico de células de la granulosa poliquístico imagen típica (panal de miel) confundidos con normales, múltiples y desarrollados folículos que se detectan durante el periodo de transición

Fig 13 Tumor ovárico de células de la granulosa confundido con una gestación avanzada.

Fig 14 Tumor de células de la granulosa como quiste simple confundido con folículo preovulatorio.

Fig 15 Tumor de células de granulosa con áreas uniformemente ecogénicas (Izda.) confundido con folículos hemorrágicos anaovulatorios (Decha.).

Fig 16 Hidátide de Morgagni confundido con folículo ovárico preovulatorio.

Fig. 17 Hidrosalpinx confundido con folículos desarrollados.

Fig 18 Ovario inactivo

EMBRION

Las vesículas embrionarias gemelas fijadas en el útero unilateralmente a menudo conducen a error diagnóstico ecográfico con una vesícula embrionaria simple. El contacto de las paredes entre las vesículas gemelas, no son discernibles en el día 17 y a veces en el día 18 de gestación. Posiblemente las vesículas de gran tamaño, proporcionan la única indicación de gemelos en el día 17 de gestación. Durante los días 18 a 20 las paredes de contacto son más definidas. La pared de separación entre las vesículas gemelas, tienden a ser visualizadas ecográficamente como una línea ecogénica en posición vertical Fig 19 (Izquierda), pero en ocasiones se puede presentar en posición horizontal Fig 19 (Derecha) y a la inversa, vesículas embrionarias simples la línea de separación entre las membranas que separa el saco vitelino y alantoides se puede evidenciar en posición vertical en vez de horizontal. En el primer caso se pudiera confundir gemelos con simples y en el segundo caso simples con gemelos.

Ahora bien, el conocimiento de días desde que ocurrió la ovulación y fracaso de encontrar la imagen ecogénica de un embrión apropiado para esos días de gestación establece una línea de diagnóstico importante. El embrión no es ecográficamente visible en las vesículas gemelas hasta los días 25 o 26, por lo que durante los días 22 y 23 puede solo evidenciarse un embrión al estar situados en distintos planos pudiéndonos llevar a confusión diagnóstica con una vesícula embrionaria simple Fig 20. Entre los días 24 a 30, el exceso de membranas ecográficamente, se visualiza como líneas ecogénicas a través de la vesícula, se puede confundir con un quiste endometrial compartimentalizado o con una vesícula simple en contacto con un quiste Fig 21.

Fig 19 Gemelos unilaterales. Días 18 a 20 de gestación. Pared de separación en posición vertical (Izda.). Pared de separación en posición horizontal (Decha.).

Fig 20 Gemelos unilaterales. Días 22 y 23 de gestación confundido con una vesícula embrionaria simple

Fig 21. Gemelos unilaterales. Días 24 a 30 de gestación (Izq.) confundido con un avesícula embrionaria simple en contacto con un quiste (Decha).

MISCELANEAS

En el útero mediante ecografía, cualquier material sólido reflejan la mayoría de las ondas de ultrasonidos evidenciándose áreas hiperecogénicas con sombras anecogénicas debajo, que pueden llevar a errores diagnósticos al diferenciar los siguientes estados normales, o patológicos como son la presencia de huesos después de una maceración fetal Fig 22, bolsas de aire introducidas después de la inseminación artificial o por neumovagina debido a un pobre cierre vulvar Fig 23, suspensión líquida como es la penicilina procaína Fig 24, calcificaciones glandulares Fig 25, impresión ecográfica del contacto de la torunda después de una toma de muestra en útero Fig 26

Fig 22 Presencia de huesos después de una maceración fetal.

Fig 23 bolsas de aire introducido en Utero

Fig 24 Suspensiones de penicilina procaína introducidas dentro del útero.

Fig 25 Calcificaciones glandulares

Fig 26 Contacto de la torunda después de una toma de muestra en útero.

BIBLIOGRAFIA

Adams, G.P., Kastelic, J.P., Bergfelt, D.R., and Ginther, O.J.: Effect of uterine inflammation and ultrasonically detected uterine pathology on fertility in the mare. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 35: 445-454, 1987.

Allen W.E., Arbeid P.E. Kooros K., Pycock J.F.: Ultrasonic appearance of the equine corpus haemorrhagicum. *Vet. Rec.* 121:422-423, 1987.454, 1987

Bosu W.T.K., Smith C.A.: Ovarian abnormalities. In : *Equine Reproduction*. Edited by McKinnon AO, Voss J L. Lea and Febiger, Philadelphia, pp 397-403, 1993.

Ginther, O.J.: Fixation and orientation of the early equine conceptus. *Theriogenology*, 19 :613-623, 1983.

Ginther, O.J.: Mobility of twin embryonic vesicles in mares. *Theriogenology* 22:83-95, 1984.

Ginther, O.J., Pierson, R.A. : Ultrasonic anatomy of equine ovaries. *Theriogenology* 21:471-483, 1984.

Ginther, O.J., Pierson, R.A. : Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. *Theriogenology*, 21 : 505-515. 1984.

Ginther, O.J., Pierson, R.A. : Regular and irregular characteristic of ovulation and the interovulatory interval in mares. *J. equine vet. Sci.* 9:4-12. 1989.

Ginther, O.J., Pierson, R.A.: Ultrasonic evaluation of the reproductive tract of the mare : Principles, equipment and techniques. *J. Equine Vet. Sci.*, 3 : 195-201, 1983.

Ginther, O.J., Pierson, R.A. : Ultrasonic anatomy of equine ovaries. *Theriogenology*, 21 :471-483, 1984.

Ginther, O.J. : Ultrasonic imaging and reproductive events in the Mare. Equiservices Publishing. Cross Plains, 1986.

Ginther O.J.: Ultrasonic evaluation of the reproductive tract of the mare: The singleton embryo. *J. Equine Vet. Sci.* 4:75-81, 1984.

Ginther O.J.: Ultrasonic imaging of ovarian follicles and corpora lutea. *Vet. Clin. North Am.: equine Practitioners* 4 : 197-213, 1988.

Ginther, O.J. : Ultrasonic imaging and animal reproduction: Horses. Bk 2. Cross Plains, WI, Equiservices, 1995.

Griffin PG, Ginther OJ.: Uterine morphology and function in postpartum mares. *J. Equine Vet. Sci.* 11:330-339, 1991.

Hayes K.E.N., Pierson R.A., Scraba S.T., Ginther O.J.: Effects of estrous cycle and season on ultrasonic uterine anatomy in mares. *Theriogenology* 24: 465-477, 1985.

Hinrichs K., Hunt PR.: Ultrasound as an aid to diagnosis of granulosa cell tumor in the mare. *Equine Vet J.* 22 :99-103, 1990.

Hinrichs K.: Ultrasonographic assessment of ovarian abnormalities. In : *Proc. Ann. Conv. : Amer. Assoc. Equine Pract.*, Lexington, Kentucky, 1991.

Kenney, R.M., and Ganjam, V.K. : Selected pathological changes of the mare uterus and ovary. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 23 :335-339, 1975

Leidl W., Kähn W.: Ultrasonic characteristic of pathological conditions of the equine uterus and ovaries. In : *Diagnosis Ultrasound and Animal Reproduction*. Edited by Taverne MAM, Willemse AH. Kluwer Academic Publisher, Boston. pp 21-35, 1989.

Mc Cue P.M. : Equine granulosa cell tumor. In : *Proc. Ann. Conv. Amer. Assoc. Equine Pract.*, Orlando, Florida, pp 587-593.

McKinnon, A.O., Squires, E.L., and Pickett, BW.: Equine reproductive ultrasonography. *Animal Reproduction laboratory, Bulletin No. 04. Fort collins, colorado State University, 1988.*

McKinnon, A.O., Squires, E.L., Voss, J.L.: Ultrasonic evaluation of the mare's reproductive tract-Part I. *Compend. Cont. Ed. Pract. Vet.*, 9 :335-345, 1987.

McKinnon, A.O., Squires, E.L., Voss, J.L.: Ultrasonic evaluation of the mare's reproductive tract-Part II. *Compend. Cont. Ed. Pract. Vet.*, 9 :472-480, 1987.

McKinnon, A.O., et al.: Diagnosis ultrasonography of uterine pathology in the mare. *Pro. Am. assoc. Equine Pract.*, 605-622,1987.

McKinnon, A.O., Voss J.L., Squires E.L., Carnevale E.M.: Diagnostic ultrasonography. In: *Equine Reproduction*. Lea & Febiger, Philadelphia. Pp 266-302, 1993.

McKinnon, A.O., Squires E.L., Harrison L.A., Blach E.L., Schideler R.K.: Ultrasonographic studies on the reproductive tract of mares after parturition : Effect of involution and uterine fluid on pregnancy rates in mares with normal and delayed first postpartum . *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 192 :350-353, 1988.

Palmer, E. Driancourt, M.A.: Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology*, 13 : 203-216, 1980.

Panciera R.J., Slusher S.A., Hayes K.E.N.: Ovarian teratoma and granulosa cell tumor in two mares. *Cornell Vet.* 81:432-49, 1991.

Pierson, R.A., Ginther, O.J.: Ultrasonic evaluation of the corpus luteum of the mare. *Theriogenology*, 23 : 795-806, 1985.

Pierson, R.A., Ginther, O.J.: Ultrasonic evaluation of the preovulatory follicle in the mare. *Theriogenology*, 24 : 359-368, 1985.

Pough, D.G., Bowen, J.M., and Gaughan, E.M.: Equine ovarian tumors. *Compend. Contin. Educ. Practicing Vet.*, 7 :s710-S716, 1985.

Simpson, D.J., Greenwood R.E.S., Ricketts S.W., Rossdale P.D., Sanderson M., Allen W.R.: Use of ultrasound echography for early diagnosis of single and twin pregnancy in the mare. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 32 : 431-439. 1982.

Squires, Mc kinnon AO, Carnevale E.M., Shideler, R.K.: Use of utrasonography in reproductive management of mares. *Theriogenology* 29:55-70, 1988.

Townson, D.H., Ginther, O.J.: The development of fluid-filled luteal glands in mares. *Anim. Reprod. Sci.* 17 : 155-163,1988.

Townson D.H. Ginther O.J.: Size and shape changes in the preovulatory follicle in mares based on digital analysis of ultrasonic images. *Anim. Reprod. Sci.* 21:63-71, 1989.

Vivo Rodriguez R., Vinuesa Silva M.: Diameter of the preovulatory follicle and early embryonic vesicle in Arab and Spanish Thoroughbreds. *Arch. Zootec.* 42:263-267, 1993.

White R.A.S., Allen W.R.: Use of ultrasound echography for the differential diagnosis of a granulosa cell tumor in a mare. *Equine Vet. J.* 17 : 401-402, 1985.

LA TRANSFERENCIA Y CONGELACIÓN DE EMBRIONES EQUINOS

AUTORAS: María Jesús Crespo García. Doctora en Veterinaria.

Centro de Selección y Reproducción Animal. Torrelavega.

Gobierno de Cantabria.

Tf: 942 88 15 51

Correo electrónico: crespo_mj@gobcantabria.es

Almudena García del Portillo. Comandante Veterinario.

Yeguada Militar de Ibio. Mazcuerras. 39.509 Cantabria.

Fondo de Explotación de los Servicios de Cría Caballar y Remonta.

Tf: 637 55 36 98

Correo electrónico: agarpor@oc.mde.es

Mariano Gaudó Hernández. Comandante Veterinario.

Yeguada Militar de Ibio. Mazcuerras. 39.509. Cantabria.

Tf: 670 31 11 60.

Correo electrónico: mgauher@oc.mde.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es mostrar una técnica de transferencia de embriones y los resultados obtenidos en la congelación de algunos de ellos usando etilenglicol 1,5 M como crioprotector. Las transferencias se realizaron en la Yeguada Militar de Ibio durante los años 2003-2006. Se pretende también señalar algunas posibles líneas de investigación en congelación de embriones equinos para intentar mejorar el rendimiento de esta técnica.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la transferencia de embriones en la especie equina ha aumentado considerablemente en las dos últimas décadas debido a las ventajas que aporta. . Utilizando esta técnica se pueden obtener varios potros de una yegua con diferentes sementales en una misma campaña reproductiva, lo que además de ampliar la producción de la yegua nos permite contrastar su descendencia genética en menos tiempo. Además, permite obtener descendencia de yeguas subfértils con problemas de útero o cérvix y de yeguas que se encuentran en competición sin que se vea interrumpida su carrera deportiva. Evita los riesgos del parto a las yeguas de alto valor y nos permite obtener descendencia de yeguas viejas proporcionando al feto una gestación en una madre joven y sana.

Como contrapartida, el éxito hoy en día viene supeditado a la disponibilidad de una piara suficiente de receptoras con ciclos bien controlados ecográficamente, o bien al mantenimiento de yeguas ovariectomizadas para el implante de los embriones y a las que se debe administrar un progestágeno durante los primeros cien días de gestación.

Hoy en día, es una práctica habitual la refrigeración de embriones para su traslado a donde se encuentren las receptoras y su implante en menos de 24 horas. Sin embargo la congelación de embriones supone una gran ventaja, como nos demuestra la práctica en ganado vacuno, al poderse almacenar los embriones hasta tener una receptora en el momento adecuado del ciclo. Esto permitiría además el comercio de embriones congelados de la misma manera que se hace desde hace años con el semen.

Por desgracia, el embrión equino es mucho más sensible a la congelación que el de otras especies. Diversos estudios publicados demuestran que únicamente los embriones de pequeño tamaño en estadio de mórula pueden ser congelados con una tasa de éxito aceptable. A medida que el embrión crece, la zona pelúcida se hace más fina y se va reemplazando por una membrana acelular de glicoproteínas denominada cápsula que es producida por las células del trofoblasto. Esto ocurre hacia el día 6,5 de su desarrollo coincidiendo con la formación del blastocelo. Se cree que esta cápsula impide la penetración del agente crioprotector. Dado que los embriones permanecen en el oviducto hasta el día 5,5 post-ovulación, deberá realizarse la colecta el día 6 si el objetivo es destinar el embrión a la criopreservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las colectas fueron realizadas el día 7-8 post-ovulación en el caso de los embriones transferidos en fresco o el día 6 post-ovulación para aquellos embriones destinados a ser congelados. La recuperación de embriones se realizó mediante un lavado no quirúrgico del útero. Tras el vaciado del recto de la yegua donante y la limpieza de la zona perineal, se introduce una sonda estéril tipo Foley (150 cm), a través del cérvix hasta el cuerpo del útero. Esta sonda dispone de un balón hinchable en uno de sus extremos, estando el extremo opuesto conectado mediante un circuito a una botella de vidrio de 1 litro con el medio de lavado. Una vez colocada la sonda en la posición apropiada, se hincha el balón con 60-80 ml de aire, con el fin de cerrar el orificio cervical y evitar la salida de líquido durante el lavado. Se introduce en el útero 1 litro de DPBS (atemperado a 37°C) y, tras dar un masaje a través del recto, se recupera, por gravedad, el líquido de lavado en la misma botella. Esta operación se repite 2 veces. Tras recuperar todo el medio de lavado se deshincha el balón y se extrae la sonda del útero. Finalizada la colecta, a la yegua donante se le inyecta una prostaglandina para adelantarle el celo siguiente y evitar una posible gestación en el caso de que el embrión no hubiese sido recuperado.

El líquido de lavado es filtrado (filtro Emcom de 75 micras); el contenido del filtro se vierte en una placa de Petri, y con la ayuda de una lupa estereoscópica se procede a la búsqueda de los embriones. Una vez localizados estos, se recogen con una pipeta de manipulación de embriones y se lavan 10 veces en medio Embryo Holding Emcare. Tras ser evaluados y clasificados (grado de desarrollo y calidad), los embriones son cargados en pajuelas de 0,25 ml para ser transferidos en fresco a las yeguas receptoras. En todos los casos, los embriones fueron transferidos por medio no quirúrgico antes de las 2 horas tras su recuperación y mantenidos a temperatura ambiente.

Para la transferencia debemos tener una yegua en el mismo momento del ciclo que la donante. Preferimos las que han ovulado el mismo día que la donante o bien uno o dos días después o en su defecto un día antes. La transferencia se hace con un inyector de inseminación de bovino introducido en una vaina estéril y a su vez en una camisa también estéril. La receptora es medicada con 500mg de flunixin-meglumine durante tres días.

En el caso de los embriones destinados a ser congelados, tras su lavado en medio Embryo Holding, se pasan a una placa de Petri conteniendo etilenglicol (1,5 M), donde permanecen 7-8 minutos hasta que son colocados en una pajuela que, tras ser sellada e identificada, se introduce en el congelador de metanol Bio-Cool IV a una temperatura de -6,5°C. Tras realizar el seeding, la temperatura va descendiendo 0,5°C/min hasta los -35°C, momento el cual los embriones son introducidos en un tanque con nitrógeno líquido(-196°C).

La descongelación se realiza en baño maría a 37°C durante 30 segundos y, sin necesidad de pasar al embrión por diferentes concentraciones de sucrosa como cuando se congela con glicerol lo que supone una menor manipulación, se implanta directamente por vía vaginal en una yegua 7 días post-ovulación.

RESULTADOS.

Campaña	Nº de yeguas colectadas	Nº de colectas positivas	Nº de colectas negativas	Nº total de colectas	Nº de embriones colectados	Nº de embriones transf. en fresco	Nº gestaciones a 14 días	Nº no gestaciones a 14 días	Reabs. embr. y abortos	Nº embr. congelados	Nº embr. descong.	Nº gestac. embr.
2003	13	22 (36%)	39	25	20	12 (55%)	10	1	1	5	3	0
2004	14	40 (51,9%)	37	50	36	29 (80,5%)	7	3 (10,3%)	3	14	0	-
2005	18	29 (35,3%)	53	36	35	20 (57,1%)	14	1 (5%)	1	0	10	3
2006	15	31 (40,2%)	46	40	40	24 (60%)	15	1	1	0	0	-

CONCLUSIONES Y RELEVANCIA CLÍNICA

La transferencia de embriones en la especie equina es una técnica útil y que se puede realizar con bastante garantía de éxito.

Por el contrario, la técnica de congelación de embriones equinos debe ser todavía perfeccionada.

Se están llevando a cabo estudios sobre el tratamiento enzimático con tripsina de la cápsula de los embriones grandes antes de la congelación, para incrementar la permeabilidad del embrión a los agentes crioprotectores.

También se debe trabajar en la línea de probar otras sustancias como el dimetilsulfóxido en combinación con el etilenglicol, la dimetilformamida (que se ha utilizado para la congelación de semen que no tolera bien la congelación con glicerol) etc.

Otras líneas de investigación apuntan a la utilización de la vitrificación o congelación rápida, si bien por ahora no se observan diferencias significativas en la supervivencia de células embrionarias (tinción con propidium iodide y Hoechst 33342).

En definitiva, resulta muy interesante el perfeccionamiento de la técnica de congelación, pues ello posibilitaría la importación y exportación de embriones equinos así como la conservación del material genético.

REFERENCIAS

Squires EL, McCue PM, Vandervall D. The current status of equine embryo transfer. *Theriogenology* 1999; 51:91-104.

