

Revisión del Abordaje Terapéutico del Síndrome de Mal Ajuste Neonatal en Potros

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Medicina Veterinaria.
Medicina veterinaria

Autor: Cristina Jaramillo Cadavid
Tutor: Luis Ricardo Albarracín
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2025.

Contenido

| | |
|---|----|
| Sustentación Teórica de la Pregunta | 8 |
| Fisiopatología..... | 8 |
| Signos Clínicos | 10 |
| Diagnóstico | 11 |
| Tratamiento | 12 |
| Terapia Con Fluidos..... | 13 |
| Soporte Respiratorio | 14 |
| Soporte Gastrointestinal..... | 15 |
| Terapia Anticonvulsiva..... | 16 |
| Terapia con antibióticos..... | 17 |
| Terapia Para Edemas..... | 19 |
| Otras Terapias y Cuidados | 19 |
| Procedimiento Madigan Foal Squeeze..... | 20 |
| Conclusiones..... | 21 |
| Referencias..... | 22 |
| Anexos | 25 |

Resumen

El síndrome de mal ajuste neonatal (SMAN) en potros representa una de las principales emergencias neonatales en medicina veterinaria equina. Es caracterizado por alteraciones neurológicas, respiratorias y gastrointestinales como consecuencia de eventos hipóxicos o disfunciones metabólicas durante el parto o en las primeras horas de vida de los potros. Esta patología multifactorial la cual incluye mecanismos como la excitotoxicidad, el estrés oxidativo, la respuesta inflamatoria y fallas en la adaptación neuroendocrina. El diagnóstico es clínico, apoyado por pruebas complementarias que ayudan a excluir otras patologías. El tratamiento debe ser instaurado de manera inmediata y personalizada según los signos clínicos del paciente, incluyendo medidas de soporte intensivo como oxigenoterapia, fluidoterapia, anticonvulsivos, antibióticos y terapias neuroprotectoras. Además, se destacan abordajes como el procedimiento Madigan Foal Squeeze y el uso de terapias experimentales. El pronóstico depende de la severidad del compromiso neurológico y de la intervención temprana.

Palabras clave

Neonatos equinos, Encefalopatía hipóxica - isquémica, potro dummy, sepsis neonatal, Madigan Foal Squeeze.

Abstract

Neonatal Maladjustment Syndrome (NMS) in foals is one of the main neonatal emergencies in equine veterinary medicine. It is characterized by neurological, respiratory, and gastrointestinal disturbances resulting from hypoxic events or metabolic dysfunctions occurring during birth or in the first hours of life. This multifactorial condition requires an in-depth understanding of its pathophysiology, which includes mechanisms such as excitotoxicity, oxidative stress, inflammatory response, and failures in neuroendocrine adaptation. Diagnosis is clinical, supported by complementary tests that help rule out other conditions. Treatment must be immediate and tailored to the patient's clinical signs, incorporating intensive supportive care such as oxygen therapy, fluid therapy, anticonvulsants, antibiotics, and neuroprotective therapies. Additionally, approaches such as the Madigan Foal Squeeze procedure and experimental treatments are highlighted. Prognosis depends on the severity of neurological compromise and early intervention.

Keywords

Equine neonates, hypoxic-ischemic encephalopathy, dummy foal, neonatal sepsis, Madigan Foal Squeeze

Pregunta Orientadora de la Búsqueda

La neonatología equina abarca el estudio y la asistencia médica en las primeras horas de vida del potro, siendo fundamental para evaluar complicaciones que pueden presentarse durante o después del parto y asegurar su supervivencia, ya que, los potros en sus primeras horas de vida suelen ser más susceptibles a patologías (Flores, 2023). Dado que durante el periodo neonatal el organismo debe tener adaptaciones fisiológicas y metabólicas a la vida extrauterina (Daza & Franco, 2023). Sin embargo, algunos potros no tienen un buen proceso adaptativo, volviéndose predispuestos a presentar patologías como el síndrome de mal ajuste neonatal o también llamado: encefalopatía hipóxico isquémica, encefalopatía neonatal, asfixia perinatal, síndrome multisistémico neonatal, potro dummy y encefalitis neonatal (Pabón, 2020).

Esta patología es reportada como el problema más común durante las primeras 24-72 horas después del parto (Reina, 2022). Su etiología es de causa no infecciosa y suele ser de origen placentario, fetal o materno; principalmente se caracteriza por generar afectación en el sistema nervioso central, renal y/o digestivo (Díaz et al, 2019; Prada et al, 2016). Este síndrome está asociado a procesos hipóxicos y/o isquémicos y la presentación de los signos puede dividirse en dos categorías, en la primera los signos suelen evidenciarse en las primeras 48 horas post parto; y en la segunda nacen con signos evidentes (Reed et al., 2017). Algunos de los signos que pueden presentar son desorientación, falta de reflejo de succión, ataxia, disfagia, head pressing, hipotermia, patrones respiratorios anormales (taquipnea, apnea, respiración irregular), diarrea, colitis, oliguria, anuria o sepsis secundaria por mala transferencia de inmunidad pasiva (Pabón, 2020).

