



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE
PRÁCTICA CLÍNICA VETERINARIA PARA LA ATENCIÓN
POSPARTO Y EL DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN
POTROS NEONATOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

FRÍAS SIL JAZMÍN

Asesores:

MVZ MC DC Orbelín Soberanís Ramos

MVZ ESP. MC Arlet Margarita Castillo González



Ciudad Universitaria, Cd.Mx.

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A todos los potros que nos enseñan a luchar con valentía grandes batallas de la vida, sin importar lo pequeño que uno sea.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a mis padres y hermano quienes me han alentado incondicionalmente en los buenos, en los malos y en los peores momentos, así como también en las más locas ideas y aventuras.

A todos mis abuelos, en especial a Martha, quién siempre quiso conocer el rancho de Vicente Fernández y me regalaba fotos de sus caballos para motivarme; un gran abrazo hasta el cielo.

A mis amigos de la facultad, que hicieron de todos estos años un viaje inolvidable, especialmente a Caro y Edith, sin ustedes no habría llegado hasta aquí.

A mis asesores; al Dr. Orbelín, porque este proyecto significó una luz en medio de la incertidumbre de la pandemia y a la Dra. Arlet por su confianza y apoyo durante tantos años. Gracias a ambos por su guía y paciencia.

A Parrantino y Fashionista; quienes además de un gran aprendizaje me permitieron cruzar muchas fronteras.

A la UNAM, por permitirme cumplir el sueño de ser veterinaria.

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES.....	3
MEDICINA BASADA EN EVIDENCIAS Y SU APLICACIÓN EN MEDICINA VETERINARIA:.....	4
JUSTIFICACIÓN	10
CAPITULO 1.....	12
FACTORES DE RIESGO:.....	13
ETAPAS DEL PARTO.....	17
CAPÍTULO 2.....	20
EVALUACIÓN DE LA PLACENTA.....	20
EVALUACIÓN FÍSICA DEL NEONATO:	23
CLASIFICACIÓN APGAR:	28
ESCALA DE DOLOR EN POTROS.....	30
EVALUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE LA INMUNIDAD PASIVA:.....	33
CAPÍTULO III.....	35
FALLA EN LA TRANSFERENCIA PASIVA:	38
DEFORMIDADES FLEXURALES	39
INMADUREZ AL NACIMIENTO:	41
IMPACTACIÓN DE MECONIO:	45
CAPÍTULO IV	46
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN CLÍNICA:	46
EL MVZ:.....	47
ESTABILIZACIÓN DEL NEONATO:	57
NECESIDADES TERAPÉUTICAS DEL NEONATO ENFERMO:	64
NIVELES DE CUIDADO CRÍTICO.....	64
EL TUTOR:	69
FACTORES EXTERNOS A LA SITUACIÓN CLÍNICA:.....	71
REFERIR AL PACIENTE:.....	72
CONCLUSIONES	74
REFERENCIAS.....	75

RESUMEN

FRÍAS SIL JAZMÍN. Propuesta para la elaboración de una guía de práctica clínica veterinaria para la atención posparto y el diagnóstico de problemas en potros neonatos. (Bajo la dirección de: MVZ, MC, DC Orbelín Soberanís Ramos y MVZ, Esp., MC Arlet Margarita Castillo González).

El presente trabajo consiste en una propuesta para la subsecuente elaboración de una guía de práctica clínica veterinaria para la atención posparto y el diagnóstico de problemas en potros neonatos que sirva como material didáctico electrónico de apoyo para los alumnos de Medicina y Zootecnia para équidos I y II, pasantes y MVZ recién egresados que trabajen con équidos; con el objetivo general de acercarlos a las bases de la atención primaria en neonatología equina y brindar herramientas para la toma de decisiones en la práctica profesional. Esta iniciativa responde a la creciente necesidad de contar con material didáctico electrónico de fácil acceso en cualquier sistema educativo.

Objetivos específicos:

- Conocer las bases de la Medicina Basada en Evidencias y su aplicación en el ejercicio de la medicina veterinaria.
- Entender la utilidad de las Guías de Práctica Clínica, el proceso por el cual se elaboran y buscar guías existentes enfocadas en la medicina para équidos.
- Proponer preguntas clínicas acerca del tema y llevar a cabo una revisión de la literatura disponible en base a estas.

Metodología:

De acuerdo con las características de una “Guía de Práctica Clínica”, se utilizarán preguntas clínicas elaboradas según la metodología de la “Medicina Veterinaria Basada en Evidencias”; y la búsqueda de información se enfocará a responderlas utilizando la información más reciente posible, mediante la revisión de diferentes fuentes bibliográficas como; artículos científicos de revistas indexadas de los últimos 10 años y libros de referencia en reproducción

y neonatología equina. El formato propuesto se basará en aquellas guías que se utilizan tanto en la práctica clínica medicina humana por el sector salud en México tesis que contengan propuestas para la elaboración de materiales didácticos y guías de práctica clínica veterinaria de otros países.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

LA NEONATOLOGÍA EN EQUINOS:

Se considera como potro neonato, a la cría equina entre las 0 horas y los 15 días de edad (1). En estas dos primeras semanas de vida, el potro atraviesa por una serie de procesos fisiológicos conocidos como “Etapa de adaptación”, mediante la cual, todos los aparatos y sistemas deben adaptarse rápidamente a la vida extrauterina, para así comenzar a crecer y a desarrollarse (2).

Cabe recalcar enérgicamente, que los neonatos son diferentes a los ejemplares adultos, por lo cual, el manejo y la atención clínica difieren drásticamente. Como personal clínico, no se debe pensar en un potro neonato como si fuese un caballo de menor tamaño.

La Neonatología equina en sí misma, es una rama relativamente reciente en la práctica equina, uno de los pioneros en la materia es el doctor Peter Rosedale, quien en 1972 describió el Síndrome de mala adaptación neonatal y realizó múltiples investigaciones sobre diversos temas relacionados con la perinatología equina. Algunos de sus artículos fueron publicados dentro de la primera edición especial de la revista “Equine Veterinary Journal” dedicado a la neonatología en 1984 (3).

En los años siguientes, la universidad de Florida fue de las primeras en contar con una unidad de cuidados intensivos para potros y realzar investigación clínica al respecto. La doctora Anne Koterba formó parte de este grupo y su trabajo sentó importantes bases en esta área (4).

Actualmente existe un mayor interés en la investigación acerca de métodos de diagnóstico y tratamiento desde la vida fetal, el potro neonato y la atención de la yegua durante el parto (5). En diferentes hospitales del mundo se cuenta con unidades de cuidados intensivos neonatales. Actualmente, en algunos países de América latina, el área de la medicina en équidos también está creciendo, un ejemplo de esto es el equipo de investigación colombiano del que forman parte Franco Ayala y colaboradores, quienes realizan diferentes estudios en potros. (1,6,7).

MEDICINA BASADA EN EVIDENCIAS Y SU APLICACIÓN EN MEDICINA VETERINARIA:

CONCEPTUALIZACIÓN:

La medicina basada en evidencias es un proceso de aprendizaje permanente, donde se realiza de manera sistemática y rigurosa la búsqueda, evaluación y selección, de la mejor evidencia posible (8). Evidencia que, en conjunto con la experiencia personal del médico, las expectativas y características del paciente, tienen el propósito de encaminar y orientar la toma de decisiones médicas, con el objetivo de mejorar la calidad y esperanza de vida de los pacientes mediante una atención médica de calidad (9).

Es una metodología ampliamente utilizada en la investigación, educación y atención médica en humanos. Se atribuye la creación de este término a científicos de la universidad de McMaster, Canadá. Siendo utilizado por primera vez en el folleto informativo del programa de medicina interna, dentro del artículo titulado “Guía del usuario de literatura médica”, el cual buscaba orientar a los médicos a buscar información actualizada, en una época en la cual el internet y las bases de datos en línea comenzaban a ser accesibles al público (9).

El proceso de la medicina basada en evidencias conlleva ciertos pasos fundamentales. Prasad (9) consideraba cuatro, conocidos por sus iniciales en inglés como “Las 4 A” (ask, acquire, assess, apply) en español; Preguntar, Adquirir, Valorar y Aplicar. En otro punto de vista Robertson (10) así como Vanderweerd y colaboradores (11), consideran como quinto paso, la evaluación continua de los procesos en la toma de decisiones.

1. Planteamiento de preguntas:

La construcción de una pregunta clínica constituye la base para la investigación científica médica. Las preguntas se clasifican según su nivel de particularidad y quién será el usuario principal que buscará respuesta a ellas (10) .

- **Antecedentes generales:** Aquellas relacionadas con temas de conocimiento médico general, como: anatomía, fisiología, bioquímica, patología, farmacología y manejo clínico general.
- **Focalizadas o en primer término:** que buscan obtener estadísticas particulares recientes acerca de métodos de diagnóstico, comparación de resultados entre diferentes tratamientos, o pronóstico de pacientes con situaciones en específico.

Una de las técnicas más utilizadas para la construcción de estas preguntas es conocida como el principio de PICO (8), en el cual la pregunta a realizar debe contar con las siguientes partes en la oración; Ejemplo: **el paciente:** se refiere a las características de la población de estudio (Ejemplo: potros neonatos). **Intervención:** es aquel procedimiento profiláctico, diagnóstico o terapéutico que se busca evaluar (aplicación del APGAR*). **Comparación:** busca valorar si existen mejores alternativas a la intervención propuesta, (en vez de no realizar la escala APGAR). **Pronóstico:** es el desenlace esperado en beneficio o detrimento del paciente. (para la detección temprana de anomalías que pongan en peligro la vida del neonato).

*Escala APGAR: utilizada para evaluar la viabilidad neonatal.

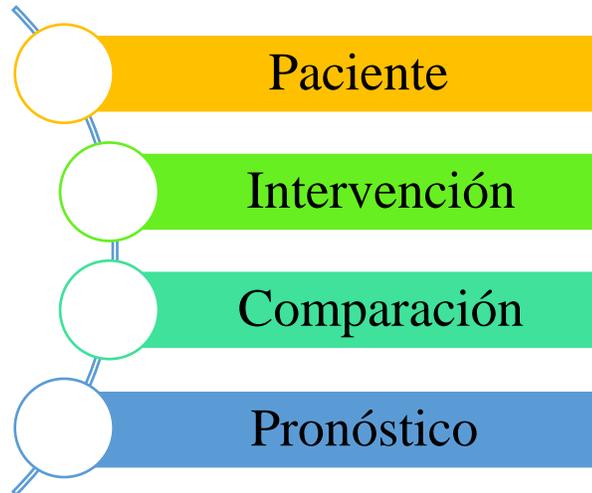


Figura 1. componentes de una pregunta clínica en base al principio de "PICO".
Fuente: Prasad K, 2014

2-Búsqueda de la información:

Para buscar fuentes de evidencia existen múltiples bases de datos en internet que permiten al usuario buscar información mediante el uso de palabras clave. A pesar de que cualquiera puede hacer una búsqueda, la gran mayoría de los artículos sólo permiten leer el resumen y para acceder al material completo se requiere pagar una suscripción. Esto dificulta el acceso a la literatura científica reciente.

3-Selección de acuerdo con la jerarquía de la evidencia:

La jerarquía de la evidencia se basa en clasificarla con base en el nivel de error sistemático que puede existir de acuerdo con su diseño experimental. Se considera como evidencia de mayor calidad aquella en la que las variables son menores y el ambiente suele estar más controlado (11). En la Figura 2 se ejemplifican los niveles de evidencia que se consideran en la medicina humana, sin embargo, esta clasificación no necesariamente aplica de la misma manera cuando se traslada al uso en medicina veterinaria.



Figura 2: niveles de evidencia en MBE. Fuente: Vandeweerd, 2012.

LA MBE EN MEDICINA VETERINARIA:

Dado que la MBE se utiliza de manera constante en la medicina enfocada a humanos, cabría suponer que es aplicable de la misma manera en medicina veterinaria. Sin embargo, aunque técnicamente ambas ramas de la medicina son similares, para su aplicación en la veterinaria, hay algunos retos a considerar: en primer lugar, está el acceso a la información científica de calidad y con niveles de evidencia altos (evidencia de Clase A y B) como experimentos aleatorios controlados con grandes muestras poblacionales, ya que por diversas cuestiones económicas, legales y éticas, su realización es más complicada. En muchas ocasiones es difícil obtener suficientes pacientes para realizar los experimentos, que los propietarios estén de acuerdo con ello o concluyan el tratamiento; también existe una amplia variedad de razas de cada especie. Además, la industria farmacéutica a nivel mundial invierte menos recursos en la rama veterinaria que en la investigación para la medicina humana (11).

Aunque la MBE se utiliza frecuentemente en diversas áreas de la medicina veterinaria, se ha extendido a mayor escala en el área de medicina de pequeñas especies, debido a que es una de las áreas que cuenta con mayor interés económico y sanitario (12). A pesar de esto siguen

existiendo limitantes como la baja cantidad de estudios confiables por lo cuál Pérez y Alessi (12) mencionan que "la precisión de las recomendaciones clínicas puede ser difícil de evaluar".

GUÍAS DE PRACTICA CLÍNICA:

Las guías de práctica clínica son documentos que se elaboran conforme a la “Medicina basada en evidencias”, utilizando información científica reciente y que tratan sobre una patología o situación clínica en particular (13). En estas guías se le ofrece al estudiante o al profesional de la salud, de manera clara, reproducible y aplicable, las bases generales para la atención, diagnóstico y tratamiento del paciente en una situación dada. El propósito de su implementación es apoyar al lector para desarrollar un método clínico, orientar la toma de decisiones y estandarizar la práctica clínica dentro de una institución médica (14).

Cabe recalcar que su seguimiento no es de carácter obligatorio, sin embargo, pueden servir como referente para la protección legal del médico y de la institución a la que representa, en caso de que se sospeche de una mala praxis (15).

A nivel mundial, las guías de práctica clínica se utilizan ampliamente en todos los niveles de atención para la salud humana para la capacitación de su personal, tanto médico como de enfermería. En México el sector salud y en especial el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) elaboran y actualizan continuamente diversas guías de práctica clínica que funcionan como un referente a nivel nacional, las cuales están disponibles electrónicamente para que cualquier profesional de la salud las consulte (16).

GUÍAS DE PRACTICA CLÍNICA EN VETERINARIA:

El desarrollo de material en este formato es relativamente reciente en el área veterinaria y existen escasos reportes y materiales disponibles al respecto. A nivel internacional existen múltiples asociaciones veterinarias de pequeñas especies que realizan paneles de expertos para emitir diversas guías de recomendaciones sobre algún tema en específico como esquemas de vacunación, dermatología y cardiología entre muchas otras (17). En el caso de la medicina para équidos, en 2015 Freeman y Curtis (18) comunicaron que se encuentra en desarrollo la creación de una guía sobre el Síndrome abdominal agudo (Cólico equino), que aún no ha sido publicada. A partir de 2017, la Asociación Británica de Veterinaria Equina

(BEVA) puso en marcha un proyecto para la realización de material en forma de Guías de Práctica Clínica, enfocadas al primer nivel de atención (nivel de campo), conocidas como “Guías de Atención Clínica Primaria”. En 2019 se publicó la “BEVA - Guía de Atención Clínica Primaria: Analgesia” (19) y posteriormente en 2020 la “BEVA – Guía de Atención Clínica Primaria: Manejo de heridas en el caballo” (20) ambas están disponibles en inglés en su página oficial de internet o en la revista “Equine Veterinary Journal”. Mientras que en 2019, Hayah Khairuddin, profesora de la Universidad Putra Malasya, publicó una “Guía de habilidades clínicas en veterinaria equina”, como material para los alumnos de dicha institución (21).

JUSTIFICACIÓN

Según estimaciones de la FAO, México es el segundo país a nivel mundial con la mayor población de caballos con aproximadamente 6 millones 383 mil 145 de ejemplares en 2019 (22,23), además los resultados publicados por el INEGI en el Censo agrícola, ganadero y forestal 2022 muestran que el 68% de los equinos se utilizan para silla o trabajo, mientras que el 24% está destinado a actividades deportivas y de recreación (24). Aunque no es fácil encontrar información acerca del impacto económico a nivel nacional del sector equino, el Observatorio de la complejidad económica (OEC) estima que durante el año 2021 México exportó el equivalente a 7,73 millones de dólares en caballos en pie, con destino principal a Estados Unidos. Durante el mismo año se importaron equinos por un valor de 75.1 millones de dólares a nivel nacional, ocupando el décimo país a nivel mundial en importación de este tipo de animales (25). La producción de crías es una parte clave de la industria equina; debido a su largo periodo de gestación, la viabilidad de un potro conlleva que la inversión y esfuerzo de todo un año productivo sean fructíferos, he ahí la importancia de que el médico veterinario esté capacitado para la atención neonatológica.