Oberstain N, O'Donovan MK, Bruemmer JE, Seidel GE, Carnevale EM, Squires EL. Cryopreservation of equine embryos by open pulled straw, cryoloop or conventional slow cooling methods. *Theriogenology* 2001; 55: 607-613.

Legrand E, Bencharif D, Barrier-Battut I, Delajaraud H, Corniere P, Fiéni F, Tainturier D, Bruyas JF. Comparison of pregnancy rates for days 7-8 equine embryos frozen in glycerol with or without previous enzymatic treatment of their capsule. *Theriogenology* 2002; 58: 721-723.

Squires EL, Carnevale EM, McCue PM, Bruemmer JE. Embryo technologies in the horse. *Theriogenology* 2003; 59: 151-170.

Tharasanit T, Colenbrander B, Stout TAE. Effect of cryopreservation on the cellular integrity of equine embryos. *Reproduction* 2005; 129: 789-798.

Stout TAE, Meadows S, Allen WR. Stage-specific formation of the equine blastocyst capsule is instrumental to hatching and to embryonic survival in vivo. *Animal Reproduction Science* 2005; 87: 269-281.

DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN DE UN CASO DE ENDOCARDITIS EN UN CABALLO

L. Aresté, L. Armengou, I. Tarancón, D. Segura, L. Monreal

**Servei de Medicina Interna Equina, Facultat de Veterinària, UAB, Barcelona.
Facultad de Veterinària-Universitat Autònoma de Barcelona
08193-Bellaterra, Barcelona, España
Telefono 93 581 25 02 - 649 191206
Fax 93 581 34 28**

RESUMEN

Se describe el caso de un caballo macho, frisón, de 5 años de edad que fue referido por anorexia, cansancio, anemia, depresión, fiebre y soplo cardíaco. Durante el ingreso del animal se realizaron diversas pruebas complementarias, entre ellas, una ecocardiografía que permitió observar vegetaciones en la valva coronaria izquierda de la válvula aórtica y reflujo sanguíneo en diástole. Con base a la historia, los signos clínicos y las pruebas complementarias, se llegó a un diagnóstico de endocarditis bacteriana con insuficiencia de la válvula aórtica. Se instauró un tratamiento con antibióticos sistémicos (penicilina, gentamicina), antiinflamatorios (flunixin meglumine) y anti-trombóticos (heparinas fragmentadas). La evolución del caballo fue favorable: se redujo la intensidad del soplo cardíaco y no presentó otros signos de cardiopatía, y el animal volvió a su rendimiento de trabajo habitual.

COMUNICACIÓN

Historia y reseña:

Caballo macho, de 5 años de edad, de raza frisón, referido al Hospital Clínico Equino de la Universidad Autónoma de Barcelona por presentar anorexia, cansancio, depresión, anemia y soplo cardíaco. El caballo no había tenido ninguna sintomatología similar, excepto un proceso respiratorio leve dos meses antes.

Examen físico y pruebas complementarias:

En el ingreso, el caballo estaba deprimido. Su condición corporal era de 4/9 (455 kg). En el examen físico destacaron las mucosas pálidas, con tiempo de relleno capilar normal y taquicardia (60 ppm). En la auscultación cardíaca se detectó la presencia de un soplo pandiastólico de intensidad 5/6, con el punto de máxima intensidad en la zona aórtica e irradiación hacia la región torácica craneal. Presentaba pulso yugular positivo. No se observaron otros signos asociados a insuficiencia cardíaca.

En la prueba de esfuerzo realizada, el caballo presentó un retraso en la recuperación cardiorrespiratoria.

El electrocardiograma reveló la presencia de un bloqueo de segundo grado tipo I.

En la ecocardiografía se observó un aumento de grosor y ecogenicidad de la valva coronaria izquierda de la válvula aórtica, así como un reflujo sanguíneo en la válvula aórtica durante la diástole. No se observó aumento de tamaño de ninguna de las cámaras cardíacas.

La hematología presentó una anemia leve (5.56×10^6 eritrocitos/mL, 28% de hematocrito y 9.8 g/dL de hemoglobina), leucocitosis (17060 leucocitos/mL) con neutrofilia (11771 neutrófilos/mL) y linfocitos reactivos. También se detectó hiperfibrinogenemia (700 mg/dL). En el proteinograma destacó una ligera disminución de la albúmina sérica (2.33 g/dL) y un leve aumento de las gammaglobulinas (1.97 g/dL).

El resultado de los 2 hemocultivos seriados que se realizaron fue negativo.

Diagnóstico

Se diagnosticó una endocarditis de origen probablemente bacteriano con insuficiencia de la válvula aórtica y sin signos de insuficiencia cardíaca.

Tratamiento

Se instauró un tratamiento con antibióticos sistémicos (penicilina sódica y gentamicina), antiinflamatorios (flunixin meglumine), antitrombóticos (heparinas fragmentadas) y reposo durante su hospitalización. Cuando se le dio el alta hospitalaria, marchó con recomendaciones de continuar el tratamiento con penicilina durante varias semanas según controles clínicos posteriores. También se estableció una dieta específica para su caso.

Evolución

La evolución del caballo durante su hospitalización y en controles repetidos varias semanas después fue muy favorable. Recuperó el apetito y fue ganando peso de forma progresiva. No tuvo fiebre en ningún momento. La frecuencia cardíaca se normalizó y desapareció el pulso yugular positivo. El grado del soplo cardíaco disminuyó paulatinamente hasta llegar a 2/6 y no aparecieron otros signos de cardiopatía. Se realizaron tres ecocardiografías de control (al alta, a las dos semanas y al mes) en las que se observó una reducción notable del reflujo sanguíneo de la válvula aórtica, buen aspecto de las valvas (aún con cierta vibración) y mediciones sin alteración del ventrículo izquierdo.

El hemograma de control realizado a los dos meses del ingreso no reveló alteraciones significativas. A partir de este momento, se decidió interrumpir el tratamiento antibiótico y se recomendó aumentar progresivamente el trabajo del caballo.

Discusión

La endocarditis valvular es una inflamación de las válvulas cardíacas que puede tener diversos orígenes: bacteriana, degenerativa o neoplásica. En el 99% de los casos descritos, la endocarditis es bacteriana, sobretudo en caballos jóvenes (como en nuestro caso).

La endocarditis bacteriana se produce al entrar en contacto las bacterias con las valvas o con la pared del endocardio. Esto produce vegetaciones o coágulos fibrinosos. La causa inicial de la infección no puede determinarse en la mayoría de los casos descritos en caballos, aunque ha sido asociada a tromboflebitis de la vena yugular y a la presencia de un catéter intravenoso. En el caso expuesto no había historia anterior de tromboflebitis ni de colocación de un catéter.

El caballo aquí expuesto era un caballo macho de 5 años de edad. Esto coincide con lo observado en los casos publicados ya que aunque la endocarditis bacteriana puede afectar a caballos de todas las edades, se ha observado predisposición en caballos menores de tres años de edad y en machos respecto a hembras. Cabe destacar que estas conclusiones se han obtenido de dos estudios publicados, uno con 10 casos y otro con 6 casos.

El caballo presentó los signos clínicos más frecuentes de endocarditis bacteriana: fiebre intermitente, soplo cardíaco y taquicardia. En las endocarditis bacterianas, los soplos asociados a las válvulas semilunares (como la válvula aórtica) son los segundos en frecuencia (la mitral es la más frecuente). En general, se trata de soplos holodiastólicos y de intensidad 2/6 o mayor y van asociados a regurgitación durante la diástole. En nuestro caso, el caballo mostró un soplo pandiastólico de intensidad 5/6 con regurgitación asociada.

Las alteraciones laboratoriales que presentó el animal fueron hiperfibrinogenemia, leucocitosis con neutrofilia y anemia leve, signos que coinciden con los previamente encontrados en casos publicados.

La ecocardiografía es una prueba muy útil para el diagnóstico, pronóstico y evolución de la endocarditis bacteriana. Permite observar lesiones vegetativas que aparecen como masas hipoecogénicas o hiperecogénicas, engrosamiento irregular de las valvas, rotura de las cuerdas tendinosas y regurgitación en diástole. También pueden realizarse medidas de las cámaras cardíacas para comprobar si existe dilatación, lo que indicaría una insuficiencia cardíaca congestiva. La ecocardiografía realizada en nuestro caso reveló una imagen hiperecogénica en la valva coronaria izquierda aórtica con presencia de regurgitación y sin dilatación del ventrículo izquierdo.

Los dos hemocultivos realizados fueron negativos. Se ha observado que aunque se obtenga un hemocultivo negativo puede haber bacteremia. En el caso de obtener un hemocultivo positivo tampoco se puede asegurar con rotundidad que existe una endocarditis bacteriana. En los casos publicados se ha observado que las bacterias más comunes encontradas en los hemocultivos de caballos con endocarditis son *Streptococcus spp* y *Actinobacillus spp*. A pesar de que en nuestro caso no se pudo aislar el agente etiológico, se diagnosticó una endocarditis bacteriana ya que los signos clínicos (fiebre, anorexia, depresión), las pruebas laboratoriales (leucocitosis, neutrofilia, hiperfibrinogenemia, anemia) y la ecocardiografía correspondían a un proceso inflamatorio-infeccioso compatible con dicha patología. Además, hay que tener en cuenta que en la explotación

hubo varios animales con paperas (2 meses antes del ingreso) y esta patología se ha relacionado con endocarditis bacterianas producidas por *Streptococcus spp.*

El diagnóstico de endocarditis bacteriana en la válvula mitral o aórtica es de pronóstico grave y pocos casos responden con éxito al tratamiento. La endocarditis bacteriana puede presentar complicaciones importantes como regurgitación marcada, dilatación de las cámaras, deformación de las valvas, insuficiencia cardíaca congestiva, formación de trombos que pueden embolizar, arritmias e infartos en riñón, miocardio y encéfalo. El diagnóstico tardío y la presencia de complicaciones severas pueden ser la causa de la alta mortalidad observada en estos casos (90%). Los casos publicados presentaban lesiones cardíacas graves en el momento del diagnóstico, además de complicaciones como insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, arritmias o neumonía. En nuestro caso, el caballo no presentaba complicaciones asociadas a una insuficiencia cardíaca congestiva; esto, junto con el diagnóstico precoz del proceso, el tratamiento adecuado y el seguimiento exhaustivo del caballo podría ser la causa de la evolución favorable del animal.

El tratamiento de la endocarditis bacteriana se basa en la terapia antibiótica. En nuestro caso se administraron antibióticos de amplio espectro (penicilina sódica y gentamicina). Cabe destacar que la elección de penicilina sódica se debe a la buena penetración que tiene este antibiótico en las vegetaciones. Además, el tratamiento con heparinas fragmentadas tiene la doble ventaja de reducir el riesgo tromboembólico y de inhibir la función plaquetar y así se previenen las lesiones vegetativas.

SEPTICEMIA NEONATAL EN POTROS: AGENTES MICROBIANOS MÁS FRECUENTEMENTE IMPLICADOS

E. S. Aranda¹, L. Armengou¹, D. Segura¹, ML. Abarca², L. Monreal¹

Servei de Medicina Interna Equina, Facultat de Veterinària, UAB, Barcelona.

INTRODUCCIÓN:

La septicemia es una infección bacteriana sistémica muy frecuente en potros neonatos (30-33% Knottenbelt 2004), muy grave por su elevada tasa de mortalidad (52% Brewer 1990), que puede conllevar numerosas e importantes secuelas posteriores. Suele presentarse al nacimiento o bien adquirirse durante las dos primeras semanas de vida. La mayoría de estas infecciones neonatales en potros están causadas por bacterias gram negativas, mayoritariamente *Escherichia coli*. Estudios realizados en Inglaterra, Estado Unidos y Australia parecen indicar que está aumentando la prevalencia de los agentes gram positivos, aunque siempre se mantienen muy por debajo de los gram negativos.

OBJETIVO:

Realizar una tipificación aproximada de los principales agentes bacterianos implicados en la septicemia neonatal en nuestra área geográfica y valorar si las combinaciones de antibióticos utilizadas de forma rutinaria son o no adecuadas.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se revisaron las historias clínicas de 120 neonatos ingresados en la UE del Hospital Clínico Veterinario de la UAB con un diagnóstico clínico de septicemia y a los que se les había realizado un hemocultivo en el momento del ingreso.

RESULTADOS:

De entre todos los cultivos, el 49.2% mostró positividad a las 24/48 horas, mientras que el resto resultó negativo tras 7 días de incubación. En el 85% de los cultivos se aislaron bacterias gram negativas, con *Escherichia coli* como principal agente causal, ya fuera de forma aislada o conjuntamente con otras bacterias, seguido de *Klebsiella Pneumoniae* y *Pasteurella spp.*

Streptococcus equinus y *Streptococcus bovis* son los microorganismos gram positivos aislados con mayor frecuencia y generalmente en cultivos mixtos. De los resultados obtenidos en los anti-

biogramas se deriva que la amikacina o el cefatoxime son los antibióticos con mejor sensibilidad para las bacterias gram negativas, y la penicilina o la ampicilina para las gram positivas.

CONCLUSIÓN E IMPORTANCIA CLÍNICA

Las bacterias gram negativas (*Escherichia coli* en particular) son las principales causantes de los cuadros de septicemia neonatal en potros en nuestra área geográfica. La combinación de un b-lactámico (ej. penicilina) con aminoglucósido (ej. amikacina) es una buena pauta antibiótica mientras se esperan los resultados del hemocultivo. El escaso número de septicemias asociadas a bacterias gram positivas no permite valorar si en nuestro caso está aumentando también su prevalencia.

MALFORMACIÓN CONGÉNITA DEL CRÁNEO CON LUXACIÓN DE LA ARTICULACIÓN ATLANTOCCIPITAL EN UN POTRO PRE

J Viu¹, L Armengou¹, S Añor², I Tarancón¹, D Segura¹, M Pumarola³ y L Monreal¹

1Servei de Medicina Interna Equina, 2Servei de Neurologia/ Neurocirurgia, Hospital Clínic Veterinari, y 3Unitat de Neuropatologia, Facultat de Veterinària, UAB, Barcelona.

RESUMEN

Se describe el caso de un potro PRE macho de 12 horas de vida referido al hospital cuyo diagnóstico final fue de malformación congénita del cráneo con luxación de la articulación atlanto-occipital. Se encontró, además, una displasia y ectopia neuronal, hidrocéfalo comunicante y necrosis laminar cerebrocortical. El potro presentaba déficits neurológicos importantes: tetraparesis, estupor con pérdida del reflejo de succión, disminución del reflejo pupilar y apneas relacionadas con la manipulación cervical craneal. El examen radiológico permitió el diagnóstico clínico de una malformación de la unión atlanto-occipital y una prolongación anómala de la zona occipital. En la necropsia, se confirmaron estos diagnósticos y se encontraron otras malformaciones vasculares en el sistema nervioso central.

Las malformaciones congénitas de cráneo y columna son poco frecuentes en todas las especies. Malformaciones implicando occipital, atlas y axis han sido documentadas en caballos, casi siempre en potros de raza árabe. Aunque se han descrito casos de este tipo de alteraciones en otras razas, esta es la primera vez que se describe una malformación de este tipo en un potro Pura Raza Española.

COMUNICACIÓN

Caso Clínico:

Historia clínica y reseña:

Potro macho Pura Raza Español de 12 horas de vida que se refiere al hospital con historia de debilidad y depresión marcadas desde el nacimiento. La yegua era primípara, pero no hubo incidencias durante la gestación. El parto (vigilado) se adelantó 4 días antes de lo previsto y no presentó complicaciones.

Examen físico:

En el examen físico de ingreso, el animal no era ambulante y su estado mental era estuporoso. En la inspección visual se detectó un abombamiento de la bóveda craneana y una extensión caudal anormal del occipital, los cascotes eran blandos y presentaba laxitud de las cuatro extremidades. En el examen neurológico el reflejo de succión se encontraba ausente y el pupilar del ojo izquierdo se encontraba disminuido (la pupila derecha no era valorable debido a una hemorragia en la cámara anterior). En el examen cardiorrespiratorio presentaba taquipnea (80 rpm), con periodos de apneas al mover la cabeza, frecuencia cardíaca de 80 ppm, pulso débil y mucosas congestivas. En el examen digestivo se observó ausencia de motilidad en los cuatro cuadrantes y en la palpación rectal digital se detectó meconio impactado.

Pruebas complementarias:

En la analítica de urgencia, destacaba una hiperlactacidemia leve (4.3 mmol/l) e hipoglucemia (2 mmol/l). El resto de parámetros analizados se encontraban dentro de los límites de referencia.

En las radiografías del cráneo y región cervical se observó una hipoplasia de los cóndilos del occipital, abombamiento del cráneo, aumento del tamaño de la cresta del occipital y la no articulación del atlas con el occipital.

Diagnóstico:

Se llegó a los diagnósticos de inmadurez, impactación de meconio y malformación atlanto-occipital con sospecha de hidrocefalo.

Evolución:

Debido a la gravedad del diagnóstico y del cuadro clínico y su incompatibilidad con la vida se decidió, previo consentimiento del propietario, la eutanasia humanitaria del animal.

Examen post-mortem:

Se realizó una mielografía postmortem en la que no se pudo confirmar la existencia de zonas de compresión cervical.

En la necropsia se observó una protrusión parcial de ambos frontales hacia delante, cavidad craneana en forma de ocho y la cresta del occipital aumentada de tamaño y más prominente. También se encontró caudalización de la médula oblonga con salida del óbex por el foramen magno, acúmulos multifocales de sangre difusos en el espacio subdural e hidrocefalo comunicante.

En la histopatología, se observó una malformación vascular en todo el parénquima nervioso, plexo coroidal y espacio leptomeníngeo, además de células pluripotenciales embrionarias ectópicas, necrosis laminar cerebrocortical y diversas áreas de hemorragia en la médula, ligamento tentorio y falciiforme. En el pulmón se detectaron lesiones compatibles con una bronconeumonía catarral purulenta.

Discusión:

Las malformaciones congénitas de cráneo y columna son poco frecuentes en caballos. Se han descrito malformaciones occisito-atlanto-axiales en vacas, perros, gatos, ovejas y caballos, siendo la raza árabe la más afectada.

Las alteraciones en la articulación atlanto-occipital descritas se caracterizan por ser fusiones atlanto-occipitales. En cambio, las luxaciones de esta articulación son muy raras y suelen ser de origen traumático. El caso tratado en esta comunicación presenta diversas malformaciones congénitas poco frecuentes en las especies animales, como es el hidrocéfalo comunicante, las alteraciones óseas del cráneo y la presencia de células pluripotenciales en SNC. A parte de estas alteraciones, se halló una malformación vascular en todo el parénquima nervioso, plexo coroidal y espacio leptomenígeo, de la que no se encuentran referencias bibliográficas.