Con una terapia adecuada, el pronóstico de los potros con síndrome de mal ajuste neonatal es favorable en el 75% de los casos; pero si hay un compromiso neurológico alto este pronóstico se reduce (Franco & Espinosa, 2015).

Diversos autores como Scalco & Curcio (2022), Toribio (2019), Zonneveld (2020), Florencia (2023), Díaz (2019), Sanclemente (2022), Floyd (2020), coinciden en que el tratamiento para potros que padezcan este síndrome, debe ser instaurado de forma inmediata y personalizada.

En la elaboración de la presente revisión de literatura se planteó resolver la pregunta: ¿Cuáles son las principales técnicas terapéuticas para el síndrome de mal ajuste neonatal en potros?

Metodología de Búsqueda de la Información

Tipo de estudio: Se realizó una revisión bibliográfica siguiendo el marco de referencia para “Scoping Reviews” propuesto por Arksey y O’Malley (2005). Tiene como finalidad proveer en forma general la evidencia de investigación disponible sobre las principales técnicas terapéuticas para el síndrome de mal ajuste neonatal en potros.

Fuentes de información: En el proceso para obtener la información, se consultaron las principales bases de datos de contenido científico y académico: Elsevier, Scielo, Google Académico, Pubmed. Se realizó una revisión bibliográfica de 45 fuentes, de las cuales 16 fueron incluidas debido al enfoque en el abordaje terapéutico. Estas fueron revisadas y comparadas. Se utilizaron los conectores booleanos AND y OR con el fin de ampliar o refinar la búsqueda en los buscadores académico. Los términos y palabras claves fueron:

“Neonatos equinos”, “Encefalopatía hipóxica – isquémica”, “potro dymmy”, “sepsis neonatal” y “Madigan Foal Squeeze”.

Criterios de Inclusión y exclusión: Se examinó cuidadosamente la relevancia de los títulos y resúmenes de cada publicación, accediendo a los artículos completos para determinar su idoneidad después de la selección inicial. La inclusión de estudios se basó en los siguientes criterios: 1) artículos redactados en inglés, portugués y español, 2) elaborados con un diseño de estudio transversal, 3) reporte de caso vinculado al diagnóstico para la identificación de síndrome de mal ajuste neonatal, 4) capítulos de libros de medicina interna de equino y/o grandes animales y 4) publicaciones del año 2015 hasta el año 2025. Se exceptuaron aquellos estudios que no cumplían con los siguientes criterios: 1) literatura sin énfasis en el enfoque terapéutico para la IN, 2) artículos publicados en otros buscadores, 3) casos de medicina humana, 4) textos incompletos.

Limitaciones: Este estudio no contó con el apoyo de profesionales en gestión de la información y de apoyo científico para establecer la metodología en la búsqueda y selección de los artículos elegidos. Por tal razón, este estudio se cataloga como una revisión de alcance que reúne algunos elementos estructurados propios de una revisión sistemática.

Aspectos éticos: Este estudio no representa riesgo para los autores de los artículos seleccionados, ya que se utilizó metodología de análisis de datos, para ampliar los conocimientos. Así estamos protegiendo los derechos, la dignidad y el bienestar de los participantes implicados.

Sustentación Teórica de la Pregunta

Fisiopatología

El síndrome de mal ajuste neonatal (SMAN), también denominado encefalopatía neonatal equina (ENE), es un trastorno neurológico que puede aparecer inmediatamente después del nacimiento o desarrollarse progresivamente en las primeras horas de vida. Sus causas pueden dividirse en dos grandes grupos: por un lado, eventos hipóxicos o isquémicos y por otro, eventos no isquémicos (Toribio, 2019).

Moreno et al. (2024) refiere que cuando ocurre una reducción crítica en el flujo sanguíneo hacia el cerebro, se interrumpe la entrega de oxígeno y glucosa. Esta situación fuerza al metabolismo celular a una vía anaeróbica ineficiente, que agota las reservas energéticas y favorece la acumulación de productos tóxicos como el lactato. Este entorno bioquímico desfavorable deteriora las bombas iónicas de las membranas neuronales, provocando desequilibrios en la entrada de sodio y calcio, edema intracelular e inflamación. Como consecuencia, se desencadenan mecanismos de daño celular que incluyen la activación de enzimas destructivas, la producción de radicales libres y una progresiva muerte neuronal por necrosis o apoptosis

A esto se suma la lesión por reperfusión, un daño adicional provocado por la reoxigenación posterior a la isquemia, que genera radicales libres y compuestos proinflamatorios (Toribio, 2019).