Actualmente no existen reportes publicados acerca de la prevalencia e impacto de enfermedades en los equinos durante el periodo perinatal en México, por lo que es un área de oportunidad en para la investigación que podría comenzar a desarrollarse, comenzando por instituciones como la UNAM, las cuales cuentan con hospitales de referencia, mayor volumen de pacientes y un nivel de atención más alto.

El presente trabajo responde a la necesidad de crear material didáctico en forma de guía de práctica clínica veterinaria para la atención primaria en campo, que apoye la formación profesional de los alumnos de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las guías de práctica clínica son herramientas ampliamente utilizadas en la medicina humana para la enseñanza y capacitación del personal médico y/o de enfermería, así como para la estandarización de los protocolos de atención en el sector salud. El enfoque de la actual propuesta se basa en el nivel de atención primario o “de campo”, debido a que es donde se lleva a cabo gran parte del ejercicio profesional en grandes especies.

En el área de la medicina veterinaria existen pocos materiales de este tipo y aún menos acerca de la medicina en equinos y potros recién nacidos y las que existen, en su mayoría sólo están disponibles en inglés, lo cual reduce la disponibilidad de la información para los estudiantes y profesionistas de habla hispana.

Finalmente, este trabajo está dirigido para los estudiantes y recién egresados de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; con la intención de fomentar en el interés y el conocimiento de las nociones básicas para la atención del parto y el potro neonato, mediante el uso de la medicina veterinaria basada en evidencias.

Con el propósito de establecer un protocolo de atención clínica primaria del neonato e identificar casos críticos por parte del MVZ, además de enfatizar puntos clave para la concientización del cliente, a continuación, se plantean seis preguntas clínicas que establecen los temas a tratar en la guía .

PREGUNTAS POR RESPONDER EN ESTA PROPUESTA :

- ¿Cuáles son los eventos normales del parto en la yegua y cuáles son los principales factores de riesgo identificables en esta etapa que afectan directamente la salud del neonato?
- En el neonato equino ¿cuáles son los procedimientos de rutina posparto que se deben realizar y que información importante del estado de salud proporcionan?
- ¿Cuáles son los parámetros fisiológicos y valores de referencia de laboratorio normales en los potros neonatos?
- ¿Cuáles son los principales indicadores de alerta que se pueden identificar en el potro neonato?
- ¿Cómo se debe de estabilizar al paciente neonato enfermo?
- ¿En qué situaciones el MVZ de cabecera debe considerar referir al potro neonato enfermo a un hospital?

CAPITULO 1

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DURANTE EL FIN DE LA GESTACIÓN Y EL PARTO

El conocimiento acerca de la gestación y el parto es indispensable al realizar el abordaje diagnóstico en los potros neonatos, brinda al médico información acerca del medio en el que se llevó a cabo el desarrollo fetal y en caso de que este no haya sido el ideal provee pistas acerca del estado de salud actual del paciente.

El tiempo de gestación en las yeguas es varia ampliamente, se considera que un potro a término es aquel que nace entre los 320 y 365 días de gestación. Este intervalo de tiempo se ve afectado por diversas razones. En el estudio realizado por Wulf y colaboradores (26) se establece que el sexo del feto afecta la duración de la gestación. Los machos incluidos en este estudio tuvieron una gestación promedio 338.5 ± 1.5 días, mientras que en las hembras fue de 334.3 ± 1.1 . Así mismo Davies Morel y Newcombe (27) concluyeron que las crías nacidas en enero tienen gestaciones más cortas que aquellos nacidos en Abril. Se han realizado diversos estudios acerca de otras variables que afectan la duración de la gestación, entre ellas la edad y el número de partos de la yegua, aunque no se han encontrado resultados significativos en todas ellas (28).

La proximidad del parto se estima tradicionalmente en base a los siguientes signos; Desarrollo de la glándula mamaria, formación del tapón de cera en los pezones, relajación de los ligamentos pélvicos, elongación de los labios vulvares y formación de edema ventral (29). Además, existen algunos métodos cuantitativos y cualitativos utilizados para intentar predecir con mayor precisión la fecha de parto, entre ellos la determinación del pH y electrolitos en el calostro (28,30).

FACTORES DE RIESGO:

En orden de intentar prever el nivel de riesgo de una gestación y de ser necesario tomar medidas al respecto, se toman en cuenta los llamados “factores de riesgo” los cuales pueden estar asociados a la madre (Tabla 1) o al feto. Para identificarlos, se requiere la historia clínica y reproductiva de la yegua, tanto en la gestación actual como si ha tenido crías anteriores.

EDAD DE LA MADRE:

Las yeguas de mayor edad muestran una tendencia a presentar mayores complicaciones durante la gestación, como abortos e insuficiencia placentaria. Se ha reportado que yeguas de edad avanzada y varios partos muestran mayor tamaño del útero, pero menor contacto de la unión uteroplacentaria y menor presión en el flujo sanguíneo de las arterias uterinas (31), lo que puede dar como resultado potros de mayor tamaño, pero de menor peso que aquellos nacidos de yeguas multíparas más jóvenes (32).

MALA CONFORMACIÓN PERINEAL:

Idealmente el ano y los labios vulvares deben de estar en posición vertical para evitar que la materia fecal tenga contacto con los genitales. Una pobre conformación perineal se caracteriza por el hundimiento del ano y la posición horizontal de la vulva, lo que impide un sellado correcto de los labios vulvares, facilita el contacto con las heces y permite la entrada de aire en la cavidad vaginal (neumovagina) lo cual permite la contaminación por microorganismos y predispone a la presentación de vaginitis y endometritis. Las yeguas pluríparas o pertenecientes a algunas razas como el Purasangre Inglés, presentan con mayor frecuencia una mala conformación perineal (33).

LAMINITIS:

La inflamación de las láminas sensibles del casco es resultado de diferentes patologías que se caracterizan por alteraciones vasculares sistémicas; el efecto de los mediadores de la inflamación también afecta el proceso de gestación. Panzinato y colaboradores (34) observaron signos de hipertensión arterial, gestaciones cortas y el nacimiento de potros con bajo peso al nacer, al comparar un grupo de yeguas gestantes con laminitis crónica, frente a otro de yeguas gestantes sanas.

SÍNDROME METABÓLICO:

Se caracteriza por problemas metabólicos y endocrinos, como obesidad, resistencia a la insulina, estado de inflamación sistémica crónica y laminitis (35). Las yeguas que padecen síndrome metabólico presentan alteraciones en la ovulación y en caso de quedar gestantes son propensas a sufrir abortos (36).

VACUNACIÓN INCOMPLETA:

Enfermedades infectocontagiosas como el Herpes virus Equino (EIV 1 y 4), causan problemas reproductivos, principalmente abortos y potros inviables. En yeguas reproductoras está indicada la aplicación de vacunas con virus inactivados, en los meses 5 ,7 y 9 de la gestación, para prevenir abortos, asegurar una buena respuesta inmune de la madre y proporcionar mayor cantidad de IgG en el calostro (37).

PLACENTITIS:

La inflamación de las membranas fetales es uno de los problemas más recurrentes que afectan directamente la salud del potro neonato. Se caracteriza por una infección de etiología diversa, bacteriana o fúngica del útero y su contenido. Se reportan cuatro presentaciones según las lesiones macroscópicas al evaluar la placenta: Focal extensa, focal mucoide, difusa y multifocal (33) a su vez se ha observado que ciertos patógenos causan un tipo específico de lesiones, por ejemplo, el microorganismo más común aislado de yeguas con placentitis focales extensas es *Streptococcus equi*, tanto la subespecie *equi*, como *zooepidermicus* los cuales causan una infección ascendente y afectan especialmente el área de la estrella cervical (33) mientras que la placentitis multifocal se asocia a infecciones por actinomicetos nocardiformes como *Nocardia spp* (38). Las principales consecuencias de la presencia de placentitis en la yegua son la transferencia de la infección al feto y la separación de la unión uteroplacentaria. En el experimento realizado por Fedorka y colaboradores (39) se analizó el mecanismo inmunomodulador que ejerce el feto como respuesta a la presencia de un agente infeccioso y a la respuesta inflamatoria producida por los tejidos de la yegua. Mediante este mecanismo se explica por qué no siempre se presentan manifestaciones clínicas en la madre y refuerza la importancia de realizar periódicamente el seguimiento ultrasonográfico de la gestación mediante la medición de el grosor de la unión útero-placenta.

Como resultado, la placentitis es un factor predisponente para problemas neonatales serios como septicemia, hipoxia neonatal y nacimientos prematuros o dismaduros.

GESTACIÓN GEMELAR:

Los equinos se consideran como una especie mono-fetal, lo cual se debe al tipo de placenta epiteloconial o microcotiledonaria difusa que presentan; por lo cual el útero no está preparado para albergar a más de un solo producto por gestación. Sin embargo, existen casos en los que más de un óvulo es fecundado y se desarrollan embriones viables. Aunque las gestaciones gemelares son posibles, las tasas de aborto y distocia son muy elevadas y de los casos que llegan a término, únicamente entre el 1 y el 15 % ambos potros sobreviven (40).

Es una práctica común entre los profesionales de la reproducción equina, la destrucción de uno de los embriones entre los 16 - 25 días de gestación, para permitir que sólo uno continúe con su desarrollo, el acceso a equipos de ultrasonido transrectal permite el diagnóstico y la resolución a tiempo de estas situaciones (40).

RETENCIÓN PLACENTARIA:

Al separarse el cordón umbilical de la placenta, el volumen tisular de los microcotiledones en el corión disminuyen, facilitando su separación del endometrio. Aunque no están completamente definidas, la distocia, la fatiga uterina y la baja expresión de receptores de oxitocina se consideran causas predisponentes. Más recientemente Jaworzka y colaboradores han propuesto que cambios en la expresión de diferentes mediadores inflamatorios pueden influir en la presentación de este problema (41).

La incidencia de retención placentaria se presenta del 2% al 10% de los partos y se considera como tal cuando la madre no expulsa las membranas fetales durante las primeras tres horas posteriores al parto, esta es una emergencia médica que debe de ser atendida inmediatamente. La principal consecuencia es el desarrollo de un cuadro endotóxico que puede conducir a la presentación de laminitis o incluso a la muerte de la yegua (33).

DESPRENDIMIENTO PREVIO DE PLACENTA:

También conocida como placenta previa o bolsa roja, consiste en la separación entre el alantocorion y el endometrio (unión uteroplacentaria) al momento del parto, sin que exista

una ruptura a nivel de la estrella cervical que permita la salida del feto. Esto produce la interrupción del aporte sanguíneo, el desarrollo de un estado de hipoxia y estrés fetal. La bolsa roja constituye una emergencia que, de no atenderse de inmediato, llevará a la hipoxia y a la muerte del potro en un corto periodo de tiempo . En un estudio retrospectivo publicado en 2012 los casos de bolsa roja correspondieron al 1.6 % de los partos estudiados (42).

DISTOCIA:

Se estima que alrededor del 10% de las yeguas tiene problemas al parto, aunque la prevalencia depende de la raza. La causa más común de distocia es la malposición fetal. Cabe recordar que el potro toma la posición adecuada para el parto durante la primera etapa de este. Otras causas menos comunes incluyen la desproporción feto-pélvica, malformaciones fetales y gestaciones gemelares (42).

LACTACIÓN PREMATURA:

El desarrollo prematuro de la glándula mamaria, antes de las 4 semanas previas al parto es signo de alerta para la presentación de problemas como; placentitis, separación placentaria, muerte fetal o aborto inminente (43).

Una vez que se ha determinado el nivel de riesgo de la gestación, se debe de mantener en estrecha observación a la yegua con riesgo moderado o alto. Idealmente se debe de tener preparado el material necesario en caso de una emergencia.

Comorbilidades	Gestaciones previas	Gestación actual
Edad avanzada	Distocia	Diagnóstico de gestación gemelar
Mala conformación perineal	Gestación gemelar	Desarrollo prematuro de la ubre
Enfermedades metabólicas	Potros anteriores enfermos	Secreción vulvar
Laminitis	Placentitis	Diagnóstico de placentitis
Vacunación incompleta	Desprendimiento previo de placenta	Gestación prolongada
	Retención placentaria	Desprendimiento previo de placenta
	Aborto o mortinatos	
	Mala calidad del calostro	

Tabla 1: compilación de los factores de riesgo asociados a la madre.

ETAPAS DEL PARTO

1. Etapa de preparación:

Durante este periodo la yegua se mostrará inquieta, con signos de dolor abdominal y sudoración. En esta etapa es que el potro gira para tomar la postura ideal en el canal de parto, anterior, se cree que la madre al revolcarse también favorece el movimiento del feto. Puede durar varias horas y finaliza cuando se rompe el corioalantoides a la altura de la estrella cervical, expulsando el líquido alantoideo.

2. Etapa de expulsión:

Durante esta etapa, las fuertes contracciones del útero ayudan al potro a salir rápidamente. Primero aparece el alantoamnios, la bolsa de color blanco nacarado que envuelve al potro. Este proceso dura entre 20 y 30 minutos y termina al nacer el potro.

3. Expulsión de las membranas fetales:

Una vez que el potro fue expulsado y se rompe el cordón umbilical, el flujo sanguíneo de la placenta disminuye, facilitando su separación del endometrio. La placenta debe ser expulsada dentro de las primeras tres horas posparto, de lo contrario se considera como retención placentaria. Durante este tiempo se también se espera que el potro haya sido capaz de levantarse, consumir calostro y haber defecado por primera vez (38).

<i>Consideración</i>	Fuente
Los fetos machos tienen una gestación promedio más larga que las hembras (26).	Wulf M. et. al.
La determinación diaria del PH de la secreción de la glándula mamaria puede ayudar a predecir la proximidad del parto. Se relaciona un PH < 7.0 con la ocurrencia del parto dentro de las 24 horas posteriores (30).	Canisso I.F. et al.
La incidencia de distocia en equinos varía entre el 4% - 11% (44).	Nagel C, Aurich C
La supervivencia del potro en casos de distocia puede variar entre el 10% y 70% (45).	Abraham M, Bauquier J.
La laminitis crónica en la yegua está asociada a anomalías vasculares y fibrosis de los microcotiledones ocasionando el nacimiento de potros con bajo peso (34).	Panzinato F.M et al.
Los potros nacidos con una placenta anormal tienen una probabilidad de supervivencia 19 veces menor (OR= 19.2; Intervalo de confianza: 95%) que aquellos con una placenta sin alteraciones (46).	Gold J.R, Chaffin K.

Tabla 2: consideraciones para la identificación de niveles de riesgo durante la gestación tardía y el parto.

CAPÍTULO 2

EVALUACIÓN CLÍNICA Y MANEJO INICIAL DEL POTRO NEONATO

Durante la realización del manejo inicial del recién nacido se puede obtener una amplia cantidad de información acerca de su estado de salud. A continuación, se describen los procedimientos que el médico veterinario debe conocer y poner en práctica, además de animar al propietario o cuidador para realizarlos.

EVALUACIÓN DE LA PLACENTA.

La evaluación de las membranas fetales brinda información fundamental acerca del desarrollo de la gestación y provee signos importantes acerca de la salud del potro, que de otra manera pueden pasar inadvertidos.

MORFOFISIOLOGÍA PLACENTARIA:

La placenta en los equinos se clasifica como epiteliocorial difusa o microcotiledonaria. En este tipo de placenta, la membrana más externa; el Corioalantoides, se encuentra en contacto con el endometrio mediante microcotiledones o vellosidades y no existe un contacto directo entre el torrente sanguíneo de la madre con el del feto, por lo que el paso de inmunoglobulinas es prácticamente nulo (47).

La membrana interna, el Alantoamnios; es una membrana de color blanco grisáceo, que separa la cavidad amniótica de la cavidad alantoidea. El cordón umbilical equino mide de 36 a 83 centímetros (48) y está conformado por el uraco, una vena y dos arterias umbilicales.

EVALUACIÓN MACROSCÓPICA:

El primer paso de la evaluación placentaria es determinar el peso, que representa aproximadamente el 11% del peso del potro (47). Un peso mayor indica la presencia de edema, mientras que si es demasiado ligera sugiere una insuficiencia placentaria o la posibilidad de estar incompleta. Posteriormente se debe lavar con agua y extender las estructuras en una superficie limpia y húmeda, de manera que se forme una forma en F. El cuerno gestante debe ser más largo y ancho que el no gestante.



Imagen 1: extendido de la placenta para su evaluación.

Fotografía: Jazmín Frías, 2022.

En el corioalantoides existen áreas sin vellosidades: la estrella cervical, el infundíbulo y los sitios donde se encontraban las copas endometriales, El resto debe de observarse de color rojo, con una textura similar al terciopelo. Los indicios patológicos en el corión incluyen zonas con ausencia de vellosidades, necrosis, hematomas y áreas hemorrágicas, así como porciones faltantes.

El alantoamnios debe ser translúcido y de color blanco, la presencia de edema se manifiesta como aumento del grosor y opacidad de la membrana. Si en el amnios hay presencia de meconio, es signo indiscutible de sufrimiento fetal, por distocia o desprendimiento previo del corioalantoides (49).