Los principales problemas que presentaba el animal y que limitaban su pronóstico eran la incapacidad para sostener la cabeza y el resto del cuerpo, así como las apneas asociadas a las manipulaciones cervicales. Este tipo de apneas de origen central pueden darse por tres causas: interrupción de la conducción a lo largo de todas las fibras motoras en la médula espinal en casos de mielopatía cervical grave, parálisis diafragmática debida a una lesión de la neurona motora inferior frénica y por hemorragia o edema que afecte a los centros respiratorios en el bulbo raquídeo y la médula espinal en C₁. En el caso clínico tratado, la luxación de la articulación atlanto-occipital ocasionó traumatismos medulares en la zona C₁; además, se producía presión sobre la médula oblonga por la caudalización occipital y parcial protrusión a través del foramen magno. Curiosamente y aunque estas lesiones se evidenciaron en el examen post-mortem, la mielografía realizada post-mortem no evidenció ninguna zona de compresión. Otra anomalía que se detectó en la histología fue la necrosis laminar cerebrocortical. Esta lesión suele encontrarse en casos de potros que han sufrido una encefalopatía hipóxica-isquémica.

Se ha especulado con muchas posibles etiologías que pueden causar las malformaciones atlanto-occipitales (hereditaria, tóxicos durante la gestación, déficits nutricionales, etc). Se ha demostrado en un grupo de caballos de Pura Raza Árabe que este tipo de malformaciones son congénitas y de transmisión familiar. Este es el motivo por el cual se debería desaconsejar la repetición del cruce que ha dado como resultado un potro con esta malformación.

En resumen, la finalidad de este escrito es documentar el primer caso de malformación atlanto-occipital descrita en un PRE (entre otras lesiones). Creemos que los síntomas detectados, las pruebas diagnósticas empleadas (en vida y post-mortem), así como la demostración de que este tipo de lesiones pueden existir en los caballos PRE son de interés clínico. También es interesante la descripción de una malformación vascular en el sistema nervioso central de la que no se encuentran referencias bibliográficas en ninguna especie.

BIBLIOGRAFÍA

Blikslager, AT, Wilson DA, Constantinescu GM, Miller MA, Corwin LA. Atlantoaxial malformation in half arabian colt. Cornell Vet 1991; 81:67-75.

Mayhew IG. Large animal neurology: A handbook for veterinary clinicians. Lea & Febiger, 1989.

Rosenstein DS, Schott HC, Stickle RL. Imaging diagnosis-occipitoatlantoaxial malformation in a miniature horse foal. Vet Radiol Ultras 2000; 41:218-219.

Sharp JH, Wheeler SJ. Trastornos vertebrales de pequeños animales (diagnóstico y cirugía). 2ªed. Nicholas Elsevier, 2006.

Wilson WD, Hughes SJ, Ghoshal NG, McNeel SV. Occipitoatlantoaxial malformation in two non-Arabian horses. J Am Vet Med Assoc 1985; 187:36-40.

ASPECTOS DIETÉTICOS Y NUTRICIONALES DE LAS YEGUAS DE CRÍA

Marga Navarro, Luis Monreal

Servicio de Nutrición y Dietética Equina, Servicio de Medicina Interna Equina, Facultad de Veterinaria, UAB, Barcelona.

Los objetivos de un programa nutricional para las yeguas de cría son aportar todas las necesidades nutricionales, mantener una condición corporal adecuada y optimizar el rendimiento reproductor de las yeguas.

Para el desarrollo y cría del potro las yeguas pasan por cuatro etapas diferentes de necesidades nutricionales.

- 1- Primeros 8 meses de gestación
- 2- Último trimestre de gestación
- 3- Primer tercio de lactación
- 4- Último tercio de lactación

1.- PRIMEROS 8 MESES DE GESTACIÓN

El desarrollo embrionario y crecimiento fetal no precisa de nutrientes adicionales en los primeros 8 meses de gestación. En esta etapa las yeguas pueden alimentarse siguiendo las necesidades del National Research Council (NRC) para caballos en mantenimiento (ver Tabla 1). Sin embargo, hay que hacer una mención especial para ciertas vitaminas (como la vitamina A y la E) por el beneficio que pueden tener en el rendimiento reproductor de las yeguas.

El acceso libre a heno y/o forraje fresco de calidad puede ser suficiente para mantener a las yeguas en estos primeros meses de gestación. El forraje debe ser de buena calidad y se tiene que compensar los desequilibrios en proteínas y minerales que se producen al administrar alfalfa como única fuente de forraje. También se deben corregir los desequilibrios en vitaminas que se producen al administrar de forma exclusiva forrajes secos. Por ello, para poder determinar cualquier tipo de desequilibrio es muy importante realizar un análisis de los forrajes.

2.- ÚLTIMO TRIMESTRE DE GESTACIÓN

El crecimiento fetal se acelera durante los últimos 3 meses de gestación y el peso de la yegua aumenta alrededor de un 15%. De ahí que las necesidades nutricionales de la yegua aumentan durante este periodo. El 67% del crecimiento fetal y el 90% del desarrollo óseo tienen lugar en este último tercio de gestación y es también cuando tiene lugar la mayor parte de retención de mineral en el feto.

Debido a ello, las yeguas presentan un aumento de las necesidades nutricionales de energía, proteína y minerales durante este periodo.

2.1 Energía y Proteína

Las necesidades energéticas aumentan del 10 al 20% respecto las necesidades de mantenimiento establecidas por el NRC, y las necesidades de proteínas aumentan alrededor del 32% (Tabla 1) asociadas al rápido crecimiento fetal. Durante la gestación las yeguas necesitan aumentar un 9-12% de su peso vivo en tejido fetal y placenta y por eso hay que mantener a las yeguas gestantes en una condición corporal óptima (5-7), ya que tanto la pérdida de peso como el sobrepeso pueden dar lugar a una disminución de la producción de calostro y leche con el consiguiente efecto adverso en el desarrollo del potro.

En muchas ocasiones, para poder cubrir estas necesidades energéticas y proteicas, es necesaria la administración de una mezcla de cereales o pienso equilibrado (ver tabla 2). Si el forraje es de alta calidad (concentración de proteína bruta del 18%), el pienso no debe presentar más de un 10% de proteína y una forma segura para aumentar la energía es la introducción de lípidos de origen vegetal (aceites) en la dieta.

2.2 Minerales y Vitaminas

Las necesidades de minerales también aumentan en este periodo ya que el feto almacena hierro, zinc y cobre en el hígado, calcio y fósforo para su empleo durante los primeros meses después del nacimiento. Durante el 10º mes de gestación, más de la mitad de la retención mineral ocurre en el feto. Si la yegua no recibe una concentración adecuada de minerales en este periodo puede existir una repercusión adversa en el desarrollo del potro y favorecer la aparición de enfermedades ortopédicas del crecimiento (EOC)

Las necesidades de algunas vitaminas como la A y la E aumentan en este periodo. Ya que la mayor parte de yeguas en España se alimentan con forraje seco, es necesario administrar fuentes adicionales de vitamina E para compensar las deficiencias.

3.- PRIMER TERCIO DE LACTACIÓN

Los primeros tres meses de lactación es el periodo en el que la yegua precisa un mayor aporte de nutrientes.

3.1 Energía y proteína

En este periodo, las yeguas lactantes requieren un aumento de energía casi del doble de mantenimiento según el NRC y las necesidades proteicas son el doble que durante la época de mante-

nimiento (Tabla 1). Se ha detectado que la administración de una concentración de proteína inferior al mínimo recomendado en el NRC (ver Tabla 1), posee un efecto negativo en el desarrollo muscular de los potros en el momento de destete .

Las yeguas lactantes en este periodo requieren entre el 2-3% del peso vivo en forma de alimento para poder satisfacer sus necesidades energéticas. Estas necesidades elevadas de las yeguas en este periodo hacen prácticamente necesario el empleo de un complemento para el forraje. Esta suplementación es muy importante al principio de la lactación, época que coincide con el periodo de cubriciones ya que en caso de una restricción alimenticia es prioritaria la producción de leche, pudiendo comprometerse la siguiente cubrición.

Una de las formas para aumentar la concentración energética en la dieta sin volumen adicional y sin el riesgo que presentan un exceso de hidratos de carbono solubles es la inclusión de lípidos de origen vegetal en la dieta (aceites de maíz, girasol, etc.). Al añadir esta fuente de energía, es necesario reequilibrar la dieta por el efecto de dilución que presenta del resto de nutrientes, así como añadir una fuente de antioxidantes adicional (vitamina E).

3.2 Minerales y Vitaminas

Durante este periodo, las necesidades de calcio y fósforo aumentan el triple si se compara con las de mantenimiento. Estos minerales son de vital importancia porque junto con el cobre pasan a los potros por la leche. La modificación de la cantidad de estos minerales (especialmente de cobre) en la dieta de la madre es una forma útil para prevenir y mejorar las EOC en los potros lactantes. Pero siempre manteniendo un equilibrio, ya que la sobredosificación de minerales en las yeguas lactantes no posee ningún efecto beneficioso en el crecimiento del potro.

Durante los primeros tres meses de lactación, las necesidades de vitaminas A, D y E aumentan casi el doble que en el periodo de mantenimiento. La vitamina D es necesaria para la absorción de calcio y para la producción de leche, mientras que la vitamina E es esencial para prevenir ciertos problemas musculares y neurológicos tanto en las yeguas como en los potros.

Para poder cubrir las necesidades nutricionales de las yeguas en el último tercio de gestación y durante la lactación no es suficiente la administración de forraje como única fuente de alimento ya que la mayor parte de forrajes presentan una concentración de fosfatos inferior a las necesarias, y los forrajes de gramíneas y granos de cereal no aportan la cantidad de calcio necesaria, así como de proteínas y aminoácidos esenciales. Para poder determinar si el forraje y/o los piensos cubren las necesidades de la yegua se requiere realizar un análisis de los mismos.

4.- ÚLTIMO TERCIO DE LACTACIÓN

En este periodo disminuyen de forma gradual las necesidades de energía, de proteína y minerales de la yegua, ya que tanto la cantidad como la calidad de la leche van disminuyendo. Se recomienda ir preparando a la yegua para el destete con la administración de dietas ricas en fibra y lípidos de origen vegetal ya que entre otros efectos beneficiosos ayudan a disminuir el estrés del destete

Efectos adversos del manejo dietético deficiente en la reproducción

- 1- Disminución de la eficacia reproductora
- 2- Muerte embrionaria
- 3- Disminución de la producción de calostro y leche
- 4- Enfermedades ortopédicas de crecimiento en los potros

Tabla 1. Necesidades nutricionales de las yeguas en diferentes estado fisiológicos

Estado fisiológico	Energía (Mcal)	PB(g)	Ca(g)	P(g)	Cu ppm	Zn ppm
Mantenimiento	16-18	650-700	20-22	14-16	7-15	15-30
De 1-8 meses gestación	16-18	650-700	20-22	14-16	7-15	15-30
Último tercio de gestación	18-20	800-900	35-37	26-28	20-25	50-60
Primer tercio de lactación	27-29	1400-1500	56-58	36-38	20-25	50-60
Final de lactación	24-25	1000-1100	36-38	22-24	20-25	50-60

Tabla 2. Concentración de nutrientes presentes en diferentes grupos de alimentos para el caballo

Alimentos	Energía (Mcal)	PB(g)	Ca(g)	P(g)	Cu ppm	Zn ppm
Gramíneas	1.5-2	80-120	2-5	1-4	0.5-30	2-50
Leguminosas	2.2-2.9	170-220	8-17	1-4.5	2-30	2-50
Granos de cereal	3.3-3.7	90-130	0.2-1	2.5-3.5	4-11	10-50

DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y RESOLUCIÓN MÉDICA DE UN CASO CLÍNICO DE ARPEO (STRINGHALT) BILATERAL MUY SEVERO

San Miguel L1, Armengou L1, Añor S2, Climent F3, Tibau L4, Segura D1, Shelton D5, Monreal L1

1 Servei de Medicina Interna Equina, 2 Servei de Neurologia/Neurocirurgia, y 3 Servei de Cirurgia Equina, Facultat de Veterinària, UAB, 4 Unitat Clínica Equina, s.c.p, Barcelona, y 5 Comparative Neuromuscular Laboratory, University of California, San Diego, California.

Facultat de Veterinària-Universitat Autònoma de Barcelona
08193-Bellaterra, Barcelona, Espanya
Teléfono 93 581 1387
Fax 93 581 3428
e-mail:

RESUMEN

El arpeo es un síndrome caracterizado por una hiperflexión exagerada y repentina de uno o de los dos miembros posteriores durante el movimiento voluntario. Se conocen dos formas de presentación: la forma clásica, de etiología traumática o desconocida (idiopática), y lo que se llama arpeo Australiano, generalmente asociado al consumo de plantas tóxicas o micotoxinas.

Se describe a continuación un caso de arpeo muy marcado de aparición progresiva y de posible origen traumático en un caballo Westfaliano de 16 años de edad. En las biopsias de nervio peroneo superficial y músculo extensor digital lateral se observó una denervación con mionecrosis y atrofia del tendón extensor digital largo y una neuropatía del nervio peroneo superficial con desmielinización y degeneración axonal, todo ello compatible con una axonopatía distal.

El tratamiento recomendado consistió en vitamina E oral, prednisolona y fenobarbital, así como antibioterapia y cuidado de la incisión de la biopsia. Pasados dos meses del alta hospitalaria el caballo presenta una evolución muy favorable, con desaparición de los signos clínicos.

La importancia de este caso se basa en su diagnóstico, tratamiento médico y evolución favorable con un tratamiento médico. Las axonopatías distales pertenecen a un grupo de enfermedades en las que aún hay muchos puntos desconocidos en lo que a su diagnóstico y tratamiento se refiere. Según nuestra investigación, éste es el primer caso descrito en un caballo tratado con éxito

con un tratamiento médico como el empleado en este caso. Sin embargo, es arriesgado recomendar el mismo tratamiento para otros casos con clínica similar, puesto que no podemos asumir que todos ellos tengan las mismas lesiones neuronales.

COMUNICACIÓN

Historia

Se refirió al hospital un caballo macho castrado Westfaliano de 16 años de edad con historia de alteración en la marcha de los miembros posteriores desde hacía 6 semanas, de aparición súbita coincidiendo con un trauma relacionado con un pastor eléctrico, y de empeoramiento progresivo. El tratamiento antes de ser referido al hospital había consistido en quiropraxia, una dosis de corticoides y una infiltración en T18-L4 con triamcinolona, después de la cual mejoró durante tres días.

El caballo tenía historia previa (hacia 1 año) de cojera con diagnóstico de enfermedad degenerativa articular leve de las articulaciones carporradiar y carpometacarpiana de la extremidad anterior izquierda, por lo que su actitud deportiva era nula y vivía en un cercado amplio.

Examen clínico

En el momento de la recepción, el caballo presentaba una gran dificultad y resistencia a la marcha. Se requirió sedación para conseguir que se desplazara algunos pasos. En estos movimientos, presentaba una hiperflexión máxima de ambos posteriores, más marcada en el derecho, compatibles con un cuadro de arpeo de grado V/V. Presentaba además heridas por abrasión en la cara dorsal de ambos menudillos posteriores, con más afectación del derecho por caídas anteriores al intentar moverse. El examen físico y el resto del examen neurológico resultaron normales.

Pruebas clínicas

El hemograma y el perfil muscular no mostraron alteraciones.

No se encontró ninguna planta tóxica en el cercado donde pastaba el caballo.

Bajo anestesia general, se tomaron biopsias del músculo extensor digital largo, del glúteo medio y del nervio peroneo superficial de la extremidad posterior derecha. Los resultados mostraron que los músculos tenían signos evidentes de denervación con mionecrosis y atrofia del tendón extensor digital largo y la biopsia de nervio presentaba una neuropatía del nervio peroneo superficial con desmielinización y degeneración axonal.

Tratamiento y evolución

Previo conocimiento de los resultados de las biopsias, se instauró un tratamiento con antiinflamatorios (suxibuzona), vitamina E vía oral, anti-radicales libres (DMSO), y antibióticos (trimetoprim sulfadiazinas) y limpiezas con vendajes para las heridas de los menudillos.

La evolución fue favorable durante los días de hospitalización. El caballo se mostraba tranquilo y los signos clínicos disminuyeron hasta mostrar una marcha mucho más normalizada (grado de

arpeo II-III/V). Como complicación presentó un seroma con posterior infección de la incisión realizada para la obtención de las biopsias, que se trató con limpiezas y drenajes.

El caballo marchó a casa diez días después del ingreso con un tratamiento recomendado consistente en vitamina E, prednisolona durante un mes con dosis decrecientes y fenobarbital, y antibioterapia con cuidado de la incisión de la biopsia. El caballo fue trasladado a otra finca distinta a la que se encontraba cuando se iniciaron los síntomas.

La evolución con este tratamiento fue muy favorable. Pasados dos meses del alta hospitalaria el caballo presenta una normalización de su marcha con desaparición total de los signos clínicos. Actualmente se mantiene la suplementación con vitamina E.

Discusión

El arpeo es un síndrome caracterizado por una hiperflexión exagerada y repentina de uno o de los dos miembros posteriores durante el movimiento voluntario.

Se conocen dos formas de presentación: la forma clásica, de etiología traumática o desconocida (idiopática), y la que se denomina arpeo Australiano, que generalmente es bilateral, con posible afectación de otros nervios largos (laríngeo entre otros) y generalmente asociada al consumo de plantas tóxicas (*Hypochaeris radicata*, *Taraxacum officinale*, *Marva parviflora*) o micotoxinas. Clínicamente tiene una aparición súbita, con varios grados de intensidad y suele haber un empeoramiento progresivo. Existe una gradación basada en los signos clínicos que va desde un grado I (perceptible solamente cuando el animal da pasos hacia atrás o cuando se estresa) hasta un grado V (donde el animal se resiste a moverse, los menudillos posteriores llegan a golpear el abdomen, la extremidad se mantiene flexionada durante varios segundos y en movimiento el paso es un típico "salto de conejo").

El diagnóstico se basa en los signos clínicos y en la biopsia de nervios periféricos y músculos afectados, donde se observa degeneración axonal de las fibras mielinizadas largas y atrofia neurogénica de los músculos inervados por los nervios afectados. En la necropsia de caballos afectados no se ha detectado alteración en el sistema nervioso central.

Los tratamientos descritos son reposo del caballo, retirada de su pasto habitual, miotenectomía del tendón extensor digital lateral y/o tratamiento médico con fármacos tranquilizantes que actúan a nivel del sistema nervioso central.

En nuestro caso el comienzo de los signos clínicos coincidió con una caída del caballo, sin quedar claro si además hubo descarga por contacto con un pastor eléctrico. Una vez descartada la presencia de plantas tóxicas en la dieta, el origen más probable sería el traumático aunque sin poderlo concluir de manera absoluta.

El gran interés mostrado por la propietaria permitió investigar en el problema y por ello se decidieron tomar las biopsias para su posterior estudio histológico. En la muestra del músculo extensor digital largo de la extremidad posterior derecha había fibras atróficas y focos de mionecrosis.

En la biopsia del músculo glúteo medio no había alteraciones. En el nervio peroneo superficial se vieron fibras desmielinizadas y degeneración axonal sin cambios regenerativos. El diagnóstico final fue el de axonopatía distal degenerativa con atrofia muscular neurogénica del extensor digital largo. No se realizaron estudios histológicos de otros nervios largos, por lo que no podemos descartar la afectación de otros nervios en este paciente, aunque no existiera clínica evidente.