El daño encefálico evoluciona en tres etapas: **inicial**, con agotamiento energético, las células nerviosas no tienen el oxígeno necesario, generando un metabolismo anaerobio y llevando a la acumulación de lactato y fallo de bombas iónicas, generando edema y

liberación de citoquinas inflamatorias; **intermedia**, con activación de apoptosis incluso tras restaurarse la oxigenación, ya que, aumentan niveles de calcio intracelular; y **final**, es crónica e irreversible, con inflamación persistente y pérdida funcional, porque, los mecanismos de reparación son insuficientes, generando un punto de no retorno en la recuperación neurológica del potro (Moreno et al., 2024).

Toribio (2019) menciona que hay efectos de excitotoxicidad, donde el glutamato se acumula en exceso, promoviendo la entrada masiva de calcio a las neuronas y activando procesos que destruyen las células. Su falla contribuye al edema, a la pérdida de soporte para las neuronas y al deterioro de la barrera hematoencefalica promoviendo más daño cerebral.

La respuesta inflamatoria es fundamental, ya que, en respuesta a la hipoxia y la isquemia, se activan células inmunes del sistema nervioso como la microglía, promoviendo la liberación de citoquinas que, si bien tienen funciones reparadoras, también puede empeorar la lesión si son excesivas. Este proceso intensifica la citotoxicidad y se vincula con la aparición tardía de signos clínicos tras el evento inicial (Toribio, 2019).

Además, Scalco y Curcio (2022), Aleman (2017) y Florencia (2023) han propuesto que la persistencia de neuroesteroides puede impedir la activación normal del sistema nervioso neonatal, manteniendo al potro en un estado de letargo o inactividad.

El eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, también juega un papel central. Su activación tardía en los potros limita el tiempo disponible para completar la maduración de sistemas críticos. Fallos en este proceso afectan la adaptación neurológica del neonato (Sanclemente, 2022).

Los trastornos metabólicos, por su parte, también pueden desencadenar o agravar la encefalopatía neonatal. Situaciones como hipoglucemia, hipomagnesemia o alteraciones electrolíticas afectan la estabilidad del medio intracelular, alteran la función neuronal y pueden generar o amplificar el daño cerebral. Asimismo, la respuesta fetal al estrés, puede volverse ineficaz cuando la hipoxia es prolongada o severa, resultando en lesiones multiorgánicas que comprometen aún más la vida del neonato (Moreno et al, 2024).

Por último, desórdenes metabólicos como la hipoglucemia o alteraciones electrolíticas, pueden intensificar el daño cerebral. En conjunto, la fisiopatología del SMAN representa una interacción compleja entre factores hipóxicos, inflamatorios, excitotóxicos, endocrinos y metabólicos, lo que explica su variada presentación clínica (Reed et al., 2017).

Signos Clínicos

El síndrome de mal ajuste neonatal se manifiesta principalmente por una serie de alteraciones neurológicas. Aunque muchos neonatos aparentan normalidad al nacer, con el paso de las horas comienzan a presentar signos como falta de interés por la madre, reducción del reflejo de succión, dificultades para mantenerse de pie, hiperexcitabilidad, temblores, nistagmo, ceguera, protrusión de lengua, entre otros; lo que refleja una falla en la transición neurofisiológica de la vida intrauterina a la neonatal (Scalco & Curcio, 2022).

La presentación clínica puede dividirse en grados de severidad. En cuadros leves, se observa hipotonía, reflejo de succión disminuido y debilidad generalizada. En formas moderadas, los potros presentan rigidez muscular, estupor, somnolencia y respuestas exageradas a estímulos, además de movimientos anormales de la mandíbula y/o cabeza.

Los casos graves cursan con convulsiones recurrentes, apnea, opistótonos, coma, y pérdida de funciones fisiológicas básicas como el control de la respiración, la presión arterial (Díaz, 2019).

El sistema gastrointestinal puede presentar signos como impactación, retención de meconio, cólicos, reflujo nasogástrico (por sonda), diarrea con sangre y enterocolitis necrosante. Esta última resulta de la destrucción de la mucosa intestinal por isquemia, favoreciendo la invasión bacteriana y, en consecuencia, la aparición de sepsis. A nivel renal, los potros afectados pueden desarrollar oliguria o anuria, edema, y alteraciones en la concentración de electrolitos, debido a la disfunción tubular provocada por la disminución de perfusión. También se comprometen los sistemas respiratorio y cardiovascular. En el primero, se observan patrones respiratorios anormales como taquipnea, apneas, hipoventilación y respiraciones irregulares. En el sistema cardiovascular, son comunes las arritmias, taquicardia, pulsos débiles e hipotensión (Florencia, 2023).

Diagnóstico

El diagnóstico de síndrome de mal ajuste neonatal incluye diversas pruebas complementarias que ayudan a descartar causas alternas y valorar la gravedad del compromiso sistémico (Toribio, 2019). El diagnóstico representa un reto clínico debido a la diversidad y variabilidad de sus manifestaciones clínicas; pero pruebas como hemograma, cultivo de sangre, perfil bioquímico, gases sanguíneos, medición de IgG y lactato pueden tenerse en cuenta para el diagnóstico (Sanclemente, 2022). Estas pruebas permiten identificar signos de hipoxemia, acidosis metabólica, azotemia, hipoglicemia, hipocalcemia, entre otros (Toribio, 2019).