Imagen 2: desprendimiento previo de la placenta (bolsa roja). Nótese las zonas necróticas en la superficie coriónica. Imagen 3: torsión del cordón umbilical.

Fotografías: Arlet Castillo, Jazmín Frías, 2021

EVALUACIÓN FÍSICA DEL NEONATO:

COMPORTAMIENTO:

En su entorno natural los caballos son animales presa, por lo tanto, las crías deben ser capaces de levantarse y seguir a la madre en un periodo de tiempo corto (50). Acorde con esto, se han definido los comportamientos básicos del potro neonato en sus primeras horas de vida (Tabla 3). Minutos después del nacimiento el potro comienza a reaccionar ante los estímulos externos, principalmente producidos por la yegua. aproximadamente a los 10 minutos de nacido, toma una posición en decúbito esternal y desarrolla el reflejo de succión, el cordón umbilical se rompe al momento en el que la yegua se pone de nuevo en pie, mientras que el potro durante la primera hora realizará intentos para ponerse en pie hasta que lo consiga, una vez de pie debe buscar la ubre e ingerir calostro el cual además del aporte nutrimental e inmunológico, tiene función laxante y fomenta la excreción del meconio aproximadamente a las 3 horas de vida. Los tiempos previamente descritos en la Tabla 3, son pautas importantes de la evaluación clínica del neonato, ya sea que el veterinario se encuentre presente al momento del parto o que el cliente proporcione esta información durante la obtención de la anamnesis e historia clínica. Para realizar de manera más ágil el triage del neonato equino, se utiliza el sistema llamado “Regla del 1-2-3” (Tabla 4) que describe los eventos más críticos en las primeras tres horas de vida del potro (51).

La prolongación de cualquiera de estas etapas debe considerarse como un signo de alerta y requiere una rápida intervención.

<i>Hora de la primera aparición</i>	<i>Periodo</i>	<i>Comportamiento esperado</i>
<i>0.5–3 minutos</i>		Levanta y sacude la cabeza
<i>1–10 minutos</i>		Se coloca en decúbito esternal
<i>2–10 minutos</i>		Aparece el reflejo de succión
<i>3–13 minutos</i>		Ruptura del cordón umbilical
<i>5-10 minutos</i>		Aparece el reflejo pupilar
<i>10–40 minutos</i>		La cabeza y los oídos pueden seguir el sonido.
<i>0.25–2 horas</i>		Se pone en pie
	10 minutos	Camina
<i>1–3 horas</i>	30–90 min después de pararse	Ingiere calostro, el meconio comienza a pasar
	30-90 min después de la primera comida	Se acuesta
	80-100 min después de amamantar	Duerme, generalmente de lado.
<i>2–4 horas</i>		Trota, galopa, se estira
<i>2–10 horas</i>		Defeca (meconio)
	< 4 días	Defeca heces amarillentas (sin meconio)
<i>3–15 horas</i>		Orina

Tabla 3: Comportamientos del recién nacido. Fuente: Beaver B, 2019.

<i>Horas</i>	<i>Evento</i>
1	Se levanta por sí mismo
2	Ha ingerido calostro
3	Ha defecado

Tabla 4: regla del “1,2,3” Fuente: Costa L, 2016.

Un potro normal debe mostrar un fuerte vínculo de apego con su madre, durante las primeras semanas de vida la distancia a la que se alejan de la yegua es mínima y se va ampliando con el tiempo. Algunas yeguas pueden no demostrar un comportamiento materno fuerte y no brindan la debida atención a su cría, sin embargo, que un neonato se aleje por sí mismo de la madre, o que no tenga interés por mamar, es un signo de alerta, ya que puede estar afectado el estado de la conciencia. La manera más sencilla de saber si están ingiriendo alimento es observando que la yegua no gotee leche, en estos casos tanto los miembros posteriores de la madre, como la cara del potro pueden estar manchados de leche.

EVALUACIÓN CARDIOVASCULAR:

Durante el periodo de transición el sistema circulatorio debe pasar por cambios estructurales importantes para funcionar en el medio extrauterino; al comenzar a respirar por sí mismo, la resistencia vascular pulmonar disminuye produciendo un cambio en las presiones de sangre en los ventrículos que lleva al cierre del foramen oval, mientras que la caída en las concentraciones de prostaglandinas contribuye al cierre del ducto arterioso (52) Aunque puede haber bradicardia al momento de nacer, la frecuencia cardiaca se incrementa rápidamente (53) a las 24 horas de vida la frecuencia cardiaca es de 80 – 120 latidos por minuto (Tabla 5). Es posible escuchar soplos sinusales de intensidad 1 - 4 durante las primeras 24 – 48 horas de vida (48) ocasionados por la falta de cierre total en el foramen oval y el ducto arterioso, soplos de grado 5 a 6 o que persistan por más de 96 horas se consideran

patológicos. Las principales causas de taquicardia incluyen dolor, hipovolemia, anemia, fiebre y estrés por la manipulación (53).

Al igual que en caballos adultos, la mucosa oral debe ser de color rosa, encontrarse humectada y tener un tiempo de llenado capilar de 2 segundos.

Evaluar el grado de hidratación es fundamental, pues el porcentaje de agua en los potros equivale a un 75% - 67% y el volumen de esta depende de la ingesta continua de leche (38). El tiempo de llenado capilar, densidad urinaria, hematocrito, turgor de la piel y nivel de hundimiento en los ojos son los principales parámetros para estimar el grado de deshidratación.

EVALUACIÓN RESPIRATORIA:

Inicialmente se observa a distancia al potro para establecer el patrón y la frecuencia respiratoria, de manera que no se vean afectados por el estrés del manejo. Al nacimiento la frecuencia respiratoria es de 60- 80 respiraciones por minuto, disminuyendo gradualmente, después de la 24 hora se estabiliza en 20- 40 respiraciones por minuto. Durante la exploración, se deben revisar los ollares para descartar la presencia de leche, que indica una probable aspiración. El tórax debe ser auscultado y palpado cuidadosamente para descartar la presencia de sonidos respiratorios anormales o fractura de las costillas. El signo primario de enfermedad respiratoria es la taquipnea (53).

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DIGESTIVO:

Consiste en evaluar el reflejo de succión, confirmar la adecuada motilidad intestinal, así como verificar que el meconio sea excretado adecuadamente. El dolor abdominal se manifiesta mediante distensión abdominal, bruxismo, tenesmo, movimiento continuo de la cola e inquietud general (54). En cuanto a frecuencia se considera que durante la primera semana el potro se alimenta entre 5 -7 veces por hora durante 1 – 2 minutos, ingiriendo 15 % de su peso en leche (55). La ganancia diaria de peso promedio de un potro clínicamente sano es de 0.5 – 1 kg por día (53).

EVALUACIÓN DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO:

La observación a distancia del potro permite evaluar la conformación del potro e identificar anomalías óseas o algún grado de claudicación. A la palpación de los miembros las articulaciones deben ser frescas al tacto y sin aumento de volumen evidente. Las deformidades angulares y flexurales provocan dificultad para caminar e incluso para levantarse según su gravedad (56).

INSPECCIÓN DE OTRAS ESTRUCTURAS:

El remanente umbilical se palpa para detectar humedad, aumento de volumen o evidencia de hernias umbilicales, el ombligo debe ser desinfectado sumergiendo el remanente en un recipiente con solución de Clorhexidina al 2% (48). Mientras que en los ojos se buscan indicios de cataratas, úlceras corneales o entropión (48).

Parámetro	< 10 minutos	2 – 4 horas	>24 horas
Frecuencia cardiaca	40 – 60	100 – 120	80 – 120
Frecuencia respiratoria	40 – 60	20 – 40	20 – 40
Temperatura (°C)	37.0 – 39.0	37.0 – 39.0	37.0 – 39.0

Tabla 5: Constantes fisiológicas en potros durante las primeras 24 horas .

Fuentes: Carr E, 2014. Stoneham S, 2006

CLASIFICACIÓN APGAR:

Diseñada en 1953 por la anesthesióloga Virginia Apgar para su uso en niños recién nacidos, es un sistema de clasificación utilizado para evaluar rápidamente el estado del neonato e identificar signos de alerta en los primeros 20 minutos de vida, principalmente está enfocado en la identificación de Hipoxia perinatal (58). En la década de 1980 se adaptó el APGAR para su uso en medicina veterinaria, inicialmente para equinos y poco después para bovinos y porcinos. Actualmente se utilizan escalas APGAR específicas para la mayoría de los animales domésticos incluyendo equinos, rumiantes, cerdos y pequeñas especies.

Los parámetros por evaluar son: Apariencia, Pulso, Gestos (del inglés “Grimace”), Actividad y Respiración. A cada una se le da una puntuación del 0 al 2 y realiza la suma de estos para obtener el resultado. Se considera que existe una importante correlación entre una gestación a término y la obtención de resultados favorables en el APGAR (59).

Aunque en la medicina para humanos se han desarrollado otros métodos de evaluación neonatal, como CRIB (Índice de Riesgo Crítico para Bebés) PRISM (Riesgo Pediátrico de Mortalidad) y SNAP (Escala de Fisiología Aguda Neonatal) (58) la clasificación APGAR sigue siendo una herramienta sumamente útil, por su practicidad y rapidez, debido a que la mayoría de estas otras clasificaciones, toman en cuenta parámetros sumamente específicos, que requieren valores de procedimientos terapéuticos (por ejemplo; Volumen de ventilación mecánica y Saturación de Oxígeno en sangre), toma de muestras y análisis en laboratorio clínico (60) lo cual retarda su aplicación y los hace más complicados de adaptar a la práctica veterinaria, especialmente cuando el paciente se encuentra en condiciones de campo.

Parámetro	0	1	2
Apariencia de las mucosas	Cianosis	Pálidas	Rosadas
Pulso/ Frecuencia cardiaca	Ausente	Débil (< 60/min)	Fuerte (> 60/min)
Frecuencia respiratoria	Ausente	Irregular/Bradipnea	40-60/min
Tono muscular	Debilidad	Miembros flexionados	Posición esternal
Reacción a estímulos	No responde	Disminuida	Responsivo

Tabla 6: parámetros para la clasificación APGAR en neonatos equinos.

Fuentes: Knottenbelt D, Malanana F, 2014. Lester G. Axon J, 2020.

Aunque la clasificación varía ligeramente entre los autores consultados, los valores elevados corresponden a resultados favorables, mientras que un valor cercano a cero indica la necesidad de reanimación cardiopulmonar.

Grado de Asfixia	Estado mental	Puntuación		
		Knottenbelt, 2004	Knottenbelt, Malalana. 2015	Lester, Axon. 2020
-	Muerto	0	0	0
Severa	Comatoso	1 – 2	-	1 – 3
Moderada	Depresión severa	2 – 6	1-4	4 – 6
Leve	Depresión moderada	7 – 10	4-6	7 – 8
Ausente	Normal	11 - 14	7 - 8	9 – 10

Tabla 7. Comparación de puntajes en la clasificación de APGAR según diversos autores.

ESCALA DE DOLOR EN POTROS

Recientemente propuesta en 2022 por Lanci y colaboradores (61) utiliza como indicadores diversas expresiones faciales, comportamientos y parámetros fisiológicos para evaluar los niveles de dolor en los potros, ya que se ha establecido que estos no expresan el dolor de la misma manera que los ejemplares adultos. Previamente se había realizado una escala del dolor similar basado únicamente en expresiones faciales, llamada EQUUS-FAP FOAL (62) que es tomada en cuenta dentro de esta nueva escala compuesta.

<i>Expresión facial</i>	<i>Manifestación</i>	<i>Puntaje</i>
Cabeza	Movimiento normal	0
	Aumento/ disminución del movimiento	1
		2
	Cabizbajo/sacude continuamente	
Párpados	Abiertos	0
	Desorbitados/ entrecerrados	1
	Evidentemente abiertos / entrecerrados	2
Respuesta al entorno	Alerta y responsivo	0
	Menor interés por el entorno	1
	Desinterés total	2
Ollares	Relajados	0
	Ligeramente dilatados	1
	Dilatación evidente, respiración audible	2
Belfos	Relajados	0
		1
		2

	Sin fasciculaciones	0
Tono muscular de la cabeza	Fasciculaciones ligeras	1
	Fasciculaciones evidentes	2
Bostezar	Ausente	0
	Presente	2
Masticar/relamerse	Ausente	0
	Uno o ambos presentes	2
Bruxismo (rechina los dientes)	Ausente	0
	Presente	2
Vocalizaciones	Ausente	0
	Presente	2
Posición de las orejas	Responde a estímulos auditivos	0
	Disminución de la respuesta	1
	Sin respuesta a estímulos auditivos, relajadas o hacia atrás.	2
<i>Comportamiento</i>	<i>Manifestación</i>	<i>Puntaje</i>
Signos de dolor abdominal	Ausentes	0
	Ocasional (Postración, rodar, rascar el piso)	1
		2
	Frecuente	
Postura (Postración, claudicación, tenesmo, intentos de orinar. temores musculares.)	Ausente	0
	Ocasional	1
	Frecuente	2
Apetito	Interesado en la ubre, mama de	0
	1-2 min, succión y deglución adecuada.	1
		2

	Poco interés, mama pocos segundos, cara manchada de leche.	
	Desinterés total	0
	Ausente	1
Claudicación	Moderada (1-2/5)	2
	Severa (3-5/5)	
<i>Parámetros físicos</i>	<i>Manifestación</i>	<i>Puntaje</i>
	Normal	0
Temperatura	Hipotermia/Fiebre	2
	Normal	0
Frecuencia cardiaca	Taquicardia	2
	Normal	0
Frecuencia respiratoria	Disnea/Taquipnea	2
	Ausente	0
Dolor localizado a la palpación	Reacción leve	1
	Reacción evidente	2
	Normales	0
Movimientos intestinales	Alterados (Hiper/hipomotilidad, atonía)	2
Total		

Tabla 8: Escala compuesta para la evaluación del dolor en potros. Fuente: Lanci A. et.al, 2022.

EVALUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE LA INMUNIDAD PASIVA:

Debido a las características de la placenta equina mencionadas anteriormente, los potros dependen casi exclusivamente del consumo de calostro para la obtención de inmunoglobulinas principalmente, además de otros factores de la inmunidad pasiva como citocinas y ciertas cantidades de linfocitos (63). Además, el calostro contiene un alto aporte nutricional y favorece la excreción del meconio.

La primera ingesta de calostro se realiza alrededor de las 2 horas posteriores al nacimiento, la máxima absorción de las macromoléculas del calostro se lleva a cabo entre las 3 y 6 horas postparto pues pasado este tiempo la permeabilidad intestinal disminuye radicalmente (6).

La evaluación de la calidad del calostro se lleva a cabo utilizando un refractómetro de grados BRIX (64), los cuales se correlacionan de la siguiente manera:

Calidad	Grados BRIX	Concentración de IgG
Excelente	> 30 %	> 80 g/L
Bueno	20 – 30 %	50 – 80 g/L
Regular	15 – 20 %	28 – 50 g/L
Malo	0 – 15 %-	0 – 28 g/L

Tabla 9: calidad del calostro según la relación entre grados BRIX y concentración de inmunoglobulinas. Fuente: Lester G, Axon J, 2020.

Para confirmar la adecuada transferencia de la inmunidad pasiva se evalúa la concentración sérica de inmunoglobulinas, la cual se recomienda realizar entre las 12-18 horas de vida (64) existen diferentes métodos cualitativos y cuantitativos para su estimación entre los que se encuentran la radio inmunodifusión, inmunoturbidimetría, ensayo ELISA, prueba de turbidez

de sulfato de zinc, aglutinación del látex y refractometría (65) Más recientemente Mortola y colaboradores (66) propusieron el uso un “inmucrito” utilizando una prueba de turbidez con sulfato de amonio. Los siguientes niveles de inmunidad de acuerdo con la concentración de inmunoglobulinas se encuentran establecidos como; Transferencia adecuada (> 8 g/l), falla parcial ($4 - 8$ g/L) y falla total (< 4 g/L) (6)

En el estudio realizado por Franco Ayala y Oliver-Espinosa en caballos paso fino colombiano, la incidencia de FTP fue la siguiente: 22.74 % de los potros incluidos presentaron algún tipo de FTP. Entre los cuales el 14.81 % fue total y el 7.935 parcial, mientras que el 77.26% de los potros tuvo una transferencia adecuada (6).

Las causas principales de la falla en la transferencia de la inmunidad pasiva son el aporte de calostro de mala calidad, pobre ingesta e incapacidad en la absorción intestinal (6). La falla en la transferencia pasiva es uno de los principales factores predisponentes de enfermedades infecciosas y muerte neonatal (1,7).

CAPÍTULO III

PROBLEMAS FRECUENTES DEL NEONATO EQUINO

Al realizar la valoración clínica inicial del potro se obtiene una enorme cantidad de información significativa que sirve como base para el diagnóstico de las enfermedades neonatales, las cuales pueden presentarse de una manera similar.