No existe hasta la fecha un tratamiento definitivo descrito como de elección, probablemente porque aún se desconoce bastante información sobre las etiologías de este cuadro clínico. En los casos de arpeo (*stringhalt*) australiano el tratamiento principal es limitar el acceso a las plantas tóxicas. La recuperación de los caballos afectados dependerá en gran medida del grado de exposición y de la magnitud de las lesiones ocasionadas, aunque suele ser de curso lento.

El tratamiento paliativo descrito más comúnmente empleado consiste en la mioteneotomía del extensor digital lateral; este tratamiento fue efectivo en el 85% de los casos documentados en una revisión reciente.

La elección de un tratamiento médico en nuestro caso se basó en la evolución favorable que mostró el caballo desde el principio del tratamiento y en el conocimiento exacto gracias al estudio histológico del tipo de lesión. La vitamina E y la prednisolona son tratamientos de elección en casos de degeneración neuronal y actúan evitando que la degeneración siga avanzando. El propio estrés que le supone al caballo su incapacidad para moverse con normalidad produce un empeoramiento del cuadro clínico. Por ello se ha postulado el uso de fármacos de actuación en el sistema nervioso central para producir una relajación en el caballo.

La importancia de este caso se basa en su completo estudio, diagnóstico, tratamiento médico y evolución favorable usando un tratamiento conservador. Las axonopatías distales pertenecen a un grupo de enfermedades en las que aún hay muchos puntos desconocidos en lo que a su diagnóstico y tratamiento se refiere. Según nuestra investigación, este es el primer caso descrito en un caballo tratado con éxito con esta pauta de tratamiento. Sin embargo, es arriesgado recomendar el mismo tratamiento para todos los casos con clínica similar, puesto que no podemos asumir que todos ellos tendrán las mismas lesiones neuronales.

REFERENCIAS

- Torre F (2005). Clinical diagnosis and results of surgical treatment of 13 cases of acquired bilateral stringhalt (1991-1993). *Equine vet.J*, 37: 181-183.
- Araya O, Krause A, Solis de Ovando M (1998). Outbreaks of stringhalt in southern Chile. *Vet Rec*, 142: 462-463.
- Cahill JI, Goulden BE (1992). Stringhalt-current thoughts on aetiology and pathogenesis. *Equine vet.J*, 24: 161-162.
- Cahill JI, Goulden BE, Jolly RD (1986). Stringhalt in horses: a distal axonopathy. *Neuropathol.Appl.Neurobiol*, 12:459-475.

OSTEOMIELITIS Y COLAPSO DEL HUESO TERCER TARSIANO BILATERAL EN UN POTRO PREMATURO DE PURA RAZA ESPAÑOLA

HERNANDEZ EM1,3, JIMENEZ S2, GINEL PJ3.

1. VET-EXPRESS CLINICA EQUINA.

Arcos de la Frontera, 11-13 local. 14014. Córdoba. 639 33 33 71

E-mail: vetexpress@hotmail.com

2. HOSPITAL DE REFERENCIA LA EQUINA S.L.L.

Camino Martagina Km. 1. Manilva 29691 (MALAGA)

3. DPTO. MEDICINA Y CIRUGÍA ANIMAL.

Campo Universitario de Rabanales. Universidad de Córdoba.

INTRODUCCIÓN

La desinfección y cuidado del ombligo en un neonato es una de las principales recomendaciones realizadas a propietarios y cuidadores, debido al riesgo potencial de infección y septicemia. Este riesgo se multiplica en animales con deficiente transferencia pasiva de inmunoglobulinas y prematuros. En estos últimos, la presentación de una osificación incompleta de los huesos cuboidales puede favorecer la instauración de una infección a estos niveles, como se pone de manifiesto en el siguiente caso clínico.

CASO CLÍNICO

Potro Pura Raza Española de tres semanas de edad, nacido prematuro (293 días), con una cojera grave de la extremidad posterior derecha (EPDcha) y descoordinación del tercio posterior, posiblemente debida a un proceso traumático provocado por la madre¹.

Antecedentes clínicos. Cuadro febril que remitió con antibioticoterapia, una semana antes.

Exploración clínica. El paciente pasa mucho tiempo tumbado y presenta un ombligo deformado y caliente (onfalitis), con contenido purulento. Los tarsos están calientes aunque sin efusión sinovial de la articulación tarsocrural ni la vaina tarsiana inicialmente. La manipulación es dolorosa. En la extremidad posterior izquierda (EPIzqda) se detecta una deformación a nivel de la articulación tarso-metatarsiana a modo de "corva". T^a: 38,4°C.

Examen dinámico. Dificultad para levantarse, dando la sensación de descoordinación del tercio posterior, pero lo que verdaderamente pone de manifiesto es que se trata de un proceso bilateral, aunque la cojera sea más marcada (grado 4/5) en la EPDcha.

Examen radiológico. Se detecta una osificación incompleta del hueso tercer tarsiano (T3) en ambos tarsos, caracterizada por un borde dorsal más redondeado de lo habitual (imagen 1). Dicho hueso presenta áreas radiolúcidas en su interior, una de gran diámetro en la EPDcha, que dan un aspecto general "moteado" al hueso (imágenes 2 y 3), propio de una osteomielitis tipo T² o necrosis aséptica³. La anestesia de la articulación tarso-metatarsiana, realizada en el hospital al que se refiere para su tratamiento, confirma como foco de la cojera esta lesión.



Además, se observa un colapso de las porciones dorsolaterales de T3, siendo éste más grave en la EPIzqda, al detectarse la fragmentación de dicho hueso (imagen 3). Igualmente, se aprecian anomalías en el contorno de la eminencia intermedia de la cóclea tibial (EICT) y del labio lateral del astrágalo (TLA) de ambos tarsos, compatibles con osificación incompleta u osteocondrosis.

Diagnóstico. Osteomielitis tipo T, a partir de un absceso en el ombligo, y colapso de T3 bilateral, sobre un hueso incompletamente osificado, induciendo fractura de T3 en las porciones dorsolaterales en la EPIzqda.

Defecto bilateral del contorno de la EICT y TLA.

Pronóstico. Reservado, por lo incierto de la evolución clínica del paciente, y por el más que probable desarrollo de anomalías angulares e instauración de enfermedad degenerativa articular juvenil (EDAJ).

Tratamiento. Se refiere a hospital para la instauración del tratamiento más adecuado para controlar la osteomielitis tarsiana detectada, y la eliminación del foco infeccioso localizado en el ombligo, como así fue confirmado mediante ecografía. Esta muestra una atresia de la vena umbilical, arterias umbilicales aún visibles pero sin inflamación/infección, y un absceso de unos 3cm de diámetro a nivel del uraco, que fue eliminado mediante cirugía.

El cultivo de las muestras obtenidas del ombligo, permitió aislar cepas de *Streptococcus zooepidemicus* sensibles entre otros a amikacina, gentamicina y penicilina. Por su parte, el cultivo del aspirado realizado a nivel del tarso fue negativo.

El tratamiento de la articulación tarso-metatarsiana consistió en lavados intraarticulares y posterior aplicación intraarticular de 250mg de amikacina, completados con repercusión regional con amikacina cateterizando la vena safena proximalmente al corvejón.

El tratamiento se completó con carprofeno, hasta remisión de dolor por cirugía abdominal, y anti-biototerapia asociada de ceftiofur y gentamicina, durante 15 días.

Conducta a seguir. Se prescribe reposo en box grande, con objeto de no agravar más el colapso tarsiano, y desencadenar deformación angular.

Revisión clínica y radiológica. Los hallazgos clínicos detectados un mes después de su diagnóstico son: defecto flexural (quebrado de corvejones) y angular (valgus tarsiano) de las extremidades posteriores, como consecuencia del colapso dorsal y lateral de T3, cojera 2-3/5 de la EPlzqda, y valgus carpiano, originado en la fisis distal del radio, como queda confirmado mediante radiografías.

Radiográficamente, incremento de la densidad ósea de T3, siendo ésta prácticamente similar a la del hueso central del tarso, lo que parece indicar que ha adquirido la madurez necesaria como para poder soportar peso. Sin embargo, persisten áreas radiolúcidas en el interior que se corresponden con áreas de fragmentación por compresión (imagen 4).

Por su parte, los defectos del contorno detectados en la EICT y TLA han disminuido, sobre todo en la EPDcha.

Sin embargo, ya se han instaurado signos radiográficos de EDAJ, localizados en las porciones dorsolaterales del borde dorsoproximal del hueso metatarsiano III.



DISCUSIÓN

La osificación incompleta de los huesos tarsianos es más frecuente en potros prematuros, mellizos o subdesarrollados. En todos estos casos, los huesos situados en las filas distales del tarso son incapaces de soportar el estrés producido por las fuerzas de compresión inducidas por el peso corporal^{4,5}. Una carga excesiva produce el colapso o aplastamiento de la porción dorsal o dorsolateral de T3 induciendo defectos flexurales y angulares⁶, al igual que está ocurriendo en nuestro caso.

El colapso puede clasificarse como de tipo I (osificación incompleta con un colapso menor del 30%) o tipo II (cuando el colapso supera el 30% y se produce acuñamiento o fragmentación)⁷. En nuestro caso, inicialmente, el colapso es de tipo I aparentemente en la EPDcha y de tipo II, con fragmentación, en la EPlzqda, justificándose el pronóstico reservado dado inicialmente, sobre todo si tenemos en cuenta los signos de EDAJ que se han establecido tan sólo un mes después de su detección.

Las proyecciones radiográficas ideales para demostrar la osificación incompleta y colapso de los huesos tarsianos son la lateromedial (imagen 1) y dorsoplantar (imagen 2). Sin embargo, el acuñamiento o fragmentación de T3 se observa mejor en la dorsomedial-plantarolateral oblicua, al igual que las anomalías en la osificación detectadas tanto en la EICT y TLA⁸ (imagen 3).

Si tenemos en cuenta estrictamente los hallazgos radiográficos propios del colapso tarsiano, la extremidad que debería haber estado inicialmente coja hubiera sido la EPlzqda, sin embargo, no

era así. En este punto, nos centramos en el aspecto "moteado" que presentaba T3. Esta manifestación puede estar inducida por una osteomielitis tipo T² o a una necrosis aséptica³, siendo la clínica la que determine su origen. Si tenemos en cuenta el origen séptico de las lesiones radiolúcidas detectadas inicialmente, la presencia un área radiolúcida circular de gran calibre en T3 de la EPDcha, parece justificar una cojera más marcada en esta extremidad. El que no se haya aislado un agente infeccioso del aspirado realizado de la articulación afectada, no excluye la existencia de esta patología⁹.

CONCLUSION Y RELEVANCIA CLINICA

La osteomielitis de los huesos tarsianos debe incluirse en el diagnóstico diferencial de claudicaciones de las extremidades posteriores en neonatos si efusión sinovial aparente pero con alteraciones o enfermedad del ombligo (onfalitis). El tratamiento más eficaz de esta patología es su prevención, mediante el reconocimiento precoz de anomalías en la osificación de los huesos cuboidales en potros de riesgo, en los que se deberán instaurar medidas para evitar el colapso de los huesos tarsianos, mediante la restricción del ejercicio hasta que se produzca la osificación completa, y el incremento de medidas higiénicas orientadas a disminuir las posibilidades de una infección vía hematógena.

BIBLIOGRAFÍA

- **Martens RJ, Auer JA, Carter GK.** Equine pediatrics : septic arthritis and osteomyelitis. *J Am Vet Med Assoc*, 1986;188:582-585.
- **Firth EC.** Current concepts of infectious polyarthritis in foals. *Equine vet. J.*, 1983;15:5-9.
- **McIlwraith CW.** Tarsal bone necrosis and collapse in young foals. In: Mansmann RA, McAllister ES, Eds. *Equine Medicine and Surgery*. 3er ed. Santa Barbara, CA: American Veterinary Publications, 1982;1144-1145.
- **Schamhardt HC, Hartman W, Lammertink JL.** Forces loading the tarsal joint in the hind limb of the horse, determined from in vivo strain measurements of the third metatarsal bone. *Am. J. Vet. Res.*, 1989;50:728-733.
- **Badoux DM.** Some biomechanical aspects of the structure of the equine tarsus. *Anat. Anz.*, 1987;164:53-61.
- **Orsini JA, Kreuder C.** Musculoskeletal disorders of the neonato. *Vet Clin North Am Equine Pract.*, 1994;10:137-166.
- **Dutton DM, Watkins JP, Walker MA, Honnas CM.** Incomplete ossification of the tarsal bones in foals: 22 cases (1988-1996). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1998;213:1590-1594.
- **Hernández EM.** Prevalencia de las enfermedades del tarso en el caballo Pura Raza Española: estudio radiológico. Tesis doctoral. Córdoba, 2003;154.

- **Schneider RK, Bramlage LR, Moore RM, Mecklenburg LM, Kohn CW, Gabel AA.** A retrospective study of 192 horses affected with septic arthritis/tenosynovitis. *Equine vet. J.*, 1992;24:436-442.

DISPOSICION DEL ANTIBIOTICO CEFPODOXIME PROXETIL VIA ORAL EN POTROS Y CABALLOS ADULTOS Y SU CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA ANTE PATOGENOS COMUNES DEL EQUIDO

N. Carrillo, MV, Diplomado American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM); S. Giguere DVM, PhD, Dip. ACVIM; R.R. Gronwall DVM, PhD; M.P. Brown DVM, MS, Dip ACVS; K. Merritt MS; Jeffrey J. O'Kelley. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Florida. USA

Dirección actual del autor principal:

Hospital de Referencia La Equina. Camino de Martagina Km 1, Manilva, Málaga

Teléfonos: 627 529 220 / 661 816 646 / 661 625 433.

Fax: 952-113137

Correo electrónico: natalie@laequina.com

RESUMEN:

La disponibilidad de antibióticos de amplio espectro que se administran vía oral representaría una gran ventaja en el tratamiento de muchas afecciones neonatales incluyendo sepsis. Cefpodoxime proxetil es una cefalosporina de tercera generación de administración oral aprobada para el uso humano. La biodisposición de esta droga fue investigada en 6 potros de 7-14 días sanos, de nuevo cuando estos potros tenían de 3-4 meses y en 6 caballos adultos. La concentración de cefpodoxime en fluido peritoneal y sinovial fue similar a las obtenidas en suero. La concentración de la droga en la orina fue de 12 a 72 veces mayor que en el suero y la droga no pudo ser detectada en líquido cefalorraquídeo. Cefpodoxime proxetil administrado vía oral a potros de 7-14 días de edad a una dosis de 10mg/Kg. cada 12 horas resultó por encima del MIC₉₀ de *Klebsiella* spp, *Pasteurella* spp y *Streptococcus* ? hemolítico en más del 50 % del intervalo de dosificación. La misma dosis administrada a intervalos de 8 horas resultaría en concentraciones en suero por encima del MIC del 75 % de los aislados de *E. coli* durante aproximadamente el 50% del intervalo de dosificación.

Futuros estudios clínicos son necesarios para establecer la eficacia y seguridad de este antibiótico ante las diferentes afecciones de los neonatos, pero esta información comprueba que el antibiótico es absorbido y bien distribuido cuando se da de manera oral; por ende mostrando promesa de ser efectivo in vivo ante los patógenos comunes que afectan a los neonatos.

INTRODUCCIÓN:

Septicemia es la causa líder de morbilidad y mortalidad en potros neonatos. Los potros pueden ser infectados por varias vías que incluyen la placenta en útero, tracto respiratorio, tracto gastrointestinal o el ombligo. Las bacterias Gram negativas forman el 70-95% de los microorganismos que son aislados de los cultivos sanguíneos, siendo *Escherichia coli* el más común. Otras bacterias del género Enterobacteriaceae (*Klebsiella* spp, *Salmonella* spp y *Enterobacter* spp), bacterias Gram. negativas no entéricas (*Pasteurella* spp y *Actinobacillus* spp) y menos comúnmente cocos Gram. positivos (*Streptococo* ? hemolítico, *Stafilococcus* spp y *Enterococcus* spp) también pueden ser aislados.

Los antibióticos son la base del tratamiento de potros sépticos. Antibióticos de amplio espectro administrados de manera intravenosa o intramuscular generalmente son seleccionados hasta que se obtienen los resultados de cultivos con el antibiograma. Un mínimo de 2 semanas de antibioterapia es requerida para pacientes con un cultivo positivo que no muestran evidencia de infección localizada. Un curso más largo es comúnmente necesario para pacientes en los que la infección se ha localizado, particularmente en el pulmón o en las articulaciones.

La disponibilidad de antibióticos de administración oral con buena actividad contra bacterias Gram. positivo y negativo representaría una gran ventaja en el tratamiento de potros con infecciones incluyendo septicemia. Estos antibióticos administrados vía oral utilizados como tratamiento consiguiente a los intravenosos acortaría sustancialmente la duración de hospitalización de muchos potros, permitiendo que sean tratados en casa; por lo que también se disminuiría significativamente el costo de tratamiento.

Hoy en día el único antibiótico de amplio espectro de administración oral que se utiliza rutinariamente es la combinación trimetoprim-sulfonamida. Pero es importante destacar que el 60% de las bacterias del género enterobacteriaceae ya son resistentes a esta combinación de fármacos. Las fluoroquinolonas (enrofloxacin) pueden ser administradas vía oral a caballos adultos y son muy efectivos en contra de bacterias Gram. negativas, pero estos antibióticos producen artropatías en potros y solo deben ser utilizados cuando no haya otra alternativa.

En otros estudios se ha demostrado que las penicilinas y las cefalosporinas de primera generación son mal absorbidas por caballos adultos, pero tienen buena biodisponibilidad en potros. Desafortunadamente solo el 40 % de las bacterias del género enterobacteriaceae aislados de caballos son susceptibles a estos antibióticos in vitro. En contraste 90% de los enterobacteriaceae y virtualmente todos los *Streptococcus* de origen equino son susceptibles a cefalosporinas de tercera generación (cefotaxime y ceftiofur). Hoy en día ninguna de las cefalosporinas de tercera generación estudiadas en caballos tiene una formulación para la administración oral.

Cefpodoxime proxetil es una cefalosporina de tercera generación de administración oral aprobada para el uso humano. Estudios en humanos han descrito que cefpodoxime tiene una buena biodisponibilidad oral, buena penetración en tejidos, y una baja incidencia de efectos adversos. La necesidad de un antibiótico de amplio espectro que sea administrado vía oral para el uso en potros hace de cefpodoxime proxetil una alternativa atractiva. Por lo tanto los objetivos de este estudio son determinar la disposición de cefpodoxime proxetil administrado vía oral en potros y

caballos adultos y medir la concentración mínima inhibitoria del producto ante patógenos comunes del equido.