El estudio de Moreno et al. (2024) menciona que en la práctica clínica se han empleado ayudas diagnósticas complementarias como la ecografía transabdominal para evaluar la unidad fetoplacentaria. También la inspección postparto de la placenta para detectar alteraciones que indiquen sufrimiento fetal. Inmediatamente después del nacimiento, es importante valorar parámetros como la glucosa y la creatinina antes de que el potro consuma calostro.

Otra herramienta útil para el diagnóstico inicial es la escala de APGAR, la cual valora cinco parámetros básicos: coloración de piel y mucosas, frecuencia cardíaca, respuesta a estímulos, tono muscular y frecuencia respiratoria (Florencia, 2023).

El diagnóstico frecuentemente se establece por exclusión, ya que, no hay signos patognomónicos. (Díaz, 2019).

Tratamiento

Según los autores (Scalco & Curcio, 2022) en la evaluación del potro es esencial un correcto monitoreo de la gestación, un buen acompañamiento en el parto y una evaluación del neonato al nacer, en la cual, se debe asegurar entre las primeras horas de vida la toma de calostro. A su vez, evaluar los reflejos posturales y conductuales, ya que, si alguno de los siguientes parámetros se encuentra afectado indica que el potro se encuentra en riesgo a presentar síndrome de mal ajuste neonatal o patologías secundarias del mismo.

- Permanecer de pie a los 5 minutos
- Reflejo de succión
- Toma de calostro primeras 2 horas

- Eliminación de meconio máximo 3 horas

La terapia para el síndrome de mal ajuste neonatal en potros depende de los signos clínicos y de los sistemas que estén involucrados (Florencia, 2023). El pronóstico de los potros afectados mejora significativamente cuando reciben atención de soporte adecuada desde las primeras horas de vida (Floyd, 2020).

Terapia Con Fluidos

El manejo de fluidoterapia en potros con síndrome de mal ajuste neonatal debe orientarse a restablecer el volumen circulatorio efectivo, evitar complicaciones metabólicas y asegurar una adecuada perfusión cerebral, mantener un volumen fisiológico y corregir la deshidratación. Zonneveld, (2020); Scalco y Curcio 2022. Florencia (2023) y Floyd (2020) coinciden en que se deben utilizar soluciones isotónicas administradas en bolos de 10 a 20 ml/kg durante 20 a 30 minutos.

Zonneveld (2020) y Sanclemente (2022) sugieren que una restauración controlada del volumen es vital para evitar sobrehidratación, condición que podría agravar el edema cerebral. Para prevenir dicha complicación, se recomienda vigilancia estrecha del estado hídrico y, si es necesario, el uso de furosemida a dosis de 0,25 a 1 mg/kg por vía intravenosa. El volumen total diario debe calcularse en función de 100 ml/kg/día más las pérdidas estimadas (Sanclemente, 2022).

Floyd (2020), Zonneveld (2020) y Cely (2023) mencionan que en potros con hipoglucemia, la administración intravenosa de glucosa resulta fundamental, dado que estos neonatos tienen reservas energéticas limitadas; siendo recomendado por los dos

primeros autores el uso de dextrosa al 5% o añadir 20 ml de glucosa al 50% en soluciones electrolíticas, según el cuadro clínico.

En los estudios de Zonneveld (2020), Florencia (2023) y Díaz (2019) se recomienda la transfusión de plasma en casos de sepsis o falla en la transferencia de inmunidad pasiva por su gran contenido de inmunoglobulinas, ser una fuente de proteínas y por su función como coloide.

Todo esto busca preservar el flujo sanguíneo cerebral y prevenir lesiones isquémicas secundarias, lo cual, resulta prioritario en el abordaje de estos potros (Cely Rincón, 2023).

Soporte Respiratorio

Los estudios de Scalco & Curcio (2022), Sanclemente (2022), Moreno et al (2024), Díaz (2019) y Floyd (2020) refieren que el tratamiento de la hipoxemia y las alteraciones respiratorias en potros con síndrome de mal ajuste neonatal se basa principalmente en la administración de oxígeno suplementario, el uso de estimulantes del centro respiratorio y, en casos graves, la implementación de ventilación asistida. La oxigenoterapia constituye una medida inicial fundamental para restaurar los niveles adecuados de oxigenación, recomendando flujos intranasales que varían entre 2 y 15 litros por minuto, según el compromiso clínico del paciente.

En situaciones críticas donde la presión arterial de oxígeno (PaO_2) desciende por debajo de los valores fisiológicos esperados (≥ 90 mmHg) o se presenta hipercapnia ($\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg), es necesario recurrir a ventilación mecánica o manual (Díaz et al., 2019; Zonneveld, 2020).