La recumbencia y debilidad en el neonato son los principales motivos de consulta al MVZ durante la primera semana de vida. Los signos clínicos pueden presentarse desde el nacimiento o ser progresiva y manifestarse horas después; este fenómeno fue llamado “Síndrome del segundo día” por el doctor Peter Rossdale (67). La figura 3 ejemplifica las principales alteraciones observables en el potro recumbente.

La hipoxia periparto y la falta en el aporte de calostro se encuentran entre los principales motivos de debilidad, ocasionando depresión, pérdida del reflejo de succión y pobre afinidad por la madre, además la ubre de la yegua se llena y gotea leche. Las reservas de energía del neonato son escasas, por lo que dependen de la ingesta continua de alimento para mantener su estado hídrico y niveles de glucosa adecuados; el potro sano debe alimentarse de 5 a 7 veces por hora durante la primera semana (53). La disminución del consumo de leche lleva al rápido deterioro del potro, ocasionando tres problemas principales más comunes que deben ser atendidos inmediatamente; hipoglucemia, hipotermia y deshidratación.

La diferencia entre los diversos síndromes neonatales es sutil, además pueden presentarse varios problemas a la vez. Cada caso debe abordarse de manera individual de acuerdo con las características particulares del paciente. En la Tabla 9 (68) se enlistan las enfermedades del neonato más frecuentes que ocasionan cuadros de recumbencia durante las primeras 48 horas de vida.

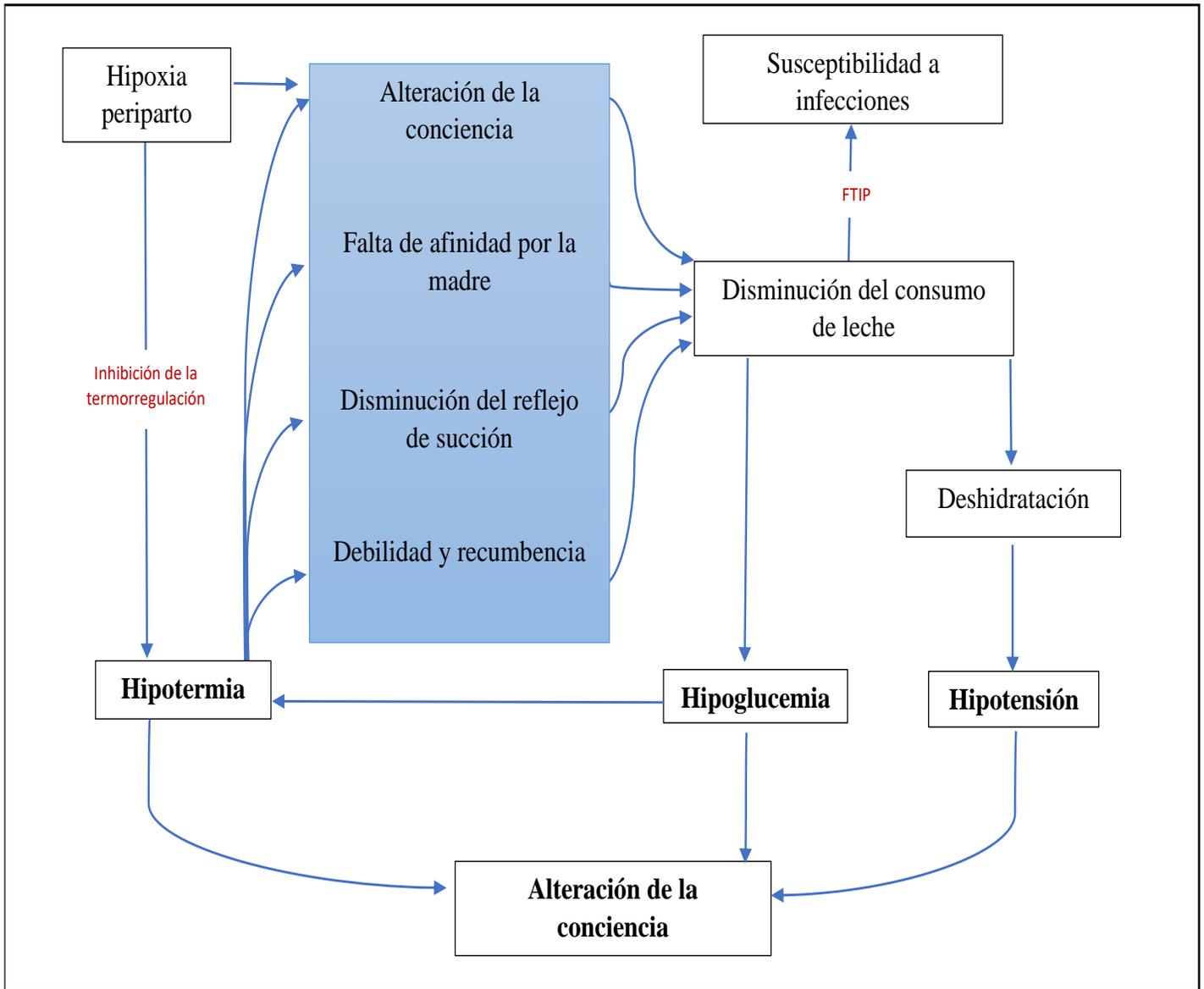


Figura 3: manifestación general del potro recumbente. Fuente: Diesch, 2013.

Condición	Causas	Signos	Complicaciones
Falla en la transferencia pasiva	Poca o nula ingesta de calostro Calostro de mala calidad Disminución de la permeabilidad intestinal	Debilidad generalizada Hipoglucemia Alteraciones de la termorregulación (Hipotermia)	Septicemia neonatal Retención de meconio
Contracción de tendones	Mala posición uterina Inmadurez Deficiencias nutricionales de la yegua	Incapacidad de extender los miembros Dificultad para caminar	Disminución de la ingesta Ruptura del TEDC Falla en la transferencia pasiva
Inmadurez	Placentitis Insuficiencia placentaria	Bajo peso y talla Cabeza abombada y orejas caídas. Deformidades flexurales Falta de osificación en carpos y tarsos Problemas regulación de la glucosa y la temperatura corporal	Falla en la transferencia pasiva Septicemia neonatal Uraco persistente Colapso de huesos cuboidales
Síndrome de mala adaptación neonatal /Asfixia periparto	Distocia Placentitis crónica Separación prematura de la placenta (Bolsa roja) Parto gemelar	Bajo peso y talla Cabeza abombada y orejas caídas. Deformidades flexurales Problemas regulación de la glucosa y la temperatura corporal	Falla en la transferencia pasiva Septicemia neonatal Problemas neurológicos

Impactación de meconio	Deshidratación	Distensión y dolor abdominal.	Isquemia intestinal
	Falta de consumo de calostro	Movimiento constante de la cola/ Tenesmo.	Ruptura de vejiga
	Hipoxia tisular (íleo)	Inapetencia	*Adherencias intestinales post quirúrgicas.
		Taquicardia	
		Deshidratación	

Tabla 10: compilación de condiciones comunes en potros recumbentes.

FALLA EN LA TRANSFERENCIA PASIVA:

Es la enfermedad de origen inmunológico más común en los neonatos, la presentación estimada varía entre autores; mientras que Austin menciona que es del 3 al 38% (48), Franco Ayala y Oliver Espinoza consideran un 2.9 a 25 % (6). Se caracteriza por la ausencia parcial o total de concentraciones ideales de inmunoglobulinas séricas (8 g/L), aportadas por la ingesta de calostro durante las primeras seis a doce horas de vida. Los escenarios más frecuentes para la presentación de la falla en la inmunidad pasiva en potros incluyen:

- Poca o nula ingesta: agalactia, lactación prematura, pobre reflejo de succión, deformidades flexurales, incapacidad para levantarse, alteraciones neurológicas.
- Calostro de mala calidad: yegua de edad avanzada, deficiencias nutricionales.
- Disminución de la permeabilidad intestinal: retraso de la ingesta de calostro de más de 6 horas, síndrome de mala adaptación neonatal, prematurez.

En su artículo de revisión acerca del establecimiento de pronósticos en diversas enfermedades neonatales, Orsini (67) plantea que los potros con concentraciones de IgG menores a 4 g/L tienen 63 veces más posibilidades de morir, en comparación a aquellos con resultados mayores a 4 g/L.

DEFORMIDADES FLEXURALES

Son desviaciones de los miembros sobre el plano sagital, en las cuales una o varias articulaciones se encuentran en hiperflexión o hiperextensión, impidiendo el apoyo correcto del peso sobre el miembro afectado y pueden dificultar el proceso de parto (56).

En los neonatos se presentan las deformidades flexurales congénitas asociadas a una mala posición in-útero como deficiencias nutricionales de la madre y gestaciones pre o post término (69).

La hiperflexión también conocida como contracción de tendones, se caracteriza por la incapacidad de extender una o varias articulaciones, lo que impide el apoyo total del miembro sobre el piso y dificulta la locomoción. La región de los carpos se considera la región en la cual se presenta con mayor frecuencia la hiperflexión (generalmente bilateral). Seguida por la articulación metacarpofalángica (menudillo). Las articulaciones interfalángicas; tanto proximales como distales, pueden llegar a verse afectadas en casos de contracciones severas del carpo, sin embargo, no son comunes por sí solas y se presentan y con mayor frecuencia de manera adquirida en potros de mayor edad (69).

Aunque menos frecuente, la contracción de los tarsos está asociada a la falta de osificación de los huesos cuboidales en potros inmaduros y puede verse alterada si estos huesos llegan a colapsar (70).



Imagen 4.

Hiperflexión bilateral de los carpos. Fotografía: Jazmín Frías, 2024.

Durante la evaluación clínica del neonato las deformidades flexurales son evidentes al observar lateralmente al potro, se puede intentar extender el miembro manualmente para determinar el grado de movilidad de la articulación afectada (61).

El uso de rayos X es de gran utilidad especialmente si la hiperflexión se acompaña de deformidades angulares o cuando existe el riesgo de que existan faltas de osificación.

Las principales complicaciones incluyen la incapacidad de levantarse por sí mismo al momento del nacimiento que impide la ingesta de calostro y predispone a la falla de la inmunidad pasiva. Otra complicación en casos de contracción del carpo es la ruptura parcial o total del tendón extensor digital común; en estos casos el potro puede caminar hacia atrás o mantenerse en estática de manera normal, pero al caminar hacia adelante presenta dificultad para extender el miembro al romper el paso, arrastra la pinza sobre el suelo e incluso camina apoyando la parte dorsal del menudillo (71).



Imagen 5. Ruptura del TEDC como secuela a una contracción bilateral de los carpos corregida previamente.

Fotografía: Jazmín Frías, 2021.

INMADUREZ AL NACIMIENTO:

A pesar del amplio margen de variación en el tiempo gestacional de la yegua, se considera como nacimiento “prematureo” o “pretérmino” cuando el parto sucede antes de los 320 días de gestación; mientras que “dismaduro” hace referencia al potro nacido en la fecha probable de parto, pero con características de inmadurez, generalmente asociada retraso en el crecimiento intrauterino por insuficiencia placentaria. La placentitis crónica, gestaciones gemelares e insuficiencia placentaria son los principales factores predisponentes para el nacimiento de un potro prematureo o dismaduro (72,73).

Las principales características físicas de un potro inmaduro son talla pequeña, bajo peso (< 10 % del PV de la madre), pobre desarrollo muscular, frente abombada, orejas caídas, pelo sedoso y fino; el entropión también es un hallazgo frecuente. (38,70).

Clínicamente presentan diferentes manifestaciones sistémicas de un desarrollo incompleto, como falta de surfactante pulmonar, baja motilidad intestinal y disminución en la tasa del filtrado glomerular. La regulación metabólica se ve afectada por una función endocrina inadecuada, principalmente del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y la producción de corticoesteroides, afectando la termorregulación, el metabolismo de la glucosa y el equilibrio electrolítico (72,73).



Imagen 6. aspecto físico característico de un potro prematuro.

Fotografía: Arlet Castillo, 2018.

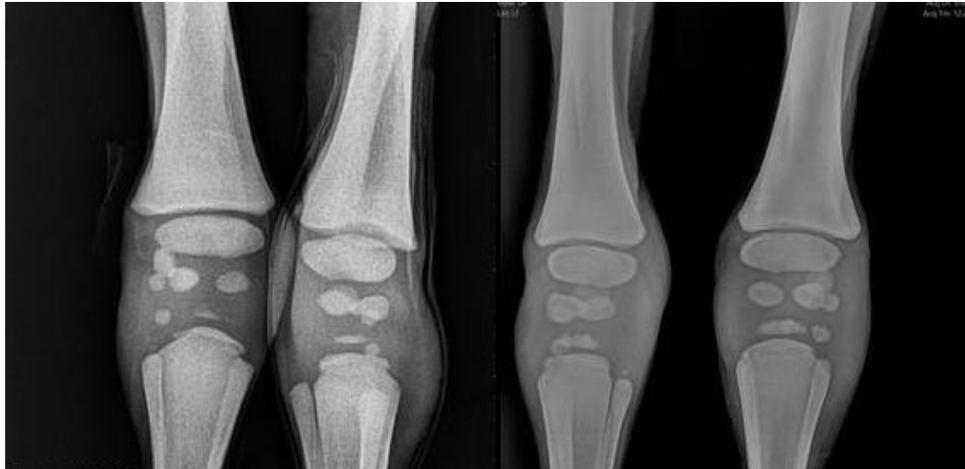
La falta de osificación de los huesos cuboidales del tarso y el carpo se presenta comúnmente en los potros prematuros o dismaduros. Estos huesos son los últimos en comenzar el proceso de osificación endocondral durante la vida fetal, alrededor del día 254 en los carpos y del día

125 en los tarsos (70) En 1988 Adams y Poulos (74) diseñaron el “Sistema de Osificación Esquelética” que se utiliza actualmente para la clasificación de la osificación incompleta en potros.

CLASIFICACIÓN DE OSIFICACIÓN INCOMPLETA EN CARPOS Y TARPOS:

- Grado 1: centros de osificación pequeños o completamente radiolúcidos.
- Grado 2: se aprecian todos los carpos/tarsos, pero redondos y pequeños con espacios articulares amplios; proceso estiloides del radio y el maléolo lateral de la tibia pequeños o ausentes; fisis proximal del tercer metacarpiano/metatarsiano abierta.
- Grado 3: se aprecian todos los carpos/tarsos de tamaño cercano al normal, pero ovalados y con espacios articulares amplios. proceso estiloides del radio y el maléolo lateral de la tibia visibles; fisis proximal del tercer metacarpiano/metatarsiano cerrada.
- Grado 4: osificación completa; huesos cuadrados, similares a la forma de un adulto con espacios articulares normales.

El riesgo de la falta de osificación en los huesos cuboidales radica en que el cartílago no es lo suficientemente fuerte para soportar las fuerzas de carga a las que se ve sometido, provocando el colapso de la articulación involucrada. Las consecuencias de la falta de atención a este problema incluyen el colapso de la articulación y el desarrollo de deformidades angulares, Enfermedad Articular Degenerativa y Osteocondrosis Disecante (OCD) (75).



Imágenes 7 y 8: falta de osificación en los huesos del carpo en un potro dismaduro; Grado 1 (izquierda) y Grado 2 (derecha) obtenidas con 14 días de diferencia.

Fotografía: Arlet Castillo G, 2021.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en bebés humanos la tasa de nacimientos prematuros oscila entre el 5% – 18% a nivel mundial y la diferencia en la supervivencia entre los países miembros, radica en los cuidados básicos brindados al infante; como el control de la temperatura ambiental y la administración de antibióticos (76). Mientras que en equinos los estudios al respecto han sido realizados a nivel local, por ejemplo; Grassi y colaboradores estimaron que la tasa de incidencia de potros prematuros fue del 14.3 % de los pacientes de la UCIN en la Universidad de Justus Liebig, Alemania; mientras que el 67 % de los neonatos que fallecieron tenían un diagnóstico primario de falta de madurez (77).

IMPACTACIÓN DE MECONIO:

Es la causa más común de obstrucción intestinal proximal en neonatos, así como la principal razón para realizar cirugía abdominal en este grupo de edad (78). El meconio consiste en una mezcla de secreciones glandulares, fluido amniótico, moco y detritos celulares producidos durante el estado fetal, es un material denso y pegajoso de color café oscuro que se excreta durante las primeras 24 horas de vida, el calostro contiene algunos elementos que promueven la eliminación del meconio.

Factores como poca motilidad intestinal y deshidratación severa dificultan la evacuación del meconio. Se cree que el sexo puede tener influencia en la presentación de la retención de meconio en la última porción abdominal del recto, observándose mayor predisposición en los machos, debido a que anatómicamente el arco isquiático es más pequeño y el pubis convexo, a comparación de las potrancas, en las cuales es amplio y cóncavo (78,79)

Las localizaciones anatómicas con mayor incidencia de impactación de meconio se encuentran en la flexura pélvica, seguida del colón transverso (78).