MATERIALES Y MÉTODOS:

La biodisposición de este antibiótico fue investigada en 6 potros de 7-14 días sanos, de nuevo cuando estos potros tenían de 3-4 meses y en 6 caballos adultos. Una dosis (10 mg/Kg.) de suspensión oral de cefpodoxime proxetil fue administrada a cada animal vía sonda nasogástrica. En los potros de 7-14 días 5 dosis adicionales fueron administradas vía sonda nasogástrica a intervalos de 12 horas. Además de suero, líquido ceforraquídeo, líquido peritoneal, líquido sinovial y orina fueron recolectados después de la administración de la última dosis. Un ensayo microbiológico fue utilizado para medir las concentraciones de cefpodoxime en los diferentes fluidos. La concentración mínima inhibitoria (MIC) de cefpodoxime en contra de 173 patógenos bacteriales aislados fue determinada utilizando el E-test®.

RESULTADOS:

El tiempo a concentración máxima en suero (T_{max}) en potros de 7-14 días (media \pm desviación estándar) fue 1.67 ± 0.68 h, la concentración máxima (C_{max}) fue 0.81 ± 0.22 $\mu\text{g/ml}$, y la vida media de eliminación fue 7.17 h (media armónica). La disposición de cefpodoxime en potros de 3-4 meses no tenía diferencias significativas con respecto a los neonatos. Los caballos adultos tenían C_{max} significativamente más alto y T_{max} significativamente más bajo comparado con los otros grupos. La concentración de cefpodoxime en fluido peritoneal y sinovial fue similar a las obtenidas en suero. La concentración del fármaco en la orina fue de 12 a 72 veces mayor que en el suero y el antibiótico no pudo ser detectado en líquido ceforraquídeo. No hubo reacciones adversas en los potros y cólicos muy leves ocurrieron en 2 caballos adultos. MIC_{90} de cefpodoxime en contra de *Salmonella* entérica, *Escherichia coli*, *Pasteurella* spp, *Klebsiella* spp y *Streptococcus* ? hemolítico fue 0.38, 1.0, 0.16, 0.19 y 0.09 $\mu\text{g/ml}$, respectivamente. Cefpodoxime proxetil administrado vía oral a potros de 7-14 días de edad a una dosis de 10mg/Kg. cada 12 horas resultó por encima del MIC_{90} de *Klebsiella* spp, *Pasteurella* spp y *Streptococcus* ? hemolítico por más del 50 % del intervalo de dosificación. La misma dosis administrada a intervalos de 8 horas resultaría en concentraciones en suero por encima del MIC del 75 % de los aislados de *E. coli* por aproximadamente el 50% del intervalo de dosificación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN:

La necesidad de mejores antibióticos de amplio espectro de administración oral para el tratamiento de potros neonatos con sepsis dio pie a esta investigación. Con la excepción de *Streptococcus* spp. aislados bacteriológicos con un MIC < 2mg/ml son considerados susceptibles a cefpodoxime y las bacterias de la familia *Streptococcus* spp que son susceptibles a las penicilinas también se consideran como susceptibles a cefpodoxime. Por lo tanto 90% de *S. entérica*, *E. coli*, *Klebsiella* spp, *Pasteurella* spp, *Enterobacter* spp y *Streptococcus* _ hemolítico de origen equino fueron susceptibles al antibiótico en este estudio. En contraste *Pseudomonas* spp, *Enterococcus* spp, y *Rodococcus equi* son resistentes.

Los itinerarios de dosificación de los antibióticos _ lactámicos (penicilinas y cefalosporinas) deben mantener concentraciones en suero por encima del MIC de un patógeno determinado por un mínimo de 50% del intervalo de dosificación, para lograr eficacia terapéutica. Cefpodoxime proxetil

administrado vía oral a potros de 7-14 días de edad a una dosis de 10mg/Kg. cada 12 horas proveería suficiente cobertura en contra de por lo menos el 90% de *Klebsiella* spp, *Pasteurella* spp y *Streptococcus* _hemolítico. La misma dosis administrada a intervalos de 8 horas proveería cobertura adecuada en contra de el 90 % de aislados de *S. entérica* y 75% de los aislados de *E. coli*. Para mejorar estos ya buenos parámetros se podría acortar los intervalos de dosificación a cada 6 horas o aumentar la dosis para obtener mayores concentraciones en suero. Futuros proyectos de investigación son necesarios para determinar la eficacia y seguridad de estas dosis en un entorno clínico.

Cefpodoxime proxetil representa un antibiótico con gran promesa en el mundo de la neonatología equina en España. Este fármaco se consigue hoy día en este país¹ y su accesibilidad y precio para el sector veterinario esta por determinarse en el futuro muy próximo.

REFERENCIAS:

Natalie A. Carrillo, Steeve Giguere, Ronald Gronwall, Murray P. Brown, Kelly Merritt, Jeffrey J. O'Kelley. Disposition of orally administered cefpodoxime proxetil in foals and adult horses and minimum inhibitory concentration of the drug against common bacterial pathogens of horses. *AJVR*, Vol 66, No. 1, January 2005

1: Farmacia Xalabarder. Barcelona. Tfno: 933070168

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE PENE Y PREPUCIO: TRES CASOS CLÍNICOS

Caporelli, F.1, Argüelles, D.1, Muñoz, E.1, Armengou, L.2, Prades, M.1

1Servei de Cirurgia Equina, 2Servei de Medicina Interna Equina, , Hospital Clínic Veterinari, Universitat Autònoma de Barcelona..

Facultat de Veterinària-Universitat Autònoma de Barcelona
08193-Bellaterra, Barcelona, España
Teléfono 93 581 2502/649 191206
Fax 93 581 3428
e-mail: marta.prades@uab.es

RESUMEN

Se describen tres casos clínicos que necesitaron tratamiento quirúrgico para solucionar diferentes enfermedades que afectaban al pene y al prepucio. En el primer caso, se confirmó el diagnóstico de carcinoma de células escamosas con afectación del prepucio, parte libre del pene y linfonodos inguinales. El tratamiento fue una resección en bloque con retroversión del pene. En el segundo caso, el caballo presentaba una herida lacerante que afectaba al prepucio y parte libre del pene y se decidió practicar una falectomía parcial por técnica de Williams y reconstrucción estética de la región anatómica. El tercer caso, fue referido con una historia de traumatismo del prepucio secundario a un accidente reproductivo ocurrido tres semanas antes. Al no responder al tratamiento médico se sometió al animal a una postectomía segmental (circuncisión). La evolución fue favorable en los dos últimos casos descritos, con total recuperación de la micción fisiológica.

COMUNICACIÓN

CASO 1

Historia clínica

Macho castrado, KWPN de 24 años de edad, referido para la excisión de un carcinoma de células escamosas que afectaba pene y prepucio.

Examen físico y pruebas complementarias

En el examen físico de ingreso destacó la presencia de una arritmia regularmente irregular con déficit de pulso y un soplo de grado 4/6 pandiastólico con punto de máxima intensidad en la base del corazón, lado izquierdo. En la ecocardiografía se detectó una insuficiencia cardíaca con aneu-

risma aórtico; el electrocardiograma confirmó la presencia de un bloqueo de segundo grado con morfología anómala de las ondas P. En el examen de los genitales externos destacó la infiltración del tumor en el glande, cuerpo del pene y del prepucio. No fue posible valorar los linfonodos inguinales por palpación externa ni rectal.

Tratamiento y evolución

Se sometió el caballo a una amputación en bloque del pene, del prepucio y de los linfonodos inguinales con retroversión caudal del pene. El diagnóstico de tumor de células escamosas fue confirmado por histopatología. La evolución tras la cirugía fue desfavorable. El caballo sufrió como complicación postoperatoria una hemorragia persistente asociada a la micción y una disminución severa del hematocrito (hasta 12%). Se estableció un tratamiento con ácido aminocaproico y transfusiones de concentrado de eritrocitos, penicilina sódica, fenilbutazona y butorfanol como analgésico en infusión continua. Mediante ecografía se detectó la presencia de un hematoma en la zona de la incisión que se resolvió con ligadura en masa de los vasos pudendos bajo anestesia general. En las horas siguientes a la segunda cirugía el animal sufrió un shock cardiovascular secundario a una nueva transfusión de concentrado eritrocitario por lo que previo consentimiento del propietario se procedió a la eutanasia humanitaria.

Examen postmortem

El estudio anatomopatológico post mortem no fue concluyente y no permitió emitir un diagnóstico de la causa del shock.

CASO 2

Historia clínica

Macho castrado, cruzado de 12 años de edad, referido por una herida lacerante que afectaba cuerpo del pene, prepucio y tejidos blandos de alrededor.

Examen físico y pruebas complementarias

En el momento del ingreso el animal estaba nervioso, presentaba taquicardia con pulso débil y una ligera hipotensión. En una primera exploración de la herida se comprobó que la pared abdominal estaba íntegra. La laceración afectaba al prepucio, cuerpo del pene y había compromiso severo de los tejidos blandos de alrededor, sobre todo del lado izquierdo. Mediante ecografía se descartó la presencia de hemoabdomen y hemotórax.

Tratamiento y evolución

Una vez estabilizado se sometió al caballo a una falectomía parcial por la técnica de Williams con reconstrucción estética de los tejidos blandos afectados. La evolución general fue favorable. Tras la cirugía se presentaron como complicaciones anemia e hipoproteinemia que remitieron tras la primera semana de hospitalización. Además se formaron seromas locales que afectaban tanto el escroto como la parte más craneal y declive del pene que se trataron mediante drenajes, hidroterapia y el uso de un vendaje suspensor.

CASO 3

Historia clínica

Macho entero, PRE de 9 años de edad referido con una historia de traumatismo genital secundario a un accidente de cubrición (una patada de la yegua en el momento de la monta) sucedido hacía tres semanas.

Examen físico y pruebas complementarias

El examen físico en el ingreso no presentaba alteraciones. Se hizo un examen de los genitales externos bajo sedación (detomidina y butorfanol). El caballo presentaba paraquimosia secundaria a la presencia de edema generalizado tanto en el prepucio como en la parte libre del pene y una masa, de unos 25 cm de diámetro, con superficie ulcerada en la zona dorsal del anillo prepucial. Mantenía una capacidad parcial de retracción del pene. En la ecografía de la masa se evidenció la presencia de una cavidad trabeculada con contenido anecoico en el interior y estructuras flotantes compatibles con fibrina. Se practicaron tres drenajes en las zonas más declives bajo anestesia local. El líquido amarillento que se drenó tenía características de un trasudado modificado (proteínas totales de 4 mg/dl y 2500 cél/ μ l). En el hemograma de control no se evidenciaron alteraciones. Con todos estos datos se diagnosticó hematoma organizado en el anillo prepucial.

Tratamiento y evolución

Se intentó un tratamiento médico con la finalidad de bajar la inflamación local y favorecer la retracción completa del pene en el prepucio. El animal recibió antiinflamatorio sistémico (suxibuzona) y tratamiento local intensivo con hidroterapia y crioterapia, aplicación de pomadas hidratantes y la colocación de un vendaje suspensor.

Debido a la lenta evolución del caso después de 4 días se decidió someter al animal a cirugía. Se practicó una postectomía segmental con desbridaje del hematoma y reconstrucción estética de la región anatómica. El pene se reintrodujo y se mantuvo en el prepucio mediante una sutura en bolsa de tabaco. A las 24 horas de la cirugía se quitó la sonda urinaria. El caballo recibió un tratamiento con penicilina sódica, fenilbutazona y curas locales.

El caballo recuperó totalmente la funcionalidad retráctil del pene en cuatro días y no tuvo ningún tipo de complicación excepto un edema moderado en los primeros tres días. Se le dio el alta con recomendaciones de reposo reproductivo durante tres meses.

Discusión

Las anomalías que afectan los genitales del caballo macho incluyen neoplasias, reacciones granulomatosas por infestaciones parasitarias (habronemiasis), condiciones neurológicas que causan disfunciones y traumatismos. Estas condiciones pueden producir disuria, reducción de la capacidad reproductiva y predisponer al caballo a una enfermedad sistémica. Además en algún caso está afectada la retracción peneana y esto incrementa la susceptibilidad a traumas locales. El carcinoma de células escamosas es la neoplasia peneana más común tanto en caballos como en hombres. Es un tumor localmente invasivo que tiene un bajo grado de malignidad, típico de pacientes mayores y castrados. Normalmente se queda localizado, pero puede diseminarse tanto por vía hematogénica (infiltración del cuerpo cavernoso), como por vía linfática a través de los lin-

fonodos inguinales. El tipo, grado y estadio del tumor tendría que ser determinado antes de la cirugía para decidir el plan terapéutico. Desgraciadamente la inaccesibilidad del pene y prepucio equino hacen que esta región sea de difícil exploración en el paciente despierto. Los posibles tratamientos incluyen la excisión local de la lesión (postectomía) y la amputación del pene (falectomía parcial o resección en bloque). En el **caso 1** la única opción quirúrgica incluía la resección en bloque de pene, prepucio y linfonodos inguinales con retroversión del pene debido a la extensión de la neoplasia. Esta técnica puede tener como complicaciones hemorragia asociada a la micción y dehiscencia de la sutura del tejido eréctil y de los vasos con consecuente formación de hematomas. En el **caso 1** la muerte del animal ha sido independiente de la neoplasia y compatible con un daño pulmonar agudo por reacción a la trasfusión (TRALI).

La amputación de pene es un procedimiento relativamente común, aunque muy pocos estudios con seguimiento de caballos tratados con esta técnica han sido publicados. El resultado depende mucho del grado de malignidad y del estadio del tumor y también de lo agresiva que sea la técnica utilizada.

En caso de traumatismo genital hay diferentes opciones terapéuticas. El tratamiento conservador resulta ser de primera elección (hidroterapia, compresión con vendajes neumáticos, suspensores, antiinflamatorios) con la finalidad de disminuir al máximo el hematoma y la inflamación local. La cirugía es aconsejable cuando hay heridas abiertas con afectación severa de los tejidos blandos de alrededor, cuando hay una organización del hematoma o falta de respuesta al tratamiento médico, o cuando la situación está agravada además por la parafimosis. En los dos casos con evolución favorable de este escrito, el resultado estético y funcional ha sido favorable. En el **caso 3**, el propietario no quiso castrar el animal, como sería aconsejable para prevenir dehiscencia de la sutura debida a la actividad sexual del animal. Debido al poco tiempo transcurrido desde la cirugía no tenemos todavía información sobre la recuperación de su actividad reproductiva.

La anatomía del pene del caballo y principalmente su extensa vascularización, hacen que los procedimientos quirúrgicos en esta zona deban realizarse con sumo cuidado. Lo interesante de este estudio es la descripción de tres técnicas quirúrgicas distintas para solucionar patologías que pueden darse con relativa frecuencia en los órganos genitales externos del caballo. La agresividad y relativa dificultad de la cirugía no impiden el éxito y pueden suponer para los pacientes tratados una buena calidad de vida con total recuperación de la micción fisiológica.

Bibliografía

Markel MD, Wheat JD, Jones K: Genital neoplasms treated by en bloc resection and penile retroversion in horses: 10 cases 1977–1986. *J Am Vet Med Assoc* 192: 396–400, 1988.

Schumacher J: Surgery of the penis and prepuce, in Auer J (ed): *Equine Surgery*. Philadelphia, PA, Saunders, 1992.

Harreveld P., E. Gaughan, J. Lillich: Penile Surgery in Horses. *Compendium of Continuing Education for the practicing Veterinarian*. 20, 8, 1998, p.947-955.

Mair T.S. *et al.*: Surgical treatment of 45 horses affected by squamous cell carcinoma of the penis and prepuce. *Equine Vet J.* 2000 Sep;32(5):406-10.

Doles J. *et al.*: Penile amputation and sheath ablation in the horse. *Vet Surg.* 2001 Jul-Aug;30(4):327-31.

EVALUACIÓN DEL USO CLÍNICO DEL MONITOR DE ÍNDICE BIESPECTRAL EN LA ANESTESIA INHALATORIA DEL CABALLO

Granados MM, Gómez-Villamandos RJ, Morgaz J, Martínez C, Navarrete R, Ruiz I, Santisteban JM, Domínguez JM.

Dpto. Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Un adecuado plano anestésico quirúrgico se produce cuando se mantiene un estado de inconsciencia, se minimizan los reflejos autónomos y están ausentes los movimientos voluntarios. Según la clásica interpretación de inconsciencia, el paciente no debe percibir estímulos nociceptivos, determinándose el plano anestésico solo en función de la evaluación de la respuesta motora y autónoma a un estímulo nociceptivo, pero esta monitorización no determina directamente la percepción consciente de este estímulo. La percepción cortical del estímulo, puede ocurrir en ausencia de una respuesta motora si la vía motora subcortical está inhibida por un agente anestésico. Una medición más precisa de la activación corticocerebral permitiría al anestesista identificar más precozmente los requerimientos intraoperatorios del paciente.

Recientemente el Monitor de Índice Biespectral (BIS), se está usando en medicina humana para determinar el estado de consciencia.

El BIS es un valor numérico resultado de un algoritmo derivado del estudio de las ondas del electroencefalograma. Este valor numérico oscila entre 0 y 100, donde 0 indica electroencefalograma plano y 100 representa un estado de consciencia normal. En medicina humana se establece que este valor debe oscilar entre 40-60 en un plano anestésico quirúrgico.

Se han realizado estudios sobre el uso del BIS en diferentes especies animales, pero en caballos bajo anestesia inhalatoria solo se ha realizado un estudio que no demuestra su fiabilidad en esta especie (Haga y Dolvik, 2002).

OBJETIVO

El objetivo de este estudio ha sido determinar la viabilidad del uso clínico del monitor BIS de humana, durante la anestesia inhalatoria con isoflurano, en caballos sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos.

MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio se incluyeron 80 caballos, 59 machos y 21 hembras de diferentes razas, con un peso medio 396 ± 160 kg y una edad media de 3.9 ± 3.0 años (rango 1 mes a 13 años).

Todos los animales fueron premedicados con Romifidina ($90 \mu\text{g}/\text{kg}$, i.v.) y butorfanol ($0.1 \text{ mg}/\text{kg}$, i.v.). La anestesia se indujo 10 minutos después con diazepam ($0.1 \text{ mg}/\text{kg}$, i.v.) y ketamina ($2 \text{ mg}/\text{kg}$, i.v.). Se mantuvieron con isoflurano en oxígeno a 100%, a un valor espirado de 1.3%. Todos los caballos se mantuvieron con ventilación mecánica ciclada por volumen, manteniendo un valor espirado de CO_2 (Et CO_2) de 45-55 mmHg.

Se monitorizó FC, presión arterial media, sistólica y diastólica (mediante cateterización de la arteria facial), FR, pulsioximetría, CO_2 espirado mediante capnometría, isoflurano inspirado y espirado (Iso ins y Et iso), y temperatura. La monitorización de estos parámetros registró valores dentro de límites normales en caballos anestesiados con isoflurano. Estos parámetros así como los tiempos y calidad de recuperación se registraron pero no se han incluido en este estudio.

El sensor del monitor BIS se colocó tras la intubación en la región frontotemporal, sin rasurar la zona, aunque previamente desengrasada con dietileter. Tras 15 minutos de equilibrio a Et iso 1.3, se registraron los valores medios de BIS cada 5 minutos durante 60 minutos de anestesia. De igual forma, también se registraron el valor de electromiografía (EMG), tasa de supresión (SR) y el índice de calidad de la señal (SQI).