Cuando se observa apnea o depresión respiratoria, el uso de estimulantes respiratorios se vuelve esencial. Entre ellos, la cafeína es uno de los más empleados debido a su efecto sobre el centro respiratorio, recomendando una dosis de carga de 10 mg/kg por vía oral, seguida de dosis de mantenimiento que oscilan entre 2.5 y 5 mg/kg cada 24 horas, según distintos autores (Cely Rincón, 2023; Florencia, 2023; Floyd, 2020; Moreno et al., 2024; Sanclemente, 2022).

Toribio (2019), Pabón (2020), Zonneveld (2020) y Floyd (2020) también reportan la administración de doxapram en infusión continua a dosis de 0.02 a 0.05 mg/kg/h para estimular la respiración y contrarrestar la acidosis respiratoria secundaria.

Díaz (2019) propone la teofilina 5–6 mg/kg por vía intravenosa como dosis inicial, seguida por 1–2 mg/kg cada 12 horas en pacientes con depresión respiratoria.

Complementariamente, se han propuesto nebulizaciones con solución salina al 0.9% y fármacos como salbutamol o ceftiofur para disminuir la inflamación de las vías respiratorias. (Florencia, 2023)

Soporte Gastrointestinal

El soporte nutricional debe implementarse tempranamente, especialmente en aquellos con reflejo de succión ausente o deficiente. No se recomienda el uso de biberón por el alto riesgo de broncoaspiración, para un mejor manejo se sugiere el uso de sonda nasogástrica permanente para garantizar un correcto suministro de nutrientes (Díaz et al., 2019; Florencia, 2023; Floyd, 2020; Moreno et al., 2024; Pabón, 2020; Scalco & Curcio, 2022).

Florencia (2023) y Floyd (2020) recomiendan administrar pequeñas tomas frecuentes que, en conjunto, representen el 10 % del peso corporal del potro, durante las primeras 24 horas, lo cual, permite cubrir los requerimientos energéticos básicos del neonato.

En las primeras 24 horas de vida, es indispensable garantizar el suministro de calostro, en una dosis de 40 g/kg vía oral por sonda, para prevenir o corregir fallas en la transferencia de inmunidad pasiva (Cely Rincón, 2023; Sanclemente, 2022; Toribio, 2019).

Zonneveld (2020) y Florencia (2023) refieren que la suma de la isquemia intestinal y la falta de alimentación pueden favorecer la formación de úlceras gástricas, por lo cual, recomiendan proteger la mucosa gástrica con medicamentos como omeprazol 4 mg/kg vía oral cada 24 horas; adicional Florencia (2023), también sugiere el uso de ranitidina 2,2 mg/kg cada 12 – 24 horas o sucralfato 20 – 40 mg/kg cada 6 horas que formara una capa protectora sobre el epitelio.

Asimismo, en casos de baja motilidad se recomienda el uso de metoclopramida, en dosis variables entre 0,1 y 0,5 mg/kg, por vía intravenosa o en infusión para estimular la motilidad gastrointestinal en potros con tránsito disminuido (Florencia, 2023; Zonneveld, 2020). O procinéticos como eritromicina (1–2 mg/kg cada 6 h) utilizados de forma individual o combinada según la respuesta clínica (Zonneveld, 2020).

Terapia Anticonvulsiva

El control de las convulsiones es necesario, ya que, estos episodios aumentan de manera significativa el metabolismo cerebral, lo cual, conlleva a un consumo excesivo de oxígeno, reducción de la glucosa y ATP cerebrales, acumulación de lactato y aminoácidos

excitatorios, así como hipoxemia e hipercapnia, lo que puede agravar el estado neurológico del paciente (Díaz, 2019).

Autores como Zonneveld (2020), Toribio (2019), Florencia (2023), Cely (2023), Pabón (2020), Floyd (2020), Scalco & Curcio (2022) y Díaz (2019) sugieren como tratamiento inicial las benzodiacepinas de acción rápida y corta duración, como el diazepam, administrado por vía intravenosa a dosis de 0.1 a 0.2 mg/kg. Pero en caso de que el cuadro convulsivo no mejore, sea severo y/o persistente, se recomienda el uso de fenobarbital en dosis variables entre 2 y 10 mg/kg por vía intravenosa lenta cada 8 a 12 horas, con una dosis inicial más alta de 10 a 20 mg/kg administrada durante 15 minutos en los casos más refractarios, seguida de 5 mg/kg por vía oral dos veces al día durante un período mínimo de 5 a 7 días. Zonneveld (2020), refiere que el fenobarbital reduce la excitabilidad el sistema nervioso central, pero se debe tener precaución con efectos adversos como hipotermia, depresión respiratoria y que debe ser suspendido de forma progresiva

El uso de sedantes como xilazina y ketamina, está contraindicado, ya que, ambos pueden aumentar la presión intracraneal o reducir el flujo sanguíneo cerebral, empeorando la condición neurológica del animal (Florencia, 2023; Díaz, 2019)

Terapia con antibióticos

La administración de antibióticos es una medida esencial, debido a la alta susceptibilidad a infecciones sistémicas. Esto se asocia principalmente con la translocación bacteriana intestinal y con concentraciones inadecuadas de inmunoglobulina G, lo que favorece el desarrollo de sepsis (Moreno et al., 2024).