Aunque la incidencia y mortalidad de los diagnósticos primarios más comunes en pacientes neonatos (77) varían entre las diferentes unidades en las que se han llevado a cabo estudios retrospectivos al respecto, la falta de madurez representa alrededor del 13.4 % al 14.3 % del total de casos reportados (77,80) en estos individuos el pronóstico es más favorable en casos que no cursan con septicemia secundaria.

Diagnóstico primario	Incidencia	Mortalidad
Impactación de meconio	25.7 %	29.7%
Falla en la transferencia pasiva (Hipogammaglobulinemia)	23.6 %	41.9%
Encefalopatía neonatal	18.8%	58.1%
Falta de madurez	14.3 %	67.9%

Tabla 11. Incidencia y mortalidad de enfermedades neonatales Fuente: Grassi et.al., 2017

CAPÍTULO IV

TOMA DE DECISIONES ACERCA DEL PACIENTE NEONATO

Una vez establecido un diagnóstico presuntivo del paciente neonato, el MVZ que brinda la atención primaria suele encontrarse con la decisión de tratar a un paciente delicado en la cuadra o derivarlo a un hospital donde se cuente con mayor infraestructura. Aunque diversas enfermedades neonatales pueden tratarse de manera efectiva a nivel de campo, hay múltiples variables a considerar para que ello sea posible; entre ellas el plan terapéutico, la necesidad de opciones diagnósticas adicionales, capacidad del personal y recursos económicos disponibles; si no se cuenta con alguna de ellas la recomendación es referir al potro a un hospital. Independientemente de la decisión, el objetivo principal del clínico en la atención primaria es la estabilización del estado del neonato (81).

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN CLÍNICA:

Para McKenzie (82) la toma de decisiones es la parte central de la práctica clínica veterinaria y para ello es necesario la comprensión de la Situación Clínica, compuesta por tres perspectivas diferentes:

1. El MVZ: que interpreta el problema clínico en base a las funciones y servicios que ofrece o que es capaz de realizar en las condiciones actuales.
2. El cliente: conocer sus necesidades, metas y valores personales para lograr comprender su situación.
3. El paciente: En el caso particular de la medicina veterinaria, este se encuentra sujeto a las decisiones humanas, por lo que el objetivo suele ser actuar en el “mejor interés posible”.

Hay situaciones en las que los intereses de cada parte se contraponen por lo que el objetivo debe ser la búsqueda de metas compartidas, estas habilidades se van desarrollando con el tiempo y la experiencia clínica.

EL MVZ:

En la figura 4 se muestra la evaluación de la situación desde el punto de vista el Médico veterinario, integrando puntos tratados en capítulos anteriores. El código de colores ayuda a identificar situaciones o factores que contribuyen a la presentación de un cuadro crítico y por las que se sugiere considerar la referencia inmediata a un centro hospitalario.

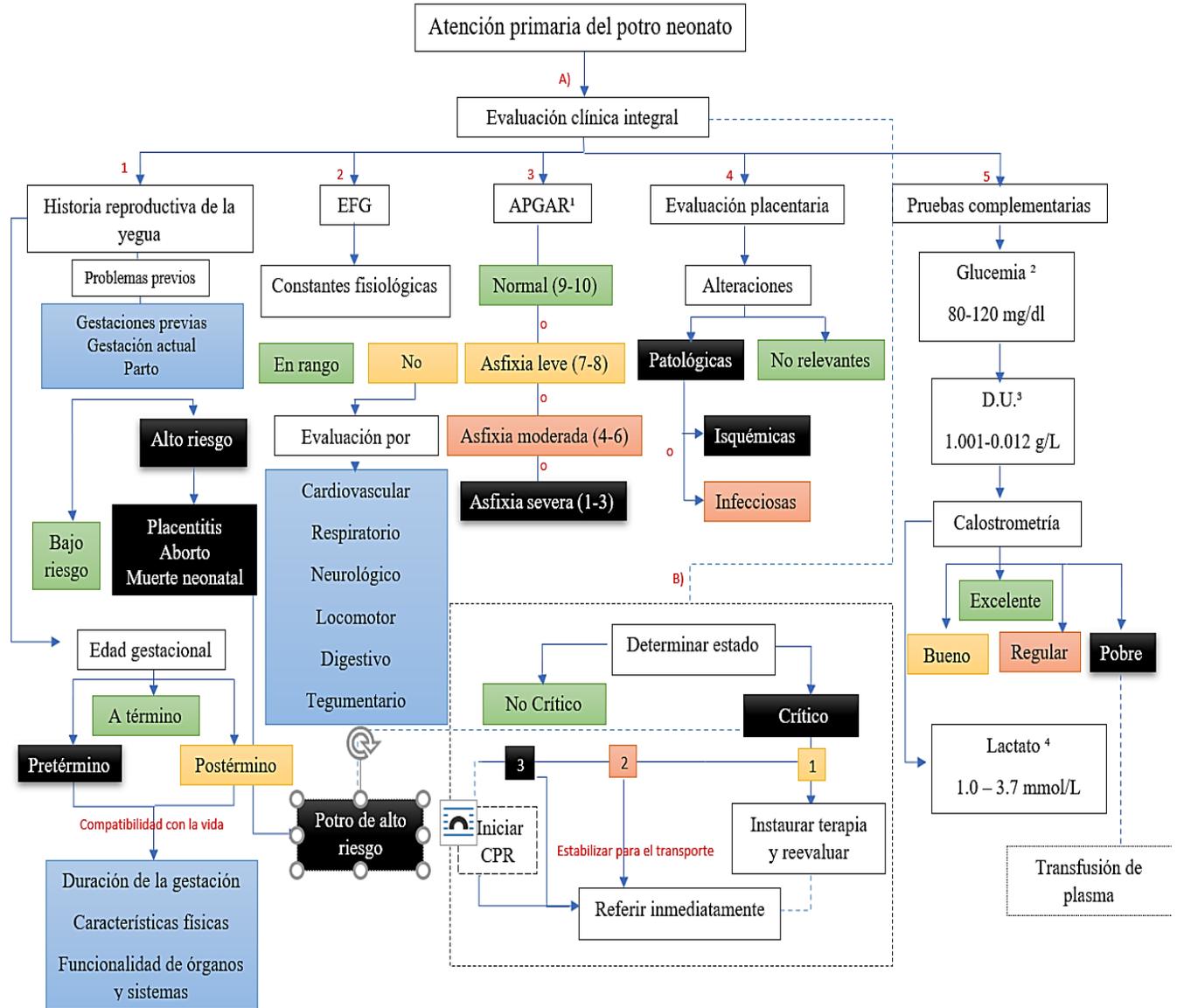


Figura 4: abordaje clínico del paciente neonato.

Fuentes: Lester, 2010 ^{1,3}. Buechner-Maxwell, 2006 ^{2, 3}. Castagnetti, 2008 ⁴, Austin, 2013.

Corley 2015.

HISTORIA CLÍNICA:

El interrogatorio del cliente o encargado es fundamental para la comprensión inicial del caso; de contar con ellos, los registros reproductivos pueden corroborar la información proporcionada.

1. Riesgo gestacional:

Determinado por los antecedentes gestacionales de la madre de acuerdo con la presencia de signos clínicos o hallazgos patológicos durante tres períodos en particular:

- a) Durante gestaciones previas: abortos, mortinatos, historia de placentitis, separación previa de la placenta (bolsa roja), partos prematuros, gestaciones gemelares.
- b) Durante la gestación actual: gestación gemelar, placentitis, gestación prolongada, ruptura del tendón prepúbico, torsión uterina, hidro amnios, endotoxemia, laminitis, lactación prematura o falta de desarrollo de la glándula mamaria cerca de la fecha probable de parto.
- c) Durante el parto: distocia, separación previa de la placenta (bolsa roja), parto gemelar, condiciones ambientales desfavorables, parto prematuro o posmaduro, agalactia, cesárea (en caso de remisión hospitalaria).

Al existir cualquiera de estos factores, se considera un grado de riesgo alto para la vida del neonato y para el futuro reproductivo de la yegua (83) .

2. Edad gestacional:

a) Pretérmino:

La falta de madurez en todos los órganos y sistemas conlleva una amplia gama de situaciones que dificultan el estado del potro. Incluyendo problemas para la regulación de temperatura, falta de osificación y una alta susceptibilidad a infecciones.

Un animal prematuro o dismaduro tiene mejores oportunidades de supervivencia si es llevado a una UCI, en un estudio retrospectivo realizado por Giguère y colaboradores (80) la falta de madurez como diagnóstico primario representó el 13.4 % (143 potros) de los neonatos internados en la unidad, con una tasa de supervivencia del 64.3 % y una incidencia de septicemia confirmada por hemocultivo, del 55.9%.

Así mismo, la supervivencia está correlacionada negativamente una edad gestacional cercana o menor a los 320 días, especialmente si existen comorbilidades asociadas, por ejemplo, la encefalopatía neonatal (84)

b) Postérmino:

La duración anormal de la gestación se ha asociado a la toxicidad producida por el endófito *Neotyphodium coenophialum*, al ingerir pastos pertenecientes al género *Festuca spp.*(83) Los potros postmaduros se caracterizan por ser de mayor talla, pero con pobre desarrollo muscular, también se observan los incisivos centrales (pinzas) erupcionados al nacer.

El gran tamaño de estos potros puede predisponer a la yegua a presentar distocia, con el riesgo consiguiente de sufrir hipoxia neonatal (85)

EXAMEN FÍSICO GENERAL:

En primer lugar, es importante la observación a distancia del estado mental y los comportamientos normales durante la línea de adaptación del neonato (Tabla 3), incluyendo los puntos del sistema “1-2-3” (Tabla 4), resaltando cualquier alteración significativa en la respuesta a los estímulos externos, la locomoción o la alimentación.

La exploración física integral debe incluir un TPR completo (estado de las mucosas, tiempo de llenado capilar, linfonodos, FC, FR, movimientos intestinales y temperatura rectal), así como una evaluación por aparatos y sistemas, además de descartar la presencia de anomalías congénitas como paladar hendido o algún tipo de hernia, realizar la palpación cuidadosa de las costillas, el ombligo y articulaciones de las extremidades (48).

APGAR:

Basado en los parámetros obtenidos en exploración física, se realiza el APGAR del potro (Tabla 6). Debido a la practicidad de utilizar valores del 0 al 10 y de su reciente publicación, se toma como referencia la puntuación propuesta por Lester y colaboradores (64).

El resultado obtenido se correlaciona de manera inversamente proporcional a la necesidad de referir inmediatamente al paciente a un nivel de atención mayor para recibir cuidados de terapia intensiva, principalmente terapia de oxígeno constante.

EVALUACIÓN PLACENTARIA:

De acuerdo con lo revisado en el Capítulo 2, las principales alteraciones patológicas placentarias pueden clasificarse según su origen; Isquémico o Infeccioso. A continuación, se enlistan algunas alteraciones comunes, cabe recalcar en múltiples ocasiones el origen puede ser mixto ya que la presencia de agentes infecciosos desencadena tal respuesta inflamatoria que puede conducir a la disminución de la perfusión placentaria y causar isquemia del tejido afectado (49).

Lesión	Clasificación	Causa
Cordón umbilical		
Torsión umbilical	Isquémica	Longitud excesiva del cordón umbilical
Amnios		
Edema	Infecciosa	Diversas
Neovascularización		
Manchas de meconio	Isquémica	Sufrimiento fetal
Corioalantoides		
Necrosis	Infecciosa/isquémica	Diversas
Fibrosis	Infecciosa/isquémica	Diversas
Secreción purulenta	Infecciosa	Placentitis focal
Zonas avillosas	Infecciosa/isquémica	Placentitis focal, gestación gemelar.
Congestión localizada (porción cervical)	Infecciosa	Placentitis focal ascendente
	Isquémica	Separación prematura
Estrella cervical intacta	Isquémica	Separación prematura Inducción del parto Toxicosis por <i>Festuca</i>

Tabla 12. Origen de algunas lesiones placentarias comunes. Fuente: Pozor M, 2016.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:

1. Glucosa:

Aunque los valores de referencia de glucosa en los potros pueden variar ampliamente según la fuente que se consulte, para efectos prácticos de este trabajo se considerará el intervalo de 80 -120 mg/dl o 4.4 – 6.6 mmol/L (86), además durante el manejo del paciente en terapia intensiva pueden considerarse como graves la hipoglucemia < 60 mg/dl (3.3 mmol/L) así como la hiperglucemia > 150 mg/dl (8.3 mmol/L) (38). Debe tenerse en cuenta que la mayoría de los glucómetros portátiles utilizan el sistema tradicional de unidades [mg/dl], mientras que los laboratorios emiten reportes basados en el Sistema Internacional [mmol/L].

2. Densidad urinaria:

Debido al consumo exclusivo de leche, los potros no excretan cristales de oxalato de calcio en la orina, por lo que, a diferencia de los adultos, la hipostenuria se considera normal. La densidad urinaria del neonato tiene un valor de referencia de 0.001 – 0.012 g/L y puede medirse con facilidad en la cuadra utilizando un refractómetro clínico (64,86). La deshidratación es la principal razón por la que se observa un aumento en la densidad urinaria.

3. Calostrometría:

La evaluación de la calidad del calostro mediante el uso de un refractómetro de grados BRIX, aporta información para conocer el estado inmunitario del potro, esto se debe correlacionar con la capacidad de consumir calostro, la historia clínica y el examen físico.

De acuerdo con lo revisado en capítulos anteriores, la calidad del calostro en grados BRIX se clasifica de la siguiente manera (64).

- Excelente: > 30 %
- Bueno: 20 – 30 %
- Regular: 15 – 20 %

- Malo: 1 -15 %

4. Lactatometría:

El ácido láctico es el principal producto del metabolismo anaerobio y se utiliza como indicador del daño tisular isquémico. La concentración de lactato por encima de los niveles de referencia durante las primeras horas de vida se asocia a la hipoxia transitoria que ocurre durante el parto, así como al efecto del cortisol y las catecolaminas, sin embargo, disminuyen paulatinamente (87). En 2010, Castagnetti y colaboradores (87) compararon los niveles de lactato en sangre venosa entre potros sanos y enfermos, utilizando un lactómetro portátil. En el grupo de potros sanos la concentración de lactato al nacer fue de 1.7 – 10.2 mmol/L mientras que a las 24 horas se encontraban entre 1.0 – 3.7 mmol/L. En cuanto al grupo de potros enfermos los niveles más elevados de lactato se observaron en casos que cursaron con hipoxia o isquemia tisular, principalmente choque hemorrágico o séptico. De acuerdo con este artículo “La hiperlactatemia indica la gravedad de la enfermedad, pero no la causa de esta” (87).

Previamente se han correlacionado niveles elevados de lactato periférico con bajas tasas de supervivencia en potros enfermos internados en unidades de cuidados intensivos. (88,89)

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DEL POTRO:

a) Crítico:

Se define por paciente crítico a “aquel individuo enfermo en el cual las funciones de uno o más órganos y sistemas vitales se encuentran comprometidas y ponen en riesgo su vida” (90) Los neonatos son fisiológicamente inmaduros y se encuentran en un periodo de adaptación al medio externo, por lo que son muy susceptibles a cualquier alteración y su estado puede deteriorarse con mucha rapidez, por lo que una importante proporción de casos se consideran críticos y deben recibir tratamiento inmediatamente. A pesar de esto, la gravedad de cada caso dependerá de diversas particularidades que determinarán el nivel de riesgo y nivel de

atención necesaria. Para el propósito de este trabajo, la Tabla 12 ha sido modificada para adaptarse a las características de la práctica veterinaria en equinos y se enlistan los distintos niveles de gravedad del paciente crítico de acuerdo con diferentes criterios.

El código de colores utilizado en la Figura 4 y en la Tabla 12 ayuda a identificar indicadores de la gravedad del cuadro clínico en el neonato:

- Negro: muy alto riesgo
- Naranja: riesgo moderado-alto
- Amarillo: riesgo leve
- Verde: sin alteraciones

b) No crítico:

Puede considerarse que el potro no crítico es aquel que presenta alteraciones físicas que no afectan directamente funciones vitales del organismo, por ejemplo, un potro que nace con deformidades flexurales moderadas o aquel cuya madre produce un calostro de mala calidad.

No obstante, si estos detalles no se detectan y corrigen a corto plazo pueden conducir a que la situación se torne grave y el caso se vuelva crítico, tomando los ejemplos anteriores, si el potro no es capaz de alimentarse por sí mismo o no se le da un calostro de mejor calidad antes de las 6 horas de vida, desarrollará una falla en la transferencia pasiva e hipoglucemia severa.

El paciente no crítico puede responder favorablemente al tratamiento en campo con el monitoreo constante del médico veterinario y en caso de desarrollar problemas secundarios ser derivado a un hospital.