Se establecieron tres rangos basados en la escala usada en humana que determinan, anestesia muy profunda, anestesia para plano anestésico quirúrgico y plano anestésico superficial: R1 (BIS<40), R2 (BIS 40-60) y R3 (BIS>60). Los caballos fueron asignados a un rango de BIS, tomando como criterio que el 70% de los datos registrados del animal se encuentren dentro de ese rango.

El análisis estadístico se realizó con el programa Statistica 5.1. Se han realizado estudios comparativos de BIS, EMG, SR y SQI entre rangos y entre edades usando un ANOVA y un test de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS

Todas las medidas de BIS (N=862) presentaron una SR=0.

El porcentaje de medidas con un EMG>40 y un SQI<90 fueron 13.1 y 14% respectivamente, por lo que el 86.9% y el 86% de los valores de EMG y SQI medidos se consideraron válidos.

Los valores medios de BIS, EMG y SQI fueron 53 ± 13 , 37 ± 3 y 95 ± 8 .

La media de BIS en cada rango fue R1 40 ± 3 , R2 55 ± 6 y R3 76 ± 9 .

El porcentaje de caballos asignados a cada rango fue R1 26%, R2 63% y R2 11%. Se detectaron diferencias significativas con respecto a la media de edad entre R1, R2 y R3, ya que el 84.7% de

los caballos con edad > 1 año mostraron valores en R2. El 90.5% de los potros se asignaron a R1.

Los valores medios de BIS en caballos <1 año, de 1-4 años y >5años fueron respectivamente 41 ± 7 , 55 ± 8 y 62 ± 12 .

Los valores de EMG y SQI fueron estadísticamente más bajos en R3.

CONCLUSIONES

Sobre el uso del monitor BIS en caballos bajo anestesia con isofluorano, podemos concluir que:

- Permite el uso en la región frontotemporal de sensores adhesivos de humana en caballos sin previo rasurado de la zona, obteniendo mediciones con una alta calidad de señal.
- Obtenemos valores lógicos de BIS, EMG y SR, adaptables a la escala utilizada en anestesia humana para la que se ha diseñado este monitor.
- Las diferencias entre rangos son achacables a la edad, mostrando los potros < 1 año valores significativamente más bajos de BIS, al igual que ocurre con los niños.
- A lo largo de los 60 minutos de anestesia, los valores medios de BIS se mantienen estables.
- Posteriores estudios son necesarios para establecer relaciones entre los valores de BIS y la reacción motora ante estímulos nociceptivos, así como su relación con una respuesta autónoma.

REFERENCIAS

- Greene SA et al., Comp Med. 2002 Oct;52(5):424-8
- Carrasco-Jiménez MS et al., Am J Vet Res. 2004 Aug;65(8):1128-35
- Greene SA et al., Am J Vet Res. 2003 Mar;64(3):316-20
- Muir WW III et al., Am J Vet Res. 2003 Sep;64(9):1155-59
- Greene SA et al., Vet Anaesth Analg. 2002;29:99-112
- Lamont LA et al., Comp Med. 2005 Jun;55(3):269-74
- Lamont LA et al., Am J Vet Res. 2004 Jan;65(1):93-98

- March PA et al., Am J Vet Res.2003 Dec;64(12):1534-41
- March PA et al., Am J Vet Res.2003 Dec; 64(12):1528-33
- Martín-Cancho MF et al., Am J Vet Res.2003 Jul;67(7):866-73
- Martín-Cancho MF et al., Am J Vet Res.2003 Apr;65(4):409-16
- Greene SA et al., Comp Med. 2004 Aug ;54(4):397-403
- Haga HA and Dolvik NI. Am J Vet Res.2002 Mar;63(3):438-42
- Antognini JF et al. Vet Res Communications.2000;24:361-70

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL EMPLEO DE BETA CAROTENO EN UNA EXPERIENCIA DE TRANSFERENCIA EMBRIONARIA

Pérez-Marín CC1, Vallecillo A2, Henríquez O2, Delgado-Bermejo JV2, Cabello A3, Delhomme G4

1 Dpto. Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España

2 Dpto. de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España

3 Centro Pecuario de la Excma. Diputación de Córdoba. España

4 Jefe del Servicio de Reproducción Equina, IMV, Francia

INTRODUCCIÓN

La transferencia embrionaria es una técnica de reproducción asistida muy demandada actualmente como herramienta para el progreso genético e incremento de la descendencia en yeguas de elevado valor económico (como es el caso de animales de deporte). Además dicha técnica está a disposición de cualquier población equina, describiéndose entre sus posibles aplicaciones la inclusión en programas de cría o planes de conservación en razas en peligro de extinción o amenazas, como es el caso de la raza hispano-árabe, o como herramienta terapéutica en yeguas con ciertos problemas de fertilidad, evitando asimismo la transmisión de determinadas enfermedades al controlar exhaustivamente a los reproductores o permitir el lavado de los embriones con fines profilácticos. Sólo de esta manera podremos maximizar los recursos genéticos de la hembra, mientras que en el macho es fundamentalmente la inseminación artificial la encargada de difundir y extender la genética paterna.

Esta técnica, realizada con éxito por primera vez por Oguri y Tsutsumi (1974), presenta importantes limitaciones, destacando la reducida respuesta de los ovarios equinos a los actuales tratamientos de superovulación, lo que impide, a diferencia de otras especies, obtener un elevado número de embriones viables.

Recientemente, la transferencia embrionaria se ha situado de nuevo en el punto de mira de ganaderos de élite, impulsada por su demanda entre los criadores de caballo de polo (Pashen, 1993), así como por la autorización para inscribir un número ilimitado de potros por cada madre en la raza Quarter (Hudson y McCue, 2004), sin olvidar las mejoras técnicas en cuanto a sincronización de celos, superovulación, flushing y transferencia de los embriones (Alvarenga y col., 2001 Jasko, 2002).

Y en este sentido, se presenta a continuación un análisis descriptivo de una experiencia de transferencia embrionaria en la que se incluyó betacaroteno dentro del protocolo de preparación de yeguas donantes y receptoras, evaluando sus resultados.

MATERIALES Y METODOS

La experiencia se realizó en las instalaciones del Centro Pecuario de la Excma. Diputación de Córdoba (España). Se inició en el mes de marzo de 2006, durante la estación reproductiva en Andalucía. Se inicio este estudio con un total de 6 yeguas de razas hispano-árabe para actuar como donantes de embriones, cedidas por ganaderos y cuya edad media era de 3 años y otras 8 yeguas receptoras de diferentes razas.

Selección de yeguas, sincronización de celos e inseminación

Las yeguas fueron seleccionadas de acuerdo a un historial reproductivo normal y las exploraciones mediante palpación rectal y ecografía no revelaron defectos que pudieran afectar el éxito del programa. Todas las yegua, independientemente de su actividad ovárica, fueron sometidas a un programa de sincronización para que donantes y receptoras estuvieran en un marco hormonal adecuado en el momento de la recolección y transferencia embrionaria.

Las yeguas donantes fueron tratadas con Altrenogest (Regumate, Esteve, España) durante 8 días a dosis de 0.044mg/Kg (aprox. 33 mg/A) vía oral. Las receptoras recibieron el mismo tratamiento, pero iniciándolo un día después que en las donantes. En ambos grupos se administraron 600 mg/A de betacaroteno (Dalmavital, Fatro) por vía intramuscular en el moemnto de iniciar el tratamiento de sincronización. El día en que finalizó el tratamiento con progestágenos se administró 1 ml de prostaglandina (Dinolytic, Pharmacia) y una nueva dosis de betacaroteno (600 mg/A; Dalmavital, Fatro). Ese día fue considerado como día0 y se realizaron nuevamente exploraciones ecográficas en todas las yeguas para analizar su dinámica ovárica tras el tratamiento.

Se retiraron del estudio 2 yeguas donantes que no respondieron al tratamiento, presentando inactividad ovárica una de ellas y folículo persistente la otra. A partir de ahí se hicieron ecografías cada 2 días para monitorizar el desarrollo folicular. Cuando se apreciaron los primeros signos de celo se intensificaron los controles ecográficos, que eran realizados cada 6 h. Las yeguas donantes fueron inseminadas, dependiendo del desarrollo folicular, lo más próximo posible al momento de la ovulación. Se utilizó semen fresco procedente de un semental hispano-árabe. El día 8 fue administrada HCG (Veterin-Corion, 1500 UI iv) a todas las yeguas donantes.

Las yeguas receptoras fueron tratadas con HCG (Veterin-Corion, 1500 UI iv) también 8 días después de acabar el tratamiento con progestágenos y también se realizó un seguimiento ecográfico cada dos días primero y cada 6 h. una vez detectado el celo, para conocer su estado en el momento de la transferencia embrionaria.

Lavado uterino (Flushing)

Las yeguas donantes fueron sometidas a lavado uterino los días 8 y 9 tras la IA. Para ello se utilizaron sondas de silicona (IMV) que, después de lavar la zona perineal, eran introducidas vía transvaginal hasta el cuerpo del útero, donde eran fijadas mediante un balón hinchable. Se realizaba

lavado del útero utilizando para ello 4 litros de medio de lavado con fosfato al tampón zwitterónico (IMV). El líquido era filtrado posteriormente en el laboratorio en filtros de 0.75 micras (IMV) y observado bajo lupa estereoscópica. Cuando los embriones eran encontrados se realizaban 10 lavados con medios especiales (Holding medium, 0.1 M, IMV). A continuación eran cargados en pajuelas de 0.5 ml, dejando dos burbujas de aire y medio de mantenimiento lateralmente. Seguidamente los embriones fueron transferidos vía transcervical empleando un catéter con funda desechable y salidas laterales. El embrión era depositado en el cuerpo del útero, aproximadamente a 10-15 cm de la entrada cervical.

Diagnóstico de gestación

La gestación se confirmó el día 14 (día 6-7 post-transferencia) mediante ecografía uterina. Se consideró positiva cuando se preció una vesícula embrionaria anecogénica, redondeada, con papilas hiperecogénicas en los polos. El día 25 se volvió a confirmar la gestación, valorando en este momento el aspecto de la vesícula y el latido cardíaco. Finalmente a los 50 días realizamos una nueva confirmación de la gestación.

RESULTADOS

Se obtuvo una respuesta ovulatoria adecuada por parte de 4 yeguas donantes, ya que las otras dos vieron retrasadas sus ovulaciones y tuvieron que retirarse del programa. Entre las yeguas receptoras, sólo 3 fueron empleadas ya que el resto no ovularon en el momento adecuado.

Las yeguas ovularon cuando los folículos alcanzaron un tamaño medio de 4.45 cm. El seguimiento de la dinámica folicular reveló una velocidad de crecimiento folicular durante la fase de celo de 0.33 cm/día.

Entre las yeguas donantes que fueron mantenidas en este programa de transferencia embrionaria se obtuvo un porcentaje de recogida de embriones del 100%.

La calidad de todos los embriones fue buena, lo que los hacía transferibles. Se observó que todos ellos presentaban una fase de blastocisto expandido, siendo diferentes los tamaños dependiendo de su fase de desarrollo. Sólo se transfirieron 3 ya que, como se ha comentado, hubo dificultad tanto por el número de receptoras que exige un programa de transferencia como por las dificultades ovulatorias que tuvieron. De las yeguas a las que se transfirieron embriones, dos quedaron gestantes, lo que fue confirmado cuando el embrión contaba ya con 14 días. En ambos casos se observaron las vesículas anecogénicas, con un tamaño de 1.3 y 1.5 cm. El día 25 se repitió la ecografía, observando el embrión y latido cardíaco, aunque una de las yeguas mostraba una vesícula de mayor tamaño, algo irregular en sus bordes. El diagnóstico a los 50 días reveló la reabsorción de uno de los embriones.

De este modo, la tasa de gestación a los 25 días fue 66.7%, mientras que a los 50 días sólo alcanzó el 33.7%.

DISCUSIÓN

A la vista de los resultados obtenidos podemos afirmar que la transferencia embrionaria, siguiendo el protocolo de esta experiencia, resulta un procedimiento fácil de desarrollar, sobre todo a nivel de campo, lo que puede favorecer aun más la difusión de la técnica.

Los resultados revelan que es en la selección de donantes y receptoras, así como en su seguimiento y control reproductivo, donde más problemas podemos encontrar, siendo decisivos a la hora de obtener unos buenos resultados. Tal y como hemos comentado, esta técnica de por sí es poco eficiente en la especie equina, lo que demanda una mayor atención clínica por parte del equipo que lo realice. En este mismo sentido, afirmamos que los controles durante la fase de celo e inseminación en ambos grupos de yeguas deben ser concienzudos, si es posible cada 6 horas con objeto de tener bien caracterizado el ciclo de las yeguas. Si no es así, cualquier intento por desarrollar esta técnica en équidos va a llevar a los técnicos y propietarios a un gran desaliento, incredulidad en la técnica y abandono de la misma. Por ello, consideramos interesante la creación de grupos de especialistas que puedan difundir las ventajas y posibilidades de la transferencia embrionaria desde la obtención de buenos resultados.

En nuestra experiencia, la tasa de recogida embrionaria fue excelente, debido posiblemente al esmero con que se seleccionaron a las donantes y al seguimiento ecográfico a que fueron sometidas durante el periodo de celo, aproximando al máximo la inseminación al momento de ovulación. Por otro lado, los lavados uterinos se han realizado con sondas de gran calibre, consiguiendo una gran corriente y turbulencia a nivel uterino, lo que facilitaba la recuperación embrionaria. Las yeguas donantes y receptoras se encontraban adecuadamente sincronizadas, teniendo en cuenta que Hinrichs y Choi (2005) indican que no hay diferencias cuando la asincronía es de -1 hasta + 3 días.

Respecto a la tasa de gestación, decir que los resultados han sido también buenos, aunque uno de los embriones no se pudo transferir por falta de yegua receptora. Al igual que en el caso anterior, las yeguas receptoras fueron elegidas después de muchas evaluaciones, lo que nos permitió contar con las máximas garantías en el momento de la transferencia.

La administración de betacaroteno dentro de un protocolo de transferencia embrionaria no presentó efectos negativos ni en donantes ni en receptoras. Son muy escasos los trabajos de investigación en los que se estudia el efecto de betacaroteno sobre la reproducción, y la mayoría se refiere a betacaroteno suplementado en la alimentación. Las escasas referencias existentes, además son controvertidas; mientras Ahlswede y Konermann (1980) afirman que mejoran las tasas de gestación en yeguas, Eitzer y Rapp (1985) obtuvieron resultados opuestos. Los resultados positivos esperables tras la administración de betacaroteno se basan en su capacidad para incrementar la producción luteal de progesterona en yeguas gestantes (Enberg y Klempt, 1987) o tras la estimulación con HCG en vacuno (Bindas, y col, 1984).

Aunque el presente trabajo sólo pretende describir los hallazgos del uso de esta provitamina es interesante resaltar que, a la vista de los resultados, podría tener un efecto beneficioso sobre yeguas donantes y sobre la calidad embrionaria, ya que se obtuvieron tasas de recogida embrionaria, calidad embrionaria y tasa de implantación óptimas. Gran parte del éxito de esta experien-

cia también reside en el concienzudo seguimiento al que fueron sometidas las yeguas, asegurando que la inseminación y transferencia era realizada en su mejor momento. También debemos resaltar que la técnica empleada para lavado uterino y recolección embrionaria permite obtener muy buenos resultados, como se desprende de nuestra experiencia.

Esta es la primera aportación existente sobre el uso de betacaroteno en un programa de transferencia embrionaria y, en este punto de nuestra experiencia, se plantean nuevos estudios comparativos pareados, para evaluar la eficacia del betacaroteno en la transferencia embrionaria equina, aunque podemos afirmar que no tiene efecto detrimentales.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarenga MA, McCue PM, Bruemmer J, Neves Neto JR, Squires EL. Ovarian superstimulatory response and embryo production in mares treated with equine pituitary extract twice daily. *Theriogenology* 2001;56:879-887

Hinrichs K, Choi Y-H. Assisted Reproductive Techniques in the horse. *Clin Tech Equine Pract* 2005;4:21.-218

Hudson JJ, McCue PM. How to increase embryo recovery rates and transfer succedd. *Proc 50th Ann Conv AAEP, Denver, CO,2004; pp 406-408.*

Jasko DJ. Comparison of pregnancy rates following non-surgical transfer of day 8 equine embryos using various transfer devices. En: Evans MJ (edit) *Equine Reproduction VIII. Theriogenology* 2002, 58, pp 713-716.

Oguri N, Tsutsumi Y. Non-surgical egg transfer in mares. *J Reprod Fertil* 1974;41;313-320.

Pashen RL, Lascombres FA, Darrow MD. The application of embryo transfer to polo ponies in Argentina. *Equine Vet J* 1993;15:119-121.

Ahlswede L, Konermann H. Erfahrungen mit der oralen und parenteralen Applikation von b-Carotin beim Pferd. *Der praktische Tierarzt* 1980;61:47-52

Bindas EM, Gwazdauskas FC, McGilliard ML, Polan CE. Progesterone responses to human chorionic gonadotropin in dairy cattle supplemented with b-carotene. *J Dairy Sci* 1984; 67:2978-2985

Enbergs H, Klempt PW. Der Einflub von b-Karotin auf Zyklus und Trächtigkeit der Stute sowie auf die Gesundheit der Fohlen. *Der praktische Tierarzt* 1987;68:52-60.

Eitzer P, Rapp HJ. Zur oralen Anwendung von synthetischem b-Carotin bei Zuchtstuten. *Der praktische Tierarzt* 1985;66:123-128

IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN UTERINA EN UN CASO DE FOLICULO ANOVULATORIO PERSISTENTE

Pérez-Marín CC1, Molina Moreno L1, Martín de las Mulas, J2 , Estepa Nieto JC1,

1 Dept. Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Campus Universitario Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz km 396. 14014 Córdoba, España. Correo electrónico: pv2pemac@uco.es

2 Dept. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Campus Universitario Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz km 396. 14014 Córdoba, España.

RESUMEN

A continuación se describe un caso de foliculo anovulatorio persistente en yegua diagnosticado mediante ecografía transrectal. Se analiza la naturaleza etiológica de esta patología, su evolución y los tratamientos propuestos. Un buen diagnóstico diferencial, además de la adecuada evaluación de su eficacia reproductiva a través de biopsia uterina puede llevarnos a la decisión de descartar estos animales como reproductores antes de intentar su resolución.

INTRODUCCION

Durante la fase de transición, es decir, en otoño e invierno, se suelen presentar numerosos defectos relacionados con la ovulación en yegua (Ginther, 1992), siendo muy frecuente el encontrarnos con exagerado desarrollo folicular y ausencia de ovulación. La incidencia de los folículos preovulatorios persistentes es variable, desde el 3.1% descrito por Ginther y Pierson (1989) hasta el 8% observado por McCue y Squires (2002). Existe mayor frecuencia de presentación en yeguas viejas, observándose que el comportamiento estral se vuelve errático, silente. Estos defectos están asociados a insuficiencia gonadotropa para inducir la ovulación, insuficiente producción de estrógenos desde el propio foliculo o a hemorragia intrafolicular, y se han descrito diferentes tipos atendiendo a su sensibilidad ante variados tratamientos hormonales. Además se ha observado que la administración de hormonas inductoras de la ovulación como HCG o GnRH está asociada a formación de folículos anovulatorios persistentes de tipo luteal.