Autores como Scalco & Curcio (2022), Toribio (2019), Zonneveld (2020), Florencia (2023) y Floyd (2020) refieren el uso de antimicrobianos de amplio espectro como estrategia inicial, especialmente cuando no se ha confirmado el agente causal.

La combinación de un aminoglucósido con un beta-lactámico o una cefalosporina de tercera generación, constituye el protocolo de primera elección, ya que, ofrece una cobertura efectiva frente a diversos patógenos (Zonneveld, 2020).

Florencia (2023) sugiere como protocolo: ampicilina (22–30 mg/kg cada 6–8 horas) o ceftiofur (5–10 mg/kg cada 6–16 horas) y amikacina (25 mg/kg cada 24 horas), según las necesidades clínicas y el peso del animal.

También se ha descrito el uso de gentamicina a 11 mg/kg cada 24 horas IV o ceftiofur 5 – 10 mg/kg intravenoso cada 12 horas, como alternativa eficaz en esquemas profilácticos (Cely Rincón, 2023; Sanclemente, 2022).

No obstante, el uso de aminoglucósidos requiere un monitoreo cuidadoso por su posible toxicidad renal. Adicional a esto, la selección de antibióticos también debe considerar la capacidad de los fármacos para atravesar la barrera hematoencefálica, especialmente en potros con compromiso neurológico. En estos casos, antimicrobianos como cloranfenicol, fluoroquinolonas, rifampicina y metronidazol son opciones con buena penetración en el líquido cefalorraquídeo (Zonneveld, 2020).

Florencia (2023), enfatiza en la importancia de realizar un antibiograma cuando sea posible, para ajustar el tratamiento según la sensibilidad del patógeno.

Terapia Para Edemas

Para el manejo del edema cerebral e intersticial, se emplean agentes osmóticos y antioxidantes con el objetivo de reducir la presión intracraneal, eliminar radicales libres y preservar la integridad del tejido nervioso. Uno de los fármacos más utilizados es el manitol, administrado como solución al 20 % en dosis que oscilan entre 0,25 y 2 g/kg por vía intravenosa, en infusiones lentas de 15 a 20 minutos, cada 6 a 12 horas según el paciente (Díaz et al., 2019; Moreno et al., 2024; Sanclemente, 2022; Toribio, 2019; Zonneveld, 2020).

Otro fármaco ampliamente referenciado por autores como Zonneveld (2020), Díaz (2019), Pabón (2020) y Floyd (2020), es el dimetilsulfóxido (DMSO), administrado por vía intravenosa en concentraciones de 10 o 20 %, con dosis entre 0,25 y 1 g/kg cada 6 a 24 horas. Ya que, tiene acción antiinflamatoria y ayuda a la eliminación de radicales libres, generando disminución del edema cerebral.

Florencia (2023), refiere que para la regulación del contenido de agua intracelular, se reporta el uso de tiamina, con el propósito de estimular la actividad de la bomba sodio-potasio. Además, en algunos casos se ha indicado el uso de furosemida 0,25 – mg/kg como diurético complementario en el tratamiento del edema o la sobrehidratación (Sanclemente, 2022; Toribio, 2019; Zonneveld, 2020).

Otras Terapias y Cuidados

Las terapias y los cuidados se describen en la Tabla 2 de los anexos.

Procedimiento Madigan Foal Squeeze

En el ámbito de la medicina veterinaria equina se ha observado que los potros recién nacidos pueden entrar en un estado de somnolencia o relajación muscular cuando son contenidos firmemente, lo cual se interpreta como un mecanismo fisiológico adaptativo. La técnica consiste en aplicar presión controlada alrededor del cuerpo del potro mediante una cuerda, lo que simula la compresión natural del parto y favorece la normalización neuroendocrina (Aleman et al., 2017; Millar, 2019). Ya que, potros con síndrome de mal ajuste neonatal tienden a tener altos niveles de neuroesteroides, estos están altos en vía fetal pero luego del nacimiento si están elevados afectan el estado fisiológico del potro y su adaptación al medio. Esta técnica funciona hasta los 3 días de edad (Florencia, 2023). Este método busca generar somnolencia o inducir un estado similar al sueño que inhibe la actividad voluntaria, disminuye la frecuencia cardíaca y respiratoria (Zonneveld, 2020)). Está contraindicado si hay fractura de costillas, shock séptico, disnea, prematuridad severa y/o malformaciones congénitas (Sanclemente, 2022).