Criterio de clasificación	Definición	Crítico 1	Crítico 2	Crítico 3
Estabilidad	Habilidad de mantener la homeostasis	Estable	Moderadamente estable	Mínimamente estable
Complejidad	Compromiso de órganos y sistemas	Compromiso mínimo	Compromiso moderado	Compromiso alto
Vulnerabilidad	Susceptibilidad a desarrollar problemas secundarios potenciales	Mínima susceptibilidad	Moderada susceptibilidad	Alta susceptibilidad
Capacidad de respuesta al daño	Capacidad de recuperación de la función mediante mecanismos de compensación e implementación de terapia de soporte.	Alta capacidad	Moderada capacidad	Mínima capacidad
Capacidad de predicción	Facilidad para establecer un pronóstico e intuir la evolución del problema	Alta capacidad de predicción	Moderada capacidad de predicción	Nula capacidad de predicción
Disponibilidad de recursos	Existencia y disponibilidad de recursos necesarios	Completa disponibilidad	Moderada disponibilidad	Nula disponibilidad
Nivel de cuidado	Requerimiento de cuidados humanos para realizar funciones básicas*	Mínimo requerimiento	Moderado requerimiento	Requerimiento absoluto

Tabla 13: Características del paciente crítico. Niveles de gravedad adaptadas a su uso en equinos. Fuente: González Gil , 2011.

* Respiración autónoma, alimentación, movilidad, regulación de la temperatura corporal

ESTABILIZACIÓN DEL NEONATO:

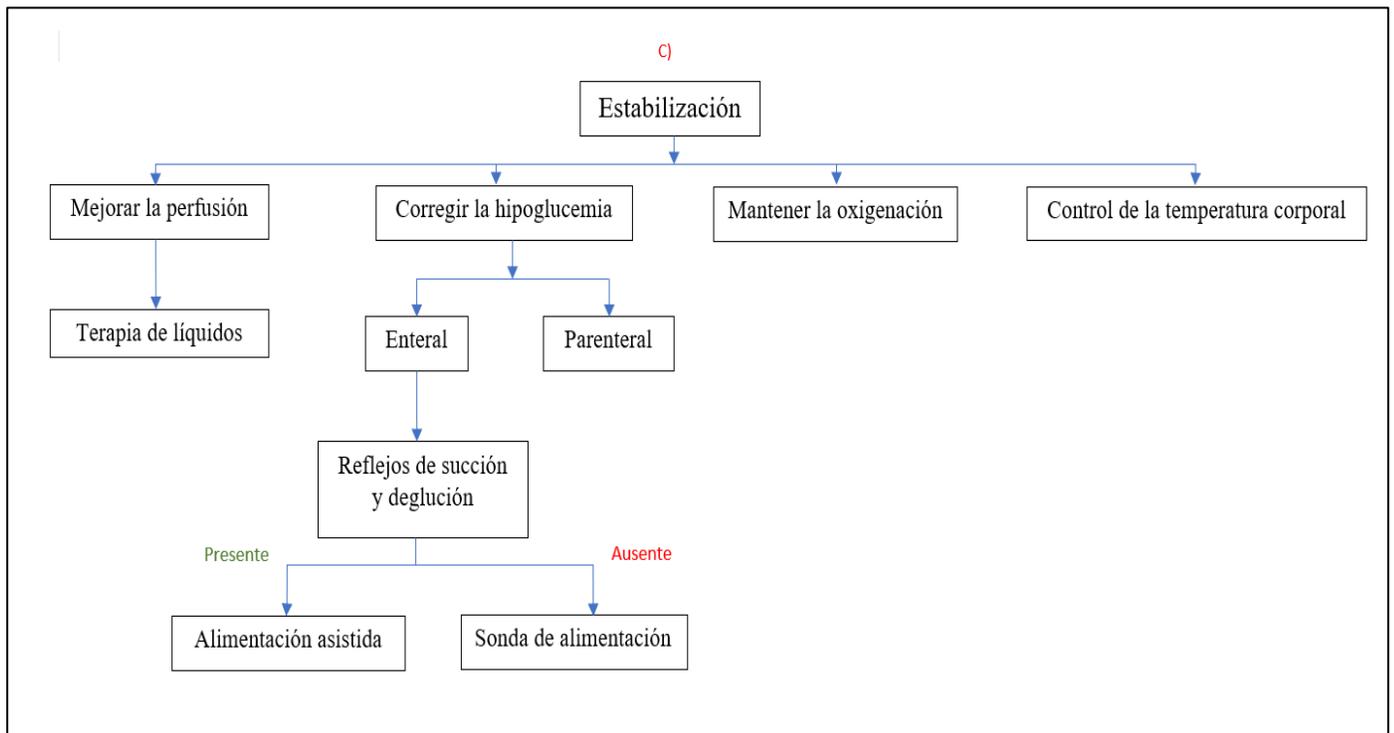


Figura 5. Estabilización inicial del neonato enfermo.

OBJETIVOS:

1. Mejorar la perfusión sanguínea y corregir la deshidratación:

Se realiza instaurando una terapia de líquidos, para lo cual se requiere la colocación de una vía permeable en la vena yugular. Existen diversos tipos de catéteres disponibles en el mercado; el material y la durabilidad del catéter son factores importantes por considerar para su elección. En el caso de los potros neonatos se sugiere el uso de un catéter largo de poliuretano de calibre 16 – 14 G, son más duraderos, y sobre todo tienen un menor índice de trombogenicidad, favoreciendo el cuidado de las venas (91). Los dos tipos de catéter recomendados para su uso en potros son los guiados por un estilete (Imagen 9) o guiados por un alambre (Imagen 10),

Cuando se va a referir al potro a otras instalaciones, se puede utilizar un catéter de corta duración para estabilización y transporte, sin embargo, este deberá cambiarse por uno de larga duración con las características antes mencionadas siempre y cuando se le den los cuidados adecuados durante el transporte y el manejo del animal.

La vía debe lavarse regularmente con 10 ml de solución heparinizada (5-12 UI/ml de Ringer-lactato), además de cada vez que se administre cualquier fármaco, para evitar la formación de cualquier coágulo que impida su correcto funcionamiento (92).



Imagen 9: catéteres largos (14 G x 13 cm) de poliuretano guiados por estilete.

Fotografía: Jazmin Frías, 2023.

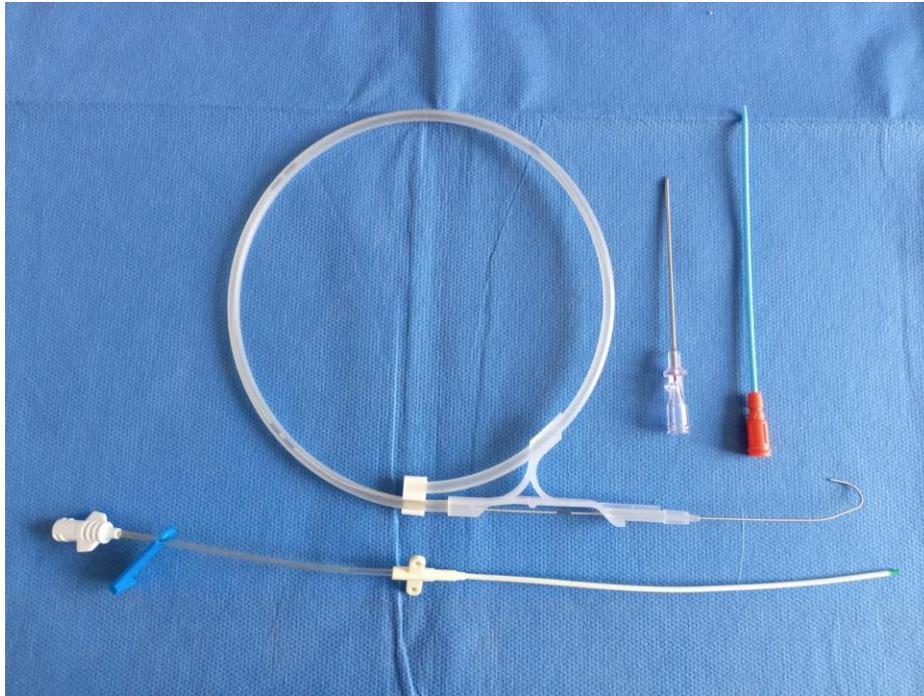


Imagen 10: catéter flexible de larga duración guiado por alambre (abajo).

Incluye (de izquierda a derecha) alambre guía, catéter corto con estilete y expansor de vena.

Fotografía: Jazmin Frías, 2023.

a) Terapia de fluidos:

Derivado del alto porcentaje de agua corporal, los animales jóvenes son más propensos a la deshidratación, se estima que en el potro el 75% del peso corporal es agua, de la cual el 43 % se encuentra distribuido en el espacio extracelular (93). El consumo constante de leche es la única fuente de hidratación del neonato, por lo que tan sólo 4 horas sin consumir alimento ocasionan deshidratación considerable y una hipovolemia consecuente (94).

o Terapia de resucitación:

La dosis es de 20 – 40 ml/kg/día de una solución cristalóide (Hartmann o Ringer lactato) . Una vez que el primer litro ha terminado se reevalúa la necesidad de continuar con la

administración, considerando humedad y color de las mucosas, tiempo de llenado capilar, tiempo de retracción de la piel, hundimiento ocular, características del pulso, frecuencia cardíaca y respiratoria (93)

○ Terapia de mantenimiento:

En caso continuar en campo la atención del paciente, la dosis para terapia de mantenimiento es de 80- 120 ml/kg/día. La administración puede realizarse mediante bolos a fin de que el manejo sea más cómodo para el MVZ.

2. Corregir la hipoglucemia:

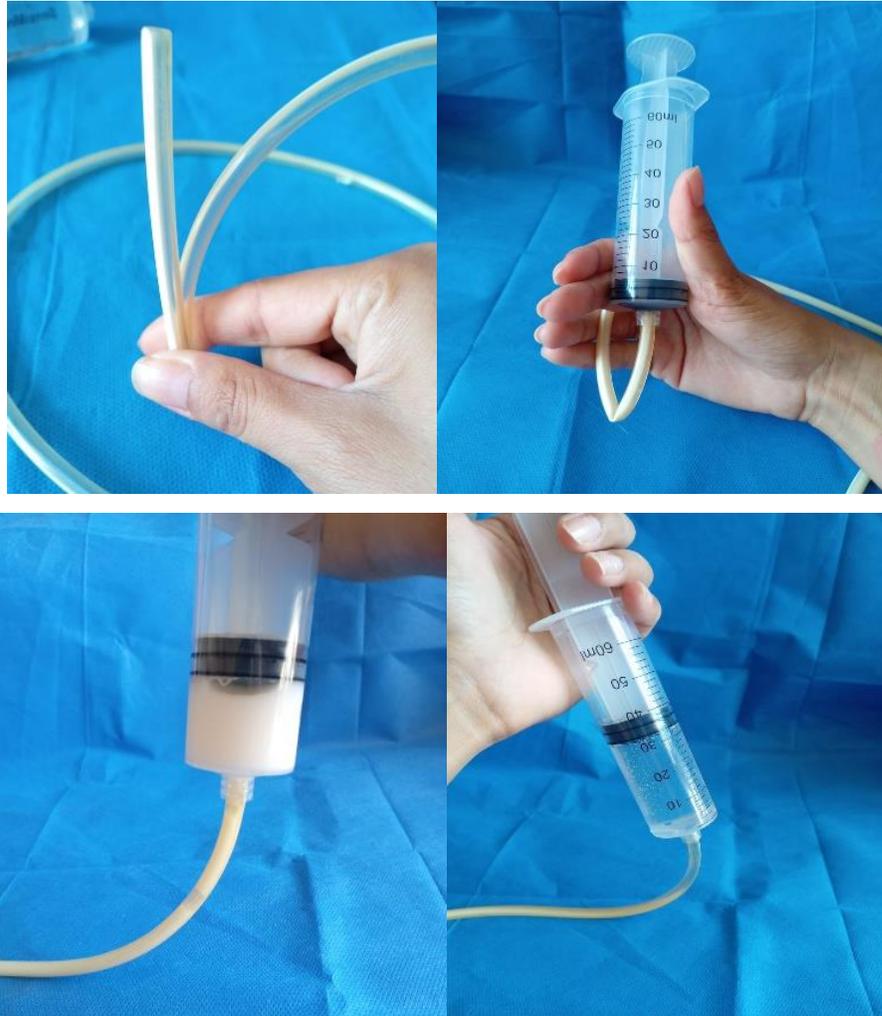
a) Enteral:

El consumo constante de leche es la mejor vía de hidratación de un neonato equino. Inicialmente se debe ayudar al potro a levantarse y a buscar la ubre de la yegua, este momento es crucial para observar la presencia de los reflejos de succión y deglución. De ser necesario también se puede entrenar al potro para que beba leche en un balde.

Si alguno de los reflejos está ausente es necesaria la colocación de una sonda nasogástrica de alimentación, mediante una radiografía se debe confirmar la posición correcta de la sonda que gracias a la guía metálica es fácil de identificar si se encuentra en esófago. La sonda se fija al ollar del potro con un punto de sutura sobre una mariposa de cinta adhesiva para evitar daño directo a la piel; alrededor de la nariz se fija con una venda adhesiva (91).

- i. Ordeñar a la yegua
- ii. Abrir el tapón en el extremo de la sonda mientras se mantiene doblada para evitar la entrada de aire al estómago (Imagen 11)
- iii. Conectar una jeringa y corroborar que no haya rastros de reflujo. (Imagen 12)
- iv. Conectar la jeringa con leche y administrar lentamente. (Imagen 13)

- v. Limpiar la sonda administrando unos 10 - 15 ml de agua purificada (Imagen 14)
- vi. Tapar la sonda



Imágenes 11 - 14: alimentación mediante sonda nasogástrica. Fotografías: Jazmín Frías, 2023.

b) Parenteral:

Dado que las reservas corporales de energía son escasas, cualquier potro que no haya consumido leche en más de 4 horas ha de considerarse hipoglucémico e iniciar con la administración de glucosa por vía intravenosa (94,95).

La dosis de mantenimiento de glucosa es de 4 – 8 mg/kg/min, se recomienda iniciar con una dosis baja (4 mg) para prevenir un incremento súbito de la glucemia ((95), la cual se debe monitorear constantemente cada 4 – 6 horas (67). Se utiliza solución glucosada al 5%, en caso de no contar con la concentración adecuada se puede preparar de la siguiente manera.

$$\frac{(Volumen\ de\ la\ solución)(Concentración\ deseada)}{Concentración\ del\ soluto} = Volumen\ del\ soluto$$

En este caso:

$$\frac{(1000\ ml)(5\%)}{50\%} = 100\ ml$$

Por lo tanto, para preparar 1 L de solución glucosada al 5% utilizando Dextrosa al 50% se sustituyen en la bolsa de fluidos 100 ml de solución Hartmann por 100 ml de Dextrosa al 50%.

3. Mantener la oxigenación

El aporte de oxígeno es de gran ayuda para aquellos potros que cursen con algún grado de asfixia. La dosis de oxígeno es de 5 – 10 L/min y puede administrarse mediante una mascarilla o de preferencia un tubo intranasal((94). El uso de un tanque portátil puede ser una opción viable a corto plazo para la atención de emergencias en campo, recordando que debe utilizarse también un humidificador para su administración.

4. Control de la temperatura corporal:

La temperatura corporal debe mantenerse entre 37.5 y 38 C °; cuando la temperatura ambiental está debajo de los 24 C ° se recomienda el uso de camisas, cobijas y vendas en las extremidades para mantener la temperatura, además pueden utilizarse fuentes de calor externas como bolsas de agua caliente, calentadores eléctricos, fomentos calientes o mantas térmicas, con mucho cuidado de que no haya contacto directo entre la fuente de calor y la piel para evitar quemaduras. También se puede utilizar la administración de fluidos intravenosos tibios (93).

NECESIDADES TERAPÉUTICAS DEL NEONATO ENFERMO:

- Apoyo circulatorio (terapia de líquidos)
- Control de convulsiones (Diazepam: 0.05 – 0.2 mg/kg (93))
- Medición de glucosa constante
- Terapia de oxígeno (5 – 10 L/min (94))
- Transfusión de plasma (60 mg/kg (93))
- Administración de medicamentos
- Control de la temperatura ambiental
- Monitoreo físico constante
- Asistencia alimentaria
- Apoyo para moverse
- Protección oftálmica
- Limpieza frecuente de las instalaciones
- Posicionamiento y limpieza del paciente
- Fisioterapia

NIVELES DE CUIDADO CRÍTICO (2)

1. Crítico Nivel 1 - Terapia de soporte:

- Se puede realizar en campo
- Cuidados básicos (Posicionamiento constante, limpieza, monitoreo)
- Intervención en el medio ambiente (en caballeriza, cama limpia, sin corrientes de aire)
- Nutrición oral
- Administración de líquidos IV intermitentes



Imagen 15. Potranca atendida a nivel de campo.