La importancia económica de esta patología reside en que el intervalo parto-concepción resulta muy alargado, repercutiendo negativamente sobre la eficacia reproductiva y económica del individuo.

Entre los tratamientos empleados para resolver esta patología se describe en la literatura la administración de HCG o GnRH, aunque es muy difícil que provoquen la ovulación o luteinización de esa estructura. Asimismo se suele emplear PGF2a para provocar la luteolisis en aquellos casos considerados de tipo luteal (McCue, 1998).

DESCRIPCION DEL CASO CLINICO

Historia clínica previa:

El paciente se trata de una yegua de raza PRE con 17 años que había parido 4 meses atrás (en noviembre). Una exploración ecográfica tras el parto reveló la presencia de una estructura anecogénica de gran tamaño en ovario derecho. Se le administró HCG pero el animal mantuvo dicha estructura, que no evolucionó adecuadamente. En este momento el animal es remitido al Hospital Clínico Veterinario de Córdoba para estudiar el caso.

Exploración clínica:

La yegua, de edad avanzada, con buen estado de carnes, que no presenta signos de celo desde el parto (al menos detectados por el dueño) es sometida a estudio ecográfico del aparato genital. Se aprecia que el ovario derecho tiene gran tamaño y a la ecografía destaca una estructura esférica anecogénica con punteado blanquecino flotando en dicho antro, con diámetro de 14 cm y paredes engrosadas (aprox. 0.5 cm) (Fig. 1). El ovario contralateral (izquierdo) presentaba un tamaño normal, distinguiéndose dos folículos de 3.0 y 4.2 cm. aparentemente normales. A nivel uterino se apreciaban lagunas linfáticas correspondientes a quistes endometriales. No existía edema uterino, apreciándose a ese nivel una imagen ecogénica, sin contenido, bastante homogénea.

Al día siguiente se tomó una biopsia uterina y fue administrada PGF2a (1 ml de Prosolvin, Intervet).

Seguimiento ecográfico:

Se realizó un seguimiento ecográfico cada 2 días. Respecto al ovario derecho, se mantuvo la estructura anecogénica, apreciándose un ligera reducción de su tamaño (10.7 cm) tras la administración de PGF2a. El ovario contralateral (izquierdo) continuó desarrollando los dos folículos observados el primer día con la siguiente secuencia de crecimiento: 2.8 y 3.5 cm, 3.1 y 4.3 cm, 3.0 y 4.5 cm, y en la última exploración atresia y ovulación, respectivamente.

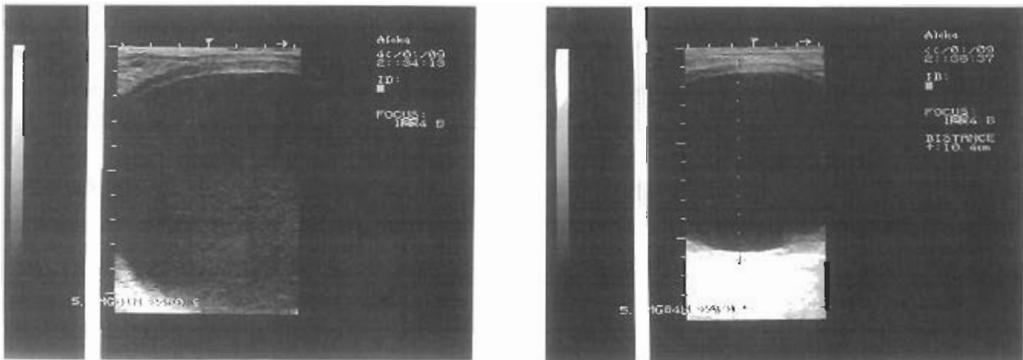


Fig. 1. Imagen ecográfica correspondiente al folículo preovulatorio persistente antes (izquierda) y después (derecha) del tratamiento con PGF2a. (Atención, la imagen de la izquierda está tomada con zoom, ver escala graduada)

Resultado de la biopsia:

La biopsia reveló infiltrado inflamatorio de grado medio de distribución difusa y de tipo linfocítico, además de fibrosis periglandular entre una y cuatro capas asociada a dilataciones glandulares con retención de secreciones, así como a la formación de nidos (más de 3 por 4 campos de pequeño aumento). También se apreciaron lagunas linfáticas aisladas. Todo ello condujo a un diagnóstico anatomopatológico de endometritis crónica con fibrosis, correspondiéndose a endometrio tipo III según la clasificación de Kenney. Atendiendo a la mencionada clasificación, el pronóstico para la reproducción es desfavorable, tal y como describen diferentes autores (McKinnon, 1997).

Seguimiento posterior

Se administró una segunda dosis de PGF2a 8 días después de la primera y se decidió no intentar cubrir a esta hembra.

Un mes después, tras seguimiento ecográfico por parte de un veterinario, se confirmó que ya había desaparecido dicha estructura.

CONCLUSIONES

La presentación de folículos anovulatorios persistentes es relativamente frecuente entre las yeguas de nuestra latitud, sobre todo en el periodo de transición, aunque también lo encontramos durante la época favorable. El presente caso clínico hace reflexionar sobre la necesidad de realizar un completo y detallado examen de la capacidad reproductiva en la yegua cuando nos encontramos con defectos o disfunciones que sabemos o sospechamos pueden ser subsanables. En este caso, aunque los folículos anovulatorios persistentes alargan el intervalo entre parto y concepción, afectando negativamente sobre la eficacia reproductiva de la yegua, sabemos que un adecuado tratamiento o simplemente el paso del tiempo devolverán la función ovárica a su normalidad. Sin embargo, un estudio uterino, tanto ecográfico como histológico, puede hacernos cambiar nuestra forma de actuar ya que quizás nos indique, como en el caso que aquí presentamos, que el útero no se encuentra en condiciones óptimas para permitir el éxito reproductivo. Además, son muchas las dudas que existen actualmente sobre la etiología de este tipo de defecto ovárico, sospechándose desde déficit gonadotropos hasta desequilibrios en la síntesis de estradiol foliculares (McKinnon, 1997), y ciertos investigadores lo comparan con el síndrome del ovario quístico de la vaca (McCue y Squires, 2002). No cabe duda de que alteraciones uterinas pueden conducir a desequilibrios hormonales y viceversa, aunque en la bibliografía consultada no existen trabajos que relacionen este defecto ovulatorio con alteraciones uterinas.

A la vista de nuestras observaciones podemos afirmar que en casos de folículos anovulatorios persistentes, a pesar de que el comportamiento sexual (signos externos) se pueden ver alterados, el ovario contralateral suele continuar su actividad normal, por lo que el seguimiento ecográfico podría permitirnos realizar inseminación artificial en el momento adecuado, consiguiendo que la yegua quedase gestante. La administración de PGF2a a menudo va a ser terapéutica en estos casos, provocando la desaparición de la estructura patológica. Es importante complementar nuestro diagnóstico con una evaluación funcional del útero, descartando a los animales no aptos antes de iniciar cualquier otro tratamiento encaminado a conseguir que queden gestantes..

BIBLIOGRAFÍA

Ginther OJ, Pierson RA. Regular and irregular characteristics of ovulation and the interovulatory interval in mares. *Equine Vet Sci* 1989;9:4-12.

Ginther OJ. Reproductive biology of the mare. Basic and applied aspects. Equiservices, 1992.

McCue PM, Squires EL. Persistent anovulatory follicles in the mares. *Theriogenology* 2002;58:541-543.

McCue PM. Review of ovarian abnormalities in the mare. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 1998;44:125-133.

McKinnon AO. Ovarian abnormalities. En: Rantanen NW, McKinnon AO, editors. *Equine diagnostic ultrasonography*. Baltimore: William and Wilkins, 1997.

CASO CLÍNICO ANATOMOPATOLÓGICO EMBOLIA GRASA ASOCIADA A LA ENFERMEDAD DE LA GRASA AMARILLA

A. Suáreza, M.J. Caballeroa, L. Bertranab, A. Espinosa de los Monterosa, P. Herráeza, P. Castro^a,
F. Rodrígueza

a Unidad de Histología y Anatomía Patológica, Instituto de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria (IUSA). *b*Hospital Clínico Veterinario. Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña s/n 35416 Arucas (Las Palmas).
Tfn: +34-928-451096, Fax: +34-928-451141 asuarez@becarios.ulpgc.es

HISTORIA CLÍNICA

Un poni de raza Apalosa hembra de 5 años con historia clínica de diarrea durante 8 días fue remitido a la Facultad de Veterinaria de la U.L.P.G.C. donde se realizó la necropsia de forma reglada.

EXAMEN POST-MORTEM

Hallazgos macroscópicos

Los hallazgos macroscópicos más relevantes fueron un extenso edema subcutáneo en la región ventral del abdomen así como ascitis y depósito subcutáneo de grasa en la pared abdominal de unos 6 cm de grosor, de coloración amarillenta-marrón, con focos de necrosis, calcificación y zonas hemorrágicas (Figura 1). Estas lesiones se encontraron también en grasa perirrenal (Figura 2) y pericárdica. Se observó hidropericardio con un líquido serosanguinolento (Figura 3). Un intenso olor a enranciamiento delató la oxidación del tejido. El hígado presentó una intensa esteatosis (Figura 4). Petequias y sufusiones se observaron en varios tramos de la serosa del intestino (Figura 5). El parénquima pulmonar presentó zonas de hemorragia.

Hallazgos microscópicos

Microscópicamente, el tejido adiposo presentó una severa degeneración y necrosis con calcificación distrófica y saponificación de la grasa. Este tejido necrótico estaba rodeado por abundantes macrófagos espumosos y células multinucleadas junto con un ligero infiltrado de células mononucleares (Figura 6). A nivel renal, se observó abundante depósito de pigmento de aspecto granular eosinofílico en la luz de los túbulos contorneados distales y colectores (Figura 7), así como un ligero infiltrado mononuclear a nivel del intersticio. Los glomérulos renales presentaban engrosamiento de la membrana y vacuolas claras en los capilares glomerulares. En el pulmón se apreciaron

focos hemorrágicos y los capilares septales alveolares presentaban abundantes vacuolas claras de diferente diámetro. Estas mismas estructuras se observaron en la íntima de arterias y arteriolas pulmonares. La degeneración con rotura de algunas fibras musculares esqueléticas se observó en las muestras de músculo teñidas con Tricrómico de Masson (Figura 8). Tanto en capilares glomerulares (Figura 9) como en los capilares de pulmón (Figura 10) se identificaron émbolos grasos mediante la técnica del Oil red O de cortes en congelación, de tejidos fijados en formol al 10%.



Figura 1. Muestra de grasa peritoneal. Se aprecian zonas hemorrágicas y depósitos de calcio. La grasa presenta una fuerte consolidación.

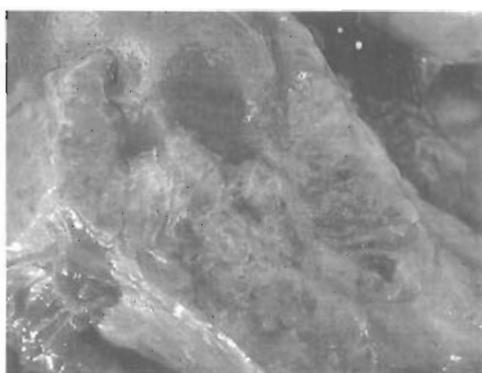


Figura 2. Riñón y grasa perirrenal. Se aprecian zonas hemorrágicas y de calcificación.



Figura 3. Corazón. Intenso hidropericardio de tipo serosanguinolento.

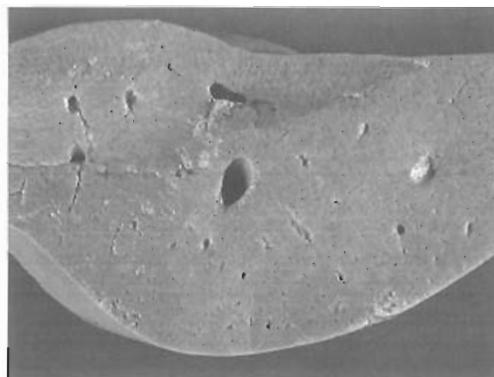


Figura 4. Hígado. Lipidosis hepática. Se aprecia la coloración uniformemente amarillenta del hígado.



Figura 5. Serosa intestinal. Sufusiones en serosa. Una posible causa es la inflamación por contiguidad con la necrosis de la grasa peritoneal.

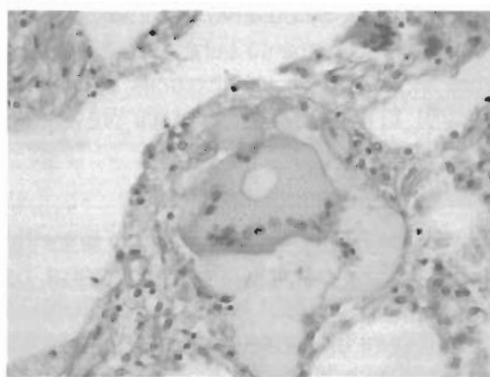


Figura 6. Grasa abdominal. Macrófago espumoso rodeado por células mononucleares. PAS, 40x

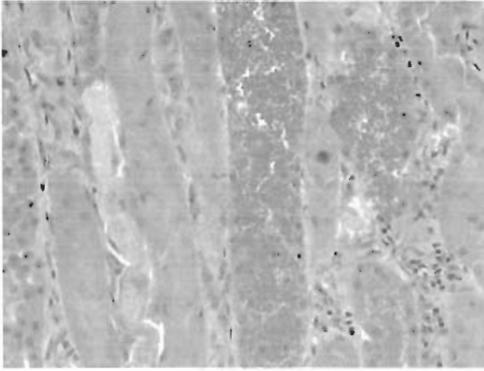


Figura 7. Riñón. Depósito de pigmento de aspecto granular eosinofílico en la luz de los túbulos contorneados distales y colectores.

H.E. 20x

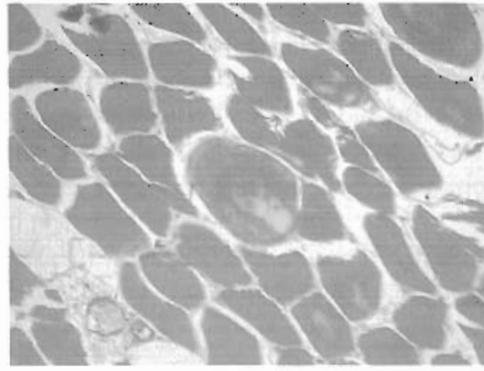


Figura 8. Músculo esquelético. Pérdida de estriaciones y fragmentación de fibras musculares. Tricrómico de Masson. 40x

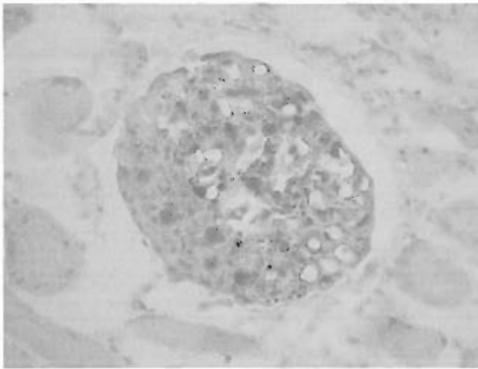


Figura 9. Riñón. Émbolos grasos en el interior de los capilares glomerulares. Oil red O. 40x

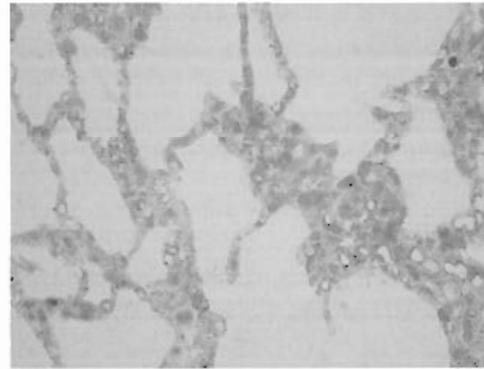


Figura 10. Pulmón. Múltiples émbolos grasos en los capilares pulmonares. Oil red O. 40x

DIAGNÓSTICO

Merced a los hallazgos macroscópicos y microscópicos descritos se diagnostica este caso como **“Embolia grasa asociada a la Enfermedad de la Grasa Amarilla”**

DISCUSIÓN

Esta enfermedad ha sido descrita en varias especies pero existen escasas referencias en caballos. A menudo los pacientes son caballos jóvenes particularmente ponis. La clínica se asocia a anorexia, episodios de diarrea, en ocasiones las heces están recubiertas de material fibrinoso, y es característico el edema subcutáneo y taquicardia. Esta taquicardia parece ser debida a necrosis del miocardio o a la inflamación de la grasa pericárdica. Los síntomas digestivos son asociados a la inflamación de la grasa mesentérica. En los casos que los animales presentan anorexia, el estado catabólico es responsable de la pérdida de proteína plasmática con la consiguiente presencia de edema subcutáneo y ascitis. Los cambios bioquímicos más relevantes son elevación de la actividad LDH y AST así como moderado incremento de CK actividad. Las lesiones anatómo-

patológicas se caracterizan por un desorden generalizado de depósitos grasos apreciándose extensa degeneración de adipocitos y reacción inflamatoria adyacente al tejido adiposo así como por la presencia de distrofia muscular. Durante este proceso, puede ocurrir una progresiva peroxidación de ácidos grasos insaturados (Bruijn et al., 2006). Las dos causas principales asociadas a este cuadro son: a) como consecuencia de una elevada concentración de ácidos grasos poliinsaturados, que incrementan su presencia en el tejido adiposo y, b) por deficiencias de vitamina E y selenio. En este último caso, es necesario hacer un diagnóstico diferencial entre la enfermedad de la grasa amarilla y la llamada enfermedad del músculo blanco o miodegeneración nutricional que obedece también a una deficiencia de selenio y vitamina E (Mass et al., 1990).

Lo relevante del presente caso anatomopatológico es la presencia de émbolos grasos asociados a esta enfermedad. Múltiples vacuolas grasas se observaron tanto en capilares glomerulares como en vasos sanguíneos pulmonares. El embolismo graso se asocia principalmente a procesos traumáticos (Fernández et al., 2005), y con menos incidencia se vincula a otros trastornos no traumáticos, como pancreatitis aguda. En nuestro caso, la vehiculación de moléculas grasas en la circulación sistémica es promovida por el desorden en el tejido graso que caracteriza a la enfermedad de la grasa amarilla. El movimiento de grasa provoca la oclusión de vasos sanguíneos de pequeño calibre, siendo los capilares pulmonares, glomerulares y las arteriolas cerebrales las más afectadas por la presencia de glóbulos grasos. Este hallazgo constituye la primera descripción de embolismo graso en animales afectados por la enfermedad de la grasa amarilla, contribuyendo al estudio de la fisiopatología del proceso.