Diversos autores como Aleman (2017), Scalco & Curcio (2022), Toribio (2019), Moreno et al (2024), Sanclemente (2022), Zonneveld (2020), Florencia (2023), Cely (2023), Díaz (2019) y Floyd (2020) refieren este método como un procedimiento eficaz en el tratamiento del síndrome de mal ajuste neonatal.

El procedimiento Madigan Foal Squeeze descrito por Aleman et al, 2017 y Millar, 2019, se encuentra en la tabla 1 de los anexos.

Conclusiones

Los resultados destacan la importancia de una intervención temprana y protocolizada para mejorar el pronóstico del potro. Además, refuerzan el valor de la prevención perinatal y la necesidad de seguir investigando terapias emergentes. Entre las principales conclusiones, destacan:

El diagnóstico representa un reto clínico debido a la diversidad y variabilidad de sus manifestaciones clínicas; pero pruebas como hemograma, cultivo de sangre, perfil bioquímico, gases sanguíneos, medición de IgG y lactato pueden tenerse en cuenta para el diagnóstico.

Como medida preventiva, es necesario correcto monitoreo de la gestación, un buen acompañamiento en el parto y una evaluación clínica correcta del neonato al nacer, que incluya acciones como asegurar la toma de calostro en las primeras horas de vida.

La mayoría de autores coinciden en que el tratamiento se debe asegurar lo antes posible, ya que, el pronóstico de los potros mejora significativamente cuando reciben atención de soporte adecuada desde las primeras horas de vida.

La elección del tratamiento aplicado depende de los signos clínicos y de los sistemas que estén involucrados.

Los principales tratamientos incluyen: terapia con fluidos, soporte respiratorio, soporte gastrointestinal, terapia anticonvulsiva, terapia con antibióticos y terapia para edemas.

Otras terapias como el “Madigan Foal Squeeze”, son terapias experimentales que han demostrado eficacia. Sin embargo, sus resultados, no están claramente establecidos.

Referencias

1. Aleman, M., Weich, K. M., & Madigan, J. E. (2017). Survey of Veterinarians Using a Novel Physical Compression Squeeze Procedure in the Management of Neonatal Maladjustment Syndrome in Foals. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 7(9), 69. <https://doi.org/10.3390/ani7090069>
2. Cely Rincón, L. K. (2023). *Práctica con proyección empresarial en la Empresa de Reproducción Equina “Biohorse” en la Sabana de Bogotá*. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/9524>
3. Daza, C. M., & Franco, M. S. (2023). Parámetros clínicos como indicadores de pronóstico de supervivencia en potros neonatos hospitalizados en un centro de neonatología de la Sabana de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*, 47, Article 47. <https://doi.org/10.19052/mv.voll.iss47.5>
4. Díaz, U. de A. B., Romero, A. L., & Vitoria, A. M. (with Universidad de Zaragoza). (2019). *La encefalopatía hipóxico-isquémica en potros neonatos*. Universidad de Zaragoza.
5. Florencia, M. (2023). *Revisión del síndrome de mala adaptación neonatal (NMS, Neonatal Maladjustment Syndrome) en potros*. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/10045>
6. Floyd, E. (2020). Neonatal maladjustment syndrome in foals. *UK-Vet Equine*, 4(6), 172–175. <https://doi.org/10.12968/ukve.2020.4.6.172>
7. Franco, M. S., & Espinosa, O. J. (2015). Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: Una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*, 29, 91–105.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-

[93542015000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-93542015000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

8. Millar, B. (2019). Performing the Madigan foal squeeze method to aid in the treatment of equine neonatal maladjustment syndrome. *Veterinary Nursing Journal*, 34(12), 307–309. <https://doi.org/10.1080/17415349.2019.1685214>
9. Moreno, P. J., Vargas, B. F., & Molina, C. L. (2024). Mini revisión del síndrome de mal ajuste neonatal en equinos. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 15(2). <https://doi.org/10.22579/22484817.1143>
10. Pabón, M. (2020). *Síndrome de asfixia perinatal (PAS) en potranca criolla colombiana* [Corporación Universitaria Lasallista]. <http://hdl.handle.net/10567/2943>
11. Prada, J. A., Molina, V. M., Jaramillo Morales, C., & Loaiza Escobar, J. (2016). Separación prematura de placenta en una hembra asnal (*Equus asinus*) y síndrome de mal ajuste neonatal: Reporte de caso. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(1), 116–123. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1900-96072016000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=es
12. Reed, S. M., Bayly, W. M., & Sellon, D. C. (2017). *Equine Internal Medicine*.
13. Sanclemente, D. R. (2022). *Principales aspectos de síndrome de mal ajuste neonatal equino: Estado del arte*. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4911>
14. Scalco, R., & Curcio, B. da R. (2022). Síndrome do mau ajustamento neonatal em potros: Foco em neuroesteróides (Foal maladjustment syndrome: focus on neurosteroids). *Anais Do XXIV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2021) e VIII International Symposium on Animal Biology of Reproduction – Joint*

Meeting, Belo Horizonte, MG. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2021) e VIII International Symposium on Animal Biology of Reproduction – Joint Meeting, Belo Horizonte, MG

15. Toribio, R. E. (2019). Equine Neonatal Encephalopathy: Facts, Evidence, and Opinions. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 35(2), 363–378.
<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2019.03.004>
16. Zonneveld, E. (2020). *Causes and treatment of Neonatal Maladjustment Syndrome and review of the Madigan Foal Squeeze Procedure* [Review].
https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/838/140/RUG01-002838140_2020_0001_AC.pdf

Anexos

Tabla 1. Preparación y procedimiento para realizar Madigan Foal Squeeze

| Preparación | |
|--|---|
| El potro debe tener menos de 72 horas de vida | |
| Puede estar en decúbito lateral derecho o de pie | |
| Se realiza con una cuerda de algodón suave 16 – 19 milímetros de diámetro y 5 metros de largo. | |
| Procedimiento | |
| Paso 1 | Desde el lado izquierdo del potro, se ubica la cuerda sobre el cuello y se pasa entre las extremidades anteriores; luego se lleva de regreso hacia la cruz, pasando el extremo por el lazo preformado. |
| Paso 2 | Se ajusta el lazo sobre el tórax manteniendo el nudo firme en la cruz, asegurando un contacto estable. |
| Paso 3 | El extremo libre se rodea por el lado derecho del cuerpo, justo detrás del codo, para formar un primer medio nudo 10 cm más atrás del lazo inicial. |
| Paso 4 | Se repite el procedimiento, creando un segundo medio nudo alineado sobre la columna, con tensión constante en toda la cuerda. |
| Paso 5 | Un ayudante sostiene al potro mientras se aplica tracción desde atrás; si el potro está de pie, tenderá a acostarse. La presión debe mantenerse durante 20 minutos, aplicando entre 5 y 10 kg de fuerza para simular la presión pélvica de la yegua |
| Paso 6 | Luego del tiempo indicado, se libera la presión. El potro puede reincorporarse o continuar dormido. Se retira la cuerda en silencio, permitiendo que el animal se recupere progresivamente. |

(Aleman et al., 2017; Millar, 2019)

Nota: esta tabla describe los pasos para una correcta ejecución del procedimiento Madigan Foal Squeeze, técnica utilizada en potros con síndrome de mal ajuste neonatal como una ayuda para el tratamiento de esta patología.

Tabla 2. Otras terapias y cuidados

| Terapia / Sustancia | Función principal | Descripción / Dosis | Autores |
|------------------------------|---|---|--|
| Ácido ascórbico (Vitamina C) | Antioxidante hidrosoluble, neuromodulador, inhibe receptores NMDA | 50-100 mg/kg IV u oral cada 24 h | Toribio (2019), Zonneveld (2020), Sanclemente (2022), Florencia (2023), Cely (2023), Díaz (2019), Pabón (2020), Floyd (2020) |
| Vitamina E | Antioxidante liposoluble, protege contra estrés oxidativo | Administración oral o subcutánea | Toribio (2019), Zonneveld (2020), Sanclemente (2022), Florencia (2023), Cely (2023), Díaz (2019), Pabón (2020), Floyd (2020) |
| Tiamina (Vitamina B1) | Preserva metabolismo cerebral, previene excitotoxicidad | 5 mg/kg IV lento (Díaz, 2019) o 10 mg/kg VO (Cely, 2023) | Toribio (2019), Díaz (2019), Cely (2023), Pabón (2020), Floyd (2020) |
| Dimetilsulfóxido (DMSO) | Antiinflamatorio, evita radicales libres en SNC | 0,5–1 g/kg | Sanclemente (2022), Cely (2023), Toribio (2019), Pabón (2020) |
| Sulfato de magnesio | Bloquea receptores NMDA, evita entrada de calcio y apoptosis | 50 mg/kg (dosis inicial), 25 mg/kg/h (mantenimiento) | Zonneveld (2020), Díaz (2019), Floyd (2020), Toribio (2019) |
| Vasopresina | Soporte hemodinámico en casos de hipotensión severa | 1–3 µg/kg/min | Florencia (2023) |
| Manejo de hipotermia | Estabilización térmica, prevención de pérdida calórica | Secado completo, mantas sobre y bajo el cuerpo, ambiente cálido | Zonneveld (2020) |
| Confort y movilización | Prevención de traumas externos, contracturas y | Uso de almohadas, cascos, espumas, vendajes, estimulación para | Scalco & Curcio (2022), Florencia (2023), Zonneveld (2020) |

| | | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|---|--|
| | problemas articulares | levantarse interactuar | e | |
|--|--------------------------|---------------------------|---|--|

Nota: esta tabla reúne diversas terapias y cuidados recomendados por diversos autores para el manejo del síndrome de mal ajuste neonatal en potros, incluyendo las terapias, los autores y en los casos pertinentes las dosis de estos.