Fotografía: Jazmín Frías, 2021.

2. Critico Nivel 2 - Terapia intermedia:

- Necesidad de atención 24 horas por personal dedicado y con capacitación médica básica
- Apoyo para cambiar de posición y para alimentación
- Respaldo de laboratorio clínico
- Equipo especializado portátil (tanque de oxígeno, nebulizador)
- Estudios de imagen disponibles por cita
- Puede realizarse en campo o en clínica/hospital
- Disponibilidad de servicios básicos (agua, electricidad, refrigerador, horno de microondas)

3. Crítico Nivel 3 - Terapia intensiva:

- Hospital bien equipado, en UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales)
- Requiere personal médico altamente capacitado
- Disponibilidad de quirófano
- Ventilación asistida
- Equipo especializado (máquina de anestesia, bombas de infusión, equipo de laboratorio clínico, tanque de oxígeno, nebulizador)



Imagen 16. Potranca internada en el hospital de la FMVZ-UNAM. Clínico: Arlet Castillo.

Fotografía: Jazmín Frías, 2022.

MATERIAL BÁSICO RECOMENDADO PARA EMERGENCIAS NEONATOLÓGICAS EN CAMPO (81)

a) Equipo básico:

- Estetoscopio
- Termómetro rectal
- Refractómetro clínico (g/L)
- Glucómetro de uso humano
- Refractómetro de grados BRIX

b) Equipo adicional:

- Lactatómetro

Insumos médicos:

- Vendas de algodón
- Vendas autoadheribles (Vetrap®)
- Vendas adhesivas (Tensoplast®)
- Sutura no absorbible (Nylon)
- Jeringas de diferente volumen
- Agujas de calibres 16 - 25 G
- Guantes estériles y no estériles
- Cinta médica
- Algodón en rollo
- Gasas estériles y no estériles
- Catéteres IV largos y/o cortos
- Catéter de larga duración
- Sonda de alimentación con guía de alambre
- Soluciones antisépticas (yodo, alcohol, clorhexidina)
- Instrumental quirúrgico básico.
- Rasuradora de baterías o navajas de afeitar

- Bolsas de transfusión
- Equipo de transfusión
- Venoclísis con normogotero
- Extensiones de catéter
- Tiras de fluoresceína

c) Fármacos:

- Soluciones coloidales (Ringer lactato, dextrosa 5% o 50%, SSF 0.9%)
- Heparina
- Lidocaína sin epinefrina
- Aminoglucósidos: amikacina, gentamicina.
- B-lactámicos: amoxicilina+ ácido clavulánico, ampicilina.
- Cefalosporinas: ceftiofur, cefepime
- AINES: ketoprofeno, flunixin de meglumine, firocoxib
- Protectores gástricos: sucralfato, sulfato de magnesio, omeprazol
- Otros: lactasa, lactulosa.
- Enemas comerciales
- Domperidona
- Sedantes y anestésicos: diazepam, midazolam, ketamina
- Esmectita Di-Tri Octaédrica (Biosponge®)

d) Insumos adicionales:

- Tubos de PVC de diversos calibres
- Cinta adhesiva plateada
- Pañales salvacama
- Toallitas de bebé
- Fetotomo
- Cadenas obstétricas
- Ultrasonido portátil
- Resistencia eléctrica
- Desinfectante ambiental

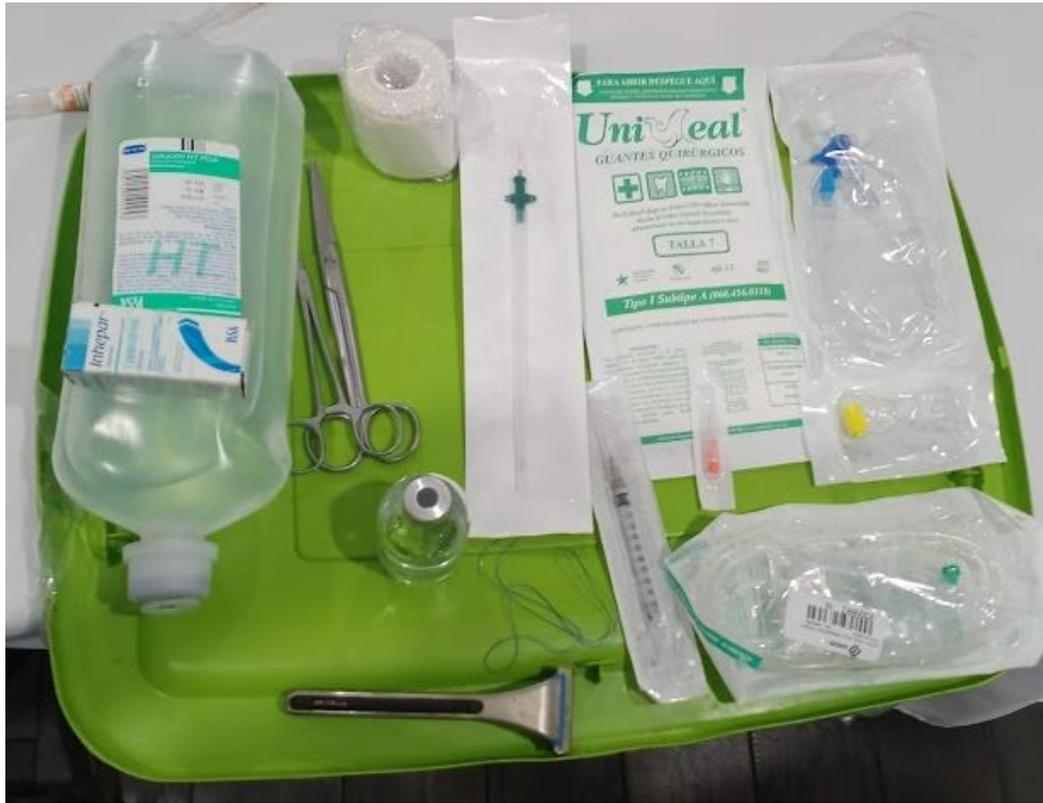


Imagen 17. Material para la colocación de catéter. Fotografía: Jazmín Frias, 2022.

EL TUTOR:

Como responsable legal del animal en cuestión, es el principal actor en velar por los intereses de este. En el caso particular de la industria equina el propietario puede estar o no presente y delegar las decisiones en una tercera persona como el encargado de la cuadra o un caballerango.

En 2019 Bowden y colaboradores (96) realizaron una encuesta a propietarios de diferentes cuadras para conocer sus experiencias y puntos de vista relacionados con situaciones de emergencia médica en sus caballos, incluidas las emergencias neonatales, las cuales constituyeron un 9% de los casos, mientras que la distocia en la yegua representaba un 11%.

Así mismo los principales factores que influyeron para la toma de decisiones de los propietarios fueron; el nivel de dolor del caballo, las probabilidades de resolución con tratamiento, la gravedad del pronóstico, las posibilidades económicas y la edad del paciente. Otras consideraciones incluyeron la opinión del médico veterinario, el valor sentimental del animal, la necesidad de movilizar al caballo para su tratamiento y la duración estimada de la recuperación.

VALOR INTRÍNSECO:

Es el valor económico o sentimental que el tutor adjudica al animal, puede depender de factores como el apego emocional a uno o ambos progenitores, la importancia de la línea genética, el fin zootécnico pensado a futuro, o la inversión realizada en el proceso de gestación y parto.

En ocasiones la madre puede estar asegurada, en estos casos los potros son sujetos para asegurar a partir de los 6 meses de edad (Seguros MAPFRE) y la pérdida de estos se incluye en la póliza de la yegua (97).

El valor intrínseco de los neonatos puede variar incluso si pertenecen a la misma cuadra o al mismo tutor.

RECURSOS HUMANOS:

Un punto crucial para considerar si referir es una opción, es que la atención constante del paciente neonato conlleva un esfuerzo físico desgastante que puede llegar a prolongarse por varios días; en muchas ocasiones el tutor o el personal de las cuerdas ya posee una alta carga de trabajo y no tendrán el tiempo, la disposición o la mano de obra suficiente para realizar tareas adicionales. Se recomienda que un equipo de atención para potros (por día) conste de: el MVZ responsable del caso, una o dos personas capacitadas para realizar todos los cuidados del potro, además de un asistente capacitado (93).

En su investigación acerca de los principales factores que influyen en la decisión de realizar la eutanasia a pacientes en el ejercicio de la clínica para pequeñas especies, Spitznagel y colaboradores (98) notaron que el principal motivo a considerar es la carga y la cantidad de cuidados especiales que requieren los pacientes geriátricos con enfermedades terminales. Este puede ser un factor que se puede transpolar a los propietarios de equinos enfermos, por

ejemplo; la falta de movilidad del paciente es un impedimento físico que impacta fuertemente la carga de trabajo y esfuerzo físico de los cuidadores (99).

SOLVENCIA ECONÓMICA

Antes de ofrecer opciones al propietario y tomar una decisión (preventiva, diagnóstica, terapéutica) se requiere estimar y comparar los costos y las posibles consecuencias (riesgos, beneficios y resultados esperados) de todas las alternativas disponibles para cada caso individual. Por lo tanto, el uso de presupuestos establecidos previamente para los protocolos más comunes puede ser una herramienta útil para ofrecer un panorama más acertado al tutor.

Debido a la considerable inversión que puede significar el cuidado intensivo neonatal, en ocasiones los propietarios prefieren optar por la eutanasia cuando existe un pronóstico reservado para el futuro deportivo del animal, incluso si las posibilidades de supervivencia son favorables (100) , esto conduce a un dilema ético para el médico tratante.

FACTORES EXTERNOS A LA SITUACIÓN CLÍNICA:

DISPONIBILIDAD HOSPITALARIA:

La disponibilidad de hospitales en muchas zonas de la república es escasa, al realizar una búsqueda el buscador Google “hospitales para caballos en México”, arroja alrededor de cuatro resultados localizados en la zona metropolitana de la Ciudad de México y sus alrededores, mientras que cerca de la ciudad de Guadalajara aparentemente existen seis.

Los hospitales sólo deben ofrecer el servicio si cuentan con el personal y el equipo para cubrir las necesidades de una UCIN. En caso contrario es preferible mantener al potro en el sitio y entrenar a los propietarios o encargados para realizar las tareas necesarias para el cuidado del paciente(2).

DISPONIBILIDAD DE TRANSPORTE:

De acuerdo con lo establecido en la NOM- 051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales (101); “no deben de transportarse animales enfermos o heridos a menos que sea para recibir tratamiento médico y siempre que su movilización no represente

un riesgo zoonosario”. Añadiendo que “no se deben transportar las crías de animales que para su cuidado y alimentación aún requieren de sus madres, a menos que viajen acompañados por ellas”.

Para realizar el transporte es necesario que al menos una persona viaje con el potro todo el tiempo, idealmente debe permanecer en posición esternal, esto puede lograrse colocándolo entre dos pacas de forraje cubiertas por una camisa o cobija, además de mantenerlo caliente. Por seguridad la yegua debe tener contacto visual con el potro y poder olfatearlo, pero contar con una separación entre ellos.

REFERIR AL PACIENTE:

“La **referencia** constituye un procedimiento administrativo-asistencial mediante el cual un establecimiento de salud, (de acuerdo con el nivel de resolutivez que le corresponda), transfiere la responsabilidad del cuidado de la salud de un paciente o el procesamiento de una prueba diagnóstica, a otro establecimiento de salud de mayor capacidad resolutivez” (102).

El establecimiento de un diagnóstico presuntivo ofrecerá mejor claridad de las acciones a tomar según el caso. A pesar de que es posible tratar enfermedades neonatales en el campo, lo más recomendable es estabilizar al neonato y considerar seriamente la opción de referirlo a un hospital. Se estima que la tasa de supervivencia de potros enfermos (no sépticos) hospitalizados al recibir atención médica se encuentra entre el 75-95%, (67).

Así mismo, debe comunicarse a los propietarios que este tipo de pacientes pueden cambiar su estado en cuestión de horas, por lo que pueden surgir nuevos retos aún después de realizar el tratamiento inicial.

Cuando se refiere al paciente a un hospital, es importante mantener estrecha comunicación con el personal médico y administrativo del mismo y emitir un reporte médico con toda la información del caso, incluyendo los hallazgos de la exploración clínica, los resultados de pruebas obtenidas y los procedimientos realizados. Además, es de gran utilidad enviar la

placenta o evidencia fotográfica de la misma, así como videos del parto y primeras horas de vida.

Independientemente de la decisión que se tome sobre el paciente, es importante contar con documentos que protejan legalmente las acciones médicas, como autorizaciones para la realización de cualquier procedimiento (incluyendo la eutanasia) o de descarga de responsabilidad para el MVZ tratante.

CONCLUSIONES

Actualmente la neonatología es un área de oportunidad para el crecimiento profesional ya que sigue surgiendo nuevas investigaciones al respecto y el interés por la salud neonatal ha aumentado entre las nuevas generaciones de MVZ.

A pesar de que México no existen estadísticas acerca de las enfermedades presentes en este grupo de edad en los equinos, sería una línea de investigación interesante, tanto para ver la prevalencia de estas condiciones como para observar el impacto sanitario y económico en este sector.

Los puntos clave para la atención del neonato incluyen:

1. La familiarización con el comportamiento de los potros a diferencia de los adultos; incluyendo aquellos durante la línea de adaptación (Tabla 3) y las manifestaciones de dolor específicas para este grupo de edad (Tabla 8)
2. La detección temprana de problemas mediante;
 - La concientización del propietario y la capacitación básica de los cuidadores (propietario, caballerango, velador) para que sean capaces de reconocer situaciones en las que es oportuno contactar inmediatamente el MVZ.
 - El establecimiento de un protocolo procedimientos de rutina (desinfección de ombligo, revisión placentaria) que sea llevado a cabo por el MVZ o en su ausencia por el cuidador primario.
 - La identificación de los factores de riesgo y el nivel de gravedad del potro mediante un examen clínico completo
 - La instauración inmediata de un tratamiento y de ser necesaria la referencia a un lugar con mayor nivel de atención.

Si bien hay algunos síndromes y enfermedades como la septicemia y el síndrome de mal ajuste neonatal, que tienen un gran impacto en la supervivencia de animales en este grupo de edad, sería más adecuado realizar una propuesta de guía específicas para cada uno de estos padecimientos, dado que son temas muy amplios y podrían estar dirigidos directamente al personal de clínicas u hospitales ya que para su manejo se requiere el ingreso del paciente a una UCIN.

REFERENCIAS

1. Franco Ayala MS, Oliver Espinosa OJ. Estudio de la morbilidad, mortalidad y de enfermedades en potros de caballo criollo colombiano durante los 30 primeros días vida en la sabana de Bogotá. . *Rev Med Vet*. 2015;30:67–82.
2. García Pasquel Santiago, Masri Daba María. Neonatología equina. 1ra ed. Buenos Aires: Intermédica; 2010.
3. Ousey J, Fowden A. Peter Rossdale’s scientific contribution to equine perinatology. *Equine Vet J*. 2012;44:1–2.
4. Koterba AM, Drummond WH, Kosch P. Intensive care of the neonatal foal. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 1985;1(1):3–34.
5. Wong D.M. Clinical insights: recent development in equine neonatology and foal medicine (2017 – 2019) . *Equine Vet J*. 2019;52:7–10.
6. Franco Ayala M., Oliver-Espinosa O. Risk Factors Associated with Failure of Passive Transfer of Colostral Immunoglobulins in Neonatal Paso Fino Foals . *J Equine Vet Sci*. 2016;44:100–4.
7. Franco Ayala MS, Oliver Espinosa OJ. Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: Una Revisión. *Rev Med Vet (Bogota)*. 2015;29:91.
8. Cockcroft PD, Holmes MA. Evidence-based veterinary medicine I: what is it and why is it important? *Res Vet Sci*. 2003;74:17.
9. Prasad K. Introduction to Evidence-Based Medicine. En: *Fundamentals of Evidence Based Medicine*. New Delhi: Springer India; 2014. p. 1–18.
10. Robertson SR. Refining the Clinical Question: The First Step in Evidence-Based Veterinary Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. mayo de 2007;37(3):419–31.
11. Vandeweerd JM, Kirschvink N, Clegg P, Vandenput S, Gustin P, Saegerman C. Is evidence-based medicine so evident in veterinary research and practice? History, obstacles and perspectives. *The Veterinary Journal*. enero de 2012;191(1):28–34.
12. Pérez JM, Alessi C, Grzech-Wojciechowska M. Diagnostic methods for the canine idiopathic dilated cardiomyopathy: A narrative evidence-based rapid review. *Res Vet Sci*. febrero de 2020;128:205–16.
13. Barrera Cruz A, Vinegra Osorio A, Valenzuela Flores A, Torres Arreola L, Dávila Torres J. Metodología para el desarrollo y actualización de guías de práctica clínica: estado actual. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2016;54:78–91.

14. Arias Capote J., Hidalgo Meza C., Hidalgo Cerpero H. Utilidad de las guías, protocolos y algoritmos en la práctica clínica. . *Revista Cubana de Medicina Interna*. 2019;59:1–10.
15. Abdo-Francis J. Guías de Práctica Clínica ¿Cuál es su utilidad real? *Revista de Gastroenterología de México* . 2016;81:1119–20.
16. Borja Aburto V. Página oficial del Instituto Mexicano Del Seguro Social. . 2020. *Guías de Práctica Clínica: Introducción* .
17. Bond R, Morris DO, Guillot J, Bensignor EJ, Robson D, Mason K V., et al. Biology, diagnosis and treatment of *Malassezia dermatitis* in dogs and cats *Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology*. *Vet Dermatol*. el 19 de febrero de 2020;31(1):27.
18. Freeman SL, Curtis L. Developing best practice guidelines on equine colic. *Veterinary Record*. el 10 de enero de 2015;176(2):38–40.
19. Bowen IM, Redpath A, Burford JH, Hallowell GD, Dugdale A, Watson T, et al. BEVA primary care clinical guidelines: Analgesia. *Equine Vet J*. el 1 de enero de 2020;52(1):13–27.
20. Freeman SL, Ashton NM, Elce YA, Hammond A, Hollis AR, Quinn G. BEVA primary care clinical guidelines: Wound management in the horse. *Equine Vet J*. el 1 de enero de 2021;53(1):18–29.
21. UPM Press. UPM Press. 2019. *Basic equine veterinary clinical skills guidelines* .
22. Allan F. K. *A Landscaping Analysis of Working Equid Population Numbers in LMICs, with Policy Recommendations*. 2021 mar.
23. UN Data. United Nations Statistics Division . 2023. *FAOSTAT- Horse population*. .
24. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Censo agrícola, ganadero y forestal 2022 - Existencias ganaderas según principal especie pecuaria por entidad federativa, municipio y tipo de unidad de observación*. 2023 nov.
25. Simoes AJ, Hidalgo CA. Workshops at the Twenty-Fifth AAI Conference on Artificial Intelligence. 2011. *The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development*. Scalable Integration of Analytics and Visualization.
26. Wulf M, Erber R, Ille N, Beythien E, Aurich J, Aurich C. Effects of foal sex on some perinatal characteristics in the immediate neonatal period in the horse. . *Journal of Veterinary Behavior* . 2017;18:3742–42.
27. Davies Morel MCG, Newcombe JR, Holland SJ. Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. *Anim Reprod Sci*. diciembre de 2002;74(3–4):175–85.

28. Lanci A, Castagnetti C, Ranciati S, Sergio C, Mariella J. A regression model including fetal orbit measurements to predict parturition in Standardbred mares with normal pregnancy. *Theriogenology*. marzo de 2019;126:153–8.
29. Diel de Amorim M, Montanholi Y, Morrison M, Lopez Rodriguez M, Card C. Comparison of Foaling Prediction Technologies in Periparturient Standardbred Mares. *J Equine Vet Sci*. junio de 2019;77:86–92.
30. Canisso IF, Ball BA, Troedsson MH, Silva ESM, Davolli GM. Decreasing pH of mammary gland secretions is associated with parturition and is correlated with electrolyte concentrations in prefoaling mares. *Veterinary Record*. el 7 de septiembre de 2013;173(9):218–218.
31. Klewitz J, Struebing C, Rohn K, Goergens A, Martinsson G, Orgies F, et al. Effects of age, parity, and pregnancy abnormalities on foal birth weight and uterine blood flow in the mare. *Theriogenology*. marzo de 2015;83(4):721–9.
32. Meirelles MG, Veras MM, Alonso MA, de Fátima Guimarães C, Nichi M, Fernandes CB. Influence of Maternal Age and Parity on Placental Structure and Foal Characteristics From Birth up to 2 Years of Age. *J Equine Vet Sci*. septiembre de 2017;56:68–79.
33. Schnobrich MR. Disorders of the Reproductive Tract. En: *Equine Internal Medicine: Fourth Edition*. Elsevier Inc.; 2018. p. 1217–364.
34. Pazinato FM, Curcio B da R, Fernandes CG, Santos CA, Feijó LS, Varela AS, et al. Histomorphometry of the placental vasculature and microcotyledons in Thoroughbred mares with chronic laminitis. *Theriogenology*. marzo de 2017;91:77–81.
35. Warnken T, Reiche D, Huber K, Feige K. Comparison of endocrine and metabolic responses to oral glucose test and combined glucose-insulin tests in horses. *Pferdeheilkunde Equine Medicine*. 2018;34(4):316–26.
36. Morresey P. Annual convention of the American Association of Equine Practitioners. 2012. p. 339–44 Metabolic syndrome in the pregnant mare.
37. Khusro A, Aarti C, Rivas-Caceres RR, Barbabosa -Pliego A. Equine Herpesvirus-I Infection in Horses: Recent Updates on its Pathogenicity, Vaccination, and Preventive Management Strategies. *J Equine Vet Sci*. abril de 2020;87:102923.
38. McKenzie HC. Disorders of Foals. En: *Equine Internal Medicine: Fourth Edition*. Elsevier Inc.; 2018. p. 1365–459.
39. Fedorka CE, Troedsson MHT. The immune response to equine ascending placentitis: A narrative review. *Theriogenology*. junio de 2023;203:11–20.

40. Raś A, Raś-Noryńska M. A retrospective study of twin pregnancy management in mares. *Theriogenology*. diciembre de 2021;176:183–7.
41. Jaworska J, Ropka-Molik K, Kowalczyk-Zięba I, Boruszewska D, Woławek-Potocka I, Siemieniuch M. Expression profile of proinflammatory mediators in the placenta of mares during physiological detachment and retention of fetal membranes. *Cytokine*. enero de 2021;137:155307.
42. McCue P. M., Ferris RA. Parturition, dystocia and foal survival: A retrospective study of 1047 births. *Equine Vet J*. febrero de 2012;44:22–5.
43. McAfoos JL, Ellerbrock RE, Canisso IF. Fetal Death Associated With Premature Mammary Gland Development and Lactation in a Mare Treated With Weekly Injections of Long-Acting Progesterone. *J Equine Vet Sci*. octubre de 2019;81:102783.
44. Nagel C, Aurich C. Induction of parturition in horses – from physiological pathways to clinical applications. *Domest Anim Endocrinol*. enero de 2022;78:106670.
45. Abraham M, Bauquier J. Causes of equine perinatal mortality. Vol. 273, *Veterinary Journal*. Bailliere Tindall Ltd; 2021.
46. Gold JR, Chaffin K, Burgess BA, Morley PS. Factors Associated With Nonsurvival in Foals Diagnosed With Perinatal Asphyxia Syndrome. *J Equine Vet Sci*. marzo de 2016;38:82–6.
47. Pozor M. Equine placenta - A clinician's perspective. Part 1: Normal placenta - Physiology and evaluation. *Equine Vet Educ*. junio de 2016;28(6):327–34.
48. Austin SM. Assessment of the equine neonate in ambulatory practice. Vol. 25, *Equine Veterinary Education*. 2013. p. 585–9.
49. Pozor M. Equine placenta - A clinician's perspective. Part 2: Abnormalities. *Equine Vet Educ*. julio de 2016;28(7):396–404.
50. Beaver B. *Equine Behavioral Medicine*. Elsevier; 2019.
51. Costa L. AAEP - American Association of Equine Practitioners. 2016. Evaluation & Care of Newborn Foals.
52. Marr C.M. The Equine Neonatal Cardiovascular System in Health and Disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. diciembre de 2015;31(3):545–65.
53. Carr EA. Field Triage of the Neonatal Foal. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2014;30(2):283–300.

54. Corley KT, Jokisalo JM. Evaluation of the Compromised Neonatal Foal. En: Robinson's Current Therapy in Equine Medicine. St. Louis. Missouri: Elsevier; 2015. p. 717–21.
55. Carr EA. Enteral/Parenteral Nutrition in Foals and Adult Horses Practical Guidelines for the Practitioner. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*. el 1 de abril de 2018;34(1):169–80.
56. Hunt RJ, Baker WT. Routine Orthopedic Evaluation in Foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2017;33(2):253–66.
57. Stoneham SJ. Assessing the Newborn Foal. En: Paradis M, editor. *Equine Neonatal Medicine*. 1a ed. Philadelphia: Elsevier ; 2006. p. 1–11.
58. Vassalo F, Silva L, Lourenço M, Chiacchio S. Escore de Apgar: história e importância na medicina veterinária. *Revista brasileira de Reprodução Animal*. 2014;38(1):54–9.
59. Medica P, Cravana C, Bruschetta G, Ferlazzo A, Fazio E. Physiological and behavioral patterns of normal-term thoroughbred foals. *Journal of Veterinary Behavior*. julio de 2018;26:38–42.
60. Medvedev MM, Brotherton H, Gai A, Tann C, Gale C, Waiswa P, et al. Development and validation of a simplified score to predict neonatal mortality risk among neonates weighing 2000 g or less (NMR-2000): an analysis using data from the UK and The Gambia. *Lancet Child Adolesc Health*. abril de 2020;4(4):299–311.
61. Lanci A, Benedetti B, Freccero F, Castagnetti C, Mariella J, van Loon JPAM, et al. Development of a Composite Pain Scale in Foals: A Pilot Study. *Animals*. el 11 de febrero de 2022;12(4):439.
62. Van Loon J, Verhaar N, van den Berg E, Ross S, de Grauw J. Objective Assessment of Acute Pain in Foals Using a Facial Expression-Based Pain Scale. *Animals*. el 10 de septiembre de 2020;10(9):1610.
63. Perkins GA, Wagner B. The development of equine immunity: Current knowledge on immunology in the young horse. *Equine Vet J*. mayo de 2015;47(3):267–74.
64. Lester GD, Axon JE. *Assessment of the Newborn Foal*. 1a ed. Van Metre D, Pusterla N, editores. St. Louis. Missouri: Elsevier; 2010. 247–261 p.
65. Korosue K, Murase H, Sato F, Ishimaru M, Kotoyori Y, Nambo Y. Correlation of Serum IgG Concentration in Foals and Refractometry Index of the Dam's Pre- and Post-Parturient Colostrums: An Assessment for Failure of Passive Transfer in Foals. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2012;74(11):1387–95.

66. Mortola E, Miceli G, Alarcon L, Azcurra M, Larsen A. Assessment of the immunocrit method to detect failure of passive immunity in newborn foals. *Equine Vet J.* el 24 de septiembre de 2020;52(5):760–4.
67. Orsini JA. A Fresh Look at the Process of Arriving at a Clinical Prognosis. Part 3: Neonatal Illness. *J Equine Vet Sci.* agosto de 2011;31(8):434–46.
68. Diesch TJ, Mellor DJ. Birth transitions: Pathophysiology, the onset of consciousness and possible implications for neonatal maladjustment syndrome in the foal. *Equine Vet J.* 2013;45(6):656–60.
69. Gaughan EM. Flexural Limb Deformities of the Carpus and Fetlock in Foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* 2017;33(2):331–42.
70. Coleman MC, Whitfield-Cargile C. Orthopedic Conditions of the Premature and Dysmature Foal. Vol. 33, *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice.* W.B. Saunders; 2017. p. 289–97.
71. Boswell JC, Schramme MC. Extensor Tendon Injury. En: Ross M.W, Dyson S.J., editores. *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse.* St. Louis. Missouri: Elsevier; 2011. p. 785–91.
72. Panzani S, Castagnetti C, Prandi A, Faustini M, Zamboni A, Veronesi MC. Insulin-like growth factor I: Could it be a marker of prematurity in the foal? *Theriogenology.* febrero de 2013;79(3):495–501.
73. Clothier J, Small A, Hinch G, Brown WY. Perinatal Stress in Immature Foals May Lead to Subclinical Adrenocortical Dysregulation in Adult Horses: Pilot Study. *J Equine Vet Sci.* abril de 2022;111:103869.
74. Adams R, Poulos P. A skeletal ossification index for foals. *Veterinary Radiology.* 1988;29(5):217–22.
75. Levine DG. The Normal and Abnormal Equine Neonatal Musculoskeletal System. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* diciembre de 2015;31(3):601–13.
76. Organización Mundial de la salud. OMS . 2023. Nacimientos prematuros.
77. Graßl M, Ulrich T, Wehrend A. Inzidenz und Letalität häufiger neonataler Erkrankungen beim Fohlen während der ersten 10 Tage post natum in einer Veterinärklinik. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere - Nutztiere.* 2017;45(6):357–61.
78. Southwood LL. Large Colon. En: *Equine Surgery.* Elsevier; 2019. p. 591–621.
79. Burbidge C. Meconium impaction in the equine neonate. *Veterinary Nursing Journal.* el 21 de mayo de 2012;27(5):194–7.

80. Giguère S, Weber EJ, Sanchez LC. Factors associated with outcome and gradual improvement in survival over time in 1065 equine neonates admitted to an intensive care unit. *Equine Vet J.* enero de 2017;49(1):45–50.
81. Swain O’Fallon EA. Emergency Management of Equid Foals in the Field. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice.* el 1 de agosto de 2021;37(2):407–20.
82. McKenzie BA. Veterinary clinical decision-making: cognitive biases, external constraints, and strategies for improvement. *J Am Vet Med Assoc.* el 1 de febrero de 2014;244(3):271–6.
83. Dobbie T. Pregnancy, Perinatal/Neonatal Period Monitoring the Pregnant Mare. En: Drivers T, Orsini J, editores. *Equine Emergencies : treatments and procedures.* 4th ed. St. Louis. Missouri: Elsevier; 2014. p. 497–503.
84. Lyle-Dugas J, Giguère S, Mallicote MF, Mackay RJ, Sanchez LC. Factors associated with outcome in 94 hospitalised foals diagnosed with neonatal encephalopathy. *Equine Vet J.* el 16 de marzo de 2017;49(2):207–10.
85. Lester GD. Maturity of the Neonatal Foal. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* agosto de 2005;21(2):333–55.
86. Buechner-Maxwell V. A. Neonatal nutrition. En: Paradis M.R., editor. *Equine Neonatal Medicine .* Filadelfia : Saunders; 2006. p. 51–74.
87. Castagnetti C, Veronesi MC. Prognostic factors in the sick neonatal foal. *Vet Res Commun.* el 7 de septiembre de 2008;32(S1):87–91.
88. Henderson ISF, Franklin RP, Wilkins PA, Boston RC. Association of hyperlactatemia with age, diagnosis, and survival in equine neonates. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care.* el 21 de octubre de 2008;18(5):496–502.
89. Wilkins PA. Prognostic Indicators for Survival and Athletic Outcome in Critically Ill Neonatal Foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* diciembre de 2015;31(3):615–28.
90. González Gil T. Introducción al paciente crítico. En: Salvadores Fuentes P, Sánchez Sanz E, Carmona Monge F. J., editores. *Enfermería en cuidados críticos.* Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces; 2011. p. 1–13.
91. Nóra Nógrádi, Gary Magdesian. *Manual of Clinical Procedures in the Horse.* Costa LRR, Paradis MR, editores. Wiley; 2017.
92. Knottenbelt Derek, Malalana Fernando. *Saunders Equine Formulary.* 2nd ed. Saunders; 2014.
93. Knottenbelt D, Holdstock N, Madigan J. *Equine Neonatology Medicine and Surgery.* Edinburgh; 2004.

94. Corley KT. Foal Resuscitation.
95. Palmer J. Recognition and resuscitation of the critically ill foal. En: Paradis M.R., editor. Equine Neonatal Medicine . 1ª ed. Filadelfia : Saunders; 2006. p. 121–34.
96. Bowden A, Burford J, Brennan M, England G, Freeman S. Emergency Conditions in Horses: Opinions and Decision Making of Livery Yard Owners. . Veterinary Evidence. 2019;4(2).
97. MAPFRE seguros. <https://www.mapfre.com.mx/empresas/seguros-agropecuarios/seguro-pecuario/>. 2023. Seguro pecuario: condiciones generales.
98. Spitznagel MB, Marchitelli B, Gardner M, Carlson MD. Euthanasia from the Veterinary Client’s Perspective. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. mayo de 2020;50(3):591–605.
99. Marchitelli B, Shearer T, Cook N. Factors Contributing to the Decision to Euthanize. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. mayo de 2020;50(3):573–89.
100. Chidlow H, Giguère S, Sanchez LC. Factors associated with long-term athletic outcome in Thoroughbred neonates admitted to an intensive care unit. Equine Vet J. el 15 de noviembre de 2019;51(6):716–9.
101. Diario Oficial de la Nación. Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995: Trato humanitario en la movilización de animales. Diario Oficial de la Nación México: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4870842&fecha=23/03/1998#gsc.tab=0 ; 1998.
102. Vignolo Julio, Vacarezza Mariela, Álvarez Cecilia, Sosa Alicia. Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. . Archivo de Medicina Interna. 2011;33(1):7–11.