REFERENCIAS

C.M. de Bruijn, E. J. B. Veldhuis Cróese, M.M. Sloet Van Oldruitenborgh-Oosterbaan (2006). Yellow fat disease in equids. *Equine vet. Educ.* 18 (1) 38-44.

Glyn,M (1972). Steatitis in foals. *Vet.rec.* 90, 82.

Mass, J., S. Parish, D. Hodgson (1990). Nutritional myodegeneration. *Large Anim. Int. Med.* 1352-1357.

Peyton, L.C., Valdez, H., Snyder, S.P. (1981). Fat necrosis in a foal. *Equine vet J.* 13, 131-132

Kroneman, J., Wensvoort, P (1986). Yellow fat disease and muscular dystrophy in Shetland pony foals. *Tijdschr. Diergeneesk.* 93, 28-37.

Fernández A, Edwards JF,Rodríguez F, Espinosa de los Monteros A, Herráez P, Castro P, Jaber JR, Martin V, Arbelo M. (2005) "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Vet Pathol.*, 42(4):446-57.

TERAPIA FÍSICA APLICADA A LA RESOLUCIÓN DE LESIONES MUSCULARES EN EL CABALLO: UN CASO CLÍNICO

Galisteo, A.M., Miró, F. Estepa, J.C y Novales, M.

Hospital Clínico Veterinario, Universidad de Córdoba
Campus Univ. Rabanales, Cra Madrid, Km 396ª, 14071, Córdoba
Email: an1magaa@uco.es

RESUMEN

Existen diversos métodos físicos que pueden acelerar y favorecer los procesos de cicatrización de los tejidos y cuyo uso se traduce en aplicación de terapia física, algunos tan simples como el frío o el calor o algunos más complejos que requieren de aparatos específicamente diseñados al efecto, entre los que se incluyen los tratamientos por láser, ultrasonidos, ondas de choque y otros, cuyos beneficios terapéuticos ya han sido ampliamente demostrados en la especie humana y que cada vez son más utilizados en medicina veterinaria. De entre ellos quizás uno de los más versátiles son los ultrasonidos terapéuticos, particularmente aplicados a lesiones de los tejidos blandos, (ligamentos, tendones y musculatura), ya que combinan un efecto térmico y un efecto mecánico en su acción, y en función del tipo de sonda empleada a diferentes profundidades, siendo un método ideal para el tratamiento de procesos de cicatrización, o de tratamiento de afecciones musculares como contracturas, contusiones o incluso laceraciones musculares si es empleado apropiadamente, ya que se ha demostrado que su empleo inapropiado puede resultar muy perjudicial por lo que no debe ser usado a la ligera. Hemos empleado esta técnica, en combinación con otras que actúan de un modo colateral en un caso de lesión muscular que describimos a continuación.

Semental de Pura Raza Española en fase de doma y con antecedentes de haber recibido una cox en el muslo derecho es remitido un mes más tarde al Hospital Clínico Veterinario por claudicación de miembro posterior derecho que no mejoró con el tratamiento anterior, consistente en reposo y antiinflamatorios sistémicos.

La exploración clínica revela atrofia marcada de la región de la grupa derecha y claudicación grado 3/5 de extremidad posterior derecha. El estudio radiográfico y de anestias diagnósticas no revelan la existencia de lesiones en las regiones del casco, metatarsiana, del tarso, de la pierna o de la rodilla. Sin embargo el estudio ecográfico reveló una pérdida del patrón fibrilar muscular normal con infiltración de tejido de características hipo/anecogénicas, compatible con un proce-

so de rotura fibrilar en la zona caudal del tercio distal del músculo bíceps femoral del miembro derecho (figura 1a). Se diagnosticó una severa contusión con rotura fibrilar. Se remite al Servicio de Terapia Física en el que al paciente se le aplica una terapia combinada de 15 días de duración. Dicha terapia combina la aplicación diaria de sesiones de Ultrasonido terapéutico sobre la zona afectada (10 minutos, pulsado 75%, 1.5 w/cm²), electroterapia (NEMS en el m. Bíceps femoral derecho y TENS sobre la zona afectada), ejercicios de estiramiento del miembro y musculatura afectados y paseos en línea recta al paso en dos sesiones diarias de 5-10 minutos.

A los 15 días se vuelve a valorar denotándose una mejoría funcional notable así como una disminución de la atrofia de la región de la grupa derecha. Se realiza un nuevo control ecográfico revelando una arquitectura muscular menos alterada, observándose una reducción en la cantidad de tejido hipo-anecogénico infiltrado, así como un patrón fibrilar más organizado (figura 1b). Se prescribe un nuevo tratamiento de tres semanas de duración consistente básicamente en dos sesiones diarias de ejercicios controlados al paso en caminador con velocidad moderada y duración semanal creciente, así como ejercicios de estiramiento del miembro afectado antes y después de las sesiones de paso.

En conclusión, los ultrasonidos terapéuticos combinados con otras modalidades terapéuticas se muestra como una herramienta de utilidad en el tratamiento de lesiones musculares en el caballo.

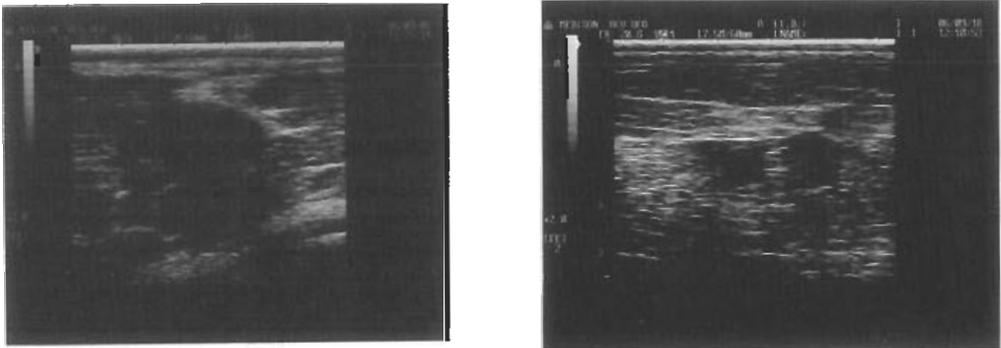


Figura 1. Imágenes ecográfica del músculo bíceps femoral derecho (plano de corte sagital) de un semental P.R.E., con contusión y rotura fibrilar, obtenidas con una sonda lineal recta de 7,5 MHz, profundizando a una distancia de 5 cm. a) Antes del inicio de la terapia física; b) Tras 15 días de terapia física.

REFERENCIAS

Bromiley, M. (1993) Equine injury, therapy and rehabilitation. Blacwell Scientific Publications. Oxford.

Rantanen NW and McKinnon (1998) Equine Diagnostic Ultrasonography. Williams and Wilkins, Philadelphia.

Reef VB. (1998) Equine Diagnostic Ultrasound. WB Saunders Company, Philadelphia.

LARINGOPLASTIA Y SACULECTOMÍA EN 12 CABALLOS PRE. (07/2002-10/2006)

Miguel Gozalo Marcilla, LV; Jorge de la Calle del Barrio, LV, MS. Dip.ACVS, ECVS.

Hospital Veterinario Sierra de Madrid, Ctra. M-104, km. 1,200. San Agustín del Guadalix 28750 Madrid
Tlf: 91 843 51 43 Fax: 91 843 52 44
E-mail: hvsm@veterinario.net

RESUMEN

Se pretende determinar el éxito de la laringoplastia y saculectomía como tratamiento en caballos PRE con signos de hemiplejía (LH) laríngea de grado III y de grado IV tras confirmación endoscópica.

Se revisaron los historiales del HVSM de caballos PRE en el período de 07/2002-10/2006 que fueron sometidos a proceso quirúrgico para corregir signos clínicos de LH.

Para comprobar la evolución de los pacientes tras el alta médica se contacta telefónicamente con los propietarios y se les realiza un cuestionario personalizado.

Se contrastan las diferentes opiniones y se elabora una escala de éxito de la cirugía con diferentes grados, del 3 (éxito total) al 1 (fallo de la intervención).

Se concluye que es recomendable el tratamiento quirúrgico (laringoplastia y saculectomía) para los caballos que presentan LH de grado III y IV.

INTRODUCCIÓN

Las primeras referencias sobre caballos roncadores aparecen en la bibliografía en el año 1800.(1).

Ruidos inspiratorios e intolerancia al ejercicio son los principales signos clínicos observados en casos de LH. Es necesaria la confirmación endoscópica para determinar el grado de hemiplejía que presenta el paciente (grados del I al IV).(2)

Grados III y IV son tratados quirúrgicamente con éxito con las técnicas quirúrgicas conjuntas de laringoplastia y saculectomía. La laringoplastia previene el colapso del cartilago aritenoides (normalmente el cartilago izquierdo) y la saculectomía (vía laringotomía) previene el colapso de las cuerdas vocales.

Para determinar el éxito de la cirugía se evalúa principalmente la restauración del flujo normal del aire (tolerancia al ejercicio) y eliminación de los ruidos inspiratorios anormales.

El éxito de estas cirugías en caballos de carreras ha variado entre el 48% y el 85% y en caballos no de carreras el éxito asciende al 93%.(3,4,5).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron los historiales médicos de todos los caballos PRE operados de laringoplastia y saculectomía en el HVSM en el período de 07/2002 al 10/2006 y se recogieron los datos del caballo, identificación, examen físico, hallazgos endoscópicos, técnicas quirúrgicas, tratamiento médico, complicaciones postoperatorias y días de hospitalización.

Se identificó al animal (raza, edad, sexo, ocupación), se realizaron exámenes físicos y dinámicos a los pacientes y se realizaron exámenes endoscópicos (con el animal de pie, en potro de contención, sin sedación, con azial si necesario) previos a la cirugía.

Con respecto al procedimiento quirúrgico todos los caballos fueron anestesiados y colocados en decúbito lateral derecho para realizar en un primer momento la laringoplastia y posteriormente los pacientes fueron recolocados en decúbito dorsal para llevar a cabo la saculectomía vía laringotomía.

Tras la cirugía todos los pacientes recibieron terapia antimicrobiana de amplio espectro durante cinco días y terapia antiinflamatoria hasta la fecha del alta. Se realizaron dos lavados diarios de la laringotomía con povidona-iodada diluida. La incisión de la laringoplastia no fue limpiada excepto en excepciones (drenaje de puntos). La comida se ofreció en el suelo.

Se presentaron complicaciones postoperatorias, como fiebre, tos, seroma, edema y presencia de ruidos inspiratorios anormales. En determinados pacientes durante el período de hospitalización.

Se realizó además un seguimiento a los pacientes con llamadas telefónicas a los propietarios. Se rellenó un cuestionario acerca del caballo, uso, edad a la que comienza a trabajar y a la que empieza a mostrar signos clínicos, complicaciones una vez dado el alta, estado actual del paciente (ruidos y nivel de trabajo) y grado de satisfacción del propietario tras la intervención quirúrgica y el postoperatorio con respecto al nivel de trabajo. Con los datos de la encuesta se realizó una escala de satisfacción general.

RESULTADOS

Historial

12 caballos PRE, machos enteros, de entre 3 y 8 años que se dedicaban 11 los a la doma clásica y 1 como semental.

Examen físico

Se tomaron constantes vitales de los pacientes en el momento del ingreso en el hospital. Todos los pacientes mantenían todas las constantes vitales dentro de los límites fisiológicos. Se realizaron inspecciones externas de laringe en todos los pacientes y se ejercitó a los pacientes para determinar los signos clínicos.

Examen endoscópico

Realizado en estación, en potro de contención, sin sedación, sólo en algunos con azial si necesario. Todos los pacientes fueron sometidos a este examen. Todos los caballos presentaban LH de grado III y IV. Se les realizan las tres pruebas rutinarias, el test de la palmada, tragar y la oclusión de los ollares.

Tratamiento quirúrgico

Previa premedicación prequirúrgica (penicilina sódica 22000 UI/kg; gentamicina 6,6 mg/kg; fenilbutazona 4,4 mg/kg y terapia antitetánica 1500 UI/kg) los doce caballos bajo anestesia general fueron sometidos a los procesos quirúrgicos de laringoplastia y saculectomía.

Laringoplastia (realizada en decúbito lateral derecho) consiste en la colocación de una prótesis (sutura) entre el borde dorsocaudal del cartilago cricoides y el proceso muscular del cartilago aritenoides. La abducción del cartilago aritenoides fue comprobada via endoscópica en todos los pacientes.

Tras la realización de la laringoplastia se sometió a los pacientes al proceso de saculectomía. Se procedió al cambio de posición del caballo (decúbito dorsal) con la cabeza y el cuello del paciente extendidas. Vía laringotomía se retira el tubo endotraqueal para facilitar el acceso a los ventrículos. Todos los caballos se recuperaron bien de la anestesia.

Complicaciones postquirúrgicas durante la hospitalización

Tras la intervención quirúrgica, todos los caballos se mantuvieron con terapia antimicrobiana de amplio espectro (penicilina sódica 22000 UI/kg, IV, QID; gentamicina 6,6 mg/kg, IV, SID) y terapia antiinflamatoria (2,2 mg/kg IV, BID los cinco primeros días postcirugía y PO, SID hasta el día del alta).

De los doce caballos 2 presentaron fiebre transitoria; 3 presentaron tos durante varios días consecutivos y 2 presentaron seroma. Dos de los caballos comienzan de nuevo a roncar. Se realizan un nuevo examen endoscópico. En el primer caballo se observa el cartilago aritenoides izquierdo totalmente relajado (fallo de la prótesis). Se somete a este caballo a una nueva cirugía, cuyos resultados sí son ahora plenamente satisfactorios. El otro caballo que muestra de nuevo signos

clínicos presenta en la endoscopia condritis del cartilago aritenoides izquierdo. Se interviene una segunda vez y se realiza una aritenoidectomía. Los resultados de esta cirugía no son plenamente satisfactorios; el propietario nos otorga un 50% de mejoría.

Recomendaciones a los pacientes

Se recomendó a los propietarios en los informes veterinarios las siguientes pautas a seguir: limpieza de la laringotomía dos veces al día con agua templada y betadine-iodado diluido hasta que la incisión se cierre por completo; colocación de la comida y bebida en el suelo, evitando las camas con demasiado polvo; retirada de las suturas de la laringoplastia 14 días después de la cirugía; estancia en box hasta un mes postcirugía pudiendo realizar paseos diarios hasta que la incisión de la laringotomía se cierre por completo, momento en el cual el caballo podría volver a trabajar de nuevo.

Cuestionario

Se evaluaron las respuestas de los propietarios a las preguntas realizadas y se clasificó a cada intervención en diferentes grados:

- 3) Trabaja bien, sin ruidos anormales
- 2) Trabaja bien, con ruidos anormales
 - Trabaja mal, sin ruidos anormales
- 3) Trabaja mal, con ruidos anormales

Basándonos en las respuestas de los propietarios llegamos a las conclusiones expuestas en el punto siguiente.

CONCLUSIONES

Un proceso quirúrgico exitoso en el PRE es la eliminación de ruidos inspiratorios anormales y una total tolerancia al ejercicio.

Ruidos inspiratorios anormales quedaron presentes en 2 de los 12 PRE sometidos a la intervención quirúrgica. Se eliminaron los ruidos anormales en un 83% de los caballos, resultados similares a los obtenidos en los estudios en caballos de tiro, en torno a un 72-82%. (6,7).

Una complicación a largo plazo es la aparición de tos, presente en 1 de los 12 caballos, que le impedía trabajar bien, permaneciendo presente, por tanto, en 1 de los 12 caballos la intolerancia al ejercicio. La tos apareció, por tanto, en un 8,3% de los caballos. En estudios similares en caballos de tiro, se presentó esta complicación en un 13% de los caballos (6) y en un 26% de los caballos de carrera (sometidos a un mayor régimen de trabajo y entrenamiento).

La formación de seromas, complicación a corto plazo de esta cirugía, se presentó en nuestro estudio, en 2 de los doce caballos, un 16%. En caballos de tiro se presentó un porcentaje del 2% (6) y en caballos de carrera el porcentaje era de un 7% (4).

Teniendo en cuenta nuestra escala de éxito de la cirugía, podemos concluir:

- que 9 de los 12 caballos operados están trabajando normalmente, sin presentar ningún tipo de ruido anormal, trabajando al nivel que los propietarios deseaban antes de la cirugía.
- que 3 de los 12 caballos se englobaron dentro del grupo 2 (trabaja bien con ruidos anormales, trabaja mal sin ruidos anormales). Uno de ellos (sometido por segunda vez a una aritenoidectomía) sigue con ruido, pero ha mejorado con respecto a su estado prequirúrgico. Según el propietario ha mejorado un 50% según sus expectativas. Otro de los caballos incluidos en el grupo 2 "silba" un poco, pero no presenta ningún problema con respecto al nivel de trabajo esperado. El tercer caballo de este grupo 2 no hace ningún ruido, pero poco a poco va empeorando con el nivel de trabajo. Trabaja bien, pero a los diez minutos comienza a toser y le cuesta trabajar.

No nos hemos referido al riesgo de complicaciones anestésicas (ninguna complicación apareció en los 12 caballos operados), pero es de tener en cuenta que el riesgo de mortalidad en cirugías programadas (no cólicos) es de un 0,9%.(7)

En conclusión, y basándonos en nuestro estudio, se recomienda el tratamiento quirúrgico de laringoplastia y saculectomía para los caballos que presentan LH de grado III y IV.

REFERENCIAS

Flemming G: Various causes of noisy respiration, in *Roaring Horses: Its History, Nature, Causes, Prevention and Treatment*. London, Bailliere, Tindall and Cox, 1889, pp 15-20.

Stick JA et al: Larinx, in Auer JA III (ed): *Equine Surgery*, Saunders, 2006, pp 566-590.

Hawkins JF, Tulleners EP, Ross MW, et al: Laryngoplasty with or without ventriculectomy for treatment of left laryngeal hemiplegia in 230 racehorses. *Vet Surg* 26: 484-491, 1997.

Spiers VC: A retrospective survey of the racing performance of Australian racehorses after surgery for carpal injuries and laryngeal hemiplegia. *Proc Am Assoc Equine Pract* 26: 335-344, 1980.

Russell AP, Slone DE: Performance analysis after prosthetic laryngoplasty and bilateral ventriculectomy for laryngeal hemiplegia in horses: 70 cases (1986-1991). *J Am Vet Med Assoc* 204:1235-1241, 1994.

Kraus BM, Parente EJ, Tulleners EP. Laryngoplasty with ventriculectomy or ventriculocordectomy in 104 draft horses (1992-200). *Vet Surg* 32:530-538, 2003.

Johnston GM, Eastment JK, Wood JLN, et al : The confidential inquiry into perioperative equine facilities (CEPF): Mortality results of Phases 1 and 2. *Vet Anesth Analg* 29:159-170,2002.

AGRICULTURA	
GANADERÍA	
PESCA Y ACUICULTURA	
POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS	
FORMACIÓN AGRARIA	
CONGRESOS Y JORNADAS	
R.A.E.A.	



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca